

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja • Yritykset • 2021:2

Kansallinen akkustrategia 2025

Suomi vastuullisen akkutuotannon ja
kestävän sähköistymisen kärkimaaksi:
strategiset tavoitteet ja toimenpiteet



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:2

Kansallinen akkustrategia 2025

Työ- ja elinkeinoministeriö

Työ- ja elinkeinoministeriö Helsinki 2021

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Työ- ja elinkeinoministeriö

© CC BY-NC-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-327-635-2

ISSN pdf: 1797-3562

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2021

Kansallinen akkustrategia 2025

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2021:2		Teema	Yritykset
Julkaisija	Työ- ja elinkeinoministeriö		
Yhteisötekijä	Työ- ja elinkeinoministeriö		
Kieli	Suomi	Sivumäärä	71

Tiivistelmä

Elinkeinoministeri Mika Lintilän kesäkuussa 2020 asettaman työryhmän tehtävänä oli valmistella Suomelle akkustrategia, joka vahvistaa akkualan innovatiivista ekosysteemiä, vauhdittaa Suomen kestäväää ja vähä-hiilistä talouden kasvua sekä tukee liikenteen ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Työryhmä esittää strategiakaudelle 2021–2025 seitsemää tavoitetta: akku- ja sähköistymisklusterin kasvu ja uudistuminen, investointien kasvu, kilpailukyvyyn edistäminen, tunnettuuden kasvattaminen maailmalla, vastuullisuus, keskeiset roolit alan uusissa arvoketjuissa sekä kiertotalouden ja digitaalisten ratkaisujen edistäminen.

Tavoitteiden saavuttamiseksi työryhmä esittää mm. seuraavia toimenpiteitä: yhteistyön edistäminen kansallisen yhteistyöelimen avulla, alan osaamisen laajentaminen, kansainvälisen yhteistyön syventäminen, investointeja houkuttelevan toimintaympäristön kehittäminen, alan vastuullisuuden edistäminen, brändin vahvistaminen ja alasta viestiminen sekä rahoituksen kehittäminen.

Akkustrategia pyrkii osoittamaan ne toimet, jotka toteuttamalla Suomi voi kasvaa kansainvälisesti merkittäväksi toimijaksi akkualalla ja sähköistymisessä. Tavoite on mahdollista saavuttaa, mutta strategiaprosessin aikana kertynyt ymmärrys vahvistaa entisestään sitä käsitystä, että aikaa ei ole hukattavana.

Asiasanat akkustrategia, energia, elinkeinopolitiikka, teollisuus, kiertotalous, kaivostoiminta, kemianteollisuus, liikennepoliittika, tutkimus, yritykset, elinkeinot

ISBN PDF 978-952-327-635-2 **ISSN PDF** 1797-3562

Julkaisun osoite <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-635-2>

Nationella batteristrategin 2025

Arbets- och näringsministeriets publikationer 2021:2	Tema	Företag
Utgivare Arbets- och näringsministeriet		
Organisation Arbets- och näringsministeriet		
Språk Finska	Sidantal	71

Referat

I juni 2020 tillsatte näringsminister Mika Lintilä en arbetsgrupp som hade till uppgift att bereda en batteristrategi för Finland. Denna strategi ska stärka det innovativa ekosystemet inom batteribranschen, göra den hållbara och koldioxidsnåla ekonomiska tillväxten i Finland snabbare samt stödja uppnåendet av klimatmålen för transportsektorn.

Arbetsgruppen föreslår sju mål för strategiperioden 2021–2025: tillväxt och förnyelse i batteri- och elektrifieringsklustret, fler investeringar, främjad konkurrenskraft, ökad välkändhet för klustret i världen, ansvarsfullhet, en central roll inom branschens nya värdekedjor samt främjad cirkulär ekonomi och underlättade digitala lösningar.

Arbetsgruppen föreslår bland annat följande åtgärder för att uppnå dessa mål: bättre samarbete med hjälp av ett nationellt samarbetsorgan, bredare kompetens inom branschen, djupare internationellt samarbete, en investeringsvänlig verksamhetsmiljö, arbete för ansvarsfullhet inom branschen och för ett starkare varumärke, branschkommunikation och bättre finansiering.

Syftet med batteristrategin är att visa genom vilka åtgärder Finland kan bli en internationellt betydande aktör inom batteribranschen och elektrifiering. Det är möjligt att uppnå målet, men den samlade förståelsen från strategiprocessen stärker uppfattningen att det inte finns någon tid att förlora.

Nyckelord Batteristrategi, energi, näringspolitik, industri, cirkulär ekonomi, gruvdrift, kemiindustri, trafikpolitik, forskning, företag, näringsgrenar

ISBN PDF	978-952-327-635-2	ISSN PDF	1797-3562
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-635-2		

National Battery Strategy 2025

MEAE Sector Reports 2021:2		Subject	Enterprises
Publisher	Ministry of Economic Affairs and Employment of Finland		
Group Author	Ministry of Economic Affairs and Employment		
Language	Finnish	Pages	71

Abstract

The task of the working group appointed by Minister of Economic Affairs Mika Lintilä in June 2020 was to prepare a battery strategy for Finland in order to strengthen the innovative environment of the battery sector, accelerate Finland's sustainable and low-carbon economic growth and support the achievement of climate objectives in transport.

The working group proposes seven objectives for the strategy period 2021–2025: growth and renewal of the battery and electrification cluster, growth of investments, promotion of competitiveness, increased international awareness of the strategy, responsibility, definition of key roles in the sector's new value chains, and promotion of circular economy and digital solutions.

In order to achieve these objectives, the working group proposes the following measures: promote cooperation through a national cooperation body, expand the competence of the sector, strengthen international contacts, develop an environment conducive to investments, promote responsibility within the sector, strengthen the brand and communications about the sector, and develop funding.

The Battery Strategy outlines the measures that can help Finland become an internationally important actor in the battery and electrification sector. The preparation of the strategy reinforced the perception among the authors that achieving the objective is possible but there is no time to lose.

Keywords battery strategy, energy, economic and industrial policy, enterprises, industry, circular economy, mining, chemical industry, transport policy, research, enterprises, means of livelihood

ISBN PDF	978-952-327-635-2	ISSN PDF	2736-9382
URN address	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-635-2		

Sisältö

LUKIJALLE	8
1 Johdanto	12
1.1 Miksi tarvitsemme kansallisen akkustrategian?.....	12
1.2 Suomen vahvuudet.....	12
1.3 Suomen mahdollisuudet	13
2 Visio ja missio	15
3 Strategian fokusalueet	16
4 Nykytila-analyysi	19
4.1 Suomalaisen toiminnan sijoittuminen akkujen arvoketjuun.....	19
4.1.1 Akkujen kiertotalous.....	20
4.1.2 Katodimateriaalien esiaste, aktiivimateriaalit ja akkukennot.....	23
4.1.3 Akkujärjestelmät ja sovellukset	24
4.1.4 Raaka-aineet.....	26
4.2 Suomalainen toimintaympäristö.....	27
4.2.1 Osaaminen, koulutus ja tutkimus	27
4.2.2 Jäljitettävyys, kestävä kehitys, vähähiilisyys ja vastuullisuus.....	27
4.2.3 Lainsäädäntö, sääntely ja standardisointi	28
4.2.4 Kansainvälinen yhteistyö, kilpailukyky ja akkuklusterin vientipotentiaali	30
4.3 Must-Win Battles.....	31
4.4 SWOT-analyysi akku- ja sähköistymisklusterin nykytilasta	33
4.5 Akkutoimialan nykytila Suomessa verrattuna Eurooppaan ja muihin Pohjoismaihin.....	34
5 Strategiset tavoitteet	37
5.1 Suomalaisen akkuekosysteemin tavoitetila	37
5.2 Strategiset tavoitteet.....	38
5.2.1 Tavoite 1: Suomen akku- ja sähköistymissektori kasvaa ja uudistuu.....	38
5.2.2 Tavoite 2: Akku- ja sähköistymissektorin investoinnit kasvavat	39
5.2.3 Tavoite 3: Akku- ja sähköistymissektorin toimijat edistävät kilpailukykyä yhteistyössä.....	40
5.2.4 Tavoite 4: Suomen akku- ja sähköistymissektori tunnetaan maailmalla valovoimaisena brändinä.....	42

5.2.5	Tavoite 5: Vastuullisuus on olennainen osa Suomen akku- ja sähköistymissektorin kasvua, uudistumista ja brändiä	43
5.2.6	Tavoite 6: Suomen toimijat ovat keskeisissä rooleissa uusissa arvoketjuissa	44
5.2.7	Tavoite 7: Digitaaliset ratkaisut laajentavat osaamis- ja yritys pohjaa ja nopeuttavat akku- ja sähköistyssektorin kehitystä	45
5.3	Suomen akkuekosysteemin strategiset tavoitteet Euroopassa	47
6	Strategiset toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi	48
6.1	Toimenpiteet strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi	48
6.1.1	Toimenpide 1: Kansallisen yhteistyön kehittäminen	48
6.1.2	Toimenpide 2: Toimialan osaamisen kehittäminen	49
6.1.3	Toimenpide 3: EU- ja kansainvälisen yhteistyön kehittäminen	50
6.1.4	Toimenpide 4: Suomeen investointeja houkuttelevan toimintaympäristön kehittäminen	51
6.1.5	Toimenpide 5: Alan vastuullisuuden kehittäminen	52
6.1.6	Toimenpide 6: Suomen akkusektorin brändin kehittäminen ja alasta viestiminen	53
6.1.7	Toimenpide 7: Rahoituksen kehittäminen	53
6.2	Toimenpiteiden linkitys	55
6.3	Toimijoiden roolit	60
6.4	Askelmerkit ja aikataulu toimenpiteille	62
7	Johtopäätökset	63
8	Liitteet	65
8.1	Liite 1. Näin akkustrategia valmisteltiin	65
8.2	Liite 2. Sanasto	67

LUKIJALLE

Arvoisa lukija,

Elinkeinoministeri Mika Lintilä asetti kesäkuun 2020 lopulla työryhmän valmistelemaan kansallista akkustrategiaa. Suomi on yksi ensimmäisistä maista, jotka ovat laatineet kansallisen akkustrategian. Työryhmän tehtävänä oli tunnistaa keinoja vahvistaa akkualan innovatiivista ekosysteemiä, vauhdittaa Suomen kestävästä ja vähähiilistä talouden kasvua sekä edistää liikenteen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Akkustrategian tavoitteena on edistää yritysten uudistumista, innovaatiotoimintaa ja kasvukykyä sekä luoda näin pohjaa uusille investoinneille ja työpaikoille. Strategiassa painotettiin voimakkaasti akkualan osaamisen varmistamista ja huippututkimuksen vahvistamista Suomessa.

Suomen kansallinen akkustrategia kytkeytyy tiiviisti Euroopan unionin akkustrategiaan. EU:n tavoitteena on luoda innovatiivinen, kilpailukykyinen ja kestävä akkuteollisuus Eurooppaan ja näin osaltaan hillitä ilmastomuutosta. Suomen akkustrategian tavoitteena on edistää luonnonvarojen kestävästä käytöstä esimerkiksi materiaalien saatavuuden, optimoinnin ja kierrätyksen ratkaisuin.

Kansallisen akkustrategian valmisteluun on osallistunut laaja joukko asiantuntijoita yrityksistä, tutkimusmaailmasta sekä neljästä ministeriöstä ja muista julkisen sektorin organisaatioista. Ministeri Lintilän asettaman 15 hengen strategiaryhmän ja neljän hengen sihteeristön lisäksi alatyöryhmien työhön osallistui noin viisikymmentä eri alojen asiantuntijaa. Sidosryhmille osoitettuun verkkokyselyyn saatiin yli 150 vastausta. Strategiatyöryhmä keskusteli myös johtavien kansainvälisten konsulttiyritysten ja suomalaisen akkuklusterin asiantuntijoiden kanssa. Marraskuussa 2020 strategiatyössä avustivat ulkopuoliset konsultit, jotka toivat prosessiin omaa asiantuntemustaan. Joulukuussa keskustelimme akkustrategian alustavien tulosten pohjalta eri teollisuudenalojen edustajien kanssa. Voimme todeta, että kansallista akkustrategiaa on valmisteltu laajalla rintamalla. Strategiatyön aikana on muodostunut vahva tahtotila pitää syntyneet asiantuntijaverkosto koossa myös strategian valmistuttua.

Kansallisen akkustrategian keskeisen viestin voi kiteyttää kolmeen sanaan: osaaminen, vastuullisuus ja kilpailukyky. Merkittävänä muutosvoimana nousee vahvasti esille yhteiskuntien ja liikenteen voimakas sähköistyminen. Tässä kehityksessä on elintärkeää varmistaa, että suomalainen akkuklusteri kykenee tuottamaan tarvittavia ratkaisuja.

Suomen akku- ja raaka-aineteollisuus voivat ottaa merkittävän roolin Euroopan liikenteen ja koko yhteiskunnan sähköistymisessä. Suomalainen osaaminen ja teollisuus pystyvät tuottamaan kriittisiä raaka-aineita sekä niihin liittyviä kiertotalouden ja sähköistymisen ratkaisuja. On ensiarvoisen tärkeää, että toimintaympäristömme tukee teollisten investointien toteuttamista turvaamalla yleisen kilpailukyvyn ja varmistamalla sujuvan ja ennakoitavan luvitusjärjestelmän.

Tavoitteena on, että Suomessa tuotetuilla akuilla ja sähköistymisen ratkaisuilla on mahdollisimman pieni hiilijalanjälki¹ sekä vastaavasti mahdollisimman suuri hiilikädenjälki², kun suomalaiset teknologiaratkaisut pienentävät liikenteen päästöjä.

Suomen vahva rooli osana Euroopan akkuekosysteemiä on saanut tunnustusta. Suomi on yksi harvoista Euroopan maista, jolla on sekä merkittävät akku- ja muiden innovaatiometallien varannot että kehittyntä metallinjalostus- ja akkumateriaalituotantoa. Vahvat traditiot ja osaaminen raaka-aineissa ja jalostuksessa, niihin liittyvissä teknologioissa sekä sähkö- ja koneteollisuudessa tarjoavat vankan perustan suomalaisen akkuarvoketjun kehitykselle strategian toteutusjaksolla 2021–2025. Kun onnistumme strategian toteuttamisessa, mahdollisuudet vain kasvavat pitkälle tulevaisuuteen. Kova kansainvälinen kilpailu edellyttää meiltä määrätietoista ja ripeää työskentelyä.

Kansallisen akkustrategiatyöryhmän puheenjohtajina haluamme kiittää teitä kaikkia, jotka olette olleet mukana strategian valmistelussa. Intensiivisen strategiatyön aikana syntyneet verkostot ovat arvokkaita, kun siirrymme strategian toimeenpanovaiheeseen. Erityisen kiitoksen osoitamme alatyöryhmän vetäjille ja työryhmän sihteereille, jotka käyttivät suuren määrän osaamistaan ja aikaansa kansallisen akkustrategian valmisteluun.

1 Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan ihmisen toiminnan aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Useimmiten hiilijalanjälki raportoidaan hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂e), mikä huomioi hiilidioksidipäästöjen lisäksi myös muut merkittävät kasvihuonekaasupäästöt, keskeisimpinä metaanin (CH₄) ja ilokaasun eli dityppioksidin (N₂O). Lähde: Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisu 2021:1.

2 Hiilikädenjälki on konsepti, joka kuvaa tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyötyjä (päästövähennyspotentiaalia) sen käyttäjälle. Kun esimerkiksi yritys tuottaa hiilikädenjälkeä asiakkaalleen, asiakas pystyy alentamaan omaa hiilijalanjälkeään. Lähde: Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisu 2021:1.

On tärkeää tiedostaa, että tässä loppuraportissa esiteltävä akkustrategia on vasta alkulaukaus työlle, jota lähdemme toteuttamaan yhdessä yritysten, yliopistojen, tutkimusmaailman ja julkisen sektorin toimijoiden kanssa. Haluamme tehdä Suomesta kestävä ja vastuullisen akkutuotannon ja sähköistymisen edelläkävijän, joka toimii mittatikkuna, kun muut maat kehittävät omia akkuarvoketjujaan.

Tammikuu 2021

Mika Nykänen
Akkustrategiatyöryhmän
puheenjohtaja

Jyrki Alkio
Akkustrategiatyöryhmän
varapuheenjohtaja

Tiivistelmä

Kansallisen akkustrategiatyöryhmän tehtävänä oli tunnistaa keinoja vahvistaa akkualan innovatiivista ekosysteemiä, vauhdittaa Suomen kestävästä ja vähähiilistä talouden kasvua sekä tukea liikenteen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Työryhmä esittää seitsemää strategista tavoitetta: 1) akku- ja sähköistymisklusterin kasvu ja uudistuminen, 2) klusterin investointien kasvu, 3) kilpailukyvyn edistäminen kaikkien toimijoiden yhteistyönä, 4) Suomen akku- ja sähköistymisklusterin tunnettuuden kasvattaminen maailmalla, 5) vastuullisuus osana kasvua, uudistumista ja brändiä, 6) suomalaiset toimijat keskeisissä rooleissa uusissa arvoketjuissa sekä 7) kiertotalouden ja digitaalisten ratkaisujen edistäminen.

Edellä kuvattujen tavoitteiden saavuttamiseksi ehdotetaan mm. seuraavia toimenpiteitä: 1) kansallisen yhteistyön edistäminen kansallisen yhteistyöelimen avulla, 2) toimialan osaamisen kehittäminen, 3) kansainvälisen yhteistyön kehittäminen sääntelyn, standardisoinnin ja tutkimusrahoituksen alueilla, 4) investointeja houkuttelevan toimintaympäristön kehittäminen mm. luvituksen avulla, 5) alan vastuullisuuden kehittäminen ja osoittaminen, 6) akkusektorin brändin kehittäminen ja alasta viestiminen sekä 7) rahoituksen kehittäminen yksityisen sektorin ja julkisen sektorin yhteistyönä.

Suomessa toimiva teollisuus voi ottaa merkittävän roolin Euroopan liikenteen ja koko yhteiskunnan sähköistymisessä. Suomi pystyy tuottamaan kriittisiä raaka-aineita ja jalostamaan niistä Eurooppaan syntymässä olevan akkuteollisuuden kipeästi tarvitsemia, kestävästi ja vastuullisesti tuotettuja akkumateriaaleja. Akkuraaka-aineiden ja -materiaalien lisäksi Suomessa toimivat yritykset tarjoavat teknologiaa, prosesseja, osaamista ja kiertotalouden ratkaisuja akkujen tuotantoon sekä yhteiskunnan sähköistymiseen.

Kansallisen akkustrategiatyön lopputuleman voi tiivistää kolmeen avainsanaan: osaaminen, vastuullisuus ja kilpailukyky. Akkuteollisuudella ja sen mahdollistamalla yhteiskunnan sähköistymisellä on keskeinen rooli EU:n ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Kehityksessä on kuitenkin elintärkeää pitää huolta siitä, että akkuteollisuus on osa ratkaisua, ei osa ongelmaa. Digivihreän siirtymän mahdollistavien akkujen tulee olla kestävästi ja vastuullisesti valmistettuja. Akkustrategia vastaa tähän vaatimukseen ja haasteeseen.

1 Johdanto

1.1 Miksi tarvitsemme kansallisen akkustrategian?

Euroopan unioni on päättänyt vähentää öljyn ja muiden fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Siihen on useita syitä. EU haluaa edistää Pariisin ilmastopimuksen tavoitteita ja puolittaa kasviuonekaasujen määrän vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Osana Green Deal –sopimusta komissio ehdotti³ syyskuussa 2020 tavoitteen nostamista 55 prosenttiin. Akkuteknologia ja sähköntuotanto ovat kehittyneet niin, että liikenteessä on mahdollisuus siirtyä vähäpäästöisiin ratkaisuihin. EU:ssa ja myös muualla maailmassa arvioidaan, että liikenne sähköistyy nopeasti seuraavan kymmenen vuoden aikana. Käynnissä on merkittävä mullistus liikenteen ja koko yhteiskunnan sähköistymisessä. Kun uusiutuvien energialähteiden osuus sähköntuotannosta kasvaa, sähköntuotanto puhdistuu ja hajautuu, mutta samalla tuotannon ajallinen vaihtelu lisääntyy. Esimerkiksi tuuliturbiinit⁴ pystyvät tuottamaan sähköä vain tuulennopeuden ollessa sopiva, joten tuulivoiman lisäksi tarvitaan muita tuotantolähteitä. Tuotannon ja kulutuksen yhdistäminen edellyttää sähkömarkkinan joustoa ja energian varastointiratkaisuja⁵.

Onnistuminen akku- ja sähköistymisaloilla tukee merkittävästi Suomen kilpailukykyä. Oikeilla strategisilla valinnoilla ja niiden tehokkaalla toimeenpanolla Suomi voi saavuttaa johtavan aseman valituilla painopistealueilla.

