



Tampereen  
**KAUPUNKISEUTU**

# Tilannekuva: vihreä siirtymä ja energiamurros kaupunkiseudulla

Laatinut: Antti Lippo, kehittämisspäälikkö

# Taustaa tilannekuvan laadinnalle

- Seudun asiantuntijoille 2023 suunnatussa seudun strategiaan kytkeytyvässä tulevaisuuskyselyssä **vihreä siirtymä tunnistettiin teemaksi, jonka osalta tulee lisätä ymmärrystä ja tunnistaa seudun vahvuuksia ja heikkouksia → sensemaking**
- Vihreän siirtymän investoinnit ja seudun khk-päästöt osana seudullisia kestävän siirtymän indikaattoreita ja lähtötilannekuvausta seutustrategian valmistelua varten.
- Menetelmät:
  - Asiantuntijahaastattelut
  - Työpöytätyö
  - Vihreän siirtymän tilannekuva Suomessa -webinaari (3/2024): Gaia, EK, Turku

**# energiamurros**

**# teollisuuden rakennemuutos**

**# regulaatio**

**# toimintaympäristö**

# Tilannekuvaa varten haastatellut asiantuntijat

Kangasala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pekka Lehtonen, toimitusjohtaja, Kangasalan lämpö Oy</li> </ul>
Lempäälä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toni Laakso, toimitusjohtaja, Lempäälän lämpö</li> </ul>
Nokia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiina Laakkonen, elinkeinojohtaja</li> <li>• Sakari Ermala, toimitusjohtaja, Verte Oy</li> </ul>
Orivesi	-
Pirkkala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marita Jaatinen, elinkeinojohtaja</li> <li>• Vesa Vanninen, ympäristöpäällikkö</li> </ul>
Tampere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pia Hastio, yleiskaavapäällikkö</li> <li>• Timo Antikainen, elinkeinojohtaja</li> <li>• Jukka Joronen, johtaja Tampereen Energia Oy</li> </ul>
Vesilahti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikko Latvala, kunnanjohtaja</li> <li>• Timo Haapaniemi, kehitysjohtaja</li> </ul>
Ylöjärvi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jukka Nurmi, kaupunkirakennejohtaja</li> </ul>
Business Tampere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mika Kolari, asiakkuusvastaava</li> </ul>

# EU regulaatiosta ja ohjauksesta

- EU:n vihreän kehityksen ohjelma: Euroopasta ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa vuoteen 2050 mennessä. EU:n Fit for 55 päästövähennystavoite -55% 2030 vaatii laskelmien mukaan lähes 500 mrd EUR /v lisäinvestointeja energiainfraan ja teollisuuteen enemmän kuin vuosina 2011–2020.  
→ vihreän siirtymän katalyytti
- EU-taksonomia määrittää kriteerit vihreälle rahoitukselle. Taksonomia koskee laajasti toimijoita, jotka haluavat hyödyntää vihreää rahoitusta toimintansa kehittämisessä. Taksonomiaan liittyy DNSH (Do No Significant Harm) periaate, jolla pyritään varmistamaan ettei kestävän kasvun ohjelman rahoittamat hankkeet aiheuta haittaa ympäristötavoitteille. Myös kunta voi hyödyntää DNSH-periaatetta omissa kilpailutuksissaan.
- EU:n teollisuusstrategia; mm. häiriönsietokyvyn vahvistaminen, strategisen riippumattomuuden edistäminen, teollisuuden digitaalisen ja vihreän siirtymän nopeuttaminen.
- Critical Entities Resilience Directive: kriittisten toimintojen häiriön sietokyvyn vahvistaminen (mm. liikenne, energia, vesi ja jätevesi, julkinen hallinto, digitaalinen infrastruktuuri)
- Muita EU aloitteita: REPowerEU (esim. biokaasu 10x v. 2030 mennessä), aurinkoenergiastrategia, tavoite energiayhteisöistä yli 10 000 asukkaan kuntiin.
- Jätteenpolttotulevaisuudessa osana päästökauppaa?
- Luontokatoa aiheuttavat osallistuvat jatkossa kustannuksiin?

# Suomen toimintaympäristöstä

- Edullinen ja puhdas sähkö Suomen kilpailukykytekijänä
- Suomen hiilineutraaliustavoite edellyttää 242 mrd € investointeja vuoteen 2050 mennessä. (BCG)
- Vihreä siirtymä koettelee eniten niin sanottuja ruskeita aloja eli energiasektoria, teollisuutta, maataloutta ja liikennettä.
- Ympäristölupahakemuksissa etusijamenettely 2023–26: uusiutuva energia, vety, CO<sub>2</sub>-talteenotto, akkuteollisuuden arvoketjut
- Osana maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaa ehdotus maankäytön muutosmaksusta 5000 € / ha
- Hiilikädenjälkilaskenta tulevaisuudessa mukana rahoituksen perusteena? (YM 2023)
- Alueellisista selvityksistä nostettuja suosituksia:
  - Työllistävyyden ja sijoitusprosessin arvioidun sujuvuuden kannalta laitostyypeissä on eroja.
  - Uusiutuvan energian tuotantoa ja tarjolla olevia hyödykkeitä ja sivutuotteita tulisi tilastoida → alueen uusiutuvan energian saatavuuden markkinointia teollisille toimijoille
  - Teollisuusalueita tulisi profiloida ja brändätä vihreän siirtymän alueiksi.
  - Kaavoituslupaus hanketoimijoille, jossa annettaisiin kaavan valmistumiselle jokin enimmäisaikaraja.

