

Taustaselvitys Kymenlaakson vetytalouden arvoketjuista

Loppuraportti

17.12.2025





Vastuuvapauslauseke

Rejlers Finland Oy ("Rejlers") on laatinut tämän raportin Cursor Oy ja Kouvola Innovation Oy ("Asiakas") käyttöön Rejlersin ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtoihin perustuen. Näin ollen Rejlersin vastuu raportista perustuu ja rajoittuu yksinomaan kyseisiin sopimusehtoihin. Raportin päivämääränä vallitsevaan parhaaseen tietämykseensä perustuen Rejlers on siinä käsityksessä, että tässä raportissa esitetyt tiedot ovat paikkansapitäviä, perusteltuja ja mainitun sopimuksen ehtojen mukaisia.

Asiakkaan tulisi käyttää omaa harkintaansa ja asiantuntemustaan hyödyntäessään tai tulkitessaan tätä raporttia tai siinä esitettyjä tietoja. Rejlers ei missään olosuhteissa vastaa mistään raporttiin tai siinä esitettyihin tietoihin tai arvioihin perustuvista tai niihin liittyvistä päätöksistä tai aiheutuneista vahingoista.

Kaikki esitetyt lausumat, pois lukien historiallisia tosiseikkoja koskevat lausumat, ovat tai niiden voidaan katsoa olevan tulevaisuutta koskevia lausumia. Tulevaisuutta koskevat lausumat kuvastavat tämänhetkiseen ymmärrykseen ja olettamuksiin perustuvia tulevaisuutta koskevia odotuksia. Tällaisiin lausumiin liittyy Rejlersin vaikutusvallan ulkopuolella olevia tiedossa olevia ja tuntemattomia riskejä ja epävarmuustekijöitä, joiden takia todelliset tapahtumat, lopputulokset tai kehitys saattavat poiketa olennaisesti näissä lausumissa ilmaisusta.

Tulevaisuutta koskevia lausumia ovat esimerkiksi mahdollisia teknologia- ja markkinariskejä koskevat lausumat sekä näihin liittyviä odotuksia, uskomuksia, arvioita, ennusteita, ennakoiteja ja olettamuksia koskevat lausumat. Useilla tekijöillä voi olla vaikutusta teknologian ja systeemitason kehitykseen, kaupallistamiseen ja markkinanäkymiin ja mikä tahansa näistä tekijöistä voisi aiheuttaa olennaisia poikkeamia siihen, mitä tässä raportissa olevissa tulevaisuutta koskevissa lausumissa on esitetty.

Rejlers ei anna minkäänlaisia takuita tässä raportissa esitettyjen tulevaisuutta koskevien lausumien osalta eikä ole miltään osin velvollinen tarkistamaan mitään tulevaisuutta koskevia lausumia mahdollisten uusien tietojen, tulevaisuuden tapahtumien tai muiden tietojen seurauksena.

Rejlers pidättää itsellään kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet). Asiakkaalla on oikeus hyödyntää raportin sisältöä toiminnassaan. Muut osapuolet eivät saa toisintaa mitään osaa tästä raportista missään muodossa tai millään keinoin ilman Rejlersin etukäteen antamaa kirjallista lupaa. Kaikki luvallinen käyttö ja toisintaminen edellyttää kaikkien tässä vastuuvapauslausekkeessa esitettyjen ehtojen ja rajoitusten jatkuvaa täyttymistä.



Sisältö

Tiivistelmä

1. Tausta ja tavoitteet	<u>10</u>
2. Arvoketjuanalyysi	<u>12</u>
3. Vetytalouden potentiaali	<u>31</u>
4. Uusiutuvan energian ja sähköenergiajärjestelmän potentiaali	<u>42</u>
5. Vetytalouden ja energiajärjestelmän synergiat ja kokonaispotentiaali	<u>45</u>
6. Yhteenveto ja johtopäätökset	<u>54</u>



Selvitys tarkastelee Kymenlaakson kontekstissa viiden valitun toimialan arvoketjuja ja niiden vetytalouseläpotentiaalia



Kymenlaakson tarkasteltavat arvoketjut

Selvityksessä keskitytään viiteen Kymenlaakson kannalta merkittävään toimialaan, joilla on joko vakiintunutta toimintaa tai kasvava merkitys uusien investointien myötä.



Datakeskukset: Kymenlaaksossa on useita datakeskuksia ja kehityshankkeita (mm. Google Hamina, atNorth Myllykoski, Hyperco Koria). Arvoketju koostuu sähköstä ja jäähdytysvedestä raaka-aineina, palvelintekniikasta ja konosalilaitteista, rakennusvaiheesta, oloinnista ja ylläpidosta sekä loppuasiakkaan internetpalveluiden käytöstä. Hukkalämpöä voidaan hyödyntää esimerkiksi kaukolämmössä.



Logistiikkatoiminnot keskittyvät erityisesti HaminaKotkan satamaan ja Kouvola RRT -kuivasatamaan. Arvoketjuun kuuluvat polttoaineet, tavaroiden lastaus ja purku, varastointi, jakelu eri kulkuneuvoilla, tukipalvelut (kunnossapito, tankkaus/lataus), sekä loppukäyttäjän tavarat vastaanotto.



Akkuteollisuus: Kymenlaaksossa on useita hankkeita erityisesti Kotka-Haminan alueella (mm. Easpring Finland, Finnish Battery Chemicals, CarbonScape, Grafintec). Akkuteollisuuden arvoketju kattaa raaka-aineiden louhinnan, materiaalien jalostuksen, akkukenojen ja -järjestelmien kokoonpanon, käyttö- ja kierrätysvaiheet.



Metsäteollisuus: Perinteinen Kymenlaakson talouden moottori, jonka arvoketjut ulottuvat maakuntarajojen yli. Arvoketjussa on mukana suuria toimijoita, kuten UPM Kymi, Stora Enso Anjalankoski, MM Kotkamills ja Sonoco Finland. Arvoketju sisältää puun kasvatuksen ja korjuun, mekaanisen ja kemiallisen puunjalostuksen, logistiikan, loppukäytön ja kiertotalouden.



Elintarviketeollisuus: Kymenlaakson elintarviketeollisuus painottuu viljatuotteisiin, leipomoihin ja makeistehtaisiin sekä muuhun tuotteiden valmistukseen (toimijoita mm. Vaasan Oy, Hoviruoka, Kouvola Lakritsi, Danisco Sweeteners, muut leipomot). Arvoketju alkaa raaka-aineiden ja alkutuotannon logistiikasta, jatkuu jalostukseen, jakeluun, myyntiin ja palveluihin, loppuasiakkaan käyttöön sekä kiertotalouteen.

Erityisesti metsäteollisuudesta löytyisi merkittävää vetytalouden potentiaalia, jos hiilidioksidinlähteet valjastettaisiin e-polttoaineiden tuotantoon



Arvoketjuanalyysi vetytalouden synergioiden kannalta

Datakeskukset: Vetytalouden hyödyntäminen on rajallista. Vetyä voisi käyttää rakennusvaiheen työkoneiden polttoaineena tai datakeskuksen varavoimana, mutta teknistaloudellinen kilpailukyky on vielä heikko. Hukkalämmön osalta vetytalous voi olla jopa enemmän kilpailija kuin synergian lähde datakeskuksille, vedyntuotannon tarjotessa hukkalämpöä kuten datakeskuksetkin. Tulevaisuudessa vedyllä voisi olla osansa myös muun kuin varavoiman tuotannossa datakeskusten suuren energiantarpeen vuoksi.

Logistiikkatoiminnot: Logistiikan solmukohdat tarjoavat potentiaalia vedyn jakeluun, hyödyntämiselle ja valmistukselle. Vety ja sen johdannaiset (ammoniakki, metanoli, metaani) voivat tulevaisuudessa toimia raskaan liikenteen polttoaineina, mutta laajempi käyttöönotto vaatii taloudellisten reunaehtojen kehittymistä kannattavampaan suuntaan. Satamien ja terminaalien kautta voidaan viedä ja tuoda vetyä ja sen johdannaisia, ja alueilla voidaan mahdollisesti tuottaa ja varastoida vetyä.

Akkuteollisuus: Vetytalouden synergiat liittyvät erityisesti jalostusvaiheisiin, kuten vetyjalostepolttoaineiden käyttö kaivoskoneissa ja akkukennotehtaiden varavoimana. Vetyä voidaan hyödyntää myös materiaalien kierrätyksessä ja logistiikassa, mutta loppukäytön osalta vety ja akkuteollisuus ovat enemmän kilpailijoita (esim. liikenteen käyttövoimina) kuin synergian lähteitä toisilleen.

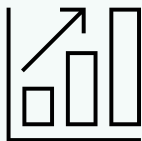
Metsäteollisuus: Selkein synergiamahdollisuus vetytaloudessa liittyy biogeenisen hiilidioksidin hyödyntämiseen vetytalouden raaka-aineena (esim. e-metaanin ja e-metanolin tuotanto). Vetyä ja e-polttoaineita voidaan käyttää puunkorjuun työkoneissa ja varavoimana tehtaissa, mutta pääosa energiasta tuotettaneen jatkossakin metsäpolttoaineilla ja sähköllä. Vedyntuotannon hukkalämpöä voidaan hyödyntää sellu- ja kartonkitehtaiden kuivausprosesseissa.

Elintarviketeollisuus: Vetyä voidaan käyttää ammoniakkin tuotantoon (typpilannoitteet), energiantuotannon vaihtoehtoisena polttoaineena (esim. uunien ja höyryprosessien lämmitys), sekä valmistuskomponenttina (esim. ksylitolin ja margariinin valmistus). Kuljetusratkaisuissa vety voi olla tulevaisuuden käyttövoima, mutta lähivuosina potentiaali on rajallinen. Vedyntuotannon hukkalämpöä voidaan hyödyntää mm. tilanlämmityksessä.

Arvio vetytalouspotentiaalista

Rajallinen potentiaali
+ -
Hyvä, laajuudeltaan suuri potentiaali, mutta osittain tukitoimintona
+ +
Teknisesti kohtalainen potentiaali
+ +
Mittava potentiaali
+ + +
Teknisesti hyvä potentiaali
+ +

Arvoketjuanalyysissä mallinnettu vedynkulutuspotentiaali olisi 431 kt/a, mikä vaatisi merkittäviä lisäyksiä vedyn tuotanto-/tuontisuunnitelmiin alueella



Arvoketjujen vetytalouspotentiaali

Kymenlaakson vedyntuotanto kasvaa ja muuttuu merkittävästi vähähiilisemmäksi, mikäli suunnitellut ja julkistetut hankkeet toteutuvat suurimmassa ilmoitetussa mittakaavassa vuoteen 2030 mennessä. Vedyn nykytuotannon ja nykytilassa tunnistetun uuden tuotantopotentiaalin yhteismääräksi arvioissa saadaan ilman arvoketjupotentiaalia noin **71 kt/a** (H₂). Kysyntäpuolella tunnistetun uuden tuotantopotentiaalin (60 kt/a) arvioidaan olevan tarkastelussa alueella kulutettavaa vetyä.