1.2 Suomen vahvuudet

Riippuvuus fossiilisista polttoaineista vähenee, mutta samalla joidenkin muiden raaka-aineiden tarve lisääntyy. Akuissa tarvitaan litiumia, kobolttia, nikkeliä, grafiittia ja muita kallioperästä louhittavia aineksia, eikä kierrätys kykene kattamaan kysyntää. Euroopan komissio haluaa vähentää riippuvuutta akuissa tarvittavien raaka-aineiden tuonnista. Suomessa on merkittävät sekä löydetty että arvioidut mineraalivarannot. Lisäksi meillä

3 Greenhouse gas emissions – raising the ambition. The European Commission. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

4 Tuulivoima. Vattenfall. <https://www.vattenfall.fi/sahkosopimukset/tuotantomuodot/tuulivoima/>

5 Mikäli hajautettu ja uusiutuviin energialähteisiin perustuva sähköntuotanto lisääntyy, kasvaa myös energian varastointitarve; uusiutuvilla energialähteillä tuotettu energia on luontaisesti vaihtelevaa. Tämän vaihtelun tasaamiseen voidaan käyttää energiavarastoja: tuotannon huippujen aikana energiaa voidaan varastoida ja alhaisen tuotannon aikana siirtää varastoitua energiaa sähköverkkoon. "Mistä lisäjoustoa sähköjärjestelmään?". Energiateollisuus. https://energia.fi/files/694/Mista_lisajoustoa_sahkojarjestelmaan_loppuraportti_28_11_2012.pdf

on metallinjalostusteollisuutta, joka rikastaa esimerkiksi yli puolet Euroopassa tuotetusta koboltista. Suomessa metallinjalostus on säänneltyä ja energiatehokasta. Suomen sähkötuotanto on jo eurooppalaista keskiarvoa puhtaampaa, ja hiilivapaan sähkön osuutta voidaan edelleen kasvattaa merkittävästi. Energiatehokkuus- ja kiertotalousajattelu on jo edennyt pitkälle.

Akkuteknologia kehittyy edelleen ja akuissa tarvittavat raaka-aineet voivat vaihtua, mutta litiumioniakut eri muodoissaan hallitsevat markkinoita todennäköisesti vielä pitkään ja litiumioniakkujen teknologioita kehitetään jatkuvasti eteenpäin. Siksi keskitymme Suomen kansallisessa akkustrategiassa kyseisiin teknologioihin. Pyrimme myös ennakoimaan uusia akkuteknologioita ja niiden raaka-ainetarpeita.

Suomessa on myös monipuolista teknologiaosaamista esimerkiksi liittyen erilaisten ajoneuvojen sähköisiin voimalinjoihin sekä uusiutuvan energian ratkaisuihin mukaan lukien akkukäytöt.

1.3 Suomen mahdollisuudet

Akkujen ja sähkömoottorien uskotaan korvaavan polttomoottoriin perustuvat ratkaisut tieliikenteen lisäksi monella muullakin toimialalla. Sähköistyminen tuo uusia mahdollisuuksia Suomen perinteisille vahvoille vientialoille eli kone- ja kuljetusvälineiteollisuudelle, sähkötekniikalle ja elektroniikkateollisuudelle sekä laivanrakennukseen alihankintaketjuineen. Kehittynyt sähkömarkkina ja vahva digitalisaatio-osaaminen parantavat edellytyksiä siirtää innovaatiot liiketoiminnaksi. Myös metsäteollisuus kehittää akuissa tarvittavia biopohjaisia materiaaleja.

Suomella on hyvät mahdollisuudet tulla liikenteen sähköistyksen keskeiseksi eurooppalaiseksi toimijaksi kestävässä akkumateriaaleissa, akkujärjestelmissä, liikkuvissa sähköisissä työkoneissa ja liikenteen sähköistyksen järjestelmäratkaisuissa.

Meillä on hyvä teollinen pohja mahdollisten läpimurtojen kaupallistamiseen. Voimme hyödyntää sähköistymisen aiheuttamaa suurta murrosta, mutta kilpailu on kovaa. Akkuihin ja sähköistymiseen liittyvää teollisuutta rakennetaan parhaillaan kiivaasti ympäri maailmaa.

Kuva 1. Suomella on hyvät mahdollisuudet tulla liikenteen sähköistyksen keskeiseksi eurooppalaiseksi toimijaksi. (Kuva: Valmet Automotive)



2 Visio ja missio

Strategiatyölle määritellyn vision mukaan **Suomen akkuklusteri vuonna 2025 on edelläkävijä, joka tuottaa osaamista, innovaatioita, kestävää taloudellista kasvua, hyvinvointia ja työpaikkoja Suomeen. Visio koostuu kuudesta elementistä:**

1. Suomen akkuklusteri hallitsee akkujen ja akkujärjestelmien vastuullisen tuotannon ja optimaalisen hyödyntämisen eri sovelluksissa. Suomi on esimerkiksi kestävä kehityksen ja kiertotalouden mukaiselle akkuarvoketjulle.
2. Suomen akkuklusteri on kilpailukykyinen ja arvostettu osa eurooppalaista ja kansainvälistä akkuekosysteemiä.
3. Suomen akkuklusteri on valituilla fokusalueilla maailman johtava teknologia- ja osaamiskeskus.
4. Kiertotaloutta ja kestävä kehitystä tukevat uudet opetus-, koulutus- ja tutkimusohjelmat tuottavat Suomeen akkuarvoketjun osaajia ja edelläkävijöitä. Suomi on kansainvälisiä toimijoita houkutteleva akkujen ja sähköistymisen liiketoiminta- ja innovaatioalusta, jossa tutkimus ja osaaminen ovat huipussaan.
5. Suomeen muodostuu osaamista ja kyvykkyyttä uudistaa toimialaa siten, että jatkossa suomalaiset yritykset voivat toimia teollisina edelläkävijöinä, jotka tuovat alalle uutta osaamista, teknologioita ja palveluita.
6. Suomen akku- ja sähköistymissektorin innovaatiot nopeuttavat turvallista siirtymistä sähköiseen yhteiskuntaan.

Olemme kiteyttäneet maailmalle kommunikoitavan visiomme seuraavasti:

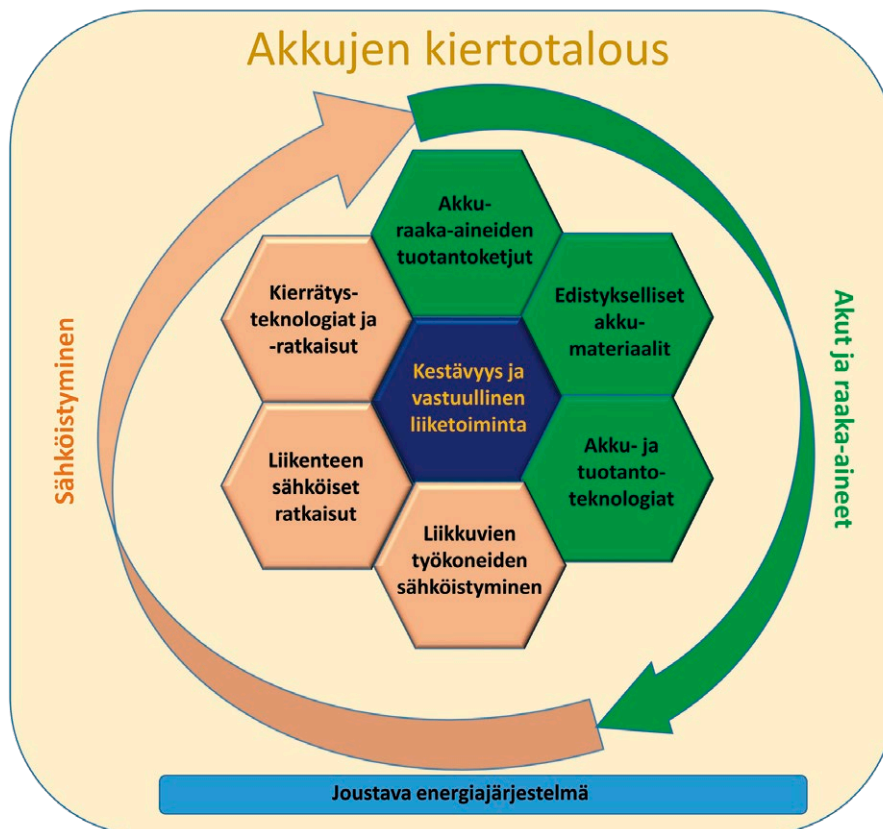
We create the low carbon future through batteries and electrification: Shift Climate. Build Circularity. Champion People. Create Innovations. Enable Growth.

Vision saavuttamiseksi on määritelty missio, jonka mukaan **Suomen akkuklusteri vahvistaa suomalaisten yritysten, tuotteiden ja palveluiden asemaa globaalissa kilpailussa, kasvattaa merkittävästi Suomeen tehtäviä investointeja sekä edistää Suomessa valmistettujen sähköistymis-, akku- ja kierrätysratkaisujen vientiä. Edelläkävijänä akkuklusteri nopeuttaa siirtymistä energian tehokkaampaan käyttöön ja vähäpäästöiseen liikkumiseen.**

3 Strategian fokusalueet

Kansallisen akkustrategian valmistelutyössä huomasimme konkreettisesti, miten laaja akkujen ja sähköistymisen arvoketju kokonaisuudessaan on. Kovassa kansainvälisessä kilpailussa Suomen kaltaisen pienen toimijan on valittava tarkkaan, millä alueilla meillä on mahdollisuuksia nousta merkittäväksi toimijaksi. Strategiatyön lopputuloksena valitsimme seitsemän fokusaluetta, joihin strategiakaudella 2021–2025 kannattaa keskittyä. Fokusalueet on esitetty kuvassa 2.

Kuva 2. Kansallisen akkustrategian fokusalueet.



Seuraavassa lyhyet kuvaukset fokusalueista akkujen elinkaaren mukaisessa järjestyksessä:

Akkuraaka-aineiden tuotantoketjut. Suomi on yksi Euroopan johtavista, ja globaalitikin tunnetuista akkuraaka-aineiden tuottajista. Nykyisen hyvän aseman vahvistaminen kiristävässä kilpailussa on tärkeää, koska vahva alkutuotanto tarjoaa hyvän pohjan edetä arvoketjussa kohti akkumateriaaleja ja -järjestelmiä aina sähköistymiseen ja kiertotalouteen asti ja nostaa teollisesta toiminnasta syntyvää arvonlisää.

Edistyselliset akkumateriaalit. Suomessa on vahvaa akkumateriaalien⁶ tutkimusosaamista. Useat kotimaiset ja kansainväliset toimijat rakentavat Suomeen parhaillaan litiumioniakkujen prekursorimateriaalin tuotantoa. Prekursori on akun katodiaktiivimateriaalin esiaste.

Akku- ja tuotantoteknologiat. Vaikka akkustrategian peruslinjauksena on, että litiumioniakut säilyttävät asemansa johtavana akkuteknologiana strategiakaudella 2021–2025 ja hyvän aikaa tämän jälkeen, Suomessa tutkitaan laajasti myös uusia akkuteknologioita. Tutkimus kehittää myös akkuteollisuuden käyttämiä teknologioita ja prosesseja kotimaisille ja kansainvälisille markkinoille.

Liikkuvien työkonien sähköistyminen. Raskaiden työkonien sähköistyminen tarjoaa mahdollisuuksia Suomen taloudelle. Akkujärjestelmät, sähköiset voimalinjat ja latauksen teknologiat auttavat uudistamaan vientiteollisuuden tuotteita niin, että ne vastaavat tulevaisuuden kysyntään.

Liikenteen sähköiset ratkaisut. Liikenteen sähköistyminen järjestelmäratkaisuna tarjoaa suomalaiselle teollisuudelle ja palveluliiketoiminoille runsaasti mahdollisuuksia ja on välttämätöntä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Suomelle erityisen potentiaalisina alueina näemme liikkuvien työkonien, raskaan liikenteen ja merenkulun sähköistymisen sekä tarkoituksenmukaiset sähköverkkokytkenät joustavassa sähkömarkkinassa.

Kierrätysteknologiat ja ratkaisut. Akkustrategian yksi tärkeä fokusalue liittyy kierrätysteknologioihin ja -ratkaisuihin, joista viimeksi mainittuun sisältyvät myös kierrätyspalvelut ja osaaminen. Kierrätys on tärkeä teema myös akkualan tutkimuksessa Suomessa.

Kestävä ja vastuullinen liiketoiminta. Kaiken tekemisen ytimessä on kestävä ja vastuullinen liiketoiminta. Kestävyys ja vastuullisuus antavat Suomen akkuklusterille

⁶ Katodi on akkukennon arvokkain osa. Litiumioniakun katodin valmistuksessa käytetään tyypillisesti nikkeliä, litiumia ja kobolttia, joita saadaan kaivostoiminnasta. Näistä valmistetaan ensin kemikaaleja, joita tarvitaan prekursorituotantoon. Prekursorimateriaalia eli esiastetta (precursor cathode active material, pCAM) käytetään katodiaktiivimateriaalin (cathode active material, CAM) valmistukseen, joka puolestaan käytetään akkukennon valmistukseen. *Kysymyksiä ja vastauksia akkuarvoketjusta. Suomen Malmijalostus Oy.* <https://www.mineralsgroup.fi/fi/toiminta/yva-menettelyt/kysymyksiä-ja-vastauksia-akkuarvoketjusta.html>

mahdollisuuden ja oikeutuksen kasvaa ja laajentua Suomessa. Kasvava suomalainen akkuklusteri auttaa ilmastotavoitteiden saavuttamisessa kansainvälisestikin.

Kaikki edellä kuvatut akkustrategian fokusalueet edistävät omalta osaltaan akkujen kiertotalouden kehittymistä. Suomessa kehitettävät akut ja akkujärjestelmät suunnitellaan kestäväksi, niiden korjattavuutta parannetaan ja elinkaarta pidennetään mahdollistamalla uudelleenikäyttö tai uudelleenvalmistus. Jakamistalous ja palvelullistaminen nostavat akkujen käyttöastetta ja helpottavat akkuteollisuuden voimakkaan kasvun tuomaa painetta esimerkiksi raaka-ainesektorille. Akkujen tehokkaamman ja pidemmän käytön avulla voimme nopeuttaa yhteiskunnan digivihreää⁷ siirtymää.

Kuva 3. Suomessa on vahvaa akkumateriaalien tutkimusta. (Kuva: Jorma Uusitalo)



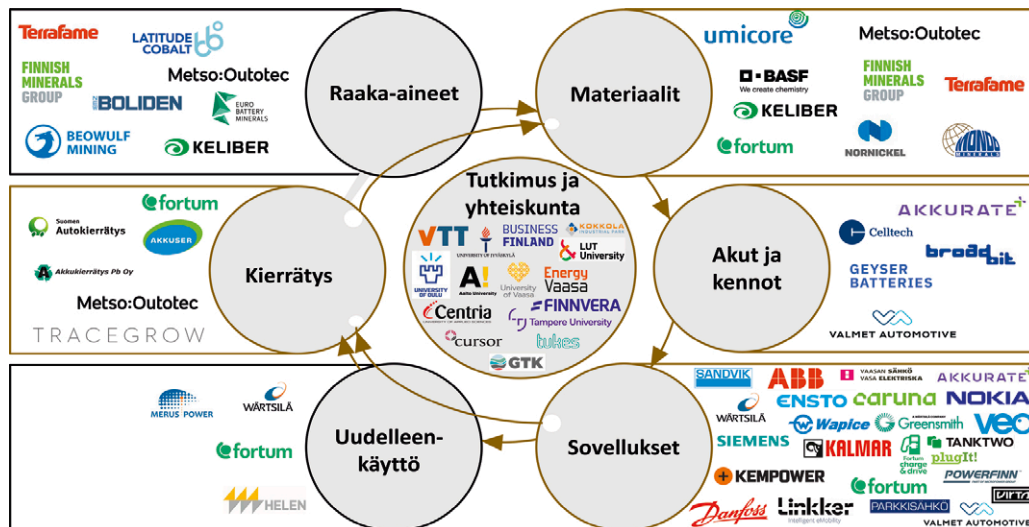
7 Digitaalisilla ratkaisulla on keskeinen rooli, kun yhteiskunta korvaa fossiiliset polttoaineet uusiutuviin energianlähteisiin perustuvalla sähköntuotannolla ja tehostaa energian käyttöä. Valtioneuvosto, 22.10.2020. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/koronakriisista-toipuvaa-taloutta-on-elvytettava-kestavasti>

4 Nykytila-analyysi

4.1 Suomalaisen toiminnan sijoittuminen akkujen arvoketjuun

Suomessa vahva akkuihin liittyvä osaaminen ja toiminta ovat perinteisesti painottuneet erityisesti akkuarvoketjun alkupäähän eli raaka-aineisiin ja viime vuosina myös akkujen kiertotalouteen sekä materiaaleihin. Suomessa sähköisiin järjestelmiin liittyvä osaaminen on ollut perinteisesti vahvaa. Se yhdessä systeemitason ja sovellusosaamisen kanssa vahvistavat suomalaista akkuarvoketjua sovellustuotannossa. Suomalaisten toimijoiden asettuminen akkujen arvoketjuun on esitetty kuvassa 4.

Kuva 4. Akkuteollisuuden arvoketjun toimijoita Suomessa. (Lähde: Business Finland, muokattu Gaian ja Spinversen esityksen pohjalta)

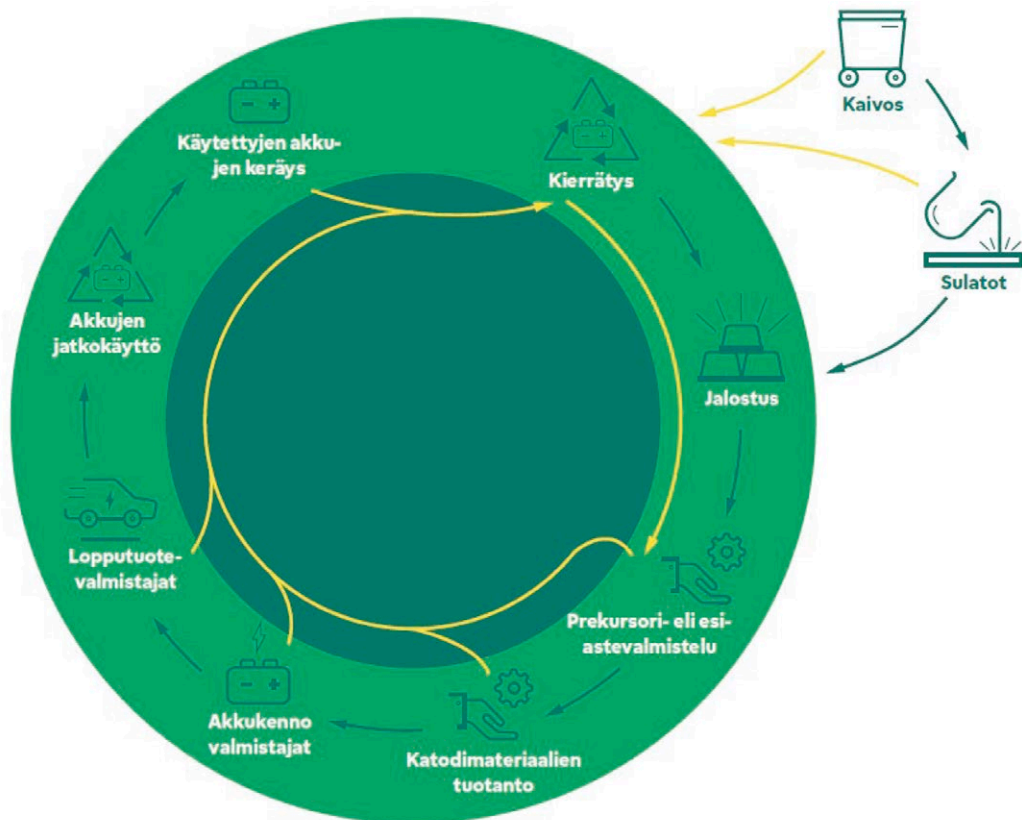


Akkuarvoketjun toimijoista isolla osalla on selkeä erikoistunut rooli yhdessä arvoketjun osassa, mutta toisaalta muutamilla, erityisesti suurilla toimijoilla, on merkittävä asema useammassakin osassa arvoketjua.

4.1.1 Akkujen kiertotalous

Kiertotalous on välttämätön edellytys akkuteollisuuden kestäväälle menestykselle. Suomen hallitus pyrkii voimakkaasti edistämään kiertotaloutta, ja Suomessa on osaamista ja teknologiaa useilla kiertotalouden aihealueilla. Suomessa on myös akkujen kiertotalouteen liittyvää teollista toimintaa sekä laajoja tutkimushankkeita, kuten akkujen kierrätystä tutkiva BATCircle⁸. Akkujen kiertotalous ei tule korvaamaan primaaria eli kallioperästä louhittujen akkumetallien tuotantoa, mutta se on Suomen akkusektorille merkittävä uuden liiketoiminnan mahdollistaja.

Kuva 5. Kiertotalous on paljon enemmän kuin vain kierrätystä. Kierrätyksen lisäksi tarvitaan myös kallioperästä louhittuja ja rikastettuja raaka-aineita, joita tulee käyttää säästeliäästi. (kuva: Fortum)



8 BATCircle-hankkeessa kehitetään akkumateriaalien kierrätystä. <https://www.batcircle.fi>

Akkujen kiertotalouden näkökulmasta yksi keskeisistä tavoitteista kohdistuu akkujen eliniän pidentämiseen helpomman korjattavuuden, uudelleenikäytön tai uudelleenvalmistuksen avulla. Olennaista akkujen kiertotalouden kehittämisessä on myös materiaalitehokkuus⁹.