# Mitä seudun kunnissa tapahtuu?

- 1. Kuntien rooli energijärjestelmässä on muuttumassa, kun (kuntaomisteinen) kaukolämpö kytkeytyy sektori-integraatioon. Sektori-integraatio tarkoittaa sitä, että eri energiamuotoja, kuten sähköä, lämpöä, kaasua ja liikennettä, yhdistetään ja hyödynnetään toisiaan tukevasti ja joustavasti. Sektori-integraation keskeinen osa on vetytalous.**
- 2. Energiaratkaisujen ja –tuotannon roolia halutaan vahvistaa kuntien strategisessa kehittämisessä.**
- 3. Uusia energiaa ja maankäyttöä yhdisteleviä suunnitteluvakansseja on perustettu joissakin kunnissa.**
- 4. Toimintamalleja systemaattisesta kolmikantayhteistyöstä: kunta + energiayhtiö + kehitysyritys.**
- 5. Energiaomavaraisuuden vahvistaminen nähdään kunnissa kilpailukykytekijänä: vireillä paljon hankkeita esim. aurinkovoiman ja biokaasun tuotantoa.**
6. Suuria kiinteistöjä kannustetaan aurinkoenergian tuotantoon.
7. Kunnilla on visioita off-grid energiaomavaraisuudesta alueista.
8. Markkinasignaaleja:
  - Hiilidioksidin talteenotosta kiinnostuneiden yritysten määrä kasvussa.
  - Sähkönvarastointiratkaisuja ja sekuntiakkuja tarjotaan siirtolinjojen yhteyteen.
  - Kryptovaluutan louhimiseen liittyvät datakeskukset ja niiden omistajasuhteet mietityttävät kunnissa.
  - Biokaasun tuotannon ympärille kehkeytyvät yritysalueet ja –synergiat.
  - Teollisuuden hukkalämpöä liitetään lämpöpumpuilla kaukolämpöverkkoon.
  - Varavoimalähteitä lisätään ja huoltovarmuusvarastoja kasvatetaan.
  - Pohjavesialueet rajoittavat toimintaa. Kasvavalla seudulla niukkuutta juomavedestä. Vedenotanta jo nyt tapissa joillain alueilla.
  - Jännite: Lämpöpumppujen määrän kasvu vs. kaukolämpöverkon skaalaedut

# Haastatteluissa arvioituja väitteitä

■ Täysin eri mieltä  
 ■ Jokseenkin eri mieltä  
 ■ Neutraali  
 ■ Jokseenkin samaa mieltä  
 ■ Täysin samaa mieltä  
 ■ En osaa sanoa



Energiajärjestelmä on osa kunnan strategista suunnittelua

Kunnassa on tunnistettu energiamurroksesta kumpuavia muutospaineita.

Kunnassa toimitaan aktiivisesti puhtaan energiamurroksen edistämiseksi

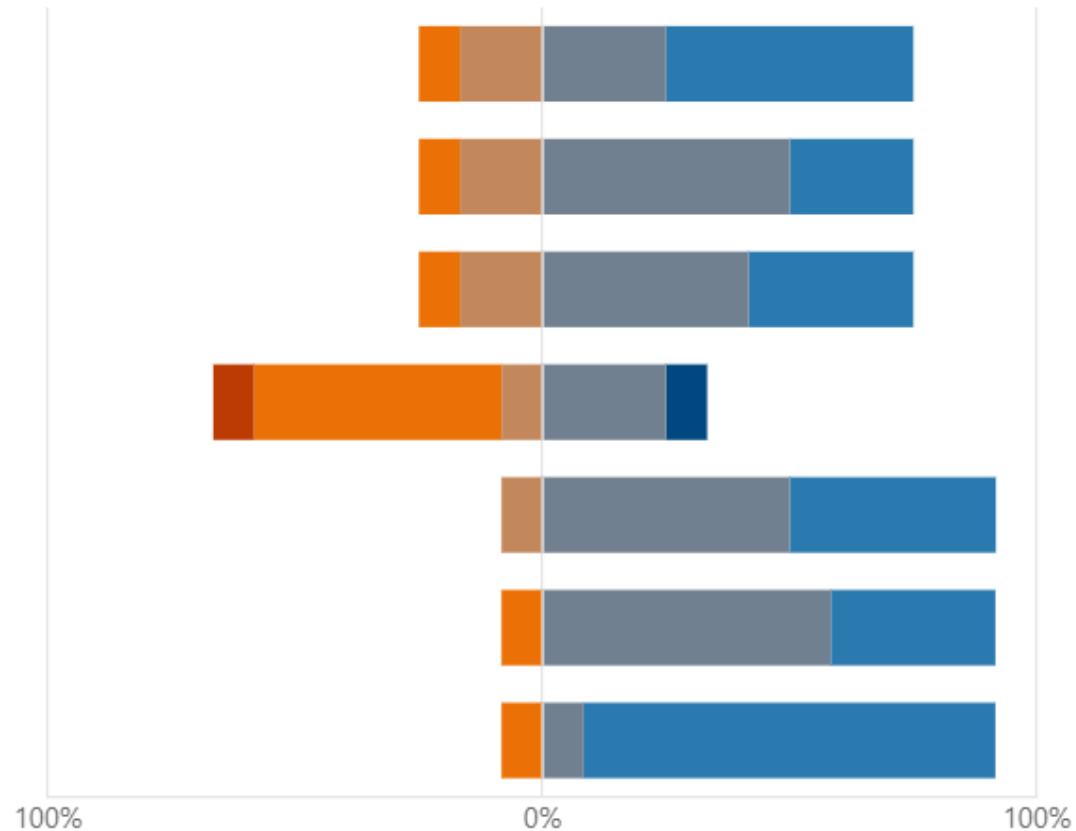
Kunnassa tunnetaan EU -taksonomian ja DNSH-periaatteen ja muiden keskeisten...