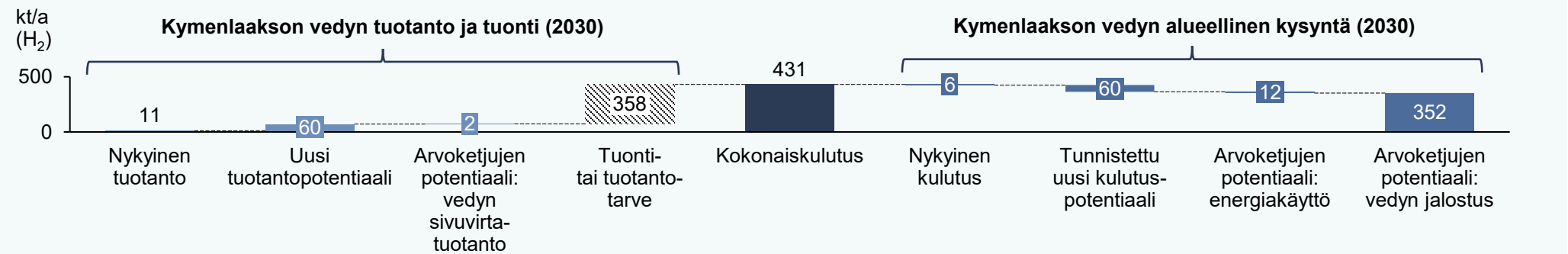
Akkuteollisuuden materiaalijalostuksen sivuvirroista arvioitu vedyn tuotantopotentiaali on noin 2 kt/a, mutta konkreettisia hankkeita ei ole käynnissä syksyllä 2025.

Maakunnallinen vedyn kysyntä-tuotantotase vuodelle 2030 on voimakkaasti alijäämäinen tuotannon osalta, kun kulutusarvioon lisätään nykyisin tunnetun kulutuksen lisäksi arvioitu arvoketjujen potentiaali kulutukselle. **Kokonaiskulutuspotentiaaliksi** arvioidaan **431 kt/a** (H₂), perustuen arviointeihin osa-alueisiin. Näin ollen **tuonti- tai tuotantotarpeeksi** (alijäämäksi) arvioissa saadaan vuodelle 2030 noin **358 kt/a** vetymäärä (kulutuksen ja arvioidun alueellisen tuotannon ero).

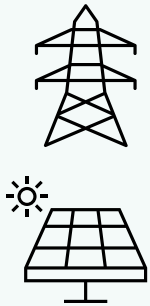
Energiakäytön kysyntäpotentiaaliksi on tunnistettu **12 kt/a** (H₂), kattaen mm. liikenteen käyttövoimat ja teollisuuden prosessit.

Suurin yksittäinen vedyn synergiakohde on **metsäteollisuuden hiilidioksidin hyödyntäminen ja jatkojalostus** vedyn kanssa e-polttoaineiksi, mikä muodostaa yhdessä muiden toimialojen pienempien osuuksien kanssa yhteensä **352 kt/a** laskennallisen vedyntarpeen vuonna 2030, **jos kaikki alueen hiilidioksidilähteet valjastettaisiin hiilidioksidin hyödyntämiseen ja e-polttoaineiden tuotantoon**.

Arvioiden toteutuminen edellyttäisi erittäin nopeaa hankekehitystä ja ripeitä investointipäätöksiä. Arvio kuvaakin potentiaalia, joka ei täydessä laajuudessaan ehdi toteutua vuoteen 2030 mennessä.



Arvoketjuanalyysin vetytalouspotentialin realisoituminen tarkoittaisi lähes 22 000 GWh/a sähkönkulutuksen lisäystä nykytilanteeseen nähden



Uusiutuvan energian ja sähköjärjestelmän potentiaali suhteessa arvioituun vetytalouspotentiaaliin

Aurinkosähkön tuotanto verrattuna arvioituun uuteen vedyntuotannon sähkönkulutukseen seudulla jää vähäiseksi.

Aurinkosähkön tuotannoksi seudulla vuonna 2030 arvioidaan noin **900-1100 GWh/a**, mikä ei riitä kattamaan arvioidun nykytilassa tunnetun vedyntuotannon kysyntää vuonna 2030. Selvityksessä painotettiin aurinkovoimaa itäisen Suomen tuulivoiman kehitysrajoitusten vuoksi.

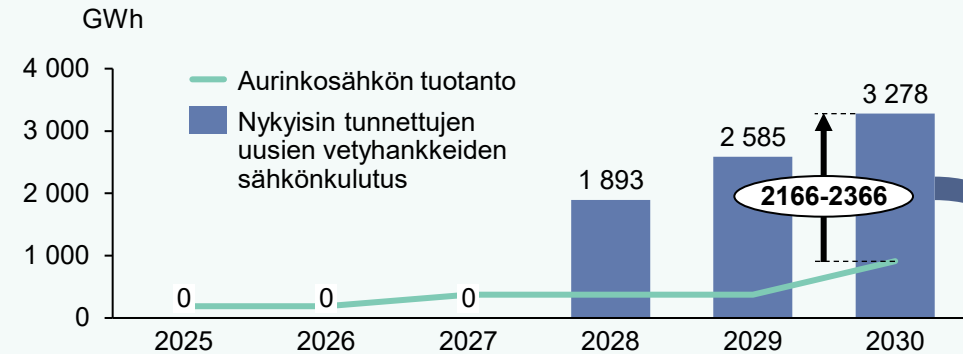
Nykyisin tunnettujen Kymenlaakson vetyhankkeiden arvioiduksi sähkönkulutukseksi vuonna 2030 saadaan noin **3300 GWh/a** perustuen hankkeiden vedyntuotantokokoluokkiin ja elektrolyysierikapasiteetteihin.

Sähköverkosta hankittavaksi sähköntarpeeksi jäisi näin ollen noin **2400 GWh vuositasolla** jo pelkällä nykyisin tunnetuilla uusilla vedyntuotantohankkeilla, ottamatta huomioon arvoketjuanalyysin potentiaalia.

Arvoketjutarkastelun vedyntuotannon sähkönkulutus lukuihin lisättyä, sähkön kulutus moninkertaistuisi, ollen lähes **22 000 GWh/a** vuonna 2030. Määrä vastaisi yli 26 % Suomen sähkön kokonaiskulutuksesta vuonna 2024.

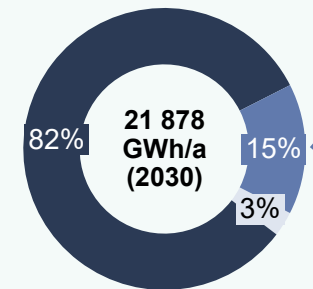
Arvoketjuanalyysissä tunnistetun potentiaalin realisoituminen tarkoittaisi erittäin suurta alueellista sähkönkulutuksen lisääntymistä, mikä puolestaan loisi sähköjärjestelmälle suuren haasteen sähköverkon kulutuskapasiteetin riittävyyden kannalta. Mahdollisesti toteutuva vetyverkko voisi tarjota mahdollisuuksia suurten energiamäärien siirtelyyn ja tarjota vedyn siirron e-polttoainekohteiden läheisyyteen myös muualta Suomesta.

Aurinkosähkön tuotantoarvio ja vetyteollisuuden sähkön kulutusarvio vuosina 2025 – 2030 nykyisin tunnetuilla vetyhankkeilla, GWh/a



Arvoketjutarkastelun potentiaalin ja tunnistetun vedyntuotantopotentiaalin sähkön kulutus vuonna 2030, GWh/a

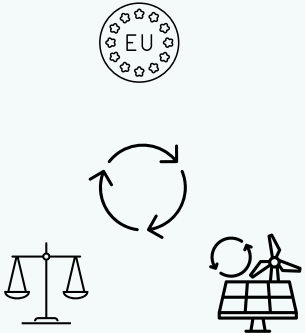
- Nykyisin tunnettujen uusien vetyhankkeiden sähkönkulutus
- Arvoketjujen potentiaali: Vedyn jalostus*
- Arvoketjujen potentiaali: energiakäyttö



*Vedyn jalostus arvoketjutarkastelussa on käytännössä täysin metsäteollisuuden hiilidioksidin talteenottoon perustuvaa e-polttoaineiden tuotantoa



Vetytalouden toteutumiseen tarvitaan regulaation tukea, uusiutuvan sähköntuotannon merkittävää lisääntymistä ja energiajärjestelmän joustoja



Vetytalouden ja energiajärjestelmän synergiat ja kokonaispotentiaali

Uusiutuvan vedyn käyttöön ja jatkojalostukseen perustuvat ratkaisut vaativat aitoa kysyntää energiamarkkinoilla yleistyäksään. Kysyntäkehityksen vauhdittamiseksi EU:ssa on asetettu uusiutuvan vedyn osuuden määräyksiä RED III –direktiivissä, kuten 42 % osuus teollisuuden vedyn kulutuksesta ja 5,5 % osuus liikenteen polttoaineiden käytöstä.

EU-regulaatiolla säädelään kysyntää edistävien toimenpiteiden lisäksi myös uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn määritelmiä, jotka ovat tiiviisti yhteydessä sähköjärjestelmän tuotantokokonaisuuteen.

Uusiutuvaa sähköntuotantoa tarvitaan regulaation ohjaaman vetytalouden kehittymiseen runsaasti. Vety pohjaisten energiaratkaisujen lisäksi uusiutuvan sähkön kulutusta lisää myös mm. polttoon perustumattomien lämmityskeinojen yleistyminen, kattaen asumisen ja palveluiden lisäksi myös teollisia toimintoja. Kymenlaakson näkökulmasta uusiutuvan sähkön tuotannossa korostuvat lähinnä aurinkovoimahankkeet, sillä ilmatilan tutkavalvonnan rajoitteet ovat hidastaneet itäisen Suomen tuulivoiman hankekehitystä.

Selvityksessä tarkastellut Kymenlaakson merkittävät teolliset toimialat osallistuvat energiamurrokseen omilla aktiivisilla toimillaan, kuten energiankäytön päästöjä vähentävillä investoinneilla. **Toimialoista etenkin metsäteollisuuden arvoketjusta löytyy merkittävä potentiaali myös alueellisen vetytalouden edistämiseksi.**

Kaikki viisi tarkasteltua teollista toimialaa voidaan nähdä aktiivisina toimijoina myös vetyratkaisut ja muut energiakäytöt yhdistävässä joustotarkastelussa. Käytännön joustosynergian painottuminen esimerkiksi vetyjalosteiden tuotantoon tai sähköverkkoon vaihtelee kuitenkin toimialoittain.

Energiajärjestelmän joustopotentiaalia tarvitaan runsaasti, jotta alueellisesti rajallista uusiutuvan sähkön tuotantoa, vetyyn perustuvia ratkaisuja sekä Kymenlaakson teollisten toimialojen arvoketjujen energianvestointeja voidaan kaikkia kehittää toisiaan tukien.