Suomessa erityisesti metallurgian osaaminen on korkealla tasolla. Tämän osaamisen hyödyntäminen primaarien raaka-aineiden ja materiaalien tuotannossa sekä esimerkiksi teollisissa sivuvirroissa luo uusia mahdollisuuksia liiketoiminnalle.

Kierrätykseen liittyvien mahdollisuuksien laajempi hyödyntäminen vaatii uusien kannattavien liiketoimintamallien kehittämistä sekä keinoja houkutella merkittäviä kierrätysmateriaalivirtoja Suomeen. Haasteena on kaukainen sijaintimme Euroopan sähköautomarkkinoista. Etäisyyden vaikutuksia on mahdollista pienentää tehokkaalla keräily- ja esikäsittelyverkostolla, tehokkailla logistiikkaratkaisuilla ja tehokkailla käsittelyprosesseilla. Hyvän sääntelyn avulla voidaan osaltaan vauhdittaa kierrätysmateriaalien markkinan syntyä.

Kiertotalous on paljon muutakin kuin kierrätystä. Akkujen kiertotalouteen liittyvät oleellisesti myös data ja erilaiset digitaaliset ratkaisut, joissa Suomella on runsaasti osaamista. Akkujen uudelleenikäyttö avaa uusia mahdollisuuksia, joiden hyödyntäminen edellyttää sekä uusia liiketoimintamalleja että digitaalisia ratkaisuja. Esimerkkinä mainittakoon Euroopan komission akkuasetuksen uudistuksen yhteydessä esittelemä akkupassi¹⁰ eli digitaalinen tuote- ja käyttöhistoriaseloste, joka seuraa akkua koko elinkaaren ajan.

Kiertotalouden mahdollistava suunnittelu on olennaista akkujen kiertotalouden kannalta. Tällä hetkellä kotimainen akkujen suunnittelu sekä ”circular design¹¹” -tyyppinen suunnitteluosaaminen on vielä vähäistä.

9 Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan sitä, että vähemmästä tuotetaan enemmän ympäristöä säästäen. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Materiaalitehokkuus. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ ja_ tuotanto/resurssitehokkuus/materiaalitehokkuus

10 EU:n akkuasetus on askel kohti haitattomampia akkuja. Valtioneuvosto, 10.12.2020. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-n-akkuasetus-on-askel-kohti-haitattomampia-akkuja>

11 Circular Design – mitä se on? Design Forum Finland. <https://www.designforum.fi/artikkeli/circular-design-mita-se-on/>

Komission ehdotus uudeksi akkuasetukseksi

Euroopan komissio julkisti 10.12.2020 ehdotuksensa¹² akkuja koskevaksi asetukseksi. Ehdotuksen mukaan komissio haluaa vauhdittaa kiertotaloutta akkujen arvoketjussa ja edistää resurssitehokkuutta, tavoitteena akkujen ympäristövaikutusten minimointi. Ehdotuksessa annetaan nykyistä tiukemmat kierrätystavoitteet, joita vauhditettaisiin akkupassilla sekä vuonna 2030 voimaantulevalla pakollisella kierrätysmateriaalin sekoitevelvoitteella. Ehdotetussa mallissa heinäkuun 2024 alusta EU:n markkinoille saisi tuoda vain sellaisia teollisuus- ja ajovoima-akkuja, joille on olemassa viralliset tiedot hiilijalanjäljestä. Vuoteen 2026 mennessä edellä mainituissa akuissa pitää olla merkintä, joka kertoo niiden hiilijalanjälkiluokituksen. Vuodesta 2027 alkaen akuille esitetään hiilijalanjäljen enimmäisrajaa.

Kuva 6. Kiertotalouden periaatteiden mukaisesti käytöstä poistuvat akut pyritään ensisijaisesti korjaamaan ja käyttämään uudelleen. Mikäli tämä ei ole mahdollista, kierrätetään akkujen sisältämät arvokkaat materiaalit. Kuvassa murskattua akkujätettä odottamassa jatkokäsittelyä. Akkumateriaalien kierrätystä tutkitaan muun muassa Aalto-yliopiston vetämässä BATCircle-hankkeessa. (Kuva: Valeria Azovskaya)



¹² Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi akkuista ja käytetyistä akkuista, direktiivin 2006/66/EY kumoamisesta ja asetuksen (EU) N:o 2019/1020 muuttamisesta.

4.1.2 Katodimateriaalien esiaste, aktiivimateriaalit ja akkukennot

Akkumateriaalien osalta Suomen vahvuuksia ja mahdollisuuksia ovat hyvät edellytykset katodimateriaalin esiasteen ja varsinaisen katodimateriaalin tuotannolle. Näihin Suomessa on sekä osaamista että infrastruktuuria. Sen sijaan meillä ei ainakaan toistaiseksi ole akkukennojen tai elektrolyytti¹³- ja separaattorimateriaalien¹⁴ valmistusta. Eteneminen arvoketjun kaikkiin osiin vaatii merkittäviä investointeja, sillä katodimateriaalien esiasteen tuotannossa laitosinvestointi on satoja miljoonia euroja ja kennotehtaan osalta miljardiluokkaa.

Akun katodissa käytettävien materiaalien valmistukseen liittyen meillä on toimintaa, prosessiosaamista ja investointeja sekä akkujen katodimateriaalin esiasteen (prekursorin, pCAM) valmistuksessa että litiumin tuotannossa (litiumhydroksidi ja litiumkarbonaatti). Katodimateriaalin (Cathode Active Material, CAM¹⁵) jalostuksen seuraavan vaiheen eli katiaktiivimateriaalien tuotannon avulla on mahdollista moninkertaistaa kotimaisten akkumateriaalien jalostusarvo.

Akun anodimateriaaleissa Suomessa on käynnissä hankkeita, joissa selvitetään mahdollisuuksia käyttää muun muassa anodihiiltä ja luonnongrafiittia. Erityisen kiinnostava mahdollisuus avautuu, mikäli metsäteollisuus ryhtyy valmistamaan anodihiiltä biopohjaisista materiaaleista¹⁶.

Akkumateriaaleissa Suomen vahvuus on korkeatasoisessa tutkimusosaamisessa ja erittäin hyvässä yhteistyössä tutkimustoimijoiden ja yritysten. Osaavaan työvoiman saatavuus on haaste.

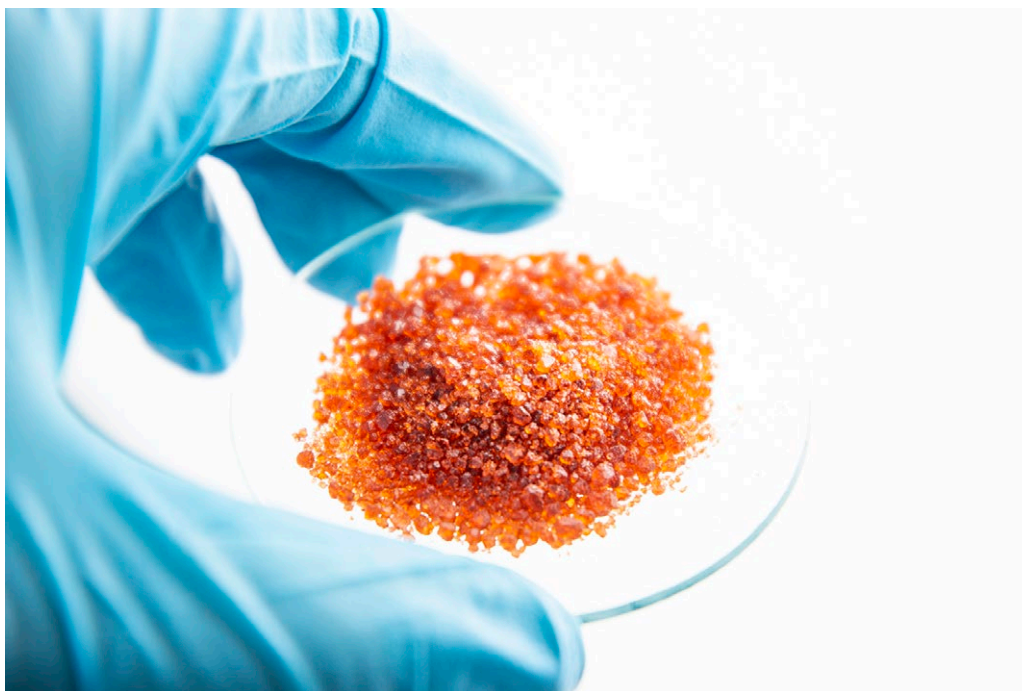
13 Akku on sähkökemiallinen energiavarasto, joka koostuu kahden elektrodin, anodin ja katodin muodostamasta sähköparista. Elektrodien välissä on elektrolyytti, joka on usein nestemäisessä tai geelimäisessä muodossa olevaa ainetta. Elektrolyytti on väliaine, joka kuljettaa ioneja elektrodien välillä. *Akut. Motiva.* https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/nain_liikut_viisaasti/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/akut

14 Separattori on akussa oleva komponentti, joka pitää elektrodit erillään estääkseen oikosulun akussa, sallien silti ionien liikkumisen elektrodien välillä.

15 Cathode Active Materials. BASF. <https://catalysts.basf.com/products-and-industries/battery-materials/cathode-active-materials>

16 Puu tunkeutuu elektroniikkaan – sähköakuista tehdään ekologisempia puupohjaisilla osilla. Forest.fi, 1.9.2020. <https://forest.fi/fi/artikkeli/puu-tunkeutuu-elektroniikkaan-sahkoakuista-tehdään-ekologisempia-puupohjaisilla-osilla/>

Kuva 7. Suomessa on korkeatasoista akkumateriaalien tutkimusta. Kuvassa kobolttisulfaattia, joka on tärkeä akkukemikaali. (Kuva: Valeria Azovskaya, BATCircle)



4.1.3 Akkujärjestelmät ja sovellukset

Suomen perinteisiä vahvoja vientiteollisuuden aloja ovat työkone- ja konepajateollisuus, sähkötekninen teollisuus, ICT- ja elektroniikka-ala, meriteollisuus ja energiateollisuus. Liikenteen ja liikkuvien konejärjestelmien sähköistyminen, uusiutuvan energian hajautettu tuotanto sekä sähkömarkkinan joustot luovat Suomen tärkeille vientialoille uusia kasvun ja kansainvälistymisen mahdollisuuksia.

Perinteisen kone- ja kuljetusvälineiteollisuuden liikkuvissa sovelluksissa eli ajoneuvoissa ja työkoneissa polttomootorin on ennustettu seuraavan vuosikymmenen aikana korvautuvan sähköistykseen perustuvilla järjestelmäratkaisuihin. Tärkeimpiä muutoksen mahdollistavia teknologioita ovat akkujärjestelmä, ajovoimalinja ja lataamisen ratkaisut sekä verkkoon kytkentä. Myös järjestelmien suunnittelu, hallinta ja ohjaus ovat tärkeä osa arvoketjua. Sähkön varastointi akkuihin on osa energiajärjestelmää. Sähköajoneuvojen akut tuovat järjestelmään lisää joustavuutta, mikä synnyttää lisäksi uutta liiketoimintaa ja parantaa sähköverkon sekä energiajärjestelmän luotettavuutta.

Kuva 8. Kaivosten työkonemat sähköistyvät kiihtyvällä vauhdilla. (Kuva: Sandvik)



Liikkuvien sovellusten sähköistyksen teknologiaratkaisut tarjoavat lupaavia synergiaetuja eli yhteisvaikutuksia akkujen ja akkujärjestelmien, sähköisten voimalinjojen ja latauksen ratkaisujen välillä. Suomessa mahdollisuuksia on erityisesti raskaissa ajoneuvoissa ja liikkuvissa työkonemissa. Ammattikäytön ja teollisten sovellusten tuotantomäärät ovat liikennesektoria pienempiä, mutta modulaarisilla ratkaisuilla ja tuotteilla on mahdollista saada mittakaavaetuja.

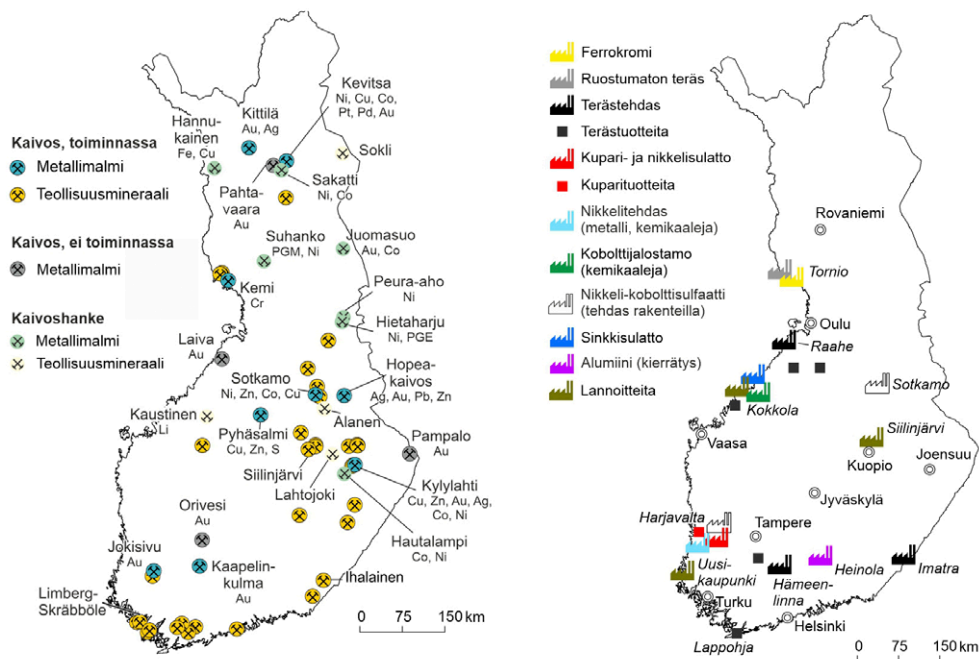
Toimijoiden välisiä synergioita ei vielä hyödynnetä riittävästi. Yhdessä tekeminen nopeuttaisi perinteisen teollisuuden uudistumista ja avaisi innovaatiopolkuja sähköistyksen suuntaan. Sähköisten ratkaisujen ja sovellusten julkiset tutkimusympäristöt olisi päivitettävä vastaamaan laajamittaisen sähköistyksen ja digitalisaation tarpeita. Lisäksi teolliseen mittakaavaan sopivia kehitysalustoja ja pilotointiympäristöjä on vähän.

Tuotevalikoima liikkuvissa sovelluksissa uudistuu hitaasti, eikä digitalisaation luomia mahdollisuuksia ole toistaiseksi hyödynnetty täysimääräisesti. Muutosta ohjaavat päästövähennystavoitteet, mutta vain osa loppukäyttäjistä on toistaiseksi kiinnostuneita nollapäästöisten akkusähköisten tuotteiden käyttöönotosta. Alan toimijakenttä ja innovaatiotoiminta ovat hajallaan, ja innovaatioiden kaupallistuminen markkinoille on haaste.

4.1.4 Raaka-aineet

Suomen raaka-ainevarannot ja primaarien sekä jalostettujen metallien tuotanto ovat Euroopan mittakaavassa merkittäviä. Suomessa tuotetaan akkuraaka-aineita, erityisesti nikkeliä ja kobolttia, ja kehitetään jalostusteknologioita. Mineraalivarannot mahdollistavat nykyistä suuremman tuotannon. Myös jalostettujen metallien tuotantoa voidaan kasvattaa entisestään akkualan tarpeisiin. Raaka-ainesektorin koulutuksessa ja tutkimuksessa Suomi kuuluu sekä Euroopan että maailman kärkimaihin. Korkealaatuinen kaivos- ja jalostustoiminta mahdollistaa tutkimuksen, tuotekehitystyön ja teollisen osaamisen kehittymisen.

Kuva 9. Suomen kaivokset ja kaivoshankkeet (vas.) sekä sulatot ja jalostamot (oik.).
(Lähde: Geologian tutkimuskeskus, 2021)



Suomella on mahdollisuus tulla edelläkävijäksi kierrätetyn raaka-aineen hyödyntäjänä, koska akkuraaka-aineiden ekosysteemi on hyvin kehittynyt. Meillä hyödynnetään kierrätysperäisiä akkumateriaaleja teollisessa mittakaavassa. Lisäksi Suomessa on sekä luotettava infrastruktuuri että lainsäädäntö, joka tukee akkumateriaalien, tuotannon ja jalostuksen jätteen käsittelyä ja siten uudelleenkäyttöä ja kierrätystä.

Jotta Suomi säilyttää tai kasvattaa asemaansa, meidän pitää houkuttaa uusia investointeja, kasvattaa jalostusastetta ja vauhdittaa hankkeiden toimeenpanoa. Lupaprosessit kestävät pitkään, eikä asenneilmapiiri aina tue uusien kaivoshankkeiden tai jalostavan

teollisuuden edistämistä. Suomessa raaka-ainetuotanto ja -jalostus on vastuullista. Akkujen elinkaarijalanjälki on syytä tuoda esiin, kun vastuullisuuden merkitys kasvaa maailmanlaajuisesti ja erityisesti Euroopassa.

4.2 Suomalainen toimintaympäristö

Suomen toimintaympäristön vahvuuksia ovat ekologinen ja sosiaalinen vastuullisuus, vakaa ja ennakoitava sääntely sekä yleisesti korkea osaamistaso. Akkuarvoketjun joillakin osaamisalueilla on vielä puutteita, eikä akkusektori vedä puoleensa riittävästi uusia osaajia. Korkeasta innovaatiokyvykkyydestä ja vientipotentiaalista huolimatta suomalaiset toimijat eivät ole riittävän aktiivisia kansainvälisissä yhteiskehittämishankkeissa ja arvoketjuissa. Suomalaisten toimijoiden vähäinen näkyvyys kansainvälisillä foorumeilla heikentää rahoituksen ja osaavan työvoiman saatavuutta.

4.2.1 Osaaminen, koulutus ja tutkimus

Suomessa on akkusektorilla osaamista, koulutusta ja alan tutkimusta. Julkisen ja yksityisen sektorin välinen kumppanuus toimii. Mineraalien, prosessien, automaation, valmistuksen, sähköistyksen ja kierrätyksen osaaminen on hyvää, samoin yleinen tekninen ja soveltava osaaminen. Kansainvälisesti tunnustettua huippututkimusta on kuitenkin rajallisesti.

Korkeatasoiset tutkimuslaitokset, yliopistot, ammattikorkeakoulut sekä riittävät kansalliset rahoitusmekanismit ovat toimivan innovaatioekosysteemin perusta. Vaikka Suomi on kansainvälisessä TKI-kentässä suhteellisen pieni tekijä, toimintaympäristöä vahvistavat suomalaisten kyky innovoida ja yhdessä tekemisen mentaliteetti.

Akkualan osaaminen vaihtelee jonkin verran Suomen ja arvoketjun eri osissa, eikä ala ole uudistunut riittävän nopeasti. Osaaminen on vielä vähäistä erityisesti akkukennojen valmistuksessa. Aukkojen paikkaaminen edellyttäisi myös ulkomaisten ammattilaisten rekrytointeja. Akkusektori tarvitsee lisää osaavaa työvoimaa. Tällä hetkellä Suomen akkuklusteri ei kuitenkaan houkuttele uusia opiskelijoita eikä kansainvälisiä osaajia.

4.2.2 Jäljitettävyyden, kestävä kehitys, vähähiilisyys ja vastuullisuus

Vastuullinen ja jäljitettävissä oleva tuotanto on Suomelle merkittävä mahdollisuus ja kilpailuetu. Raaka-aineiden ja kilpailukyisen, vähäpäästöisen energian saatavuus mahdollistavat akkuraaka-aineiden ja -materiaalien pienen hiilijalanjäljen, joka on merkittävä kilpailuetu maailmanlaajuisilla markkinoilla.

Myös Suomen asettama tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen luo kilpailuetua akkuteollisuuden toimijoille. Sääntelyn kehitys ja asiakkaiden tiukentuvat vaatimukset lisäävät vastuullisesti tuotettujen akkumateriaalien kysyntää entisestään.

Hiilijalanjälki ja muut vastuullisuuden kriteerit tulee pystyä todentamaan luotettavasti ja riippumattomasti esimerkiksi kehitteillä olevilla jäljitettävyyden digitaalisilla ratkaisuilla. Haasteena on suomalaisten toimijoiden vähäinen aktiivisuus näiden kansainvälisten ratkaisujen kehitystyössä. Kaiken kaikkiaan akkualan vastuullisuus, mukaan lukien sosiaalinen vastuullisuus, on Suomessa hyvällä tasolla.