Poliittinen ilmapiiri ja tahtotila tukee puhdasta energiamurrosta

Poliittinen ilmapiiri ja tahtotila tukee ylikunnallista yhteistyötä energiamurroksen ja vihreän siirtymän...



Energiamurroksen strategista painoarvoa tulisi vahvistaa kaupunkiseudulla



# Näkökulmia kehittämiseen

Seudun vahvuuksia ja mahdollisuuksia	Kehityskohteita
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Saavutetut päästövähennykset ja 2030 hiilineutraaliustavoite vetovoima- ja kilpailukykytekijänä.</li><li>▪ Kaukolämpö voi tulevaisuudessa pohjautua merkittävässä määrin hukkalämpöön.</li><li>▪ Seudullisesti mietitty energijärjestelmäratkaisu ”maailmanluokan konseptina.”</li><li>▪ Poliittinen tahtotila tukee puhdasta siirtymää, ja sen koetaan myös tukevan ylikunnallista yhteistyötä.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vuoropuhelun vähäisyys kuntien, energiayhtiöiden ja keskeisten toimijoiden välillä → hukkaa vihreän siirtymän ison kuvan</li><li>▪ Yhteisen ymmärryksen puute teollisuuden tarpeista, seudullisista fasiliteeteista ja hyödykkeistä, mahdollistavasta ekosysteemistä sekä EU-regulaation merkityksestä</li><li>▪ Sähkön korkeat siirtomaksut (osassa kehyskuntia) vaikeuttaa esim. konesali- /datakeskusinvestointeja ja sähkökattiloiden (lämpövarastot) rakentamista.</li><li>▪ Siirtoverkkojen kapasiteetti ja seudullinen sähköntarjontakapasiteetti ei riitä teollisuusinvestointien – tai sähköisen liikenteen – tarpeisiin.</li></ul>





# Haastatteluista nousevia suosituksia seutuyhteistyöhön

- 1. Energia Maston (ja LJ:n) agendalle.** Esimerkiksi tilannekuvan katsaus ja päivitys 1-2 krt vuodessa. Keskusteluun mukaan energiayhtiöitä ja muita keskeisiä toimijoita esim. huoltovarmuuskäytännöstä. Toteutus esim. päästövähennyspolun ja Hinku-seurannan yhteydessä. **Liikennejärjestelmän** puolella puhtaat käyttövoimat ajankohtaisia sektori-integraation edetessä ja sitä ennakoivissa. Myös raskaan kaluston ja logistiikan (puhtaiden) käyttövoimien jakeluinfran seudullinen suunnittelu on suositeltavaa.
- 2. Suunnitteluresurssien ohjaaminen "energiamankäyttöön" määräajaksi.**
- 3. Seudun teollinen metabolismi näkyväksi: hyödykkeet ja fasiliteetit kartalle.** Läpinäkyvyyttä, tietoa ja tilastointia eri alueiden hyödykkeistä, sivuvirroista ja olosuhteista. Myös uusia sijainteja ja "varauksia" kuten pienydinvoima. Tämän jälkeen **Teollisuusalueiden "käänteinen profilointi / identifiointi" soveltuvien olosuhteiden tunnistamiseksi.**
- 4. Muuttuva regulaatio haltuun.** EU taksonomian ja muun regulaation (esim. Do No Significant Harm, Critical Entities Directive) merkityksen ja vaikutuksen avaaminen eri toimijoille ja sidosryhmille. Toteutustapana esim. *kuvitteellisen laitosinvestoinnin edistäminen* (paperiharjoitus).
- 5. Skenaariot seudullisesta energiajärjestelmästä, ja tämän jälkeen seudulliset energialinjaukset.** Toimintaympäristön keskeisten epävarmuuksien vaihtoehtoiset kehityskulut ja niiden seudullisten vaikutusten arvioinnin pohjalta yhteistä suuntaa seudullisilla (kuntien yhteisillä) linjauksilla.



Lisämateriaali

## STRENGTHS

- Seudun koko. ”Sekä tuottaja että käyttäjä voivat toimia isolla mittakaavalla.”
- Tampereen olosuhteet sektori-integraatiolle ja vetytaloudelle.
- Vetyteollisuus ei olisi riippuvainen kansallisesta vetyverkosta. ”Seudulle tulee toimijoita jo ennen kuin on edes kansallisia vetyputkia.”
- Seutu ei ole yhden ratkaisun varassa, vaan on resilientti ja kestävä turbulenssia.
- Saavutetut päästövähennykset ja 2030 hiilineutraaliustavoite vetovoima- ja kilpailukykytekijänä.
- Poliittinen tahtotila tukee puhdasta siirtymää, ja sen koetaan myös tukevan ylikunnallista yhteistyötä
- Mahdollistava maakuntakaava ja rakennesuunnitelma.
- Seudun vahvat ja innovatiiviset energiayhtiöt.
- Vihreän siirtymän ratkaisuja tuottavat vientiyritykset.
- Vihreään siirtymään liittyvä TKI-osaaminen @ TUNI, TAMK
- Teollisuuden tarvitsema vesi (huom. vedestä myös pulaa eri osissa pulaa)
- Suomen halpa vihreä sähkö maabränditekijänä.