Ripeä vetytalouden edistyminen vaatisi toimijoilta kilpailukykyisiä sähkönhankinnan järjestelyjä ja kokonaisenergiajärjestelmän joustoja



Yhteenveto ja johtopäätökset

- **Datakeskusten kytkökset vetytalouteen todettiin verrattain vähäisiksi** nykyisellä vetytalouden tarjoamilla ratkaisuilla.
- **Logistiikassa vedyn ja vetyjalosteiden käyttöön on asetettu suuret odotukset.** Korkein vetytuotteiden potentiaali Kymenlaakson näkökulmasta nähdään raskaan tieliikenteen, meriliikenteen ja logistiikkaterminaalien työkaloina.
- Kymenlaaksoon sijoituvilla **akkuteollisuuden hankkeilla ei ole merkittäviä julkistettuja vetytalouden kytköksiä**, mutta akkujen valmistusketjussa on yksittäisiä synergiamahdollisuuksia vedyn tuotannon ja vetyjalosteiden hyödyntämisen osalta.
- **Metsäteollisuuden biogeenisten hiilidioksidipäästöjen hyödyntäminen** vetyjalosteiden tuotannossa muodostaa selkeästi suurimman synergiamahdollisuuden tarkastelluista toimialoista.
- **Elintarviketeollisuuden mahdollisuudet hyötyä vedystä painottuvat nykyisen kaasuenergian korvaamiseen** teollisen tuotannon kohteissa. Elintarvikkeiden alkutuotantoon liittyvä typpilannoitteiden dekarbonointia ei nähdä laajuudeltaan yhtä merkittävänä vetytalouden mahdollisuutena kuin uusia energiaratkaisuja.
- Kymenlaakson vuonna 2025 tiedossa olleista suurimmista vetyhankkeista sekä Ren-Gasin että Arctic Sisun e-metaanituotantojen odotetaan päätyvän hankintasopimusten myötä käyttöön vahvasti maakunnan ulkopuolellakin. **Vedyn ja vetytuotteiden maakuntatason kysynnässä ja tuotannossa voi olla tämän myötä merkittäviä eroja vuoteen 2030 arvioituna.** Polttoaineiden tuotantopotentiaalin lisäksi Solvay Chemicals valmistaa vetyyn pohjautuvaa vetyperoksidia pääosin maakunnan ulkopuoliseen käyttöön jo nykytilassakin.
- **Vetytalouden kehittyminen edellyttää laajaa uusiutuvan sähköön tuotantokapasiteettia ja vahvaa sähköverkkoa.** Kymenlaaksossa uusiutuvan sähköön tuotantohankkeet painottuvat aurinkovoimaan, jonka hankeportfolio ei riitä kattamaan tunnistettua vetytalouden sähköntarvepotentiaalia. Ripeä vetytalouden edistyminen Kymenlaaksossa vuoteen 2030 mennessä edellyttäisikin selvityksen perusteella vedyntuottajilta monipuolista sähkönhankintajärjestelyä sekä myös energiajärjestelmän laajempia joustoratkaisuja. Suurin vetytalouden potentiaalin realisoituminen voi edellyttää myös Gasgridin vetyverkon toteutumista Kymenlaakson alueella.

1. Tausta ja tavoitteet

1. Tausta ja tavoitteet

Työn tavoitteena on selvittää potentiaalia vetytaloudelle eri toimialojen arvoketjuissa

Vihreällä vedyllä ja hiilidioksidilla voimaa Kaakkois-Suomeen

Taustaselvitys Kymenlaakson vetytalouden arvoketjuista

Vihreällä vedyllä ja hiilidioksidilla voimaa Kaakkois-Suomeen -hankkeen tarkoituksena on edistää uusiutuvan energian ja hiilidioksidin sekä vetyyn perustuvan tuotannon taloudellisen hyödyntämisen edellytyksiä sekä niihin perustuvan teollisen toiminnan kehittymistä erityisesti Kaakkois-Suomessa. Hankkeella vahvistetaan alueen toimijoiden yhteistyötä alueen kehittämisessä ja alueen vahvuuksien esille nostamisessa sekä markkinoinnissa.

Hanke edistää uusiutuvan energian rakentamista Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson alueilla. Hankkeen tavoitteena on luoda kokonaiskuva alueen maankäytön nykytilasta huomioiden olemassa oleva infra sekä mahdolliset energialähteet, tuotanto ja teollisuus. Hankkeessa tavoitellaan pk-yritysten kehittymistä osaksi Kaakkois-Suomen vetytalouden klusteria edistämällä yritysten vihreän siirtymän toimenpiteitä. Hankkeella tuetaan alueen kehittymistä hiilineutraaliksi teolliseksi alueeksi, jossa on monipuolisesti erilaisia vihreän energian tuotantoalueita sekä vihreä vedyn ja hiilidioksidin jalostuslaitoksia. Hankkeessa vahvistetaan alueellista yhteistyötä yritysten, kuntien sekä alueella toimivien koulutus- ja tutkimusorganisaatioiden välillä.

Tämä selvitys, *Taustaselvitys Kymenlaakson vetytalouden arvoketjuista*, toteutetaan Cursor Oy:n ja Kouvola Innovation Oy:n (Kinno) Vihreällä vedyllä ja hiilidioksidilla voimaa Kaakkois-Suomeen -hanketoteutusten yhteishankintana selvityksen koskiessa koko Kymenlaakson aluetta.

Selvityksen tavoitteena on kuvata Kymenlaakson vetytalouden arvoketjujen mahdollisuuksia nyt käynnissä olevien kehityskohteiden ja alueen tärkeiden toimialojen näkökulmasta noin 5 vuoden aikaperspektiivissä. Selvitystyössä tunnistetaan ja huomioidaan vedyn mahdollista potentiaalia ja roolia Kymenlaaksolle tärkeissä ja uusissa toimialoissa. Selvityksessä tarkastellaan myös uusiutuvan sähköntuotannon ja sähkön saannin mahdollisuuksia, huomioiden vetytalouden tarpeet. Uuden uusiutuvan sähkön tuotannon seudulla oletetaan muodostuvan lähitulevaisuudessa aurinkovoiman tuotannosta.



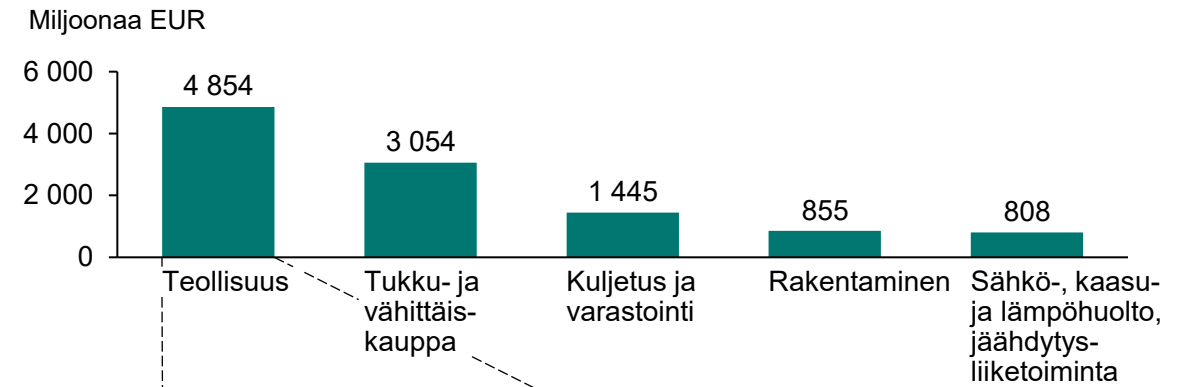
2. Arvoketjuanalyysi

2. Analyysin tausta ja Kymenlaakson yritystoiminnan rakenne

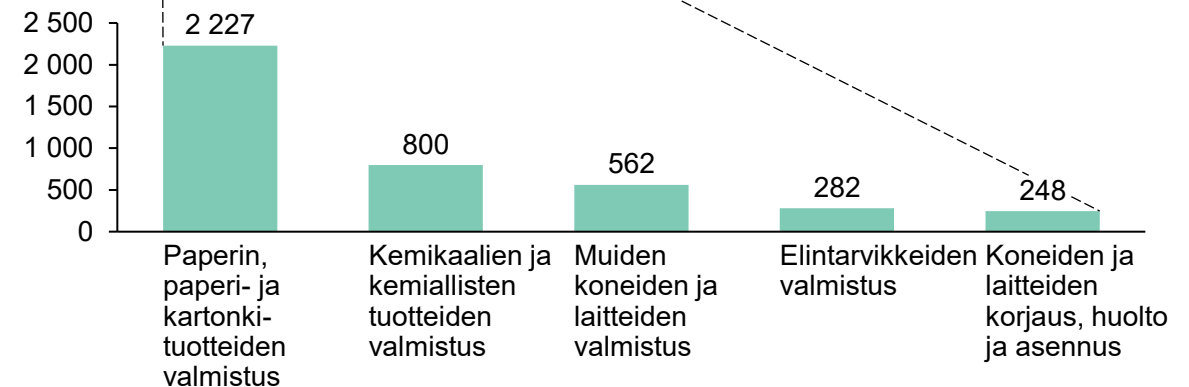
Teollisuus ja sen alla erityisesti metsäteollisuus on ollut perinteinen Kymenlaakson taloudellinen moottori

- Kymenlaakson elinkeinorakenteessa korostuu teollisuuden rooli, ja teollisuus on liikevaihdoltaan maakunnan merkittävin yritystoiminnan päätoimiala. Oheiseen kaavioon liitetyt viisi suurinta päätoimialaa kattoivat tilastovuonna 2023 yli neljä viidesosaa Kymenlaakson yritystoiminnan liikevaihdosta. Vaikka 2000-luvun aikana maakunnassa on suljettu joitakin metsäteollisuuden tehtaita, toimialojen alaluokista erityisesti paperi- ja kartonkitehtaiden liikevaihto kattoi suoraan n. 17 % Kymenlaakson n. 13 mrd. euron yritysliikevaihdosta vuonna 2023.
- **Metsäteollisuuden suora osuus teollisuustoimialan liikevaihdosta Kymenlaaksossa vuonna 2023 oli 50 %** (ml. paperin, kartongin ja sahatavaran sekä huonekalujen valmistus). Nykytilassa erityisesti UPM Kymin, Stora Enso Anjalankosken sekä MM Kotkamillsin tehtaiden rooli koko maakunnan taloudelle on hyvin merkittävä, kun huomioidaan niiden toimintaan liittyvät metsäteollisuuden arvoketjut. Teollisuustoiminnan painopisteen muutos metsäteollisuutta laajemmalle on kuitenkin etenemässä julkisten puhtaan siirtymien hankkeiden myötä. Tätä kehitystä edustaa mm. Easpring Finland New Materialsin akkumateriaalihankkeen rakentamisen aloittaminen vuonna 2025. Datakeskukset näyttelevät myös merkittävää roolia teollisen toiminnan ja energiankulutuksen osalta Kymenlaaksossa nyt ja tulevaisuudessa.
- Yritystoiminnan yhteisöveron kannalta on huomattavaa, että Kymenlaaksossa toimivat suurimmat teollisuusyritykset ovat monikansallisia toimijoita, joten suurimpien yhteisöveron maksajien lista ei vastaa toimialojen liikevaihtojakaumaa. **Eniten yhteisöveroa vuonna 2023 maksaneet yritykset toimivat pankki- ja rahoitusalan sekä energiahuollon ja päivittäistavarakaupan toimialoilla.**
- Vetytalouden kannalta on tärkeää huomioida, että **parhaat synergiamahdollisuudet eivät kytkeydy välttämättä samoihin toimialoihin, joiden arvoketjut nykytilassa ovat Kymenlaakson taloudellisen arvonnäkökulman keihäänkärkinä.** Tässä selvityksessä tarkastellaan vetytalouden mahdollisuuksia valikoitujen toimialojen näkökulmasta.