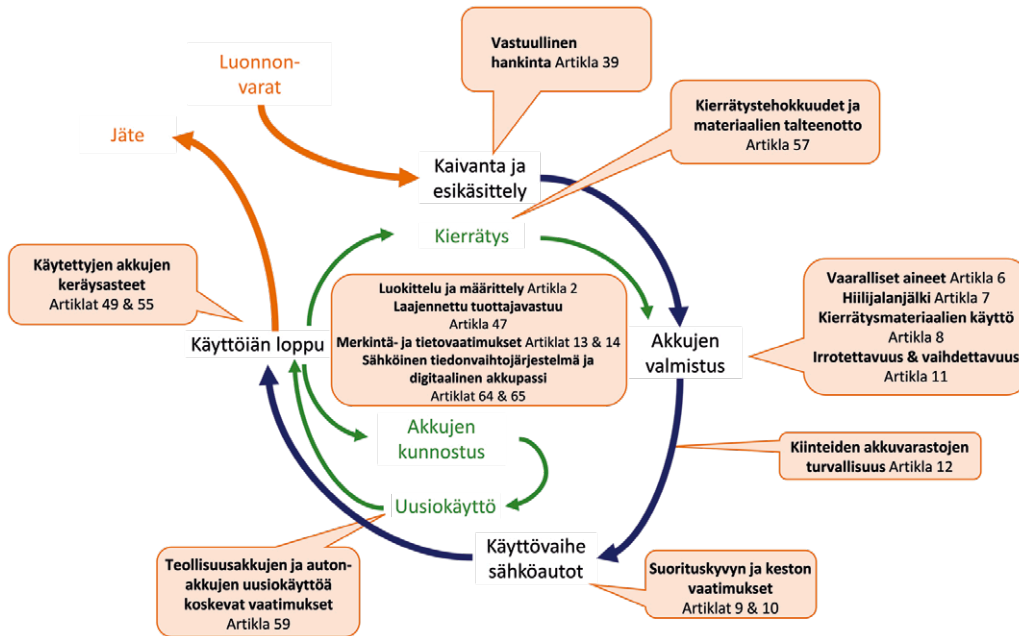
4.2.3 Lainsäädäntö, sääntely ja standardisointi

Suomessa toimivat yritykset kokevat sääntelyn akkusektorilla myönteisenä markkinoita luovana seikkana. Vakaa ja ennakoitavissa oleva sääntely on yritystoiminnalle tärkeää. Tällä hetkellä yritykset eivät osallistu riittävän aktiivisesti sääntelyn kehittämiseen etenkin EU-tasolla. Vaarana on, että tuleva sääntely voi joiltain osin enemmän vaikeuttaa kuin helpottaa suomalaisten yritysten liiketoimintaa.

Akkusektorin toimintaan vaikuttava sääntelykehys on nykyisellään laaja. Raaka-aineisiin keskeisesti liittyviä kaivoslakia, luonnonsuojelulakia sekä maankäyttö- ja rakennuslakia ollaan parhaillaan muuttamassa, ja lisäksi EU:n akkusääntelyä uudistetaan. Komission ehdotus uudesta akkuasetuksesta¹⁷ esiteltiin 10.12.2020. Ehdotus kattaa akkujen arvoketjun raaka-aineista akkujen valmistukseen, käyttöön, uudelleenkäyttöön, keräykseen ja lopulta materiaalien kierrätykseen (ks. kuva 10).

¹⁷ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus akuista ja käytetyistä akuista, direktiivin 2006/66/EY kumoamisesta ja asetuksen (EU) N:o 2019/1020 muuttamisesta.

Kuva 10. Euroopan komission ehdotus uudesta akkusäätelystä kattaa akkujen koko arvoketjun. (Lähde: muokattu Mattia Pellegrinin EBA250-seminaarissa 15.12.2020 pitämän esityksen pohjalta)



Kaivoslaista on käynnissä erillinen valmistelu. Seuraavassa lyhyt yhteenveto kaivoslain uudistuksesta.

Kaivoslain uudistus akkuklusterin näkökulmasta (kaivosylitarkastaja Riikka Aaltonen, TEM)

Vuonna 2011 voimaan tullutta kaivoslakia 621/2011 uudistetaan pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman tavoitteiden mukaisesti. Hallitusohjelman tavoitteena on parantaa kaivosten ympäristönsuojelun tasoa, varmistaa kaivosten toimintaedellytykset sekä parantaa kaivosten paikallista hyväksyttävyyttä ja kansalaisten vaikuttamismahdollisuuksia. Lisäksi eduskunnan kirjelmä kansalaisaloitteeseen KAA7/2019 vp huomioidaan hallituksen esityksen valmistelussa. Eduskunnan kirjelmän lausuma 1 edellyttää selvitettävän intressivertailu-elementin sopivuutta kaivoslain mukaiseen lupamenettelyyn. Tämän lausuman toteuttamiseksi lakihankkeelle on annettu lisäaikaa, ja hallituksen esityksen arvioidaan valmistuvan vuoden 2021 kuluessa. Intressivertailua selvitetään valtioneuvoston tutkimus- ja selvitystoiminnan puitteissa. Lainsäädännön ohella myös alemman asteiseen sääntelyyn on tulossa muutoksia. Valtioneuvoston asetuksessa kaivostoiminnasta 391/2012, jossa annetaan tarkempia säännöksiä kaivoslain pykäläkohtaisesta sääntelystä, on tunnistettu kehittämistarpeita. Asetustasoinen sääntely antaa mahdollisuuden selkeyttää ja täsmentää lakitasoista sääntelyä, ja palvelee siten kaikkia osapuolia lisäämällä sääntelyn ymmärrettävyyttä.

4.2.4 Kansainvälinen yhteistyö, kilpailukyky ja akkuklusterin vientipotentiaali

EU pyrkii kehittämään voimakkaasti eurooppalaista akkuarvoketjua. Sen tavoitteena on pienentää riippuvuuttaan muista vahvoista markkinoista ja rakentaa globaalia kilpailukykyä koko arvoketjussa. EU-tason toimien seurauksena Suomen potentiaalisimmat vientimarkkinat ovat Euroopassa, erityisesti Saksassa ja Ranskassa. Euroopan akkuteollisuuden potentiaalin on arvioitu kasvavan 250 miljardiin euroon vuoteen 2025 mennessä.

Yhteistyötä kannattaa tehdä myös Pohjoismaiden kesken. Pohjoismaiden yhteistyö voi mahdollistaa paitsi kaupalliset suhteet Pohjoismaissa, myös näkyvyyden ja asemien vahvistumisen isompien maiden hallitsemassa kilpailussa.

Suomella on mahdollisuuksia kasvattaa akkusektorin vientiä, mutta nopeasti kehittyvällä alalla haasteena on yritysten valmiudet lunastaa paikkaansa kansainvälisissä arvoketjuissa. Yritykset eivät myöskään suuntaa vientiään aina oikeille markkinoille, eivätkä huomioi riittävästi asiakkaiden tarpeita.

Suomessa teollisen toimintaympäristön etuja ovat vähähiilisen energian hyvä saatavuus ja kilpailukykyinen hinta. Luotettava infrastruktuuri, toimiva jätehuolto ja akkuuotannon jättemateriaalien kierrätys sekä kierrätystä ja resurssitehokkuutta tukeva lainsäädäntö tekevät Suomesta kilpailukykyisen toimintaympäristön kiertotaloudessa. Yleinen kustannustaso on kuitenkin Suomessa korkea. Kustannukset vaikuttavat investointipäätöksiin eniten enemmän, kun arvoketjussa edetään raaka-aineista kohti akkukennojen valmistusta.

Akkuteollisuudelle ei ole kaikkialla Suomessa tarjolla samoja valtiontuki-instrumentteja kuin itäisen Euroopan maissa. Kotimainen pääoma on rajallista, mutta Suomi on toimintaympäristöltään teollisuudelle vakaa maa, joka on avoin ulkomaisille investoinneille. Haasteena on myös suomalaisten toimijoiden riittämätön näkyvyys EU-tason työryhmissä ja hankekonsortioissa.

4.3 Must-Win Battles

Must-Win Battle -käsite viittaa haasteisiin, jotka tulee voittaa strategisiin tavoitteisiin pääsemiseksi. Must-Win Battle (MWB) on strategiatyössä valittu tärkeä ponnistus, jonka onnistuminen on kriittistä ja johon panostetaan merkittävästi resursseja. Käsitteellä tarkoitetaan myös strategian painopisteitä.

Strategiatyössä tunnistetut viisi Must-Win Battlea on listattu kuvassa 11.

Kuva 11. Kansallisen akkustrategian Must-Win Battle -teemat.



Ensimmäinen Must-Win Battle liittyy suomalaisen toimintaympäristön kykyyn houkutella maahan merkittäviä investointeja. Strategiatyön aikana on syntynyt vahva yhteinen näkemys siitä, että viime kädessä kansallisen akkustrategian onnistumista mittaa parhaiten se, kuinka paljon investointeja saamme suomalaiseen akku- ja sähköistymisen klusteriin.

Toinen tärkeä ponnistus keskittyy huippuluokan tutkimuksen ja osaamisen kehittämiseen. Osaaminen ratkaisee, menestykö Suomen akku- ja sähköistymisklusteri kansainvälisessä kilpailussa. Jotta yritykset ja yhteiskunta pystyvät vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin ja hyödyntämään sähköistymisen luomat mahdollisuudet, osaamisen laatu ja osaajien määrä tulee varmistaa.

Kolmas akkustrategian Must-Win Battle korostaa vientiteollisuuden ja suomalaisen teollisuuden kansainvälistä kilpailukykyä. Pienten kotimarkkinoiden takia meidän on suuntauduttava kansainvälisille markkinoille ja varmistettava, että vientiteollisuutemme on iskukykyinen, kun syntymässä olevia uusia markkinoita jaetaan.

Neljäs Must-Win Battle painottaa aktiivista vaikuttamista EU:n akkupolitiikassa ja kovaa vauhtia kehittyvässä eurooppalaisessa akkuyhteisössä. Euroopan komission joulukuussa 2020 esittelemä ehdotus uudeksi akkuasetukseksi ohjaa vahvasti koko akkualan kehitystä seuraavan vuosikymmenen ajan. Suomen tulee pyrkiä vaikuttamaan syntymässä olevaan uuteen sääntelyyn ja sen painopisteisiin. EU:n käynnistymässä olevat uudet akkualan yhteistyöelimet ovat tärkeä foorumi, jossa suomalaisten on oltava hyvin edustettuina. Tämä työ on käynnistynyt hienosti, mutta panostuksia on lisättävä entisestään strategiakaudella 2021-2025.

Viides Must-Win Battle keskittyy Suomen akku- ja sähköistymissektorin kestävään ja vastuulliseen toimintaan. Erityisesti akkuarvoketjun alkupäässä korostuvat vahvasti akkuraaka-aineiden ja -materiaalien tuotannon vastuullisuus. Akkustrategian työn yhteydessä on nähty, että suomalainen akku- ja sähköistymissektori voi perustella olemassaolonsa ja kasvuaan vain toimimalla kestävästi ja vastuullisesti. Kestävyys ja vastuullisuus ovat suomalaisen teollisuuden valttikortti kovassa kansainvälisessä kilpailussa.

4.4 SWOT-analyysi akku- ja sähköistymisklusterin nykytilasta

Akkustrategian työryhmät ovat tunnistaneet Suomen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia sekä uhkia akkutoimialalla (ks. kuva 12). Vahvuuksissa ja mahdollisuuksissa painottuivat Suomen kallioperän varannot, vakaa toimintaympäristö ja sosiaaliseen ja ympäristö vastuuseen liittyvä osaaminen sekä niiden luomat mielikuvat Suomesta. Heikkouksissa ja uhkakuissa painottuivat kotimarkkinan syrjäisyys ja pieni koko, joka ilmenee sekä julkisen rahoituksen että osaavan työvoiman puutteena moniin kilpailijamaihin verrattuna. Osa aihepiireistä, kuten lainsäädäntö ja luvitus sekä kyvykkyydet, jakoivat näkemyksiä.

Kuva 12. Suomen akku- ja sähköistymisklusterin SWOT-analyysi.

<p style="text-align: center;">VAHVUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yksityisen ja julkisen sektorin välinen yhteistyö • Merkittävät kallioperän varannot • Sosiaalisesti ja ekologisesti kestävä tuotanto • Akkumateriaalien kierrätys • Työkone- ja sähköteknisen teollisuuden synergiat sähköistymiseen ja digitalisaatioon liittyen • Maailmanlaajuinen tunnettuus vakaana, luotettavana ja kehittyneenä yhteiskuntana • Toimiva innovaatioympäristö • Prekursori- ja katodimateriaaleihin liittyvät tutkimusosaaminen • Mineraali-, prosessi-, automaatio-, työkone- ja kierrätysosaaminen 	<p style="text-align: center;">HEIKKOUEDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pieni ja syrjäinen kotimarkkina, joka on kaukana Euroopan teollisuudesta ja materiaalivirroista • Investointipääomien puute • Lupaprosessit kestävät pitkään • Valtiontuki-instrumenttien käyttömahdollisuudet • Kaivosteollisuuden huono maine kotimaassa • Erilaiset rajoitukset estävät varantojen hyödyntämistä • Investointituet eivät ole kilpailukykyisiä verrokkimaihin nähden • Vahvojen kehitys- ja pilotointialustojen puute • Rohkeat ja osaavat tiimit puuttuvat • Osaamisen pirstaleisuus ja ohuus • Osaavan työvoiman puute
<p style="text-align: center;">MAHDOLLISUUDET</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valmiudet luoda vastuullisella toiminnalla loppuasiakkaita kiinnostavaa kilpailuetua • Metsäteollisuuden liittyminen akkuarvoketjuun • Sähköistyminen trendinä • Tukevat ilmastotavoitteet • Teollisuuden vahva tarjoama akkujärjestelmissä, liikkuvissa työkoneissa ja sähköteknisissä sovelluksissa • Kaivos- ja metalliteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen akkuteollisuuden raaka-aineina • Akkujen kiertotalouteen liittyvä palveluliiketoiminta ja uudet liiketoimintamallit • Kansainvälisiin lainsäädäntö- ja standardisointikeskusteluihin vaikuttaminen 	<p style="text-align: center;">UHAT</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jääminen kansainvälisten arvoketjujen ulkopuolelle • Kyvyttömyys kasvattaa jalostusastetta jättää Suomen raaka-ainetoimittajan rooliin • Hidas mineraalipotentialin hyödyntäminen • Kierrätyksestä ei synny kannattavaa liiketoimintaa riittämättömien materiaalivirtojen seurauksena • Työkoneteollisuuden liian hidas uudistumisnopeus • Kyvykkyydet rapautuvat ellei alalle saada houkutelua nuoria osaajia ja kansainvälistä osaamista • Kilpailukyvy heikkenee, mikäli Suomen kannat jäävät EU-sääntelytyössä huomiotta

4.5 Akkutoimialan nykytila Suomessa verrattuna Eurooppaan ja muihin Pohjoismaihin

Suomella on monia etuja verrattuna Eurooppaan ja muihin Pohjoismaihin. Suomessa mineraalivarannot tunnetaan hyvin, ja maaperän tutkimusmenetelmiin panostetaan. Myös raaka-aineiden jalostustoiminta on aktiivista ja korkeatasoista. Suomi on kaivosteollisuudessa tunnettu investointikohde, mikä näkyy hyvinä sijoituksina esimerkiksi kaivosalaa ja -yhtiöitä seuraavan Fraser-instituutin¹⁸ arvioissa.

18 Kanadalaisen kaivosalaa ja -yhtiöitä seuraavan Fraser Instituten vuosittaisessa vertailussa Suomi sijoittui ensimmäiseksi eri maiden kaivospolitiikkaa arvioivassa Policy Perception Index (PPI) -vertailussa. <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/annual-survey-of-mining-companies-2019-execsum.pdf>

Suomessa tutkitaan, kehitetään ja tuotetaan aktiivisesti akkualan teknologioita ja osaamista, mutta toisaalta kaupallistamisen osaaminen on meillä heikompaa kuin esimerkiksi Ruotsissa. Valmiille akuille ei Suomessa myöskään ole kysyntää yhtä paljon kuin muualla Euroopassa, joten kannattava liiketoiminta perustuu pitkälti vientiin. Suomalaisten toimijoiden kansainväliset verkostot ovat osin rajallisia, ja kaikki alan vientimahdollisuudet eivät ole käytössä.

Litiumioniakkujen arvoketjujen maavertailu

Suomen akkuklusteri sijoittuu hyvin kansainvälisissä vertailuissa. Esimerkiksi markkinatutkimuslaitos BloombergNEFin¹⁹ (BNEF) laatimassa 25 johtavan maan litiumioniakkujen arvoketjun vertailussa Suomi sijoittuu vuonna 2020 kahdeksannelle sijalle. Euroopan maista Suomi on kolmantena heti Saksan ja Ison-Britannian jälkeen. Taulukossa 1 yhteenveto vertailussa parhaiten menestyneen kymmenen maan pisteistä eri kategorioissa.

¹⁹ Global Lithium-ion Battery Supply Chain Ranking. BloombergNEF, 16.9.2020. <https://about.bnef.com/blog/china-dominates-the-lithium-ion-battery-supply-chain-but-europe-is-on-the-rise/>

Taulukko 1. Suomi sijoittuu sijalle kahdeksan BloombergNEFin 25 johtavan maan vertailussa, jossa on arvioitu eri maiden litiumioniakkujen arvoketjun vahvuuksia.

Maa	Sijoitus vuonna 2020	Raaka-aineet	Kennot ja akkukomponentit	Ympäristö	Sääntely, innovaatiot ja infrastruktuuri	Kysyntä
Kiina	1	1	1	16	11	1
Japani	2	12	2	6	7	6
Etelä-Korea	3	17	2	9	5	2
Kanada	4	4	10	4	10	11
Saksa	4	17	6	12	2	2
Yhdysvallat	6	15	4	13	6	2
Iso-Britannia	7	17	6	9	4	6
Suomi	8	11	13	5	3	13
Ranska	8	17	13	1	9	5
Ruotsi	10	22	13	3	1	8

Taulukossa 2 on kuvattu Suomen maavertailussa saamat pisteet eri kategorioissa. Suomen vahvuusiksi on tunnistettu erityisesti sääntelyyn, innovaatioihin, infrastruktuuriin ja ympäristöasioihin liittyvät tekijät. Akkuraaka-aineiden osalta Suomi on BNEFin vertailussa paras Euroopan maa.

Taulukko 2. Yhteenveto Suomen pisteytyksestä maavertailussa.

Kategoria	Sijoitus 2020
Raaka-aineet	11
Kennojen ja akkukomponenttien valmistus	13
Ympäristö	5
Sääntely, innovaatiot ja infrastruktuuri	3
Kysyntä	13

5 Strategiset tavoitteet

5.1 Suomalaisen akkuekosysteemin tavoitteita

Akkustrategiassa määritellyn vision mukaisesti Suomen akkuklusteri on vuonna 2025 edelläkävijä, joka tuottaa osaamista, innovaatioita, kestävästä taloudellista kasvua, hyvinvointia ja työpaikkoja Suomeen. Strategiatyön aikana järjestetyissä työpajoissa tunnistettiin seitsemän strategista tavoitetta, jotka viitoittavat tietä Suomen akkuklusterin kehittämiseksi. Strategiset tavoitteet on esitetty kootusti kuvassa 13 ja tarkemmin alatavoitteineen seuraavissa luvuissa.

Kuva 13. Yhteenveto Suomen akkustrategian seitsemästä strategisesta tavoitteesta.



Strategisten tavoitteiden saavuttaminen parantaa Suomen akku- ja sähköistymissektorin kilpailukykyä joustavan kasvu- ja uudistumiskyvyn, kasvavien investointien ja monipuolisen teollisuuden ansiosta. Suomalaiset toimijat ovat vahvuusalueillaan kansainvälisesti tunnettuja huippuosaajia ja haluttuja yhteistyökumppaneita. Yritykset ja tutkimusorganisaatiot sekä julkiset toimijat edistävät yhdessä sektorin kilpailukykyä sekä tekevät yhteistyötä yli toimialarajojen. Korkeatasoiseen osaamiseen, yhdessä tekemiseen ja vastuullisuuteen pohjautuva Suomen akku- ja sähköistymissektori tunnetaan maailmalla, ja se houkuttelee uusia osaajia, yrityksiä ja investointeja Suomeen. Suomen akku- ja

sähköistymissektori on edelläkävijä uusien teknologioiden ja liiketoimintamallien kehittämisessä ja käyttöönotossa. Se mukautuu joustavasti ja asiakaslähtöisesti muuttuviin markkinatarpeisiin.

5.2 Strategiset tavoitteet

Suomen akku- ja sähköistymissektorin seitsemästä strategisesta ylätason tavoitteesta jokainen sisältää alatavoitteita. Lisäksi jokaiselle niistä on määritelty tavoitteiden toteutumisen seurantaan tukevia mittareita.

5.2.1 Tavoite 1: Suomen akku- ja sähköistymissektori kasvaa ja uudistuu

Akku- ja sähköistymissektori kasvaa ja uudistuu vastuullisuuden ja ekologisen kestävyys- ehdoilla. Suomen akku- ja sähköistymissektori on tunnistetuilla arvoketjun vahvuusalueilla (ks. luku 3 Strategiset fokusalueet) teknologian, osaamisen ja tutkimuksen kansainvälistä kärkeä. Suomalaiset toimijat vaikuttavat aktiivisesti kansainvälisissä verkostoissa ja työryhmissä. Suomalaiset yritykset ja tutkimusorganisaatiot ovat tunnettuja ja haluttuja yhteistyökumppaneita, mikä näkyy viennin ja liiketoiminnan kasvuna.

Suomen akku- ja sähköistymissektori houkuttelee kansainvälisiä osaajia, ja suomalaiset toimijat ovat aktiivisia vaikuttajia kansainvälisissä arvoketjuissa. Akkusektorin toimijoilla on kyky ennakoida maailmanmarkkinoiden tilanteita ja tarvittaessa mukautua ketterästi asiakkaiden tarpeisiin.