## OPPORTUNITIES

- Sektori-integraatio esim. biomassaan pohjautuvan kaukolämmön biogeenisen hiilidioksidin hyödyntäminen vedyntuotannossa ja edelleen synteettisten nestemäisten tai kaasumaisten hiiltä sisältävien polttoaineiden tuotannossa)
- Olemassa olevan alueellisen kaasuverkoston hyödyntäminen vetytaloudessa ja (vety)kaasupohjaisena säätövoimana.
- Kaukolämpö voi tulevaisuudessa pohjautua merkittävässä määrin hukkalämpöön.
- 2028 valmistuva Fingrid 400 kV-siirtolinja mahdollistajana.
- Maatalouden ja maaseudun mahdollisuudet osana energiajärjestelmää.
- Aurinkovoiman lisääminen sähköntuotannossa ja pienemmän mittakaavan tarpeissa.
- Seudullisten suunnitteluresurssien ohjaaminen määrääjäksi teemaan.
- Seudullisesti mietitty energiajärjestelmäratkaisu ”maailmanluokan konseptina.”

## WEAKNESSES

- Vuoropuhelun vähäisyys kuntien, energiayhtiöiden ja keskeisten toimijoiden välillä hukkaa vihreän siirtymän ison kuvan (ja sen vaikutukset kuntien toimintaympäristöön ja seudullisiin synergioihin). Tietoa myös pantataan kunnan sisällä invest-in liideissä ja investointien valmistelussa.
- Yhteisen ymmärryksen puute teollisuuden tarpeista, seudullisista fasiliteeteista ja hyödykkeistä, mahdollistavasta ekosysteemistä ja sen toimijoista, sekä EU-regulaation merkityksestä.
- Energiayhtiöiden (B2B) innovaatioita ei kyetä hyödyntämään täysmääräisesti kunnissa.
- Vaikka hiilineutraaliustavoitetta pidetään vahvuutena, Hinku-tavoitetta ei osata sanoittaa eikä tunneta sen identiteettiä. Energialla myös epäsymmetrinen rooli seudun kuntien strategisessa kehittämisessä, hiilineutraaliustavoitteesta huolimatta.
- Kaukolämmön saatavuus rajallista seudun eri osissa ja pirstaloituneessa yhdyskuntarakenteessa.
- Sähkön korkeat siirtomaksut (osassa kehyskuntia) vaikeuttaa esim. konesali-/datakeskusinvestointeja ja sähkökattiloiden (lämpövarastot) rakentamista.
- Niukkuutta tonteista ja jäähdytysvesistä (ja tulevaisuudessa myös juomavedestä).
- Lentokenttä ja lentosuoja-alueet estävät tuulivoimatuotantoa.

## THREATS

- Sähkönhinnan vaihtelut ja kallis sähkönsiirto heikentävät Suomen kilpailukykyä ja kansantaloutta.
- Kallistuva sähkönsiirto torppaa sähköintensiivisiä investointeja markkinaehtoisten toimijoiden sähkönsiirtoalueilla.
- Siirtoverkkojen kapasiteetti ja seudullinen sähköntarjontakapasiteetti ei riitä teollisuusinvestointien – tai sähköisen liikenteen - tarpeisiin.
- Hukkalämpöpotentiaali menetetään ilman seudullista (hukkalämmön hyödyntämisen) suunnittelua ja koordinaatiota.
- Pirkanmaa ja seutu eivät kytkeydy mahdolliseen kansalliseen (rannikon) vetyverkkoon.
- Regulaation osaamisvaje kunnissa ja pienemmissä yrityksissä. PK-yritykset eivät pysy mukana muuttuvassa EU-regulaatiossa ja eivät kykene jatkossa palvelemaan raportointivelvollisia isoja yrityksiä.
- Kansallinen lainsäädäntö ei tue energiayhteisöjä ja energian jakamistaloutta.
- Kansalliset regulaatiohaasteet vaikuttavat tahtotilan heikentymiseen.

**SWOT-taulukossa on korostettu keltaisella asioita, joilla on liityntäpintaa Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymän työhön.**

# Vihreän siirtymän investointien houkuttelu seudulle ja DNSH-periaate



- Strategiset valinnat
- Vihreän siirtymän ymmärrys
- Kuntien ja seudun potentiaalin ja myyntivalttien tunnistaminen
- Kansainvälisesti ja kansallisesti houkuttelevan ympäristön markkinointi
- Tarkoituksenmukaiset toimintaedellytykset investoinneille
- Kaavoittamisen ja luvituksen riittävä resurssointi ja sujuvuus.