Yritystoimialojen liikevaihto Kymenlaaksossa 2023



Teollisuustoimialan suurimmat alaluokat liikevaihdon mukaan 2023

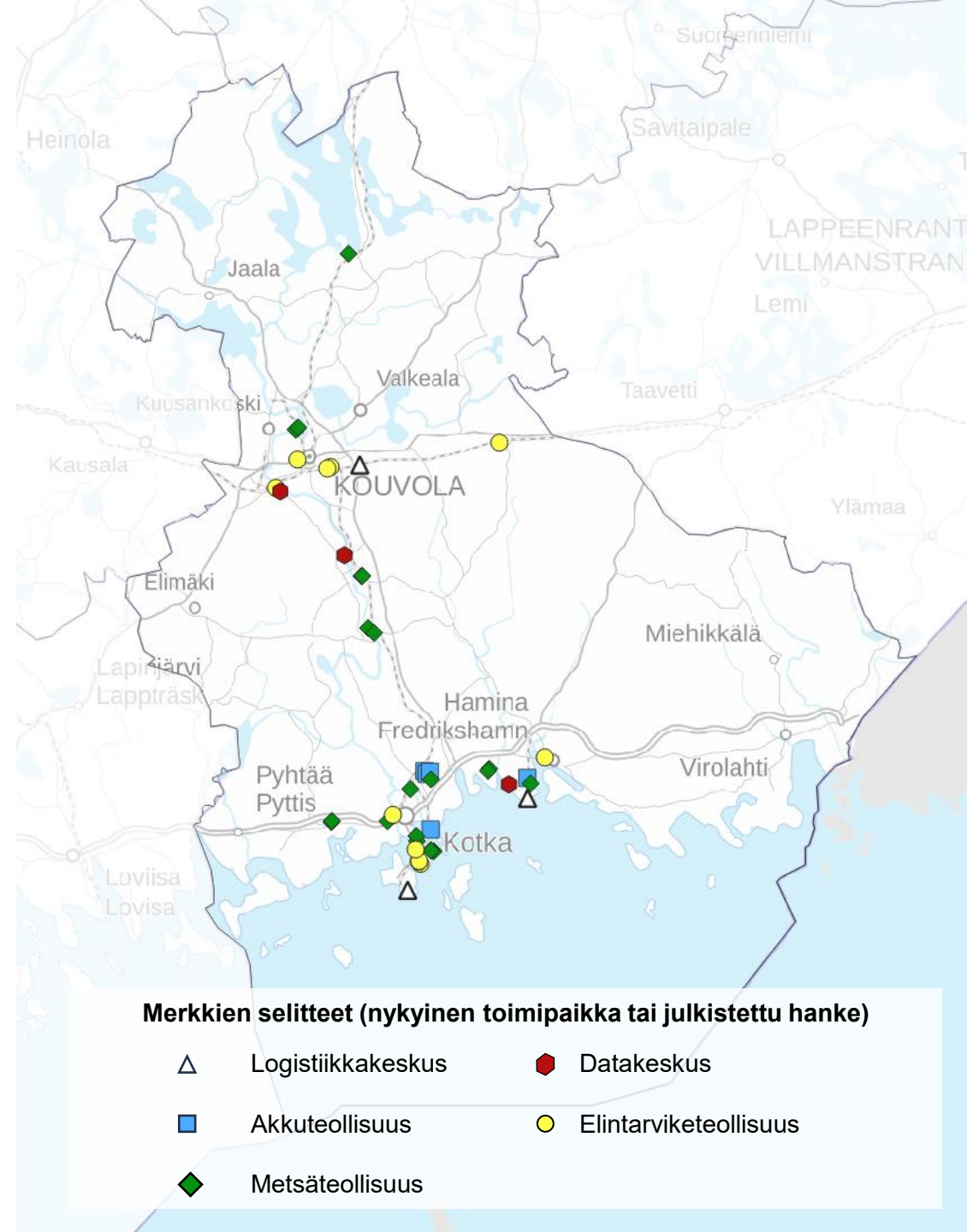


Lähteet: Tilastokeskus, Yle

2. Arvoketjuanalyysin valitut toimialat

Tarkasteltavat toimialat sijoittuvat pääosin isoimpien taajama-alueiden lähelle

- Vetytalouden mahdollisuuksien tarkempaan tarkasteluun valittiin viisi Kymenlaakson toimialaa, jotka ovat jo nykyisellään tärkeitä alueen elinkeinoelämälle, tai joiden roolin odotetaan kasvavan lähivuosina uusien investointihankkeiden myötä. Tarkasteltavat alat ovat:
 - **2.1 Datakeskukset**, joihin liittyen Kymenlaaksossa on jo sekä vakiintunutta toimintaa että aktiivisia kehityshankkeita
 - **2.2 Logistiikkatoiminnot**, joiden osalta erityisessä asemassa Kymenlaakson näkökulmasta on HaminaKotkan merisatama sekä Kouvola RRT -kuivasatama
 - **2.3 Akkuteollisuus**, johon Kymenlaaksossa liittyy useita erillisiä hankkeita lähellä tärkeimpiä liikenneyhteyksiä
 - **2.4 Metsäteollisuus**, jonka arvoketjussa on selvä yhteys vetytalouden mahdollisuuksiin etenkin hiilidioksidin hyödyntämisen osalta
 - **2.5 Elintarviketeollisuus**, jonka toimijoita Kymenlaaksossa sijaitsee nykyisellään erityisesti Kouvola ja Kotkassa
- Oheiseen karttaan on kuvattu tarkasteltavien toimialojen tärkeimpiä sijainteja, jotka kokonaisuutena painottuvat sekä nykyisten toimipaikkojen että uusien hankkeiden osalta Kouvolan, Kotkan ja Haminan taajama-alueiden läheisyyteen sekä Kotkan ja Kouvolan väliin valtatie 15 ja Kotkan radan varrelle.
- Tarkasteltavien toimialojen nykyisten toimipaikkojen ja uusien hankkeiden sijoittuminen vastaa pitkälti alueita, joille aiemmissa selvityksissä on todettu vetytalouden tuotantopaikkojen sijoittumisen olevan periaatetasolla mahdollista. Sijoittumista tarkasteltiin mm. [Kymenlaakson vetytalouden tiekartassa \(2024\)](#).



Merkkien selitteet (nykyinen toimipaikka tai julkistettu hanke)

- | | | | |
|---|-------------------|---|-----------------------|
| △ | Logistiikkakeskus | ● | Datakeskus |
| ■ | Akkuteollisuus | ● | Elintarviketeollisuus |
| ◆ | Metsäteollisuus | | |

2. Arvoketjutarkastelu

Tarkastellut arvoketjut ja niiden potentiaaliset kytkökset vetytalouteen eritellään toimialoittain

- Kullekin tarkasteltavalle toimialalle määritetään arvoketjun pää rakenne vetytalouden mahdollisuuksia tutkivan analyysin pohjustukseksi.
- Arvoketjun osat valikoidaan toimialan mukaan, sillä esimerkiksi datakeskusten arvoketjurakenne ei sovellu valmistavan teollisuuden toimialojen tarkasteluun.

- Tärkeimmät arvoketjun osiin liittyvät toiminnot esitellään toimialakohtaisesti, jotta myös synergiamahdollisuudet vetytalouden kanssa nousevat selkeämmin esiin.
- Kymenlaakson uusien hankkeiden ja nykyisten yritystoimintojen rooli osana tarkasteltavia arvoketjuja tuodaan esiin arvoketjun määrittelyn yhteydessä.

- Vetytalouden synergia potentiaalia arvioidaan toimialakohtaisten arvoketjujen eri osien näkökulmasta. Esimerkkejä toimialan ja vetytalouden rajapinnoista esitellään sekä mahdollisuuksien että haasteiden kannalta, painottaen selkeimpiä synergia kohtia ja mahdollisia ristiriitoja.

Esimerkki toimialakohtaisen arvoketjun osista

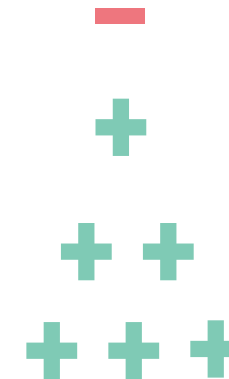


Arvoketjun osien kuvaus ja Kymenlaakson toimijoiden näkökulma

Akku- ja vetyteollisuuden toimijat Kymenlaaksossa	
Finnish Minerals Group / Espring Finland: CAM-materiaalin valmistus	
• Tuotannon ensivaihe: 60 000 t/a	
• Investointi ensivaiheessa: 800 ME	
• Tavoitteenä toiminnan käynnistyminen 2026	
Finnish Battery Chemicals Oy: akkukemien valmistus	
• Tuotannon ensivaihe: 60 000 t/a (kemikaalien osalta)	
• Tavoitteenä toiminnan käynnistyminen 2029	
Graphite: grafiittimateriaalin tuotanto	
• Tuotannon ensivaihe: 25 000 t/a	
• Investointi ensivaiheessa: 225 ME	
CarbonScape: hiilihioksin tuotanto	
• Investointi ensivaiheessa: 40-50 ME	
• Tavoitteenä toiminnan käynnistyminen 2027	
Finnish Minerals Group / CNR Finland: pCAB-materiaalin tuotanto	
• Tuotannon ensivaihe: 60 000 t/a	
• Investointi ensivaiheessa: 500 ME	
• Hanke käynnistetty tuotantoon	



Synergia potentiaalin symbolit ja selite



Ei selkeää potentiaalia, tai mahdollinen ristiriita vetytalouden kanssa

Yksittäisiä synergiamahdollisuuksia

Selkeä kytkös vetytalouden ja toimialan välillä

Vahva synergia potentiaali vetytalouden kanssa

2.1 Datakeskukset Kymenlaaksossa

Kymenlaakson käynnissä olevat datakeskusprojektit jakautuvat tällä hetkellä muutamalle toimijalle

- Datakeskusten arvoketjua tarkastellaan painottaen Kymenlaakson julkisia käynnissä olevia kehityshankkeita, joita on käynnissä erityisesti Kouvolan sekä Haminan alueella. Lisäksi alueella on myös vuonna 2011 perustettu Googlen Haminan datakeskus. Julkisista lähteistä tiedossa olevia kehityshankkeita ovat:
 - **atNorth**, Myllykoski Mega site
 - **Hyperco/DayOne**, Korian datakeskus
 - **Google**, Haminan datakeskuksen laajennus
 - **Nova Complex**, Kymin Ruukin alue
- Tarkastellessa datakeskushankkeita on hyvä ottaa huomioon, että monet hankkeet koostuvat useasta eri projektista joilla kasvatetaan keskuksen kapasiteettia tulevaisuudessa. Esimerkiksi islantilaisella atNorthilla on alueella yhteensä kolme eri datakeskusprojektia.
- Kapasiteetin laajennus on myös mahdollista jo olemassa olevissa datakeskuksissa. Esimerkiksi Haminan Googlen datakeskuksessa on käynnissä jo seitsemäs laajennusprojekti keskukseen ja kahdeksas laajennus on jo saanut ympäristöluvan.



Lähteet: [EK](#), [Myllykoski data center](#) - sustainable data centers - atNorth

2.1 Datakeskusten arvoketjukuvaus ja Kymenlaakson näkökulma

Datakeskusten luoma suora arvonalisä tapahtuu loppuasiakkaan hyödyntäessä internetpalveluja

Arvoketjun osat	Arvoketjun osien tärkeimmät vaiheet	Datakeskusprojekteja Kymenlaaksossa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	Datakeskusten käyttämät tärkeimmät raaka-aineet ovat sähkö ja jäähdytysvesi.	atNorth, Myllykoski Mega site, Kouvola - Kapasiteetti: 430MW - Rakennusvaiheessa - Arvioitu käynnistyminen: 2026 (vaihe 1)
Komponenttien tuotanto / valmistus	Tärkeimmät komponentit koskevat palvelintekniikkaa, konesalilaitteita, sähkönsyöttö- ja UPS-järjestelmiä sekä jäähdytysratkaisuja.	Hyperco, Korian datakeskus, Kouvola - Rakennusvaiheessa - Arvioitu käynnistyminen: 2026
Rakennusvaihe	Fyysisten tilojen, it-infrastruktuurin sekä energiainfrastruktuurin rakentaminen.	Google, datakeskuslaajennus, Hamina - Käynnistynyt 2011 - Seitsemäs laajennus rakennusvaiheessa - Saanut ympäristöluvan 10/2025 kahdeksannen vaiheen rakentamiselle
Operointi ja ylläpito	Datakeskukset vaativat jatkuvaa valvontaa sekä energiakulutuksen hallintaa. Lisäksi tärkeää on keskusten fyysinen ja kyberturvallisuus sekä erilaiset huollot.	Nova Complex, Kymin Ruukki, Kouvola - Ehdollinen sopimus kiinteistökaupasta - Hankekehitysvaiheessa
Käyttö / loppuasiakas	Datakeskuksia voivat tarjota mm. Colocation-palveluita, jolla asiakkaat vuokraavat tilaa ja resursseja omille palvelimilleen, pilvipalveluita sekä edge computing -palveluita. Loppuasiakkaan näkökulmasta itse arvonaluonti tapahtuu käyttäjän käyttäessä esimerkiksi palvelinta hyödyntävää internetpalvelua eikä itsessään datakeskuksissa.	
Jälkipalvelut / kiertotalous	Datakeskuksista syntyvää hukkalämpöä voidaan hyödyntää esimerkiksi kaukolämmössä.	