Yleinen ilmapiiri, lainsäädäntö ja rahoitusmekanismit kannustavat ja ohjaavat panostuksia innovaatiotoimintaan. TKI- eli tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan ekosysteemi vahvistuu entisestään. Akku- ja sähköistymisklusterin toimijat hyödyntävät kansallisia ja eurooppalaisia TKI-rahoitusinstrumentteja, kuten EU:n elvytys- ja TKI-rahoitusta. TKI- ja pilottihankkeet vauhdittavat muun muassa liikenteen ja liikkuvien työkalujen sähköistymistä sekä hiilineutraaliustavoitteita tukevien ratkaisujen kehittämistä ja käyttöönottoa.

Alatavoitteet:

1. Suomalaiset toimijat ottavat paikkansa kansainvälisissä arvoketjuissa
2. Suomalaisen akku- ja sähköistymissektorin osaaminen on valituilla fokusalueilla kansainvälistä huippua.

Mittarit:

M1.1 Liiketoiminta ja vienti kasvavat

M1.2 Pitkäjänteiseen TKI:hin käytetty rahamäärä kasvaa

5.2.2 Tavoite 2: Akku- ja sähköistymissektorin investoinnit kasvavat

Yritykset käynnistävät uusia investointeja, jotka pohjautuvat olemassa olevien arvoketjujen vahvuuksiin ja markkinatarpeisiin. Toimintaympäristö kannustaa yrityksiä uudistumaan ja investoimaan tulevaisuuteen. Sujuvat ja ennakoitavat lupaprosessit ja hyväksymismenettelyt vauhdittavat akkusektorin investointeja, ja Suomi on suotuista toimintaympäristö vastuulliselle kaivostoiminnalle ja metallien jalostukselle. Infrastruktuuri, sääntely ja logistiikka tukevat kiertotalousinvestointeja. Pääomasijoittajille ja teollisille toimijoille Suomi näyttää kestävä kehityksen edelläkävijänä ja edistäjänä.

Suomella on vahva asema Euroopan merkittävimpänä kestävästi tuotettujen akkulaatuisten raaka-aineiden, akkukemikaalien ja jalostusteknologioiden tuottajana. Suomella on hyvät edellytykset edetä arvoketjussa jalostusastetta kasvattamalla. Investointeja ohjautuu niille alueille, joilla ne tuottavat suurimman lisäarvon vastuullisesti ja kestävästi.

Akkusektori investoi innovaatioihin. Uusia keksintöjä kaupallistavat sekä olemassa olevat että uudet yritykset. Kehityspanokset ohjautuvat erityisesti ympäristö- ja hiilijalanjälkeä pienentäviin sekä hiilikädenjälkeä kasvattaviin prosesseihin ja arvoketjuihin. Osaavaa työvoimaa on riittävästi saatavilla, ja osaamisen tarjonta reagoi akkusektorin tarpeisiin. Vahva brändi ja viestintä vahvistavat sektorin kykyä houkuttaa alalle uusia investointeja ja yrityksiä.

Alatavoitteet:

1. Suomeen syntyy uusia merkittäviä investointeja
2. Investointeihin vaikuttava luvitus on sujuvaa ja nykyistä ennakoitavampaa
3. Suomessa syntyy uusia akkualan innovaatioita, ja niiden onnistuneesta kaupallistamisesta syntyy lisää liiketoimintaa ja liikevaihtoa.

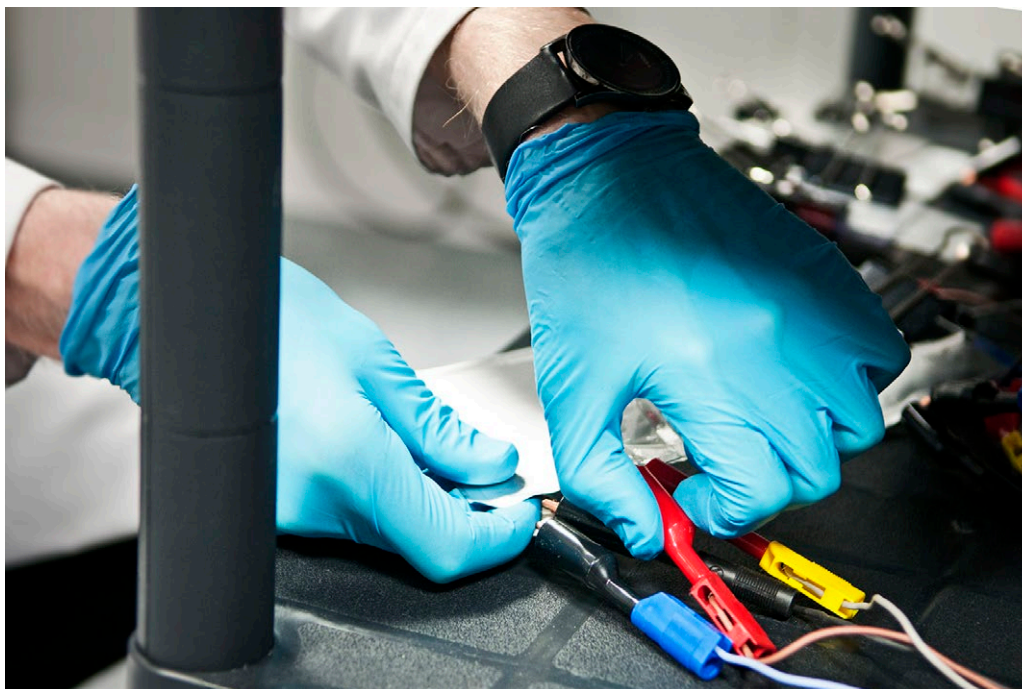
Mittarit:

M2.1 Uusien yritysten ja investointien määrä ja koko

M2.2 Uusien hankkeiden lupaprosessien kesto

M2.3 Patenttien ja IPR-oikeuksien määrä

Kuva 14. Suomessa kehitetään myös akkukenoja. (Kuva: Jorma Uusitalo)



5.2.3 Tavoite 3: Akku- ja sähköistyssektorin toimijat edistävät kilpailukykyä yhteistyössä

Laaja ja monialainen yhteistyö kehittää akkusektorin kilpailukykyä ja edistää Suomen strategisia tavoitteita. Tutkimus-, pilotointi- ja testiympäristöjen kehitys vastaa innovaatiotoiminnan, teollisuuden ja loppukäyttäjien muuttuvia tarpeita. Olemassa olevat yhteistyöalustat ja toimintamallit kehittyvät ja laajenevat. Ne tukevat tutkimusorganisaatioiden ja yritysten välistä yhteistyötä sekä esikilpailullisessa julkisessa tutkimuksessa että luottamuksellisessa palvelututkimuksessa. Perustettava, Suomen akkualan koulutusta yhteen kokoava virtuaalikampus toimii akkuklusterin yhteistyöalustana. Se tuo yhteen suomalaisia ja kansainvälisiä tutkijoita ja yrityksiä, esimerkiksi virtuaalikampuksen osana toimivan teollisuuden tohtorikoulun avulla.

Koulutustarjonta kehittyy teollisuuden tarpeita kuunnellen. Vuorovaikutus teollisuuden ja tutkimuksen välillä lisääntyy ja mahdollistaa esimerkiksi osaajien joustavan liikkumisen yliopistojen ja yritysten välillä. Huippututkimus kehittyy ja saa rahoitusta olemassa olevilla vahvuusalueilla. Tärkeiltä aihealueilta puuttuva osaaminen vahvistuu, kun suomalaiset tutkijat ja yritykset työskentelevät aiempaa tiiviimmin yhdessä kansainvälisen akateemisen tutkimuksen huippujen kanssa. Teknologiamurrosten ennakointi edellyttää joustavaa tutkimusta ja systemaattista tuotekehitystä.

Monialaiset yhteishankkeet tukevat Suomen strategisia tavoitteita. Veturiyrityksillä on niissä keskeinen rooli suunnannäyttäjinä ja laaja-alaisen yhteistyön edistäjinä. Alan tärkeimpien veturihankkeiden ja laajemman verkoston yhteiskehittämisen toiminta- ja rahoitusmalli selkeytetään. Toimialat ylittävää yhteistyötä vahvistetaan. Tämä tarkoittaa tiedon jakamista yli toimialarajojen sekä monialaisten yhteiskehityshankkeiden käynnistämistä esimerkiksi energia-, ICT- ja metsäsektorin toimijoiden kanssa. Akkusektori tunnustetaan tärkeäksi osaksi kansallista ilmastotyötä, ja esimerkiksi energiateollisuus hyödyntää liikenteen sähköistymisen ja akkujen tuomia sektori-integraation mahdollisuuksia. Toimialat ylittävä yhteistyö ulottuu myös kansalliseen ja kansainväliseen sääntely- ja standardointityöhön.

Alatavoitteet:

1. Tehokkaampi monialainen yhteistyö tutkimuksen ja yrityskentän kesken
2. Akkualan veturihankkeiden ja laajemman verkoston yhteinen kehitystyö
3. Suomalaisten yritysten osallistuminen kansainväliseen standardisointityöhön.

Mittarit:

- M3.1 Yritys- ja tarvelähtöisten tutkimushankkeiden määrä
- M3.2 Testialustojen valmiudet, määrä ja laatu
- M3.3 Veturihankkeiden ja niissä mukana olevien yritysten määrä
- M3.4 Kansainväliseen standardisointityöhön osallistuvien yritysten määrä

***Esimerkki innovatiivisesta testialustasta:
GTK Mintec – Outokummun koetehdas ja laboratoriot***

Euroopan ainoa mineraalisten raaka-aineiden koetehdas sijaitsee Suomessa. Outokummun laboratoriot ja tehdas palvelevat kansainvälisesti muun muassa kiertotalous-, kaivos-, metalli-, ympäristö- ja kemianteollisuuden toimijoita. Koetehtaassa on käynnissä myös akkuminaaleihin liittyviä hankkeita.

Kuva 15. GTK Mintec – Outokummun koetehdas ja laboratoriot. (Kuva: GTK)



5.2.4 Tavoite 4: Suomen akku- ja sähköistymissektori tunnetaan maailmalla valovoimaisena brändinä

Suomen akkusektori houkuttelee yrityksiä ja tutkijoita Suomeen. Suomen akkusektorin toimijat ovat omilla vahvuusalueillaan kansainvälisesti tunnettuja huippuja ja yhteistyöhankkeissa haluttuja kumppaneita. Akkusektorin brändi ja viestintä perustuvat todellisiin kilpailutekijöihin ja asiakaslähtöisyyteen. Yritysten ja tutkimusorganisaatioiden oma viestintä parantaa Suomen akkusektorin kansainvälistä kilpailukykyä ja mainetta.

Suomi edistää EU:n akkuekosysteemin toimintaa kiertotalouden ja vastuullisuuden periaatteiden mukaisesti. Suomalaiset toimijat ovat aktiivisesti mukana kansainvälisessä akkualan standardointi- ja sääntelytyössä. Kansainvälinen näkyvyys lisää Suomen akkusektorin houkuttelevuutta alan osaajien ja yritysten näkökulmasta. Akkualaa markkinoidaan näkyvästi tuleville osaajille houkuttelevana tulevaisuuden alana. Opiskelijoille viestitään aktiivisesti alan koulutus- ja työmahdollisuuksista.

Alatavoitteet:

1. Suomalaiset ja ulkomaiset osaajat näkevät suomalaisen akkusektorin houkuttelevana vaihtoehtona
2. Suomalaiset yritykset ja tutkijat ovat haluttuja kumppaneita kansainvälisissä yhteistyökonsortioissa.

Mittarit:

M4.1 Koulutusohjelmiin ja yrityksiin töihin hakevien määrä sekä Suomesta että ulkomailta

M4.2 EU-projekteissa mukana olevien suomalaisten toimijoiden määrä

M4.3 Kotiutetun EU-rahamäärä

5.2.5 Tavoite 5: Vastuullisuus on olennainen osa Suomen akku- ja sähköistymissektorin kasvua, uudistumista ja brändiä

Akkuklusterin toiminta ja kehittäminen edellyttävät vastuullisuutta ja luonnonvarojen kestävästä käytöstä. Suomen akkusektori pyrkii aktiivisesti pienentämään akkuarvoketjun hiilijalanjälkeä ja kasvattamaan hiilikädenjälkeään.

Mitattava ja todennettava vastuullisuus tarjoaa Suomen akkusektorille kilpailuedun. Suomalaiset toimijat ovat kansainvälistä kärkeä ympäristö- ja muihin vastuullisuussindikaattoreihin pohjautuvissa vertailuissa ja kykenevät vastaamaan asiakkaiden vastuullisuusvaatimuksiin.

Vastuullisuus, jäljitettävyyden, turvallisuus ja hiilineutraalius ovat Suomen akkusektorin ohjaavia periaatteita, ja niistä viestitään läpinäkyvästi ja rehellisesti. Suomi tunnetaan ekologisesti kestävästä sähköistymisen kärkeä, akkujen kierrätyksen huipputoimijana sekä vastuullisena primaari- ja sekundaarimateriaalien tuottajana. Suomi edistää liikenteen sähköistymistä tukevien innovaatioiden ja energia- sekä resurssitehokkaiden tuotantoprosessien käyttöönottoa.

Suomalaiset toimijat edistävät aktiivisesti akkusektorin vastuullisuutta ja ympäristöystävällisyyttä Euroopassa vaikuttamalla muun muassa kiertotaloutta, akkumateriaaleja ja jäljitettävyyttä koskevaan standardointi- ja sääntelytyöhön.

Alatavoitteet:

1. Suomalainen akkusektori on kehittänyt yhteistyössä eurooppalaisten ja globaalien toimijoiden kanssa jäljitettävyyden konseptin ja ottanut sen käyttöön
2. Suomalainen akkusektori on akkumateriaalien kierrätyksessä Euroopan johtavia maita
3. Hiilineutraaliuden ja kestävä tuotannon tavoite ohjaa Suomen akkusektorin tuote- ja palvelukehitystä
4. Suomen akkusektorin vastuullisuutta kuvaavat avainindikaattorit vastaavat asiakkaiden ja yhteiskunnan odotuksia
5. Kemikaaliturvallisuutta koskevat kansalliset veloitteet on ajanmukaistettu tukemaan riskien ennakointia.

Mittarit:

M5.1 Jäljitettävyydskonsepti on kehitetty ja otettu käyttöön

M5.2 Akkujen kierrätysliiketoiminnan kasvu yritysten liikevaihdolla ja määrällä mitattuna

M5.3 Hiilijalanjälki- ja hiilikädenjälkimittarit käytössä akkusektorin eri toimissa

5.2.6 Tavoite 6: Suomen toimijat ovat keskeisissä rooleissa uusissa arvoketjuissa

Suomen akku- ja sähköistymissektorin toimijat hakevat keskeiset asemat uusissa arvoketjuissa, jotka yhdistävät markkinoiden muuttuvat tarpeet ja teknologisen, erityisesti digitalisaatioon liittyvän, tarjoaman. Liiketoimintaosaaminen ja uudet palvelut muodostavat merkittävän osan suomalaisen akku- ja sähköistymissektorin kasvua ja kehitystä.

Suomalaisen akku- ja sähköistymissektorin liiketoiminnan kasvu pohjautuu uusien keksintöjen yrittäjähenkiseen kaupallistamiseen. Akku- ja sähköistymissektorin toimijat hyödyntävät aktiivisesti uusia sähköistymisen ja digitalisaation tuomia mahdollisuuksia myös murroksessa olevilla, perinteisesti vahvoilla teollisuudenaloilla.

Yritykset ovat rohkeita edelläkävijöitä ja aktiivisia toimijoita uusissa arvoketjuissa. Uutta liiketoimintaa kehitetään erityisesti vastuullisuuteen ja jäljitettävyyteen liittyvissä ratkaisuissa.

Alatavoitteet:

1. Palvelut ja palvelullistaminen ovat merkittävä osa akku- ja sähköistymissektorin liiketoimintaa
2. Suomalainen akku- ja sähköistämissektori on laajentanut liiketoimintapohjaansa uusien keksintöjen yrittäjähenkisellä kaupallistamisella.

Mittarit:

- M6.1 Akku- ja sähköistymissektorin palveluliiketoiminnan kasvu liikevaihdolla ja yritysten määrällä mitattuna
 M6.2 Uusien innovaatioiden määrä.

5.2.7 Tavoite 7: Digitaaliset ratkaisut laajentavat osaamis- ja yrityspohjaa ja nopeuttavat akku- ja sähköistymissektorin kehitystä

Suomen akku- ja sähköistymissektorin toimijat osaavat käyttää tietoa ja dataa tehokkaasti. Tietojärjestelmien tuottamaan dataa käytetään osana liiketoimintaa ja prosesseja tutkimuksesta teollisuuteen, loppukäyttäjiin ja kuluttajiin asti. Digitaalisuuden tuomia mahdollisuuksia hyödynnetään tehokkaasti, mikä tuo lisäarvoa koko sektorille ja elinkeinoelämälle.

Suomen akku- ja sähköistymissektori soveltaa digitaalisia alustoja, teknologioita ja palveluita koko arvoketjussa: tutkimuksessa, tuotesuunnittelussa, valmistuksessa, käytön optimoinnissa ja kiertotalouden ratkaisuissa. Tuotannon ja toimitusketjujen tehostamisessa ja skaalaamisessa hyödynnetään digitaalisiin teknologioihin ja edistyneisiin teollisuuden valmistusprosesseihin liittyvää osaamista. Laskennalliset ja oppivat, dataan pohjautuvat menetelmät kuten koneoppiminen, virtuaalinen tuotesuunnittelu ja mallintaminen, reaaliaikaisimulaatiot ja data-analytiikka nopeuttavat tutkimusta, tuotekehitystä ja tuotantoa koko arvoketjussa.

Digitaaliset ratkaisut ovat välttämättömiä akkuteollisuuden ja sähköistyksen uusien teknologioiden, tuotteiden ja palvelujen nopeutetussa kehityksessä ja tuomisessa markkinoille. Lisäksi ne tukevat kiertotalouden toteutumista. Digitaaliset akkujen käyttöikää pidentävät ratkaisut ja palvelut ovat osa Suomen akkusektorin tarjoamaa. Energia- ja liikennejärjestelmissä digitaaliset alustat mahdollistavat joustavan ja dynaamisesti optimoidun energian,

tavaroiden ja palvelujen tuotannon. Suomen akkusektori on edelläkävijä akkupassi²⁰-tyyppisten digitaalisten ratkaisujen kehittämisessä ja käyttöönotossa.

Alatavoitteet:

1. Suomen akkusektori soveltaa digitaalisia ratkaisuja kehittäessään uusia teknologioita ja tuotteita markkinoille
2. Tietoa ja dataa hyödynnetään digitaalisilla alustoilla monipuolisesti liikenteen sähköistymisen ja joustavan energijärjestelmän uusissa tuotteissa ja liiketoiminnoissa.

Mittarit:

M7.1 Dataan perustuvan liiketoiminnan kasvu liikevaihdolla, viennillä ja yritysten määrällä mitattuna

Kuva 16. Digitaaliset ratkaisut nopeuttavat akkuteollisuuden ja sähköistyksen uusien teknologioiden, tuotteiden ja palvelujen kehitystä. (Kuva: Valmet Automotive)



²⁰ Euroopan komission uudessa akkuasetusehdotuksessa esitelty akkupassi on digitaalinen tuote- ja käyttöhistoriaseloste, joka seuraa akkua koko elinkaaren ajan. Lähde: EU:n akkuasetus on askel kohti haitattomampia akkuja. Valtioneuvosto, 10.12.2020. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eu-n-akkuasetus-on-askel-kohti-haitattomampia-akkuja>

5.3 Suomen akkuekosysteemin strategiset tavoitteet Euroopassa

Suomalaisen akkuekosysteemin menestys edellyttää aktiivista eurooppalaista yhteistyötä ja EU-tason vaikuttamista. EU-säännökset vaikuttavat suoraan suomalaiseen toimintaympäristöön ja liiketoimintamahdollisuuksiin. Siksi suomalaisten toimijoiden tulee osallistua alan kilpailukyvyn kannalta tärkeisiin sääntely- ja standardointiryhmiin.

Akkusektori on tunnistettu sekä EU:ssa että Suomessa strategisesti tärkeäksi alaksi myös ilmastotavoitteiden näkökulmasta. Suomen akkusektorilla on paljon annettavaa alan vastuullisuus- ja ilmastokysymyksiin liittyvissä keskusteluissa. Suomen tulisi vahvistaa vastuullisuusviestintää eurooppalaisten toimijoiden suuntaan. Pohjoismaiden maine vihreiden ratkaisujen edelläkävijänä vahvistaa osaltaan asemaamme.

Suomi ja Suomessa toimivat yritykset ovat mukana akkualan kahdessa IPCEI-prosessissa (Important Project of Common European Interest). IPCEI-menettelyn tavoitteena on vauhdittaa eurooppalaisen akkuarvoketjun syntyä ja kasvua jäsenmaiden julkisen tuen avulla. Mukanaolo on tarjonnut Suomessa toimiville yritykselle mahdollisuuden vuorovaikutukseen ja yhteistyöhön alan suurimpien eurooppalaisten yritysten kanssa.