Maa-kunta



Kehittämis-yhtiöt



Kunta



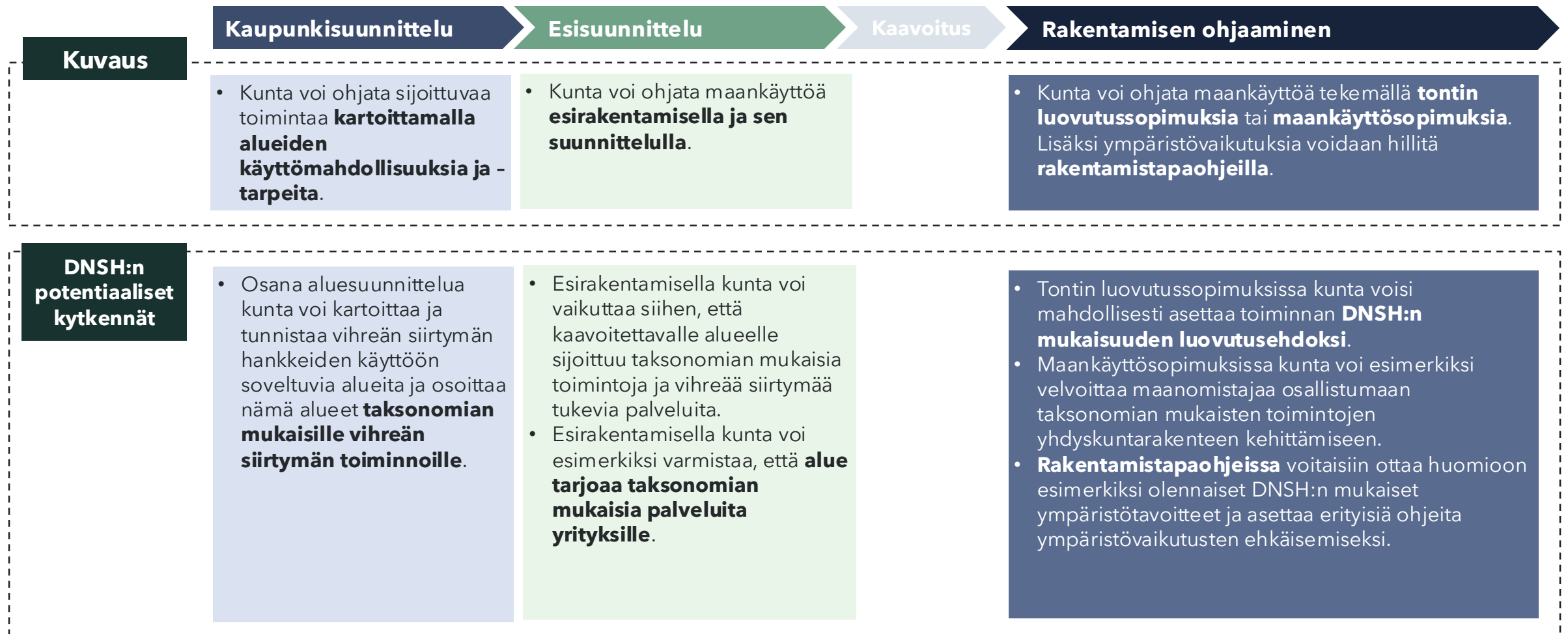
Julkisen kehittämisrahoituksen DNSH-vaatimukset (esim. EAKR)

Julkisen TKI- ja investointirahoituksen DNSH-vaatimukset (esim. Ilmastorahasto, YM Vihreän siirtymän investointihankkeiden avustus)

Etusijamenettely

Alueen kaavoituksessa DNSH-kriteerien huomioiminen siten että alue on helppo yritysten sijoittua

# Kaupunki voi edistää sijoittuvan toiminnan DNSH:n mukaisuutta myös kaavoituksen ulkopuolella



# DNSH-arviointi taksonomian ulkopuolisille hankkeille\* sekä pienille investoinneille

Ilmastonmuutoksen hillintä	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen	Vesivarat	Kiertotalous	Ympäristön pilaantuminen	Biodiversiteetit ja ekosysteemit
<p>Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia ilmastonmuutoksen hillintään?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lisääntyvätkö kasvihuonekaasupäästöt? (Jos lisääntyvät, onko lisäys lievää tai sitä suurempaa? – voidaan käsitellä myös seuraavassa taulukossa) (tässä voidaan huomioida myös ristikkäisvaikutukset ja substituutio)</li> <li>• Pienenevätkö hiilinielut ja/tai hiilivarastot? • Jokin muu haitallinen vaikutus?</li> </ul>	<p>Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lisääkö hanke vedenkulutusta?</li> <li>• Lisääkö hanke tulva- tai kuivuusriskiä tai alttiutta sään ääri-ilmiöille?</li> <li>• Jokin muu haitallinen vaikutus?</li> </ul>	<p>Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestävään käyttöön ja suojeluun?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voiko hanke aiheuttaa pinta- tai pohjavesien tilan heikentymistä (esimerkiksi lisätä ravinne-, metalli- tai kiintoainekuormitusta, heikentää kalojen elinolosuhteita tai levittää vieraslajeja)?</li> <li>• Lisääkö hanke lämpökuormitusta?</li> <li>• Jokin muu haitallinen vaikutus?</li> </ul>	<p>Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestävään käyttöön ja suojeluun?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voiko hanke aiheuttaa pinta- tai pohjavesien tilan heikentymistä (esimerkiksi lisätä ravinne-, metalli- tai kiintoainekuormitusta, heikentää kalojen elinolosuhteita tai levittää vieraslajeja)?</li> <li>• Lisääkö hanke lämpökuormitusta?</li> <li>• Jokin muu haitallinen vaikutus?</li> </ul>	<p>Johtaako hanke esimerkiksi päästöjen lisääntymisen tai maankäytön muutoksen välityksellä ympäristön (maa, vesi, ilman laatu) tilan heikentymiseen?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lisääkö hanke ympäristön kemikalisoitumista?</li> <li>• Aiheutuuko hankkeesta merkittäviä haitallisten tai vaarallisten aineiden päästöjä?</li> <li>• Voivatko ympäristöriskit lisääntyä?</li> <li>• Jokin muu haitallinen vaikutus?</li> </ul>	<p>Voiko hanke heikentää biologista monimuotoisuutta tai vaikeuttaa ekosysteemien suojelua ja/tai ennallistamista?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuhoaako tai pirstooko hanke suojellun tai uhanalaisen luontotyypin esiintymiä tai heikentää niiden laatua?</li> <li>• Pienentääkö hanke suojellun tai uhanalaisen luontotyypin esiintymän kokoa tai luontotyypin esiintymisaluetta?</li> <li>• Tuhoaako tai pirstooko hanke suojellun tai uhanalaisen lajin elinympäristöä tai heikentää sen laatua?</li> <li>• Pienentääkö hanke suojellun tai uhanalaisen lajin populaatiokokoa tai lajin esiintymisaluetta?</li> <li>• Vaikeuttaako hanke ekosysteemien suojelua ja ennallistamista?</li> <li>• Jokin muu biologista monimuotoisuutta heikentävä tai haitallinen vaikutus?</li> </ul>