Lähteet: [EK](#), [Kouvolan kaupunki](#)

2.1 Datakeskusten arvoketjun rajapinnat vetytalouteen

Vetytalouden hyödyntäminen datakeskusten arvoketjuun on toistaiseksi rajallista

Arvoketjun osat	Vetytalouden potentiaali	Poimintoja vetytalouden mahdollisuuksista ja haasteista arvoketjun eri vaiheissa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	+	Vetytalouden ja –infran kehittyessä vetyä pystytään mahdollisesti hyödyntämään rakennusvaiheen työkoneiden polttoaineena tai sähköntuotannon tukena.
Komponenttien tuotanto / valmistus	—	Datakeskuksen komponenttien kannalta vedyllä ei nähdä potentiaalia osana arvoketjua.
Rakennusvaihe	—	Rakennusvaiheessa vetyä voidaan vetytalouden ja tekniikan kehittyessä hyödyntää työkoneiden polttoaineena.
Operointi ja ylläpito	+	Vetytalouden ja siihen liittyvän tekniikan kehittyessä, vety- ja vetyjalostuspolttoaineita voitaisiin käyttää datakeskusten hiilineutraalina varavoimana. Vetyä voi teknisesti hyödyntää myös varsinaisena voimanlähteenä datakeskuksille ^{1,2,3} , mutta on huomioitava, että hyötysuhde- ja kannattavuusnäkökulmasta vedyllä tuotettu sähkö ei vaikuta kilpailukykyiseltä suoraan sähköön käyttöön nähden. Kannattavuutta haastaa myös sähköntarpeen suuri kokoluokka.
Käyttö / loppuasiakas	—	Datakeskuspalveluiden loppukäyttäjillä ei nähdä vedyn osalta potentiaalia osana arvoketjua.
Jälkipalvelut / kiertotalous	—	Hukkalämmön kannalta vetytalous voidaan nähdä ennemmin datakeskuksen kilpailijana kuin synergiaa tarjoavana ratkaisuna.

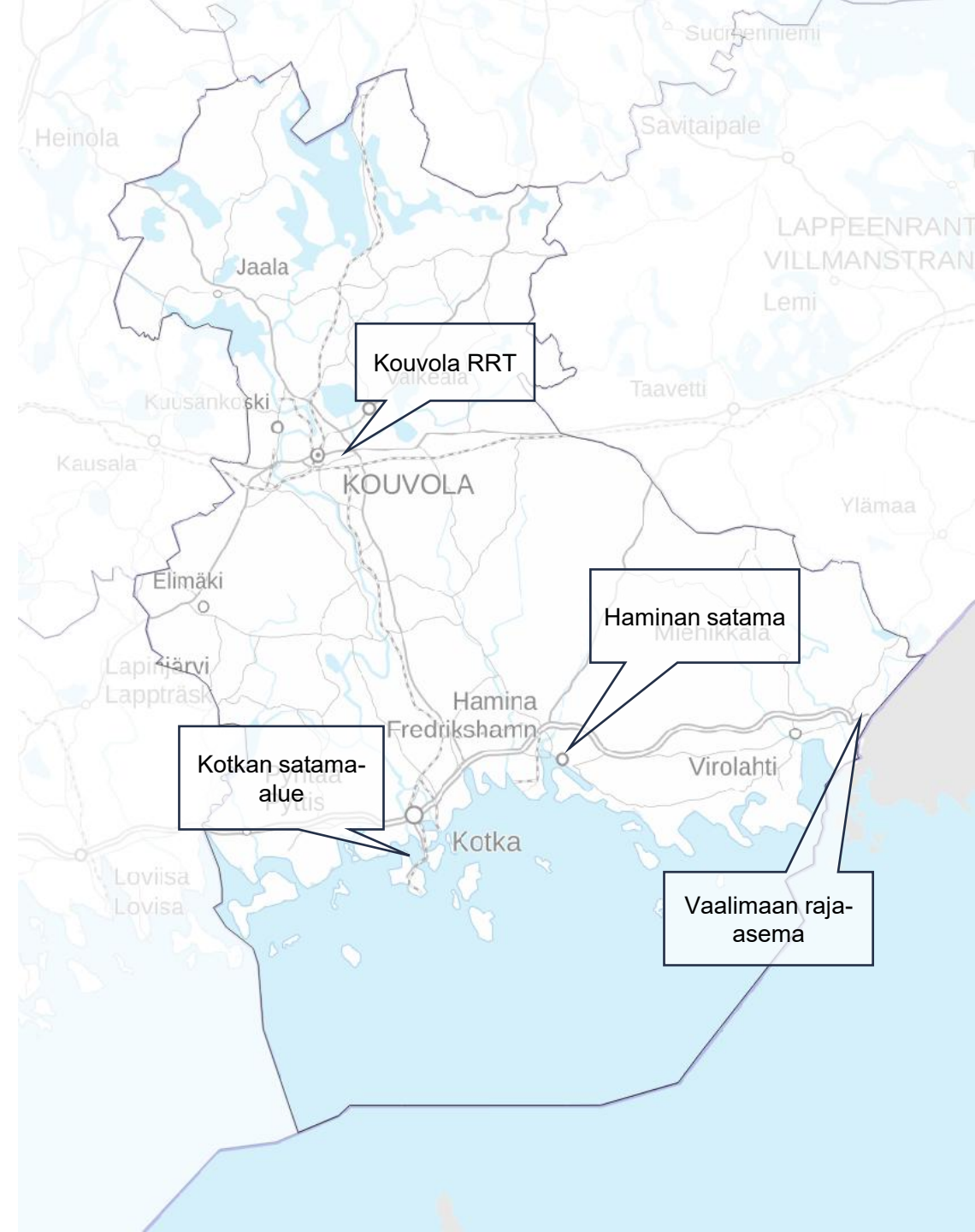
Lähteitä: 1. Plugpower – Fuel cells in data centers 2. Singapore's First Hydrogen-Powered Data Center Launched by DayOne Using SOFC Technology 3. A green revolution? Hydrogen fuel cells in the data center - DCD

2.2 Logistiikkatoiminnot Kymenlaaksossa

Logistiikka keskittyy erityisesti satamiin ja Kouvolan RR-terminaaliin

- Kymenlaakso on osa Euroopan laajuista liikenneverkostoa. Alueen keskeinen infrastruktuuri, kuten moottoritie E18, raja-asemat, HaminaKotkan satama, sen sisääntulotiet sekä sataman ja Kouvolan kautta kulkeva rautatieyhteys, kuuluvat EU:n TEN-T-ydinverkkokäytävään
- Kymenlaakson alueella toimii yhteensä 756 kuljetus ja varastointialan yritystä (2023) ja alan kokonaisliikenvaihto on 1 455M€. Ala työllistää yhteensä alueella 4 311 henkilöä vuosittain.
- Merkittävimmät Kymenlaakson alueen logistiikan solmukohdat ovat:
 - **HaminaKotka Satama Oy** on Kotkassa ja Haminassa sijaitseva merisatamayhtiö, joka koostuu kuudesta satamasta. Satamat ovat:
 - **Haminan satama**, Suomen johtava metsäteollisuuden keskittymä ja on keskittynyt etenkin irtolasteihin, neste- ja kuivabulk-lasteihin ja vaativiin projektilasteihin
 - **Kotkan satama-alue**:
 - **Mussalon satama**, Suomen suurin konttiterminaali, erikoistunut metsäteollisuuden tuotteisiin sekä sisältää terminaali myös kuivabulkin ja nestebulkin käsittelyyn. Satama-alueella on myös laajat varasto- ja teollisuusalueet
 - **Kantasatama**, monitoimisatama joka on keskittynyt pääasiassa LoLo-tyyppiseen liikenteeseen. Satama on jaettu kaupalliseen ja kulttuurisatamaan
 - **Hietanen**, keskittynyt RoRo-liikenteeseen. Hietasen sataman merkitys on lisääntynyt voimakkaasti Venäjälle suuntautuvan henkilöautojen transitoliikenteen kasvun myötä
 - **Hietanen Etelä**, erikoistunut kuivabulk-lastien käsittelyyn
 - **Sunilan satama**, keskittynyt metsäteollisuuden tuotteisiin ja etenkin vientiin menevään selluloosaan
 - **Kouvola RRT** eli Kouvolan RR-terminaali (RailRoad-terminaali) on rautateiden ja maanteiden tavaraliikenteen yhdistävä terminaali Kouvolan Teholassa. RR-terminaali on Suomen ainut yhdistetty rautatie- ja maantieteterminaali ja kuivasatama
 - **Vaalimaan henkilö- ja tavaraliikenteen rajanylityspaikka**, joka oli Suomen toiseksi vilkkain maaraja-asema, mutta suljettiin 2023 loppupuolella Venäjän hyökättyä Ukrainaan

Lähteet: [EK](#), [Cursor](#), [HaminaKotka](#)



Kymenlaakson logistiikan solmukohdissa yhdistyvät satamat sekä raide- ja tieliikenne

Arvoketjun osat	Arvoketjun osien tärkeimmät vaiheet	Kymenlaakson logistiikkapalveluntarjoajia*
Raaka-aineet ja niiden hankinta	Satama, RRT- ja logistiikkatoiminnoille tärkeimpiä raaka-aineita ovat erilaiset polttoaineet ja käyttövoiman mahdollistama energia. Näitä ovat mm. sähkö, ajoneuvojen, laivojen sekä työkoneiden polttoaineet. Lisäksi alueilla voi olla myös omaa polttoainejakelutoimintaa.	HaminaKotkan Satama Liikennemäärä: 13,1 miljoonaa tonnia Vienti 8,6 miljoonaa tonnia Tuonti 4,5 miljoonaa tonnia Liikevaihto: 41,5 M€, henkilöstö 64
Tavaran vastaanotto ja lastaus	Tavaroiden lastaus ja purku laivoista, junista tai jakeluajoneuvoista. Tarpeen mukaan puretut lastit siirretään terminaaleihin, varastoihin tai suoraan kuljetukseen.	Steveco Oy, Kotka Satamaoperaattori Ahtausmäärä: 9,9 miljoonaa tonnia Liikevaihto: 142,2 M€, henkilöstö 630
Varastointi ja terminaalipalvelut	Vastaanotetut tavarat voidaan pakata, lajitella, merkitä tarvittavilla merkinnöillä, sekä tullata. Lisäksi voidaan hyödyntää erilaisia erikoisvarastoja, kuten kylmävarastoja ja vaarallisten aineiden säilytystiloja.	Kouvola Cargo Handling Rautatieyhteyksiä ja kuivasatamaa hyödyntävä logistiikkapalvelutarjoaja Liikevaihto: 5,6 M€, henkilöstö 26
Jakelu	Jakelu voi tapahtua eri kulkuneuvoilla, jolloin tavarat siirretään laiva, maantie-, rautatiekuljetukseen. Logistiikkakeskuksissa palveluntarjoajat voivat optimoida aikatauluja, reittejä ja kapasiteettia.	DSV Road (ent. Schenker) Logistiikkapalvelujen tarjoaja Liikevaihto: 538 M€, henkilöstö 1578
Tukipalvelut	Logistiikan solmukohdissa pystytään tarjoamaan erilaisia tukipalveluita. Näitä voivat olla esimerkiksi koneiden, alusten ja ajoneuvojen kunnossapitopalvelut sekä myös mahdolliset tankkaus- ja latauspalvelut.	VR Logistiikka, Kouvola / koko Suomi Logistiikkapalvelun tarjoaja Rautatien tavaraliikenne: 23,2 miljoonaa tonnia Liikevaihto: 3345 M€, henkilöstö 1655
Käyttö / loppuasiakas	Loppukäyttäjälle logistiikkapalvelut näkyvät tavaran vastaanottona määränpäässä tai luovutuksena lähetyspisteessä.	
Jälkipalvelut / kiertotalous	Aluksissa syntyy käymälä- talousjätevesiä sekä ruokajätteitä joita satamissa pystytään vastaanottamaan. Jätteet pystytään edelleen kierrättämään ja HaminaKotkan satamaan tulevista jätevesistä tuotetaan biokaasua raskaan liikenteen polttoaineeksi.	