Suomen vahva edustus eurooppalaisissa verkostoissa lisää suomalaisten toimijoiden näkyvyyttä ja kontakteja asiakkaiden, yhteistyökumppanien sekä rahoittajien suuntaan ja auttaa ennakoimaan ja ymmärtämään markkinatrendejä ja muuttuvia asiakastarpeita. Näkyvyys eurooppalaisissa verkostoissa edistää myös Suomen akkuklusterin tunnettuutta ja vetovoimaa alan kansainvälisten osaajien keskuudessa.

Vahvempi verkottuminen eurooppalaisen ja pohjoismaisen akateemisen kentän kanssa edistää tiedonvaihtoa ja osaamista. Suomen akkusektorin tulee myös hyödyntää EU:n avoimia pilotointialustoja sekä TKI-rahoitusmahdollisuuksia ja olla aktiivisesti mukana eurooppalaisissa yhteiskehittämishankkeissa.

6 Strategiset toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

Akkustrategiassa määrittelemme seitsemän ylätason toimenpidettä, jotka jaamme konkreettisempiin alatoimenpiteisiin. Ylätason toimenpiteiksi esitämme kansallista yhteistyötä, toimialan osaamista ja toimintaympäristötietoisuutta, kansainvälistä yhteistyötä, investointeja houkuttelevaa toimintaympäristöä, alan vastuullisuutta, kansallista brändiä sekä julkista rahoitusta. Toimenpiteitä toteutetaan siinä määrin kuin budjetti mahdollistaa. Valtion rahoitusta vaativista toimenpiteistä päätetään valtion talousarvion ja julkisen talouden suunnitelman laadinnan yhteydessä.

6.1 Toimenpiteet strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi

6.1.1 Toimenpide 1: Kansallisen yhteistyön kehittäminen

Suomella on poikkeuksellinen vahvuus: pienenä maana voimme rakentaa kansallisen tason yhteistyötä ketterästi yritysten, julkisen sektorin sekä koulutus- ja tutkimuskentän välillä. Tehokasta, tuloksellista ja tarkoituksenmukaista yhteistyötä tulee edistää luomalla akkualan kansallinen yhteistyöelin, joka kokoaa akkusektorin eri toimijat yhteen.

Yhteistyöelimen tulee:

1. Huolehtia siitä, että innovaatio- ja elinkeinopolitiikassa suunnataan riittävä huomio akkuarvoketjun kehittämiseen
2. Vauhdittaa akkustrategiassa kirjattujen tavoitteiden toimeenpanoa yhdessä ministeriöiden ja muiden toimijoiden kanssa
3. Tunnistaa akkualan kasvun ja kehityksen kannalta keskeiset esteet ja laatia suunnitelmat niiden ratkaisemiseksi
4. Osallistua kansallisten kantojen määrittelyyn akkualan kehityksen keskeisissä kysymyksissä

5. Vahvistaa akkuarvoketjun toimijoiden yhteistyötä, vuorovaikutusta ja tiedonkulkua
6. Perustaa tarvittaessa alatyöryhmiä edistämään ja ratkaisemaan erilaisiin teemoihin liittyviä kysymyksiä
7. Laatia suunnitelma kansallisen tason akkualan tarpeisiin keskittyvästä tutkijakoulusta, joka takaa akkualan korkeatasoisen perus- ja soveltavan tutkimuksen jatkuvuuden.

Yhteistyöelimen puheenjohtajana toimii akkustrategian toteuttamisen ajan valtioneuvoston tai työ- ja elinkeinoministeriön tehtävään nimeämä alivaltiosihteeri-tasoinen virkamies, joka johtaa suomalaisen akkuarvoketjun kehittämiseen ja kasvuun liittyvien toimien toteuttamista. Yhteistyöelin raportoi toiminnan edistymisestä neljännesvuosittain elinkeinoministerille.

6.1.2 Toimenpide 2: Toimialan osaamisen kehittäminen

Kilpailukyvyyn kehittäminen vaatii huipputason osaamisen kasvattamista ja kansainvälisen toimintaympäristön ymmärtämistä.

Osaamisen parantamiseksi tulee panostaa seuraaviin toimenpiteisiin:

1. Koota akkualan tarjolla oleva ja uusi tarvittava opintotarjonta virtuaaliseksi kokonaisuudeksi sekä opiskelijoiden että yritysten henkilöstön käyttöön (esimerkkinä olemassa oleva FITech-verkostoyliopisto, jota voidaan käyttää myös tarjonnan pohjana)
2. Perustaa akkualan kansainvälisesti arvostettu tutkijakoulu
3. Käynnistää akkuinsinöörien koulutusohjelma
4. Verkottaa tutkimusfasilitetit, -ympäristöt ja testialusta sekä tunnistaa näissä olevat puutteet
5. Seurata akkualan kansainvälisen toimintaympäristön kehitystä Team Finlandin ennakointitoiminnan avulla
6. Tuoda digitaaliset alustat ja dataan perustuvat ratkaisut osaksi akku- ja sähköistymissektorin osaamista ja tuotteita läpi koko arvoketjun.

6.1.3 Toimenpide 3: EU- ja kansainvälisen yhteistyön kehittäminen

Menestyvän akku- ja sähköistysliiketoiminnan luominen vaatii määrätietoista ja pitkäjänteistä kansainvälisiin arvoketjuihin kiinnittymistä. Oikeisiin työryhmiin ja verkostoihin pääseminen ja uusien asiakkuuksien luominen edellyttävät koko toimialan yhteistyötä kansallisella tasolla. Mikäli suomalaiset eivät osallistu aktiivisesti merkityksellisiin keskusteluihin, kilpailijamaiden tavoitteet korostuvat esimerkiksi EU-rahoituksessa, sääntelyssä ja kansainvälisissä standardeissa.

Kansainvälisen yhteistyön kehittämiseksi tulee:

1. Koordinoida kansallisella tasolla, että suomalaiset toimijat näkyvät EU-tason aktiviteeteissa ja pääsevät mahdollisimman kattavasti vaikuttamaan merkittävään akkualan EU-tason päätöksentekoon
2. Nostaa Horizon Europe -puiteohjelman rahoitusinstrumentit ja kumppanuuDET ja näistä tulevat hankkeet aiempaa vahvemmin osaksi Suomen akkuklusterin toimijoiden TKI-strategiaa
3. Jatkaa ja vahvistaa kansallisessa tutkimus- ja innovaatorahoituksessa kehitystä, jossa suomalainen TKI-toiminta verkottuu pohjoismaisen, eurooppalaisen ja kansainvälisen yhteisön kanssa.

Akkujen ja litiumin standardisointitoimet

Suomen tulee muodostaa vahva kansallinen standardisointiryhmä, jossa on mukana kattavasti niin teollisuuden, akatemian kuin ministeriönkin asiantuntijoita. Standardisointiryhmä vastaa niin tekniikkaa kuin sääntelyä käsitteleviin kysymyksiin ja edistää Suomen teollisuuden tavoitteita standardisoinnissa. Ryhmän toiminta tulee rakentaa taloudellisesti pitkäjänteiselle pohjalle. Vastuuministeriön tulee toiminnan alussa tukea eri tahojen osallistumista, jotta ryhmän toiminta saadaan aloitettua mahdollisimman nopeasti ja riittävän laajana. Toiminnan laajentuessa taloudellinen vastuu siirtyy asteittain takaisin yrityksille. Kun kansallisen ryhmän työ on käynnissä, toiminnan kansainvälistä vaikuttavuutta voidaan lisätä kehittämällä pohjoismaista yhteistyötä. Yhteistyön avulla voidaan varmistaa Pohjoismaiden näkökulmasta hyödyllisten vahvojen standardien syntyminen alalle. (Frans Nilsen, METSTA)

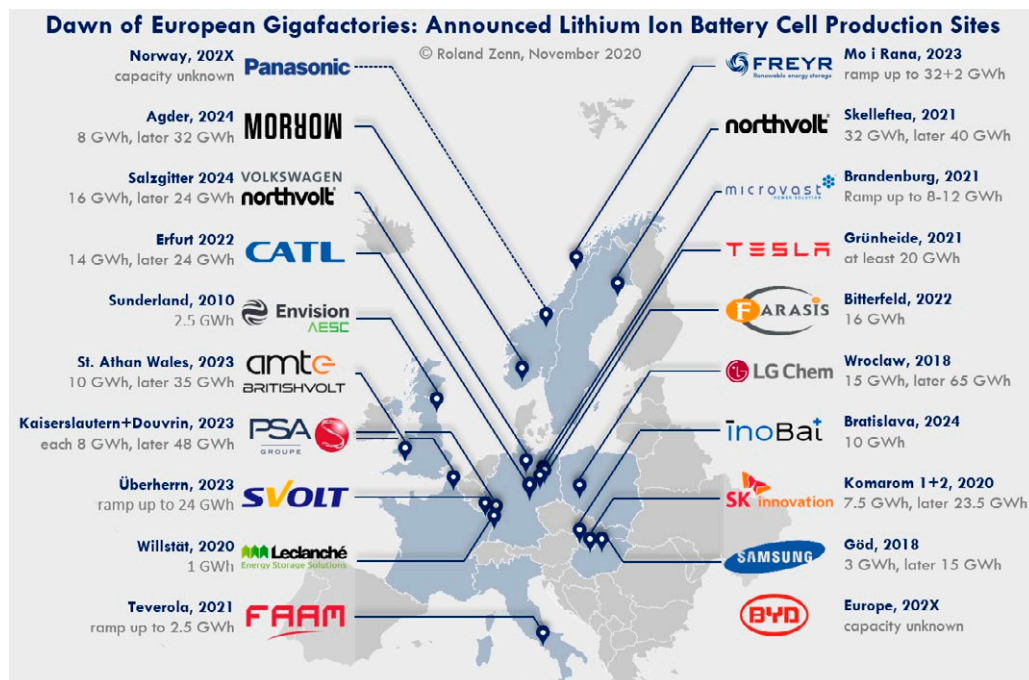
6.1.4 Toimenpide 4: Suomeen investointeja houkuttelevan toimintaympäristön kehittäminen

Kansainvälisten investointien houkuttelu Suomeen ja kotimaisten panostusten kiihdyttäminen edellyttää toimintaympäristön muokkaamista kilpailijamaita suotuisammaksi.

Investointien houkuttelemiseksi tulee:

1. Nimetä Suomelle akkulähettiläitä, jotka tuovat esille akkualan mahdollisuudet, rakentavat Suomelle profilia keskeisenä akkumaana ja markkinoivat Suomea investointien kohdemaana
2. Parantaa pätevän koulutetun työvoiman saatavuutta lisäämällä alalle koulutettujen määrää ja helpottamalla ulkomaisen työvoiman saatavuutta
3. Vahvistaa yhden luokun periaatetta, digitaalista luvitusta ja luvankäsittelyprosessia sekä lisätä ennakkoneuvotteluja viranomaisten ja toiminnanharjoittajan kesken lupakäsittelyn sujuvoittamiseksi. Lupakäytäntöjen sujuvoittaminen edellyttää resurssien lisäämistä lupien käsittelyssä, valvonnassa ja valituksia käsittelevissä tuomioistuimissa
4. Lisätä viranomaisten yhteistyötä.

Kuva 17. Kilpailu akkualan investoinneista on kovaa Euroopan maiden välillä. Investointien esteitä pitää poistaa ja Suomen toimintaympäristöä on kehitettävä houkuttelevammaksi, jotta olemme akkualan yritysten näkökulmasta varteenotettava ja kilpailukykyinen vaihtoehto. (Kuva: Roland Zenn, 2020)



6.1.5 Toimenpide 5: Alan vastuullisuuden kehittäminen

Vastuullisuus on olennainen osa Suomen akkusektorin kasvua, uudistumista ja brändiä.

Vastuullisuuden kehittämiseksi tulee:

1. Kehittää elinkaariarviointiin (LCA, Life Cycle Assessment) pohjautuvat digitaaliset työkalut hiilijalanjäljen ja muiden ympäristövaikutusten arviointiin sekä vertailuun
2. Arvioida akkusektorin hiilikädenjälkipotentiaali eli vaikutukset muiden toimijoiden ja sektoreiden hiilijalanjälkeen
3. Kehittää lainsäädäntöä tukemaan vastuullisuutta ja kierrätysliiketoimintaa sekä niiden myönteistä etenemistä.

Akkusektorin elinkaariarviointi

Hiilijalanjälki- ja kädenjälkilaskenta perustuvat elinkaariarviointiin, jolla voidaan arvioida erilaisia tuotantoketjuja ja -skenaarioita sekä kartoittaa tuotantoprosessien tai järjestelmien optimointimahdollisuuksia ympäristövaikutusten kannalta. Arvioita akkujen ilmasto- ja ympäristövaikutuksista on esitetty monissa maissa. Myös Suomessa olisi tarve koko arvoketjun kattavalle selvitykselle.

Olemassa olevat tutkimukset osoittavat, että vaihtelut hiilijalanjäljessä ja muissa ympäristövaikutuksissa voivat olla suuria. Suurin ympäristökuorma syntyy arvoketjun alkupäässä, jossa muun muassa sähköntuotannolla on merkittävä vaikutus. Suomessa sähköntuotannon hiilijalanjälki on maailman mittakaavassa pieni, joten on syytä olettaa, että meillä tuotettujen akkujen hiilipäästöt ovat pieniä. Haasteena on, että nykyiset sähköveroluokitukset eivät tue kotimaisen alkutuotannon nopeaa sähköistymistä.

Akkusektori kuluttaa kriittisiä materiaaleja ja energiaa sekä aiheuttaa päästöjä, mutta sillä on myös merkittävä rooli ilmasto- ja ympäristöhaasteisiin vastaamisessa. Akkuratkaisuilla pienennetään muiden toimijoiden ja sektoreiden hiilijalanjälkeä, joten niillä on positiivinen ympäristövaikutus. Hiilijalanjäljen lisäksi on tärkeää arvioida suomalaisen akkuklusterin luoma ilmastohyöty eli hiilikädenjälki.

6.1.6 Toimenpide 6: Suomen akkusektorin brändin kehittäminen ja alasta viestiminen

Parhaiden osaajien sekä investointien houkuttelemiseksi Suomen akku- ja sähköistysalan tulee luoda edelläkävijyyttä viestivä brändi. Brändin tulee pohjata strategiatyössä määriteltyihin tavoitteisiin, olemassa oleviin vahvuuksiin sekä todennettuun vastuullisuuteen.

Brändin kehittämiseksi ja viestimiseksi tulee:

1. Lisätä kohdennettua viestintää akku- ja sähköistyssektorin vahvuuksista sekä tuoda esiin positiivisia, määriteltyä kohdeyleisöä kiinnostavia esimerkkejä Suomen akkualan toimista ja kehittämiskohteista
2. Järjestää akkualan konferensseja ja muita tilaisuuksia, esimerkiksi Slushin akkuihin keskittyvä oheistapahtuma
3. Tuoda esiin tärkeimpien ja suurimpien investointihankkeiden keskeiset toimijat henkilötasolla
4. Osallistua aktiivisesti kansainvälisiin akkualan foorumeihin edustaen myös suomalaista akku- ja sähköistyssektoria
5. Järjestää akkualan kansainvälinen innovaatiokilpailu kotimaisille ja ulkomaisille opiskelijoille.

6.1.7 Toimenpide 7: Rahoituksen kehittäminen

Akkualan kasvu, uudistuminen ja kilpailukyvyn kehittäminen sekä liikenteen ja sovellusten sähköistyminen vaativat rahoitusta laajoille, riskipitoisille ja pitkäjänteisille hankkeille. Yritysten investoinnit TKI-toimintaan ja uudistuvaan liiketoimintaan sekä tuotantoon mahdollistavat alan kasvun. Julkisen sektorin roolina on tukea kehitystä muun muassa osallistamalla mittavien innovaatiohankkeiden riskinjakoon.

TKI-toiminnassa tavoitteena on päästä aiempaa parempaan yhdessä kehittämiseen selkiytämällä muun muassa Business Finlandin veturihankkeiden ja niihin liittyvien ekosysteemien sekä erillisten yrityshankkeiden ja tutkimushankkeiden toimintamallia. Tähän liittyy myös julkisen tutkimuksen ja tutkimusympäristöjen päivitykset mahdollistamaan huippu-tutkimus ja tukemaan klusterin yhteiskehittämistä kokonaisuutena.

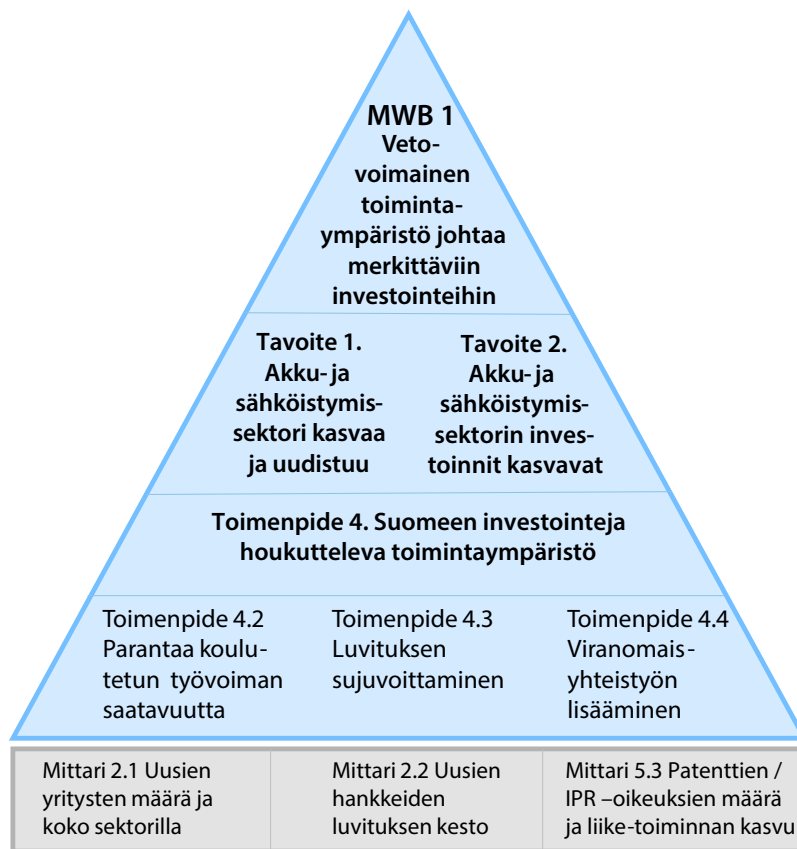
Rahoituksen paremman tuloksen varmistamiseksi tulee:

1. Pidentää tutkimusrahoituksen aikajännettä ja kasvattaa rahoituskokonaisuuksia
2. Luoda akkualaa tukeva perus- ja soveltavan tutkimuksen ohjelma käyttäen jo olemassa olevia rahoitusinstrumentteja, kuten Business Finlandin TKI-rahoitusta ja Suomen Akatemian Lippulaivarahoitusta
3. Täydentää tutkimusympäristöjä ja testialustoja tunnistettujen puutteiden osalta osana yhteiskehittämisen verkostoa
4. Tavoitella aktiivisesti EU-rahoitusta sekä TKI- että pilotointi- / demonstrointi- ja investointihankkeille.

6.2 Toimenpiteiden linkitys

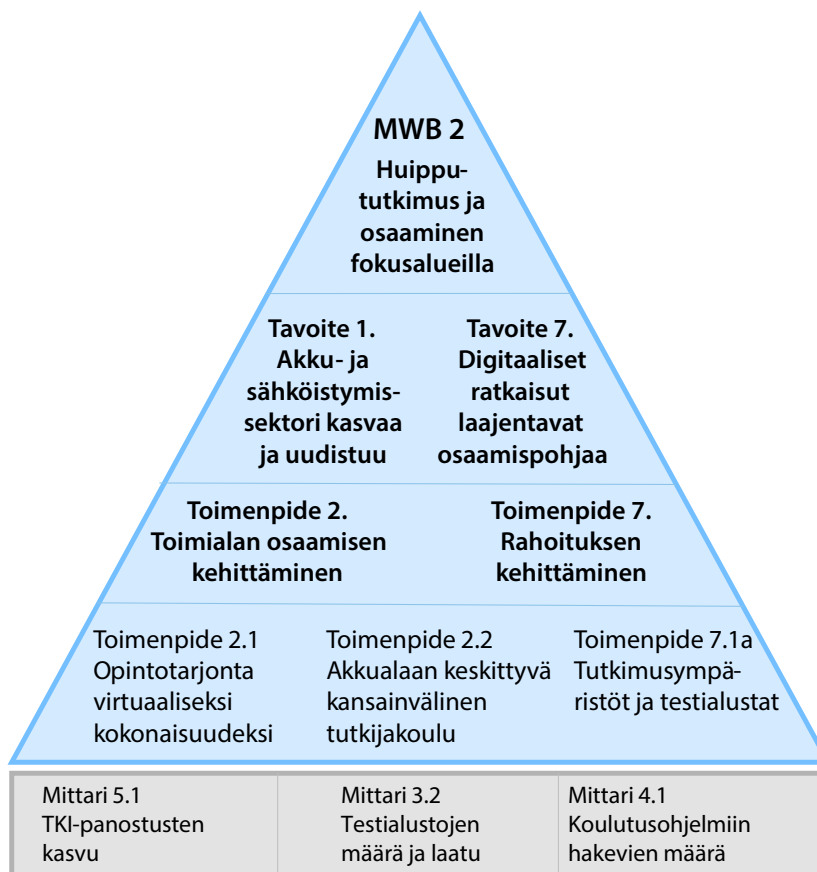
Seuraavassa on vedetty yhteen luvussa 4.3 määritellyt viisi Must-Win Battlea, niihin linkittyvät luvussa 5 kuvatut tavoitteet ja mittarit sekä edellä luvussa 6.1 määritellyt toimenpiteet strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi.