\*Prekursorimateriaalit, metaani ja metanoli

	ALUEVARAUSTARPEET JA KERROSALAT			KULJETUKSET JA LIKENNÖINTI
LAITOSTYYPPI	Tontti ha	Laitoksen k-m2	Laskennallinen tonttitehokkuus e	
Tuulivoimapuisto	Satoja ha	Ei	-	Rakennusvaiheessa raskas liikenne Kunnossapitoliikenne (vähäistä)
Aurinkoenergiapuisto	1,5-2 ha / MW	Ei	-	Rakennusvaiheessa raskas liikenne
Aurinkokennojen valmistuslaitos	Muutama ha	10 000 – 30 000		Raskas liikenne 50 ajoneuvoa viikossa Työmatkaliikenne satoja hlö päivässä
Prekursori-katodimateriaali (pCAM) valmistuslaitos, 50 kt/a	6	31 000	0,52	Raskas liikenne noin 40 rekkaa päivässä Työmatkaliikenne n. 100 hlö päivässä
Katodimateriaali (CAM) valmistuslaitos, 50 kt/a	10	50 000	0,50	Raskas liikenne 10 rekkaa päivässä Työmatkaliikenne n. 100 hlö päivässä
Akkukennojen valmistuslaitos	40	135 000	0,34	Raskas liikenne 30 rekkaa päivässä Työmatkaliikenne yli 100 autoa päivässä
Akkujen kokoonpanolaitos	4	27 000	0,68	Raskas liikenne kymmeniä reikkoja päivässä. Työmatkaliikenne kymmeniä hlö päivässä
Akkujen kierrätyslaitos	10	27 000	0,27	Raskas liikenne kymmeniä autoja/ pv. Työmatkaliikenne kymmeniä hlö / pv.
Vetylaitos	2,5	6 000	0,24	Raskas liikenne <30 rekkaa päivässä Työmatkaliikenne vähäistä
Metaani	Muutama	6 000		Raskas liikenne 1-2 rekkaa päivässä Työmatkaliikenne n. 20 hlö päivässä
Metanoli	Muutama	< 10 000		Raskas liikenne 1-2 rekkaa päivässä Työmatkaliikenne n. 20 hlö päivässä
Muu suurteollisuuslaitos (datakeskus)	10-100	100 000 – 200 000		Työmatkaliikenne n. 100 hlö päivässä

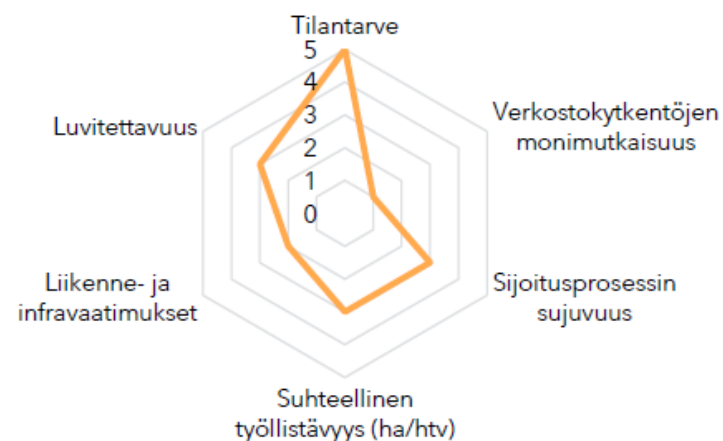
	KÄYTTÖ- JA VERKOSTOHYÖDYKKEET				
LAITOSTYYPPI	Sähkö- kytkennät	Kaasu- kytkennät	Raaka- tai talousvesi	Jäähdytys- tai sammutusvesi	Kaukolämpö- verkko
Tuulivoimapuisto	110 kV	Ei	Vain sosiaalituloille (jos rakennetaan)	Ei	Ei
Aurinkoenergiapuisto	110 kV	Ei	Vain sosiaalituloille (jos rakennetaan)	Ei	Ei
Aurinkokennojen valmistuslaitos	110 kV	Voi hyödyntää maakaasua	Vain sosiaalituloille	Sammutusvesi kymmeniä l/s	Ei välttämätön
Prekursori-katodimateriaali (pCAM) valmistuslaitos, 50 kt/a	110 kV	Ei	1 500 000 m <sup>3</sup> /a	Sammutusvesi kymmeniä l/s	Hukkalämmön hyödyntämiseen
Katodimateriaali (CAM) valmistuslaitos, 50 kt/a	110 kV	Voi hyödyntää maakaasua	100 000 m <sup>3</sup> /a	Sammutusvesi satoja l/s	Hukkalämmön hyödyntämiseen
Akkukkennojen valmistuslaitos	110 kV	Ei	50 000 m <sup>3</sup> /a	Kyllä	Hukkalämmön hyödyntämiseen
Akkujen kokoonpanolaitos	20 kV	Ei	Vain sosiaalituloille	Ei	Ei välttämätön
Akkujen kierrätyslaitos	110 kV	Voi hyödyntää maakaasua	80 000 m <sup>3</sup> /a	Sammutusvesi 10- satoja l/s	Ei välttämätön
Vetylaitos	110 kV	Vetyverkko jos sellaisia aletaan rakentaa	40 000-50 000 m <sup>3</sup> /a	Kyllä	Hukkalämmön hyödyntämiseen
Metaani	110 kV	Vetyverkko jos sellaisia aletaan rakentaa	Vain sosiaalituloille	Kyllä	Hukkalämmön hyödyntämiseen
Metanoli	110 kV	Vetyverkko jos sellaisia aletaan rakentaa	Vain sosiaalituloille	Kyllä	Hukkalämmön hyödyntämiseen
Muu suurteollisuuslaitos (datakeskus)	2 kpl 110 kV	Ei	Vain sosiaalituloille	Kyllä	Pakollinen hukkalämmön hyödyntämiseen