*2024 tiedoin
Lähteet: Rahtialusten jätevesien talteenotolla suuri merkitys Itämerelle | HaminaKotka, Meriliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat

2.2 Logistiikkatoimintojen arvoketjun rajapinnat vetytalouteen

Vetytalouden kehittyessä Kymenlaakson logistiikan solmukohdat tarjoavat edellytykset vedyn jakeluun, hyödyntämiselle ja valmistukselle

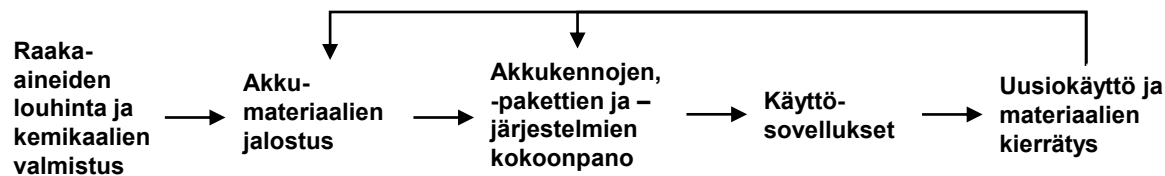
Arvoketjun osat	Vetytalouden potentiaali	Poimintoja vetytalouden mahdollisuuksista ja haasteista arvoketjun eri vaiheissa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	+	Vedystä voidaan tuottaa mm. ammoniakkia, metaania ja metanolia, joita voidaan käyttää tulevaisuudessa niin ajoneuvojen, laivojen, työkonien ja varavoimakoneiden polttoaineina. Vedyn roolin kasvaminen tällä osa-alueella vaatii kuitenkin huomattavaa vetytalouden ja teknologian kehittymistä.
Tavaran vastaanotto ja lastaus	+	Kuljetusratkaisuiden sekä materiaalinkäsittelylaitteiden, kuten trukien ja pinontavaunujen käyttövoimat todennäköisesti sähköistyvät, mutta raskaassa kuljetusliikenteessä vety ja sen jatkojalosteet voivat olla tulevaisuudessa yksi käyttövoiman muodoista.
Varastointi ja terminaalipalvelut	+	Erityisvarastot kuten vaarallisen aineiden varastot voivat tarjota vedylle ja sen jatkojalosteille välivarastointimahdollisuuksia.
Jakelu	++	Alueella on merkittävä potentiaali vedyn ja vetyjohdannaisien viennissä ja tuonnissa. Satamien kautta voidaan viedä esimerkiksi alueella mahdollisesti tulevaisuudessa tuotettua vihreää ammoniakkia tai metanolia. Raiteet ja maantiekuljetus mahdollistavat kuljetuksen satamaan. Huomionarvoista on myös mahdollinen vastaavien tuotteiden tuonti sataman kautta. Vetyä ja sen jatkojalosteita on mahdollista myös tuottaa logistiikan solmukohdissa, kuten HaminaKotkan sataman teollisuusalueella tai Kouvolan RRT-terminaalin alueella. Alueita on myös mahdollista hyödyntää vedyn ja sen jatkojalosteiden varastoinnissa sekä CO ₂ -varastoinnissa. Vetyä voidaan myös tulevaisuudessa mahdollisesti hyödyntää logistiikkapalveluissa erityisesti tankkausratkaisujen kautta, jolloin sitä toimitetaan logistiikan solmukohdissa asioiville raskaan kaluston ajoneuvoille sekä satamissa meriliikenteen aluksille. Tulevaisuudessa vedyn siirto putkiverkoston kautta voisi tehostaa jakelua ja vahvistaa alueen asemaa vetytaloudessa.
Tukipalvelut	+	Logistiikan solmukohdissa, kuten satamissa ja terminaaleissa, voi mahdollisesti tulevaisuudessa tarjota myös vetykäyttöisten ajoneuvojen huolto- ja ylläpitopalveluita.
Käyttö / loppuasiakas	+	Materiaalien vastaanoton työkonet voivat tulevaisuudessa mahdollisesti hyödyntää vetyä ja sen jalosteita polttoaineina.
Jälkipalvelut / kiertotalous	-	Vetytaloudelle ei tunnistettu suoraa synergiaetua.

Lähteet: [Meriliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat](#), [Fossiilittoman liikenteen tiekartta](#), [Hydrogen Fuel Logistics | FASTECH](#)

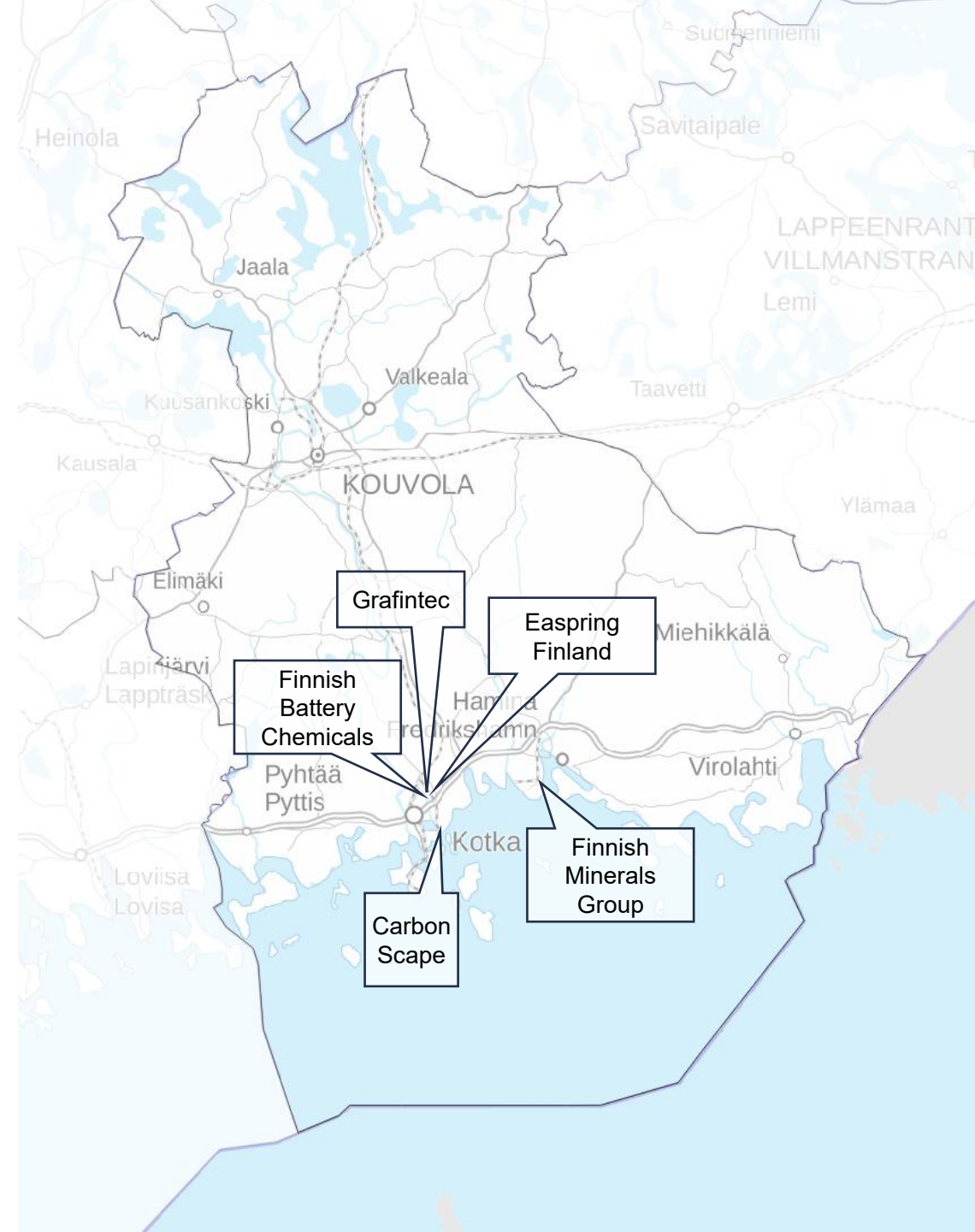
2.3 Akkuteollisuus Kymenlaaksossa

Kymenlaaksossa on vahva akkuteollisuuden hankkeiden keskittymä

- Akkuteollisuuden arvoketjua tarkastellaan painottaen Kymenlaakson julkisia kehityshankkeita, joita on käynnissä erityisesti Kotka-Haminan talousalueella. Syksyn 2025 tilannetiedon mukaan osa hankkeista on kohdannut muutoksia omistuspohjassa ja rahoitusrakenteessa sekä näistä aiheutuvia mahdollisia viivästyksiä, mutta julkisen tiedon mukaan käynnissä olevia hankkeita on edelleen seuraavat:
 - Finnish Battery Chemicals Oy**, akkukennotehdas, Kotka, Keltakallio (esiselvitysvaiheessa)
 - Finnish Minerals Group / Easpring Finland New Materials**, CAM*-katodimateriaalitehdas, Kotka, Keltakallio (investointipäätös, rakentaminen aloitettu 2025)
 - Finnish Minerals Group / CNGR Finland**, pCAM*-katodimateriaalin esiasetehdas ja akkumateriaalien kierrätys- ja esikäsittelylaitos, Hamina (keskeytetty, mutta ei lopullisesti peruttu lokakuun 2025 tiedon mukaan)
 - CarbonScape**, biografiitin tuotannon koelaitos, Kotka, Sunila (suunnitteluvaiheessa)
 - Grafintec Oy**, grafiittianodimateriaalitehdas, Kotka, Keltakallio (suunnitteluvaiheessa)
- Akkuteollisuuden arvoketjun osalta **Kymenlaakson selkein potentiaali on nykyisten hankkeiden myötä litiumpohjaisten akkujen katodi- ja anodimateriaalien jalostuksessa ja akkukennojen valmistuksessa**. GTK:n mukaan Kymenlaaksossa ei ole toiminnassa olevia metalli- tai teollisuusmineraalikaivoksia tai merkittäviä akkuteollisuuden arvoketjulle olennaisen malmien esiintymiä.
- Alla on esitetty tiivistys akkuteollisuuden arvoketjun tärkeimmistä osista:



Lähteet: [EK](#), [Cursor](#), [GTK](#), [Finnish Minerals Group](#) *(p)CAM = (precursor) Cathode Active Material



2.3 Akkuteollisuuden arvoketjukuvaus ja Kymenlaakson näkökulma

Kymenlaakson toimijoilla on mahdollisuus kattaa akkuarvoketjun olennaisia osia, erityisesti materiaalien jalostuksella ja kennojen kokoonpanolla

Arvoketjun osat	Arvoketjun osien tärkeimmät vaiheet (ja esimerkkitoimijoita Kymenlaaksossa)	Akkuteollisuuden toimijoita Kymenlaaksossa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	Olennaisia vakiintuneiden ja vaihtoehtoisten akkutyyppien raaka-ainetarpeita ovat erilaiset metalliyhdisteet, jotka sisältävät akkutyyppistä riippuen mm. litiumia, nikkeliä, kobolttia, mangaania sekä vaihtoehtoisesti mahdollisesti myös rautaa ja fosforia. Lisäksi akkukennostoissa tarvitaan merkittävästi kuparia ja grafiittia.	Finnish Minerals Group / Easpring Finland: CAM-materiaalin valmistus - Tuotannon ensivaihe: 60 000 t/a - Investointi ensivaiheessa: 800 M€ - Tavoitevuosi toiminnan käynnistymiseen: 2026
Materiaalien tuotanto / jalostus	pCAM-materiaalin eli akkujen katodimateriaalin esiasteen valmistus: <i>Haminan pCAM-hanke</i> Katodi- ja anodimateriaalien (CAM ja AAM*) valmistus (CAM: <i>Easpringin hanke, Kotka</i>). Elektrolyytti- ja separaattorimateriaalien valmistus.	Finnish Battery Chemicals Oy: akkukennojen valmistus - Tuotannon ensivaihe: 60 GWh/a (kennokapasiteetti) - Tavoitevuosi toiminnan käynnistymiseen: 2029
Kokoonpano / akkutuotteiden valmistus	Akkukennojen valmistus (<i>Finnish Battery Chemicals Oy, Kotka</i>) Akkujärjestelmien kokoonpano	Grafintec: grafiittianodimateriaalin tuotanto - Tuotannon ensivaihe: 25 000 t/a - Investointi ensivaiheessa: 225 M€
Jakelu/logistiikka	Raaka-aineiden ja kennomateriaalien jakelu jatkojalostukseen (esim. <i>TransPeltola Oy, Nurminen Logistics</i>) Valmiiden tuotteiden kotimaiset ja kansainväliset logistiikkaketjut (<i>HaminaKotkan satama</i>)	CarbonScape: biografiitin tuotantopilotointi - Investointi ensivaiheessa: 40-50 M€ - Tavoitevuosi toiminnan käynnistymiseen: 2027
Käyttö / loppuasiakas	Akkujärjestelmien käyttö erityisesti osana teollisuustuotteita tai energiavarastoissa	Finnish Minerals Group / CNGR Finland: pCAM-materiaalin tuotanto - Tuotannon ensivaihe: 60 000 t/a - Investointi ensivaiheessa: 500 M€ - Hanke keskeytetty toistaiseksi
Jälkipalvelut / kiertotalous	Kierrätysmateriaalien palauttaminen akkumateriaalien valmistukseen (<i>Haminan pCAM-hankkeen lisäinvestoinnit</i>) Tuotantolaitosten hukkalämmön hyödyntäminen Sivuvirtojen jatkojalostus ja arvokkaiden aineiden talteenotto	

Lähteet: Ympäristölupa ESAVI/8206/2023, YVA-selostus Finnish Battery Chemicals Oy, Easpring, CarbonScape, AAM = Anode Active Material

2.3 Akkuteollisuuden arvoketjun rajapinnat vetytalouteen

Akkuteollisuuden arvoketju on monivaiheinen, mutta synergiamahdollisuudet vetytalouden kanssa ovat pääosin yksittäisissä jalostusvaiheen prosesseissa

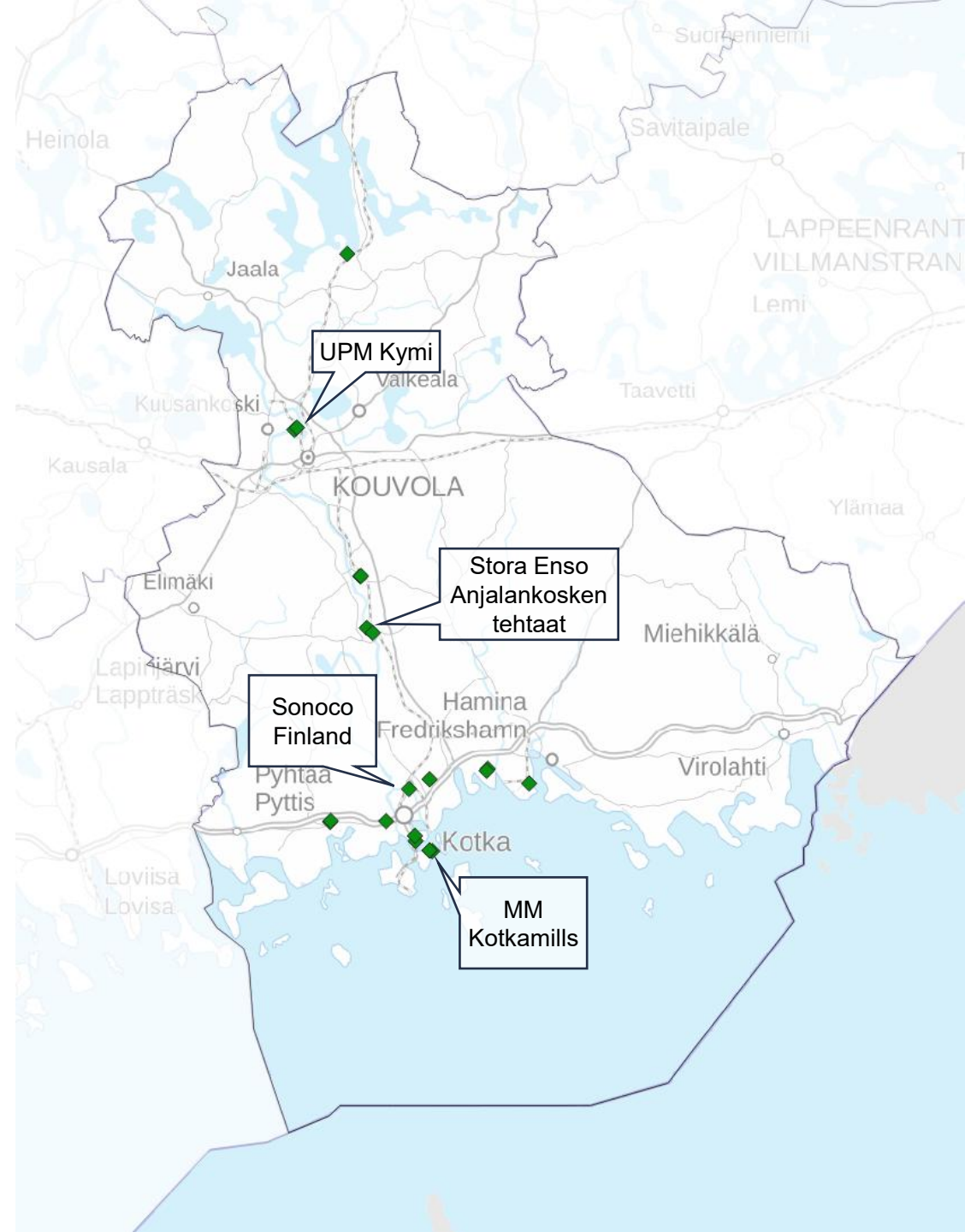
Arvoketjun osat	Vetytalouden potentiaali	Poimintoja vetytalouden mahdollisuuksista ja haasteista arvoketjun eri vaiheissa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	+	Vety- ja vetyjalostepolttoaineiden käyttö kaivosalan työkoneissa tarjoaisi mahdollisuuden raskaiden koneiden käyttövoiman dekarbonointiin.
Materiaalien tuotanto / jalostus	+	Metaanista vetyä tuottava TCD-pyrolyysiprosessi (thermocatalytic decomposition of methane) tuottaa sivuvirtanaan kiinteää hiiltä, joka tarjoaa mahdollisuuden akkujen anodi-grafiitin valmistukseen. Tällainen jalostusketju liittyy läheisesti CarbonScapen hankkeen toimintaperiaatteeseen. E-metanolista voitaisiin jalostaa dimetyylikarbonaattia, jota voidaan käyttää litiumakkujen elektrolyyttiaineena.
Kokoonpano / akkutuotteiden valmistus	+	Vety- ja vetyjalostepolttoaineita voitaisiin käyttää akkukennotehtaiden varavoimana.
Jakelu/logistiikka	+	Vety ja sen PtX*-jalosteet voivat tukea akkuteollisuuden logistiikkaketjujen irtautumista fossiilisista polttoaineista esimerkiksi e-metaanikäyttöisten kulkuneuvojen tai e-ammoniakkia käyttävien laivojen avulla.
Käyttö / loppuasiakas	-	Loppukäytön, kuten sähköenergian varastoinnin näkökulmasta vetytalous voidaan nähdä usein ennemmin akkuteollisuuden kilpailijana kuin synergiaa tarjoavana ratkaisuna. Vedyn ja akkuteollisuuden synergiaedut ovat ilmeisemmät muissa kohdissa arvoketjua
Jälkipalvelut / kiertotalous	-	Materiaalien kierrätys ja kierrätystoiminnan kehittäminen on olennaisessa osassa akkuteollisuuden arvoketjun kehitystä, mutta vetytaloudelle ei tunnistettu vahvaa ja suoraa kytkentää akkujen kierrätysprosesseissa.

Lähteet: Ympäristölupa ESAVI/8206/2023, YVA-selostus Finnish Battery Chemicals Oy, Easpring, Kymenlaakson Akkuteollisuuden edustajan haastattelu 14.10.2025, *PtX = Power-to-X, eli teknologiat, joilla sähköenergiaa muunnetaan toiseen muotoon tai kemikaaleiksi

2.4 Metsäteollisuus Kymenlaaksossa

Kymenlaaksossa on suurten tehtaiden lisäksi muitakin merkittäviä metsäteollisuuden arvoketjun toimijoita

- **Metsäteollisuuden arvoketjut ulottuvat maakuntarajat ylittävälle alueelle**, kun raaka-aineiden hankintaa Kymenlaakson teollisuuslaitoksille tehdään maakuntaa laajemmin, ja suuri osa valmistetuista tuotteista päätyy ulkomaanvientiin. Tilastokeskuksen toimialaluokituksen mukaan (TOL-luokat C 16 "Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus" ja C 17 "Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus") Kymenlaaksossa on yhteensä 106 metsäteollisuuteen kytkeytyvää toimipaikkaa (tilastovuosi 2023). Merkittävimmät nykytilassa (syksyllä 2025) toimivat metsäteollisuuden laitoskokonaisuudet Kymenlaaksossa ovat
 - **UPM Kymi**, paperin, sellun ja energiantuotanto, Kouvola, Kuusankoski
 - **Stora Enso Anjalankosken tehtaat**, paperin, kartongin, mekaanisen massan ja energian tuotanto, Kouvola, Inkeroinen
 - **MM Kotkamills**, kartongin ja paperin tuotanto, Kotka, Kotkansaari
 - **Sonoco Finland Oy**, hylsykartongin tuotanto, Kotka, Karhula. Tehdas käyttää merkittävän osan Suomen kierrätetystä pahvista.
- Oheisten kemialliseen puunjalostukseen painottuvien suurten tuotantolaitosten lisäksi **Kymenlaaksossa on mm. sahayrityksiä ja vanerintuotantoa**, joita edustavat mm. UPM Kalson vaneriviilutehdas, Kouvolan Saha Oy, Ravijoen Saha Oy ja Imex Wood Oy.
- **Metsäteollisuuden arvoketju on varsinkin jalostuksen osalta usein monivaiheinen**: esimerkiksi kartongin tuotantoon tarvitaan kierrätysmassaa tai puusta välivaiheena valmistettua sellua, ja valmistettu kartonki voi edelleen päätyä jatkokäsittelyyn ennen loppukäyttöään esimerkiksi kuluttajapakkauksissa.
- Karttakuva* oikealla esittää metsäteollisuuden tuotantolaitosten sijainteja Kymenlaaksossa. Tilastokeskuksen uusimman, vuoden 2019 aineistosta on kuvaa varten poistettu Kotkan Sunilan tehdas, joka on suljettu.