Kuva 18. Must-Win Battle 1 – Vetovoimainen toimintaympäristö johtaa merkittäviin investointeihin.



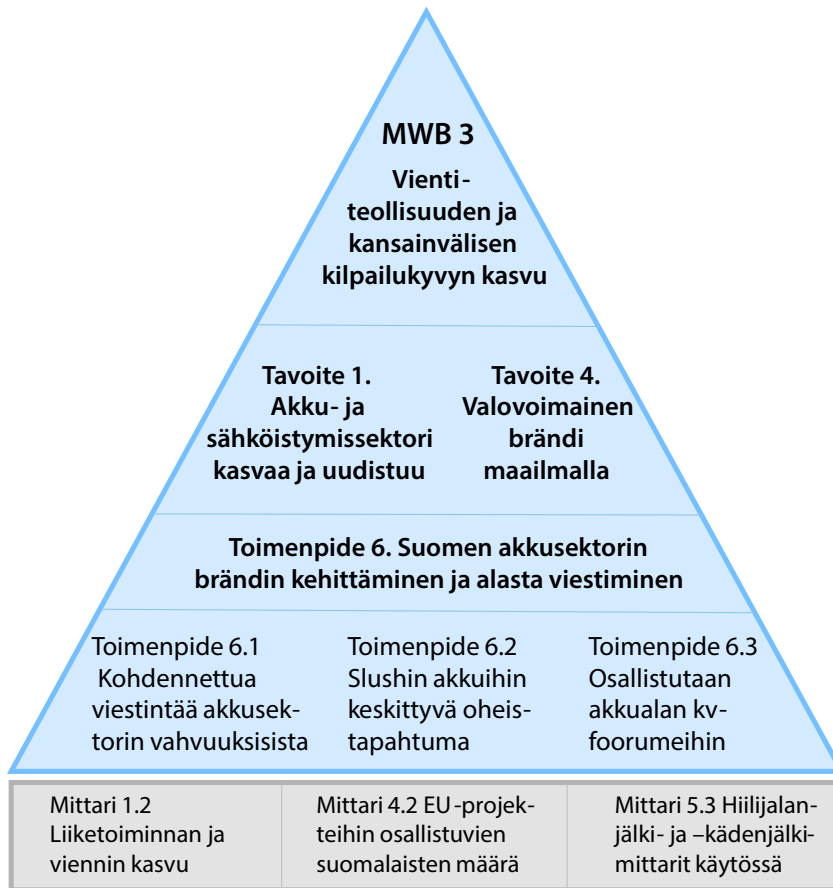
Kuten luvussa 4.3 kerrottiin, akkustrategian ensimmäinen Must-Win Battle (kuva 18) korostaa tarvetta luoda Suomeen vetovoimainen toimintaympäristö, joka houkuttelee merkittäviä investointeja suomalaiseen akku- ja sähköistymissektoriin. Tähän Must-Win Battleen liittyviä tavoitteita ovat mm. tavoite 1 (Akku- ja sähköistymissektori kasvaa ja uudistuu) sekä tavoite 2 (Akku- ja sähköistymissektorin investoinnit kasvavat). Käytännön toimenpiteinä on tunnistettu pätevän koulutetun työvoiman saaminen alalle, luvituksen sujuvoittaminen (yhden luukun periaate, resurssit) ja viranomaisyhteistyön lisääminen. Tavoitteisiin liittyvinä mittareina on tunnistettu muun muassa uusien yritysten määrä ja koko sektorilla, uusien hankkeiden luvituksen kesto sekä patenttien / IPR-oikeuksien määrä ja liiketoiminnan kasvu.

Kuva 19. Must-Win Battle 2 – Huippututkimus ja osaaminen fokusalueilla.



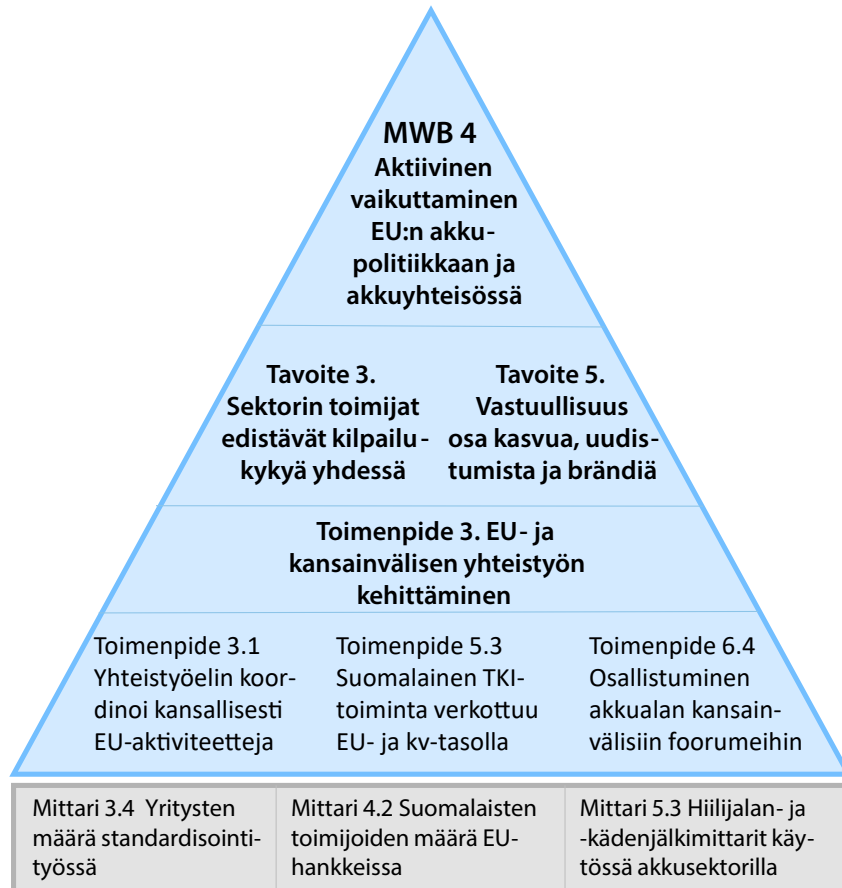
Toinen Must-Win Battle (kuva 19) korostaa huippututkimusta ja osaamista fokusalueilla. Tähän liittyviä tavoitteita ovat mm. tavoite 1 (Akku- ja sähköistymisklusteri kasvaa ja uudistuu) sekä tavoite 7 (Digitaaliset ratkaisut laajentavat osaamispohjaa). Käytännön toimenpiteinä on listattu akkualaan keskittyvän kansainvälisen tutkijakoulun perustaminen, akkuinsinöörien koulutusohjelman käynnistäminen sekä tutkimusrahoituksen aikajänteen pidentäminen. Tavoitteisiin liittyvinä mittareina on tunnistettu TKI-panostusten kasvu, testialustojen määrän kasvu sekä Suomesta ja ulkomailta koulutusohjelmiin hakevien määrä.

Kuva 20. Must-Win Battle 3 – Vientiteollisuuden ja kansainvälisen kilpailukyvyn kasvu.



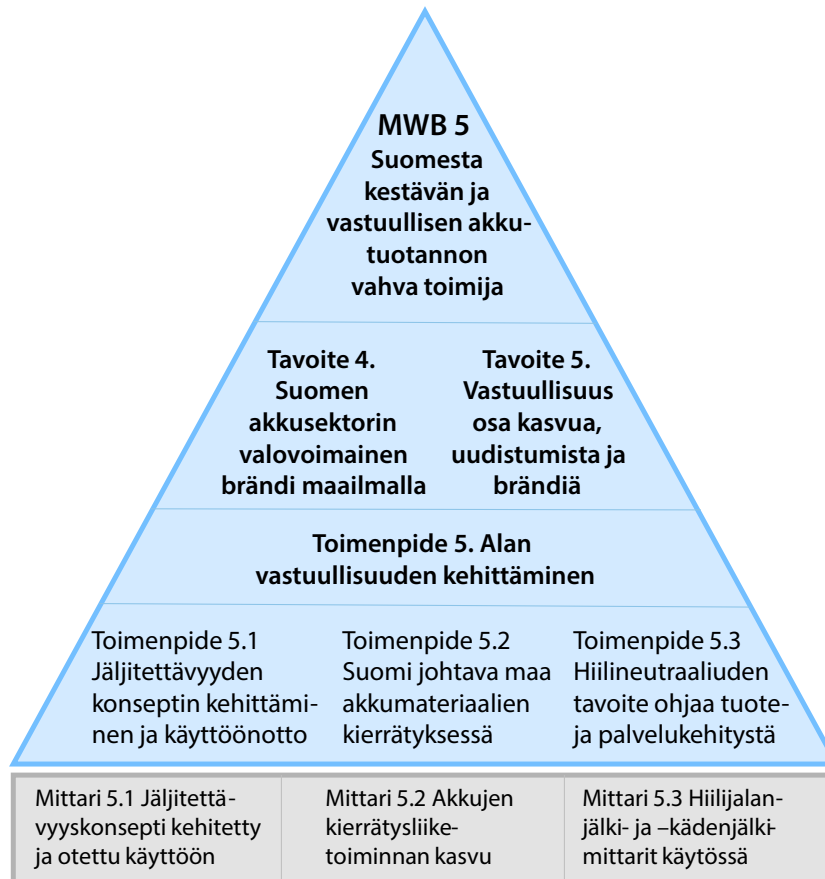
Kolmas Must-Win Battle (kuva 20) korostaa vientiteollisuuden ja kansainvälisen kilpailukyvyn kasvua. Tähän liittyviä tavoitteita ovat mm. tavoite 1 (Akku- ja sähköistymissektori kasvaa ja uudistuu) sekä tavoite 4 (Valomainen brändi maailmalla). Käytännön toimenpiteinä on listattu mm. kohdennettu viestintä Suomen akkusektorin vahvuuksista, Slushin akkuihin keskittyvä oheistapahtuma sekä osallistuminen aktiivisesti akkualan kansainvälisiin foorumeihin. Tavoitteisiin liittyvinä mittareina on tunnistettu mm. akku- ja sähköistymissektorin yritysten liiketoiminnan ja viennin kasvu, EU-projekteissa olevien suomalaisten määrä sekä hiilijalanjälki- ja kädenjälkimittareiden käyttö akkusektorilla (suomalaisen akkuteollisuuden vastuullisuuden osoittaminen).

Kuva 21. Must-Win Battle 4 – Aktiivinen vaikuttaminen EU:n akkupolitiikkaan ja akkuyhteisössä.



Neljäs Must-Win Battle (kuva 21) liittyy aktiiviseen vaikuttamiseen EU:n akkupolitiikassa ja akkuyhteisöissä. Tähän liittyviä tavoitteita ovat mm. tavoite 3 (Sektorin toimijat edistävät kilpailukykyä yhdessä) sekä tavoite 5 (Vastuullisuus osa kasvua, uudistumista ja brändiä). Käytännön toimenpiteinä on listattu mm. EU-aktiiviteettien koordinointi kansallisella tasolla, suomalaisen TKI-toiminnan verkottuminen EU-tasolla sekä aktiivinen osallistuminen kansainvälisiin akkualan foorumeihin edustaen myös suomalaista akku- ja sähköistymissektoria. Tavoitteisiin liittyvinä mittareina on tunnistettu muun muassa kansainväliseen standardisointityöhön osallistuvien yritysten määrä ja EU-projekteissa mukana olevien suomalaisten toimijoiden määrä.

Kuva 22. Must-Win Battle 5 – Suomesta kestävän ja vastuullisen akkutuotannon vahva toimija.



Viides Must-Win Battle (kuva 22) liittyy Suomen rooliin kestävän ja vastuullisen akkutuotannon vahvana toimijana. Tähän liittyviä tavoitteita ovat mm. tavoite 4 (Suomen akkusektorin valovoimainen brändi maailmalla) sekä tavoite 5 (Vastuullisuus osa kasvua, uudistumista ja brändiä). Käytännön toimenpiteinä on listattu mm. jäljitettävyydskonseptin kehittäminen ja käyttöönotto, Suomen nostaminen akkumateriaalien kierrätyksen johtavaksi maaksi sekä hiilineutraaliuden nostaminen tuote- ja palvelukehitystä ohjaavaksi tavoitteeksi. Tavoitteisiin liittyviä mittareita ovat esimerkiksi akkujen kierrätysliiketoiminnan kasvu sekä hiilijalanjälki- ja kädenjälkimittareiden käyttö akkusektorilla.

6.3 Toimijoiden roolit

Toimijat voidaan Suomen akkusektorilla jakaa kolmeen kategoriaan: **yritykset, tutkimus- ja opetusyhteisöt**, kuten korkeakoulut ja tutkimuslaitokset, ja **julkiset toimijat**, kuten ministeriöt, julkiset rahoittajat ja alueelliset tai paikalliset toimijat, kuten kaupunkien ja kuntien elinkeinoyksiköt. Kaikilla näillä toimijoilla on oleellinen rooli Suomen akkustrategian toimeenpanossa.

Julkinen sektori

Suomen akkualan kokonaisuudessa julkinen sektori on ennen kaikkea mahdollistaja sekä kansallisen ja alueellisen tason toimenpiteiden edistäjä.

Julkiset rahoittajat eli Business Finland ja Suomen Akatemia vastaavat akkuklusterin julkiseen rahoitukseen liittyvistä toimenpiteistä. Myös vuoden 2021 alussa toimintansa aloittavalla Ilmastorahastolla voi olla rooli kokonaisuudessa. Julkisen sektorin toimijoiden tulee ottaa vetovastuu myös kansallisen yhteistyön lisäämiseksi tarvittavien toimenpiteiden koordinoinnista ja johtamisesta.

Osaamisklusterit voivat toimia yrityslähtöisesti, mutta riittävän kansallisen laajuuden ja kattavuuden saavuttamiseksi myös julkisilla toimijoilla, esimerkiksi Business Finlandilla, tulee olla rooli yhteistyön fasilitoinnissa ja johtamisessa. Ministeriöt ovat avainasemassa, kun tarvitaan yhteisten pelisääntöjen määrittelyä, lainsäädännön kehittämistä tai tiekartan luomista.

Julkisia toimijoita tarvitaan myös kansainvälistä yhteistyötä ja näkyvyyttä edistettäessä. Toimivaltaiset ministeriöt mm. koordinoivat sidosryhmiä kuullen ja eduskuntaa informoiden kansallisten kantojen valmistelun EU:n lainsäädäntöaloitteita²¹ käsiteltäessä ja tukevat hallitusta kansainvälisissä neuvotteluissa.

Kaikkien Team Finland -toimijoiden tulee osallistua toimintaympäristötietouden kasvattamiseen, avata yrityksille ovia kansainvälisiin verkostoihin ja viestiä Suomen akkusektorin vahvuuksista.

Julkinen sektori voi julkisilla hankinnoilla vauhdittaa esimerkiksi liikenteen sähköistymiseen liittyvien innovaatioiden käyttöönottoa. Innovatiiviset hankinnat ja vähähiiliseen liikenteeseen ohjaava lainsäädäntö voivat osaltaan nopeuttaa sähköistymistä.

²¹ EU-asioiden käsittely valtioneuvostossa. Valtioneuvosto. <https://valtioneuvosto.fi/tietoa/eu-asioiden-kasittely>

Yritykset

Yritykset ovat akkustrategian onnistumisen kannalta avainasemassa, ja niillä on tärkeä rooli akkustrategian fokuksen ohjaamisessa.

Yritykset voivat rakentaa kilpailuetua ottamalla aktiivisesti käyttöön digitaalisia ratkaisuja, liittämällä vastuullisuuden ja siihen liittyvät ratkaisut oleelliseksi osaksi liiketoimintaansa sekä laajentamalla osaamistaan yli perinteisten sektorirajojen ja ottamalla käyttöön yhteistyön mekanismeja erikokoisten yritysten kanssa.

Yrityksillä on akkualan- ja sähköistymisen murroksessa erinomaiset mahdollisuudet käynnistää ja johtaa hankkeita, jotka tähtäävät innovaatioiden kehittämiseen ja kaupallistamiseen sekä pilotointiin, demonstrointiin ja skaalaukseen. Nopea eteneminen edellyttää avointa ja aktiivista yhteistyötä tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa esimerkiksi dataa ja kehitysympäristöjä jakamalla.

Yritykset voivat edistää itselleen ja koko Suomen akku- ja sähköistysklusterille tärkeitä teemoja osallistumalla standardisointityöhön ja muuhun EU-tason asiantuntija- ja vaikuttamistyöhön suoraan tai välillisesti yhteistyössä julkishallinnon edustajien kanssa. Yrityksillä on oleellinen rooli Suomen akkusektorin brändin rakentamisessa kansainvälisessä ympäristössä sekä osaajien houkuttelemisessa Suomeen.

Tutkimus- ja koulutustoimijat

Tutkimus- ja koulutustoimijat vastaavat ensisijaisesti Suomen akku- ja sähköistymissektorin korkeatasoisen osaamisen ylläpitämisestä ja kasvattamisesta.

Tutkimustoimijat kehittävät uusia ratkaisuja sekä osaamista yhteistyössä yritysten kanssa. Tutkimusorganisaatioilla on vetovastuu erityisesti perustutkimuksessa. Tutkimustoimijat ovat aktiivisia yhteistyökumppaneita yrityksille innovaatioiden kehittämisessä ja kaupallistamisessa. Tutkimuslaitokset ja korkeakoulut kehittävät ja ylläpitävät alan tarpeita vastaavia tutkimus- ja testiympäristöjä yhteistyössä yritysten kanssa.

Tutkimustoimijoilta odotetaan aktiivista ja avointa osallistumista kansallisen yhteistyön rakentamiseen. Tutkimustoimijat osallistuvat aktiivisesti myös fokusalueiden määrittelyyn tuomalla mukaan tutkimuksen luomia pitkän tähtäimen näkökulmia.

Tutkimustoimijoilla on oleellinen rooli kansainvälisen yhteistyön rakentamisessa. Heidän odotetaan myös osallistuvan standardointityöhön ja muihin EU-tason työryhmiin yritysten ja julkisten toimijoiden rinnalla. Tutkimusyhteistyöllä voidaan myös edistää yritysten pääsyä kansainvälisiin liiketoiminta-arvoketjuihin

Koulutustoimijat pitävät huolta akkusektorin osaamisen ja osaavan työvoiman saatavuudesta ja osaamisen päivittämisestä.

6.4 Askelmerkit ja aikataulu toimenpiteille

Globaali akkumarkkina kehittyy kovaa vauhtia, ja maat ympäri Eurooppaa ovat julkistaneet kansallisia hankkeitaan. Menestyminen kilpailussa edellyttää sitä, että kansallisessa akkustrategiassa esitetyt toimenpiteet käynnistetään mahdollisimman pian. Strategiatyön luoma liike-energia voidaan hyödyntää jatkamalla yhteistyötä aiheesta kiinnostuneiden toimijoiden kesken vuoden 2021 alusta.

Jatkoa ajatellen on ensiarvoisen tärkeää, että kansallisen yhteistyöelimen toiminta käynnistyy ripeästi. Yhteistyöelimen toiminnan käynnistämiseen tarvittavat toimet pitää saada liikkeelle alkuvuodesta 2021. Yhteistyöelimen pitää työn aloittaessaan arvioida sitä, miten, millä aikataululla ja mille tahoille vastuutettuna strategiassa esitetyt toimet voidaan toteuttaa tehokkaimmin.

Strategiatyöryhmän yhtenäinen näkemys on, että aikataulu on kiireellinen ja toimiin tulee ryhtyä mahdollisimman pian.

7 Johtopäätökset

Vahvan akkuteollisuuden synnyttäminen on yksi Euroopan unionin vihreän siirtymän kulmakivistä. Akkuteknologian kehittyminen mahdollistaa liikenteen sähköistyminen, mikä on keskeinen osa Euroopan autoteollisuuden kehitystä. Sähköautojen yleistyminen pienentää tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä.

Sähköautojen uskotaan yleistyvän voimakkaasti vuoteen 2030 mennessä. Euroopan unionin autovalmistajille asettamat uusien autojen päästörajat vauhdittavat kehitystä. World Economic Forumin ennusteen²² mukaan maailmanlaajuisen akkuvalmistuksen on kasvettava 19-kertaiseksi, jotta siirtyminen vähähiiliseen talouteen on mahdollista.

EU:n valmisteilla oleva akkusäätelyn uudistus on keskeinen osa EU:n Green Deal -ohjelmaa²³ ja EU:n uutta kasvustrategiaa. EU:n tavoitteena on vähentää liikenteen kasvihuonepäästöjä 90 prosenttia vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna.

Edellä kuvattu tilannekuva on peräisin joulukuussa 2020 julkaistusta Euroopan komission uudesta akkuasetusehdotuksesta²⁴. Komission näkemys kuvastaa hyvin sitä ennustettua kehitystä, johon kansallinen akkustrategia pyrkii tarjoamaan työkalupakin Suomen menestyksen tueksi.