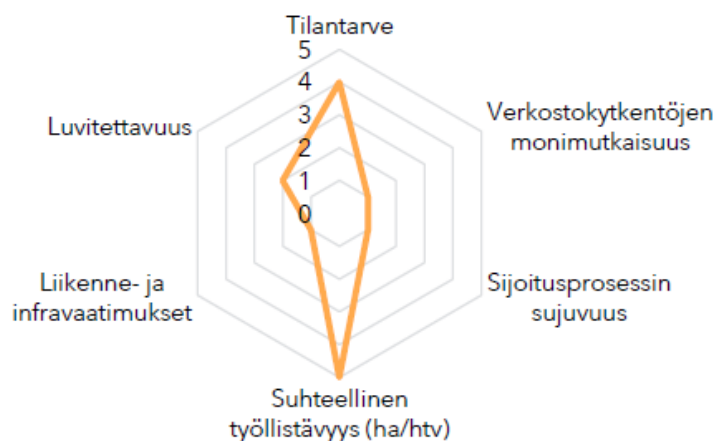
SÄTEITTÄISET KAAVIOT

# Osa tarkastelluista teknologioista on kohtalaisen helppo sijoittaa

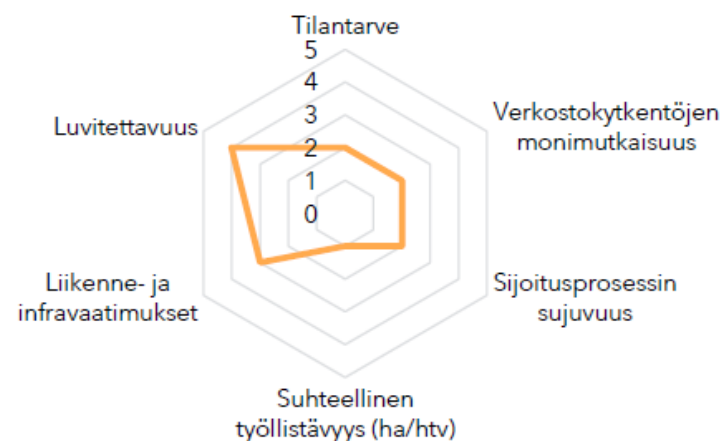
## Maatuulipuisto, pieni



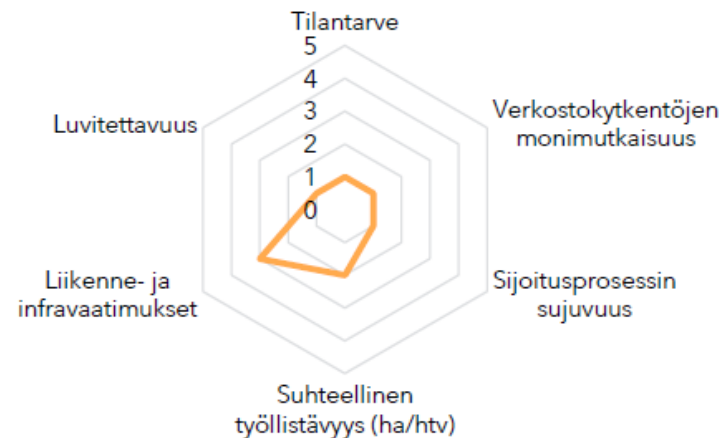
## Aurinkovoimapuisto



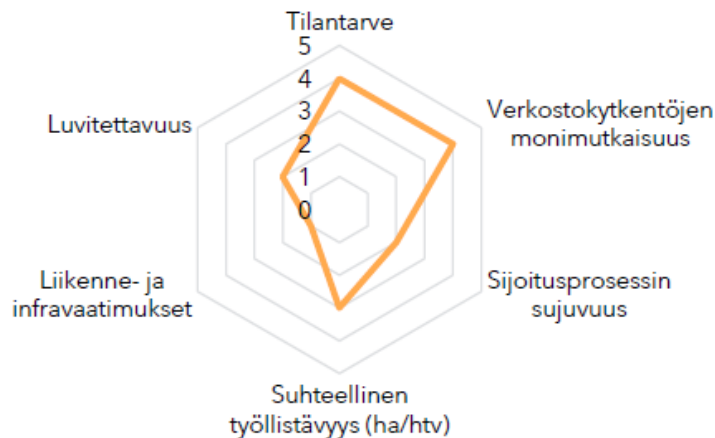
## Aurinkokennojen valmistus



## Akkujen kokoonpano

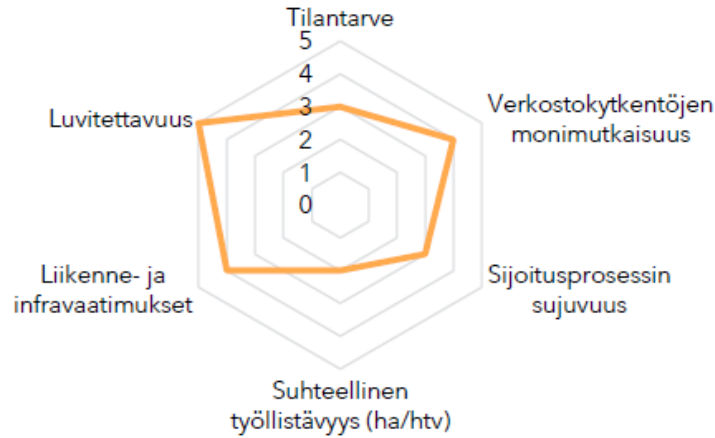


## Datakeskukset

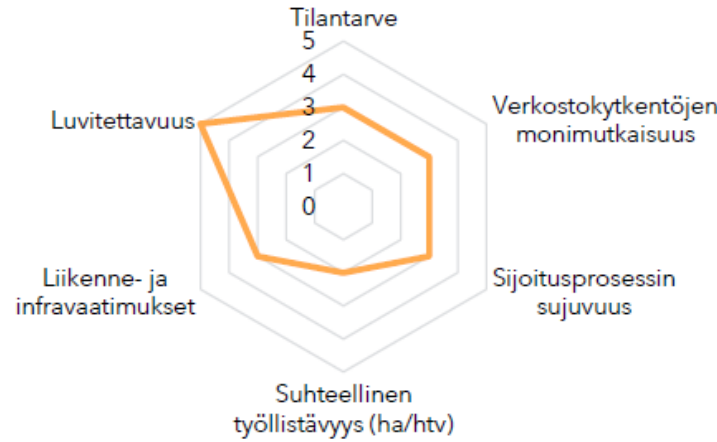


# Kemianteollisuus on astetta monimutkaisempaa

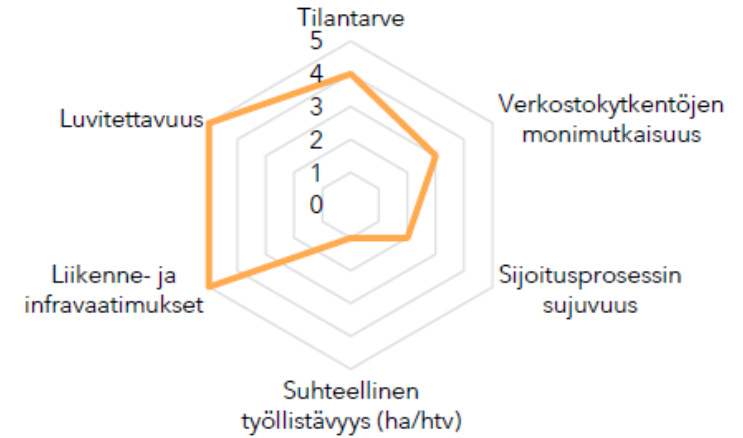
### pCAM valmistuslaitos



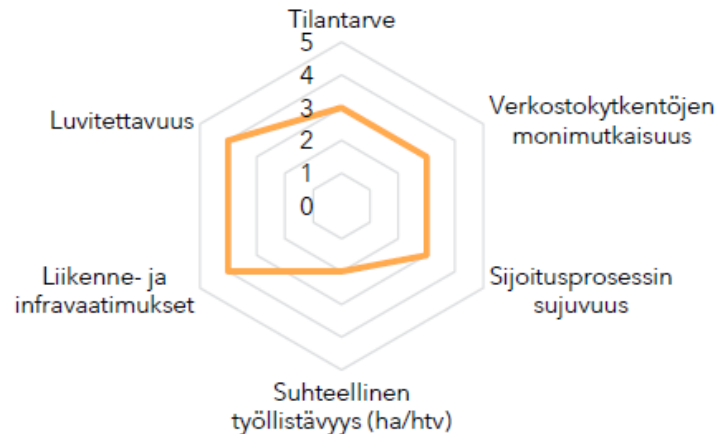
### CAM valmistuslaitos



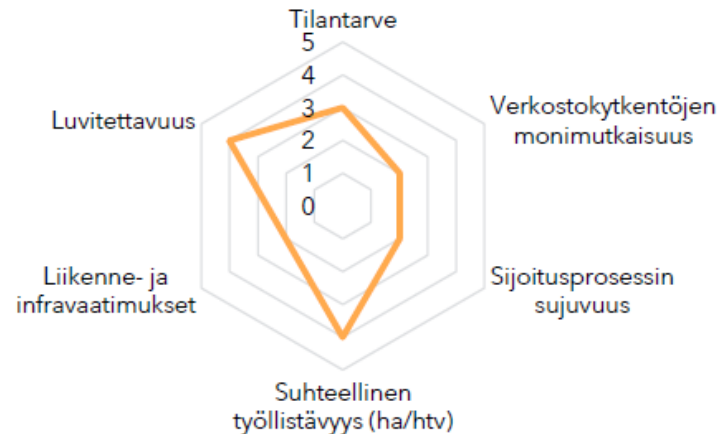
### Akkukennojen valmistus



### Akkujen kierrätys



### Vetyelektrolyysi



### Metaani, metanoli