Akut eivät ole koskaan ennen olleet näin merkittävässä roolissa yhteiskunnassa. Kun öljyn merkitys vähenee, tilalle tulevat akut ja sähköistyminen. Muutos vaatii suuret määrät kriittisiä raaka-aineita, joiden tuottamisessa Suomella on tarjota paitsi mineraalivarantoja ja raaka-aineiden jalostusta, myös teknologiaratkaisuja ja osaamista tuotantoteknologioissa. Vaikka Suomi ei edes tuottaisi akkujen raaka-aineita tai akkuja, suomalainen teollisuus ja liikenne sähköistyvät väistämättä. Tämä on myös selitys sille, miksi olemme strategiatyössä keskittyneet sekä akkuihin että sähköistymiseen.

²² Maailman talousfoorumi ja maailmanlaajuinen akkualan allianssi (Global Batteries Alliance), A vision for a sustainable battery value chain in 2030: Unlocking the potential to power sustainable development and climate change mitigation, 2019.

²³ Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, Eurooppa-neuvostolle, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle – Euroopan vihreän kehityksen ohjelma (COM(2019) 640 final).

²⁴ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus akuista ja käytetyistä akuista, direktiivin 2006/66/EY kumoamisesta ja asetuksen (EU) N:o 2019/1020 muuttamisesta.

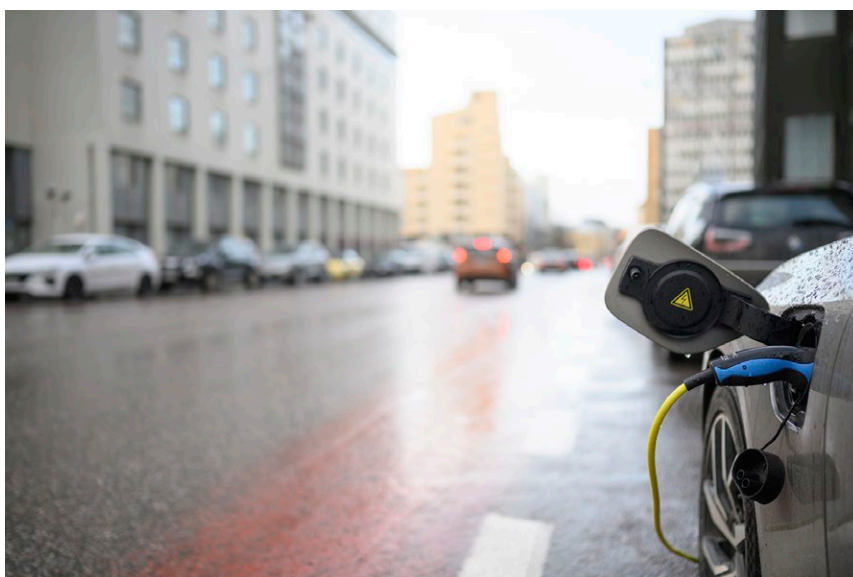
Kansallisen akkustrategiatyön lopputuleman voi kiteyttää kolmeen sanaan: osaaminen, vastuullisuus ja kilpailukyky. Akkuklusterin arvoketuilla ja yhteiskunnan sähköistymisellä on keskeinen rooli ympäristötavoitteiden saavuttamisessa. Kehityksessä on silti elintärkeää pitää huolta siitä, että akkuteollisuus on osa ratkaisua, ei osa ongelmaa. Suomesta tulevien akkujen ja akkumateriaalien tulee olla kestävästi ja vastuullisesti valmistettuja.

Suomella on akkukisassa hyvät lähtökohdat, mutta Suomea kuten muutakaan Eurooppaa ei pidetä alalla edelläkävijänä. Aasian mailla, erityisesti Kiinalla, Etelä-Korealla ja Japanilla, on akkuteknologioissa etumatka, jota olemme nyt määrätietoisesti lähteneet ottamaan kiinni. Todistamme akkuteknologioissa käänteistä Kiina-ilmiötä: aiempina vuosikymmeninä Kiina kiri kiinni läntisen maailman teknologista etumatkaa. Nyt me lännessä olemme niitä, joilla on kiinni kirittävä.

Saatamme myös olla todistamassa hetkeä, jolloin poliittiset päättäjät toteavat, että akkuteollisuuden kuten muidenkin uusien toimialojen synty edellyttää aiempaa määrätietoisempia toimia niin kansallisella kuin EU:n tasolla.

Akkuteollisuuden synty on yksi suurimmista mahdollisuuksista, joita Suomelle viime vuosikymmeninä on tarjoutunut. Kansallinen akkustrategia osoittaa toimet, jotka toteuttamalla ja vahvuksiaan hyödyntämällä Suomi voi kasvaa kansainvälisesti merkittäväksi toimijaksi akkualalla ja sähköistymisessä. Tavoite on saavutettavissa, mutta strategiaprosessin aikana kertynyt ymmärrys vahvistaa käsitystä siitä, että aikaa ei ole hukattavana.

Kuva 23. Kansallinen akkustrategia osoittaa toimet, jotka toteuttamalla Suomi voi kasvaa kansainvälisesti merkittäväksi toimijaksi akkualalla ja sähköistymisessä. (Kuva: Suomen Malmijalostus Oy)



8 Liitteet

8.1 Liite 1. Näin akkustrategia valmisteltiin

Elinkeinoministeri Mika Lintilän kesäkuussa 2020 asettaman työryhmän tehtävänä oli valmistella Suomelle akkustrategia, joka vahvistaa akkualan innovatiivista ekosysteemiä, vauhdittaa Suomen kestävä ja vähähiilistä talouden kasvua sekä tukee liikenteen ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Strategiatyöryhmän puheenjohtajana toimi Geologisen tutkimuskeskuksen pääjohtaja Mika Nykänen ja varapuheenjohtajana johtava asiantuntija Jyrki Alkio työ- ja elinkeinoministeriöstä. Työryhmän työskentelyä tuki neljän hengen sihteeristö.

Strategiatyöryhmä

Alkio Jyrki	työ- ja elinkeinoministeriö (varapj.)
Björk Artturi	valtiovarainministeriö
Englund-Siironen Ina	Fortum Recycling & Waste
Hietanen Matti	Suomen Malmijalostus Oy
Lahti-Nuuttila Teija	Business Finland
Lassi Ulla	Oulun yliopisto
Lundström Mari	Aalto-yliopisto
Manninen Jussi	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
Nurmi Jyrki	Valmet Automotive Oy
Nykänen Mika	Geologian tutkimuskeskus (pj.)
Ojala Tuuli	liikenne- ja viestintäministeriö
Pajukallio Anna-Maija	ympäristöministeriö
Peltoniemi Pasi	LUT-yliopisto
Van der Meer Tuomas	Metso Outotec
Vilenius Jani	Sandvik

Sihteeristö

Homanen Ilkka	Business Finland
Loukola-Ruskeeniemi Kirsti	Geologian tutkimuskeskus
Pihlatie Mikko	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
Vesa Jarkko	työ- ja elinkeinoministeriö

Akkustrategian valmistelussa keskeisessä roolissa syksyn 2020 aikana olivat eri teemoihin keskittyneet alatyöryhmät ja niiden puheenjohtajat:

Taulukko 3. Akkustrategiahankkeen alatyöryhmät ja niiden puheenjohtajat.

Työryhmä	Työryhmän puheenjohtaja
TR1 Akkujen kiertotalous	Jussi Manninen, VTT
TR2 Akkumateriaalit, prekursorit, akkukennot	Ulla Lassi, Oulun yliopisto
TR3 Akkujärjestelmät ja sovellukset	Jani Vilenius, Sandvik
TR4 Raaka-aineet (primääri ja sekundääri)	Tuomas van der Meer, Metso Outotec
HT1 Osaaminen, koulutus ja tutkimus	Jani Vilenius, Sandvik
HT2 Lainsäädäntö, sääntely ja standardisointi	Anna-Maija Pajukallio, ympäristöministeriö
HT3 Kv-yhteistyö, kilpailukyky ja vientipotentiaali	Teija Lahti-Nuuttila, Business Finland
HT4 Jäljitettävyys, kestävä kehitys ja vastuullisuus	Päivi Kinnunen, VTT

Marraskuussa 2020 strategiatyön tukena työpajojen fasilitoinnissa ja yhteenvetoraportin laatimisessa olivat konsulttiyritykset Gaia Consulting Oy ja Spinverse Oy.

Akkustrategiatyöryhmiin ja työpajoihin osallistui kokonaisuudessa noin 70-80 eri alojen asiantuntijaa. Lisäksi syksyllä 2020 toteutettuun laajaan verkkokyselyyn saatiin yli 150 vastausta.

Koronatilanteen takia akkustrategiatyöryhmän ja alatyöryhmien kaikki kokoukset toteutettiin virtuaalisesti Skype- ja Teams-ympäristöissä. Teemakohtaisten virtuaalityöpajojen toteutuksessa hyödynnettiin Orchidea-alustaa.

8.2 Liite 2. Sanasto

Ajoneuvoakku²⁵

Ajoneuvoakulla tarkoitetaan ajoneuvojen käynnistyksessä, valaistuksessa ja sytytyksessä käytettävää akkua.

Akk²⁶

Akulla tarkoitetaan sähköenergian lähdettä, jossa kemiallista energiaa muunnetaan suoraan sähköenergiaksi ja joka muodostuu yhdestä tai useammasta kennosta, jotka ovat ladattavia.

Akkukenno²⁷

Kenno on pienin toiminnallinen sähkökemiallinen yksikkö ja litiumioniakun peruselementti. Se koostuu kahdesta elektrodista, näiden erottajasta (separaattori), elektrolyytistä sekä kuoresta. Kennot voivat olla rakenteeltaan esimerkiksi nappeja, lieriöitä, prismaattisia tai taskuja.

Akkupaketti²⁸

Akkupaketti koostuu yhdestä tai useammasta toisiinsa kytketystä kennosta. Sähköauton tai ladattavan hybridin akkupaketti koostuu useista osista: useita kymmeniä (tai satoja) kennoja kytketään sähköisesti ja mekaanisesti yhteen moduuleiksi, jotka kootaan akkupaketiksi. Akkupakettiin kuuluvat lisäksi lämmönhallintajärjestelmä, akuston hallintajärjestelmä sekä ohjauselektroniikka. Kennot muodostavat noin puolet akkupaketin painosta.

Akuston hallintajärjestelmä²⁹

Akuston hallintajärjestelmä (battery management system, BMS) valvoo ja suojaa akkua. Hallintajärjestelmä mittaa, valvoo, analysoi ja tallentaa akun tuottamaa tietoa. Lisäksi hallintajärjestelmän tehtäviin kuuluvat muun muassa akuston lataustason seuranta ja akun suorituskyvyn maksimointi.

25 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista 422/2008. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080422>

26 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista 422/2008. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080422>

27 Valio, J. (2018). Akkuekosysteemi – nykytilaselvitys. Pirkanmaan liitto. <https://media.sitra.fi/2018/06/18131530/tulevaisuuden-akkuekosysteemi.pdf>

28 Valio, J. (2018). Akkuekosysteemi – nykytilaselvitys. Pirkanmaan liitto. <https://media.sitra.fi/2018/06/18131530/tulevaisuuden-akkuekosysteemi.pdf>

29 Karttunen, E. (2019). Akkujärjestelmän suorituskyky- ja kunnonvalvontatarkastukset. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Anodi

Se akun elektrodi, jolla hapettumisreaktio tapahtuu. Hapettumisreaktio³⁰ on kemiallinen reaktio, jossa yksi tai useampi elektroni siirtyy kokonaan tai osittain atomilta toiselle. Perinteisesti litiumioniakkujen anodi on tehty grafiitista. Anodimateriaaleissa Suomessa on käynnissä lupaavia hankkeita muun muassa anodihiileen ja luonnongrafiittiin liittyen.

Circular design³¹

Kiertotalouden mukaisessa suunnittelussa (Circular design) päämääränä on suunnitella mahdollisimman kestävä ja muunneltava tuote, jossa kierrätys on vasta viimeinen vaihtoehto.

Elinkaari³²

Elinkaariajattelun peruseriaatteena on, että tuotteen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin tulee sisällyttää valmistusprosessin (suorat vaikutukset) lisäksi kaikki ne ympäristövaikutukset, jotka aiheutuvat tuotteen elinkaaren eri vaiheissa ennen ja jälkeen sen valmistuksen (epäsuorat vaikutukset). Tavoitteena on selvittää tuotteen valmistuksen ja käytön kokonaisvaikutukset eli vaikutukset ”kehdosta hautaan”.

Elektrodi³³

Sähköparin osa, jossa tapahtuu sähkökemiallinen reaktio.

Grafiitti³⁴

Perinteisesti litiumioniakkujen anodi on tehty grafiitista. Grafiitti on luonnossa hiilen yleisin muoto. Sitä louhitaan kaivoksista, se on fossiilinen raaka-aine ja akkujen lisäksi sitä käytetään sähkömoottoreissa, voiteluaineena ja ydinreaktoreissa. Grafiitti voi olla luonnongrafiittia tai synteettistä grafiittia. Luonnongrafiitti sisältää paljon epäpuhtauksia, esimerkiksi metalleja, jotka pitää poistaa. Puhdistuksessa käytetään myrkyllisiä happoja. Akuissa käytetty grafiitti on nykyään usein synteettistä, mutta senkin raaka-aine on fossiilinen öljyntuotannon sivutuote, jonka saatavuus on vaikeutumassa ja hyödyntäminen on suhteellisen hankalaa.

30 Hapetus-pelkistysreaktio. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Hapetus-pelkistysreaktio>

31 Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisu 2020:1.

32 Elinkaariajattelu. Ymparisto.fi. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/resurssitehokkuus/elinkaariajattelu

33 Kokko, E. (2016). Sähköautojen akkutekniikan kehittyminen. Insinöörityö, Metropolia Ammattikorkeakoulu.

34 Puu tunkeutuu elektroniikkaan – sähköakuista tehdään ekologisempia puupohjaisilla osilla. Forest.fi, 1.9.2020. <https://forest.fi/fi/artikkeli/puu-tunkeutuu-elektroniikkaan-sahkoakuista-tehdään-ekologisempia-puupohjaisilla-osilla/>

Hiilijalanjälki³⁵

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan ihmisen toiminnan aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä. Useimmiten hiilijalanjälki raportoidaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e), mikä huomioi hiilidioksidipäästöjen lisäksi myös muut merkittävät kasvihuonekaasupäästöt, keskeisimpinä metaanin (CH₄) ja ilokaasun eli dityppioksidin (N₂O).

Hiilijalanjälki voidaan määrittää yritykselle, organisaatiolle, toiminnalle tai tuotteelle. Kiertotalouden periaatteita noudattavalla yhteiskunnalla on pienempi hiilijalanjälki. Joidenkin arvioiden mukaan yli puolet hiilidioksidipäästöistä liittyy materiaalien hallintaan ja aineellisten hyödykkeiden valmistamiseen.

Hiilikädenjälki³⁶

Hiilikädenjälki on konsepti, joka kuvaa tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyötyjä (päästövähennyspotentiaalia) sen käyttäjälle. Kun esimerkiksi yritys tuottaa hiilikädenjälkeä asiakkaalleen, asiakas pystyy alentamaan omaa hiilijalanjälkeään.

Yritys voi oman toimintansa kehittämisen ohella parantaa omaa hiilikädenjälkeään tuomalla aktiivisesti markkinoille uusia innovaatioita, tuotteita, ratkaisuja ja palveluja, jotka luovat myönteisiä ympäristövaikutuksia niiden käytön aikana. Monet kiertotalouden mukaisista ratkaisuista tuottavat hiilikädenjälkeä asiakkaille, kun verrokkina on vastaava tavanomainen ratkaisu.

Erona hiilijalanjälkeen hiilikädenjälki korostaa myönteisiä vaikutuksia tulevaisuudessa, kun taas hiilijalanjälki keskittyy kielteisiin päästövaikutuksiin nyt.

Hiilineutraalius³⁷

Hiilineutraaliudella tarkoitetaan sitä, että tuotetaan vain sen verran hiilidioksidipäästöjä kuin niitä pystytään sitomaan. Hiilineutraalin yhteiskunnan, tuotteen tai systeemin hiilijalanjälki koko elinkaaren ajalta on siis nolla.

35 Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisuja 2020:1.

36 Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisuja 2020:1.

37 Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisuja 2020:1.

Katodi³⁸

Katodi on akkukennon arvokkain osa. Se on elektrodi, jolla tapahtuu pelkistymisreaktio. Hapetus-pelkistysreaktio on kemiallinen reaktio, jossa yksi tai useampi elektroni siirtyy kokonaan tai osittain atomilta toiselle. Tällaisessa reaktiossa toinen reaktion osapuolista, elektroneja luovuttava aine (anodi), hapettuu ja toinen, elektroneja vastaanottava aine (katodi), pelkistyy. Litiumioniakun katodin valmistuksessa käytetään tyypillisesti nikkeliä, litiumia ja kobolttia, joita saadaan kaivostoiminnasta. Näistä valmistetaan ensin kemikaa- leja, joita tarvitaan prekursorituotantoon. Prekursorimateriaalia eli esiasetta (precursor ca- thode active material, pCAM) käytetään katodiaktiivimateriaalin (cathode active material, CAM) valmistukseen, joka puolestaan käytetään akkukennon valmistukseen.

Keräysaste³⁹

Keräysasteella kuvastaa talteen kerättyjen paristojen tai akkujen osuutta tietyssä aikana (kyseisenä kalenterivuotena tai sitä edeltävinä kahtena kalenterivuotena) myydyistä paris- toista ja akuista.

Kestävä kehitys⁴⁰

Kestävä kehitys on maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Ympäristö, ihminen ja talous otetaan tasaver- taisesti huomioon päätöksenteossa ja toiminnassa.

Kierrätys⁴¹

Kierrätyksellä tarkoitetaan tuotantoprosessissa tapahtuvaa jätteen käsittelemistä, jonka tarkoituksena on aineen käyttö alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen, lukuun otta- matta energiasäällön hyödyntämistä.

Kiertotalous⁴²

Kiertotaloudessa materiaaleja hyödynnetään tehokkaasti ja kestävästi ja ne pysyvät kier- rossa pitkään ja turvallisesti. Tuotteita myös jaetaan, vuokrataan, korjataan ja kierrätetään.

38 Suomen Malmijalostus Oy. Kysymyksiä ja vastauksia akkuarvoketjusta. <https://www.mineralsgroup.fi/fi/toi- minta/yva-menettelyt/kysymyksiä-ja-vastauksia-akkuarvoketjusta.html>

39 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista 520/2014. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140520>

40 Mitä on kestävä kehitys? Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>

41 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista 422/2008. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080422>

42 Uusi suunta. Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Valtioneuvoston julkaisu 2020:1.

Palvelullistaminen on osa kiertotaloutta. Kiertotalous on uusi talouden toimintatapa, joka tuottaa taloudellista hyvinvointia maapallon kantokyvyn rajoissa. Se hyödyntää digitalisaatiota tehokkaasti ja uudistaa yhteiskunnan rakenteita ja toimintamalleja. Kiertotalous on keino vähentää luonnonvarojen käyttöä.

Materiaalitehokkuus⁴³

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan sitä, että vähemmästä tuotetaan enemmän ympäristöä säästäten. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Mitä pienempi tuotteeseen tai palveluun tarvittava materiaalipanous on, sitä tuottavammin luonnonvaroja käytetään. Samalla yleensä säästetään kustannuksia ja edistetään yrityksen kilpailukykyä.

Paristo⁴⁴

Paristolla tarkoitetaan sähköenergian lähdettä, jossa kemiallista energiaa muunnetaan suoraan sähköenergiaksi ja joka muodostuu yhdestä tai useammasta primäärikennosta, jotka eivät ole ladattavia.

Separaattori⁴⁵

Akussa oleva komponentti, joka pitää elektrodit erillään estääkseen oikosulun akussa, salien silti ionien liikkumisen elektrodien välillä.

Teollisuusakku⁴⁶

Teollisuusakulla tarkoitetaan yksinomaan teollisuus- tai ammattikäyttöön suunniteltua tai sähköajoneuvoissa käytettävää akku.

Vastuullisuus⁴⁷

Vastuullisuus elinkeinoelämässä tarkoittaa, että yritys huomioi toimintansa taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset vaikutukset. Vastuulliset yritykset toimivat mahdollisimman kestäväällä tavalla ja huomioivat sidosryhmien edut ja odotukset tähdäten samalla kannattavaan liiketoimintaan. Parhaimmillaan vastuullisuus on yrityksen kilpailuetu ja strategian ytimessä.

43 Materiaalitehokkuus. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/resurssitehokkuus/materiaalitehokkuus

44 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista 520/2014. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140520>

45 Kokko, E. (2016). Sähköautojen akkutekniikan kehittyminen. Insinööriyö, Metropolia Ammattikorkeakoulu.

46 Valtioneuvoston asetus paristoista ja akuista 520/2014. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140520>

47 Vastuullisuus. Elinkeinoelämän keskusliitto. <https://ek.fi/tavoitteemme/vastuullisuus/>

Verkkajulkaisu
ISSN 1797-3562
ISBN 978-952-327-635-2

Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi
Julkaisumyynti: vnjulkaisumyynti.fi