Lähteet: [UPM](#), [Stora Enso](#), [MM Kotkamills](#) *Paikkatieto: Tilastokeskus, toimialaluokituksen TOL 2008 luokka C Teollisuus, alaluokat 16-17. Tilastovuosi 2019. Kattavuus: sijaintitiedolliset yli 10 hengen toimipaikat.

2.4 Metsäteollisuuden arvoketjukuvaus ja Kymenlaakson näkökulma

Kymenlaaksossa on yritystoimintaa useissa metsäteollisuuden arvoketjun osissa, mutta pääosa arvonalisästä syntyy suuryritysten tehtaissa

Arvoketjun osat	Arvoketjun osien tärkeimmät vaiheet (ja esimerkkitoimijoita Kymenlaaksossa)	Esimerkkejä metsäteollisuuden toimijoista Kymenlaaksossa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	Metsäteollisuuden raaka-aineiden hankinta lähtee halutun puuaineksen kasvatuksesta ja korjuusta, mihin liittyy useita kansallisen tason kestävyys- ja luonnon monimuotoisuuteen liittyviä kysymyksiä ja sääntelyä. Puunhankinnan metsäteollisuuden käyttöön tulee olla kansallisten ja EU-kriteerien mukaista. Myös sosiaalisen hyväksynnän säilyttäminen on tärkeä osa metsien talouskäyttöä. Uusiomateriaaleja hyödynnetään raaka-aineena tuoreen puun rinnalla.	UPM Kymi - Tuotantokapasiteetti: koivu- ja havusellu 870 000 t/a, erikoispaperit 715 000 t/a - Toiminnan aloitusvuosi: 1872
Tuotanto	Mekaaninen puunjalostus: sahat, vanerin ja muun puurakenteiden tuotanto (<i>UPM Kalso, Imex Wood Oy</i>). Kemiallinen puunjalostus: sellu, kartonki, paperi, uudet jalosteet (<i>UPM Kymi, Stora Enso Anjalankoski, MM Kotkamills</i>). Bioenergian tuotanto osana korkeamman jalostusarvon tuotantoketjua.	Stora Enso Anjalankoski - Tuotantokapasiteetti: 310 000 t/a taivekartonki, 185 000 t/a kirjapaperi - Toiminnan aloitusvuosi: 1872
Jatkojalostus ja kauppa	Pakkausmateriaalien jatkokäsittely ja tuotteistus (<i>Sonoco Finland Oy, Pyroll Pakkaukset Group Oy</i>) Painopaperien painotoiminta. Uusien käyttökohteiden ja raaka-aineiden arvonalisän kehittäminen.	MM Kotkamills - Tuotannon kapasiteetti: 585 000 t/a - Toiminnan aloitusvuosi: 1872 (alunpein W. Gutzeit & Co.)
Jakelu/logistiikka	Puukuljetukset ja bioenergian toimittajat. Välivaihe- ja lopputuotteiden kotimaiset ja kansainväliset logistiikkaketjut (<i>HaminaKotkan satama, Omega-Trans Oy</i>).	UPM Kalso - Tuotannon kapasiteetti: 80 000 m³/a - Toiminnan aloitusvuosi: 1913
Käyttö / loppuasiakas	Pakkausmateriaalien ja paperituotteiden loppukäyttö sekä kierrätys. Muiden puupohjaisten uusien tuotteiden kulutus.	Sonoco Finland Oy - Tuotantokapasiteetti: n. 80 000 t/a - Toiminnan aloitusvuosi: 1874
Jälkipalvelut ja kiertotalous	Etenkin kemiallisen puunjalostuksen laitokset tuottavat merkittävästi biogeenistä hiilidioksidia. Puunjalostusmateriaalien uusiokäyttö, erityisesti pahvi ja kartonki (<i>Sonoco Finland Oy</i>). Tehtaiden prosessihöyryn ja kaukolämmön yhteistuotantolaitokset (<i>Kymin Voima Oy</i>).	

Lähteet: [UPM Kymi](#), [UPM Kalso](#), [Stora Enso](#), [MM Kotkamills](#), [Cross Wrap](#)

Metsäteollisuuden arvoketjussa hiilidioksidin hyödyntäminen vetytaloudessa on selkeä synergiamahdollisuus

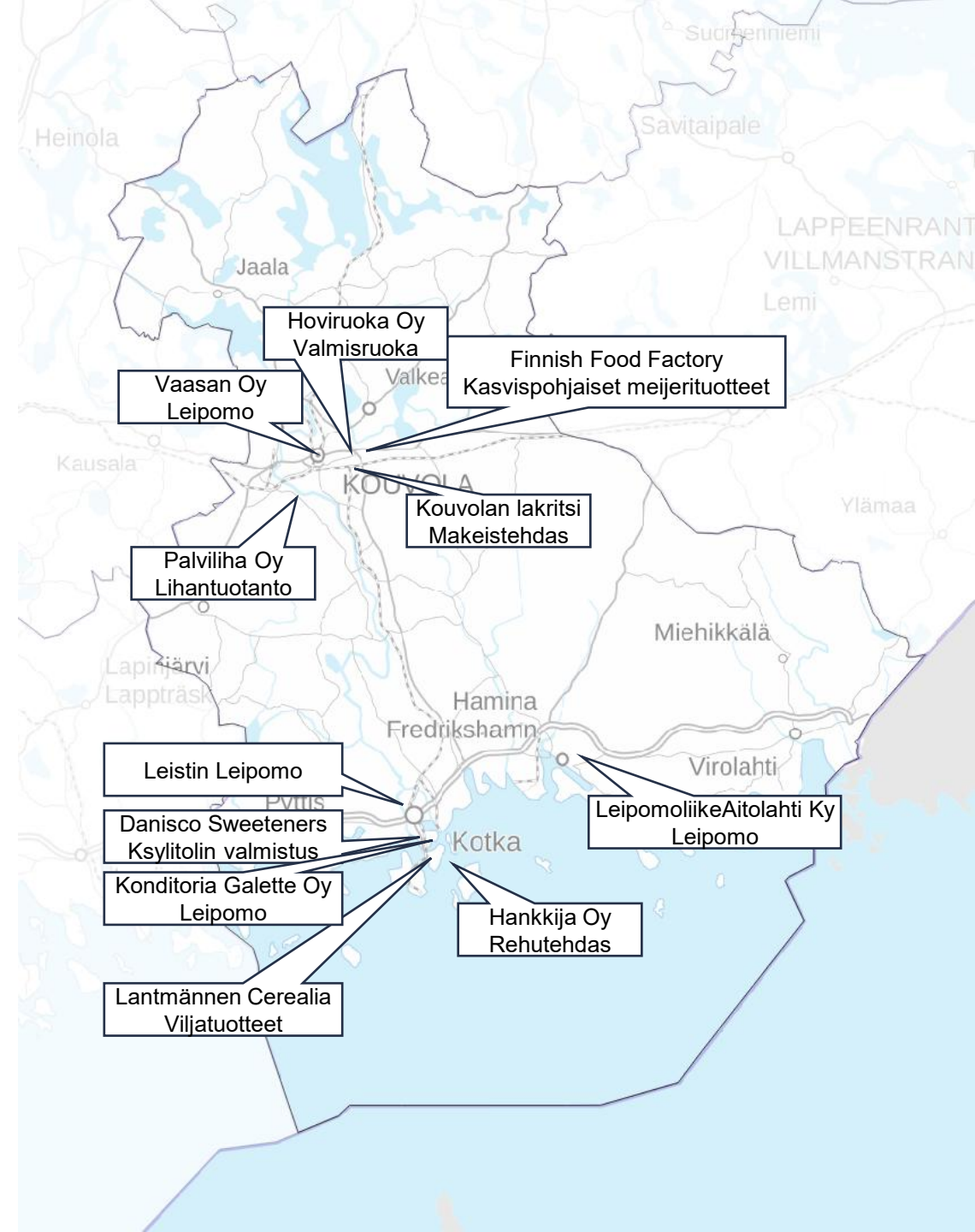
Arvoketjun osat	Vetytalouden potentiaali	Poimintoja vetytalouden mahdollisuuksista ja haasteista arvoketjun eri vaiheissa
Raaka-aineet ja niiden hankinta	+	Vety- ja vetyjalostepolttoaineiden käyttö puunkorjuun työkoneissa. Metsien typpilannoitteiden tuotanto e-ammoniakiin perustuen. Vedyn roolin kasvaminen tällä osa-alueella vaatii huomattavaa vetytalouden kehittymistä.
Tuotanto	+	Vety- ja vetyjalostepolttoaineita voitaisiin käyttää tehtaiden varavoimana. Pääosa tehtaiden energiantarpeesta odotetaan tulevan katetuksi jatkossakin bioenergialla, sähköllä ja laitosten omilla puupohjaisilla sivuvirroilla, mikä voi vähentää vetytalouden suoraa potentiaalia Kymenlaakson nykyisissä metsäteollisuuden tehdaslaitoksissa. Vedyntuotannon hukkalämpöä voidaan hyödyntää mm. sellu- ja kartonkitehtaiden kuivausprosesseissa.
Jatkojalostus ja kauppa	+	Eräät jatkojalostuksen tuotantoyksiköt turvautuvat kaasupolttoaineiseen höyryntuotannon varavoimanaan jo nykyisellään, joten esimerkiksi e-metaani voisi toimia maakaasun korvaavana varavoimapolttoaineena näissä tapauksissa. E-metaani voisi toimia vaihtoehtoisena polttoaineena myös sellutehtaiden meesauuneissa, joissa on usein käytetty maakaasua.
Jakelu/logistiikka	++	Vety ja sen PtX-jalosteet voivat tukea metsäteollisuuden tuotteiden jakeluketjun ja raaka-ainekuljetusten irtautumista fossiilisista polttoaineista joko suoraan (esim. vety tai e-metaani kaasuautoissa) tai välillisesti (vedyn käyttö uusiutuvan HVO-pohjaisen dieselin valmistuksessa)
Käyttö / loppuasiakas	-	Metsäteollisuuden tuotteiden käyttöön liittyen ei tunnistettu merkittäviä vetytalouden kytköksiä
Jälkipalvelut ja kiertotalous	+++	Metsäteollisuuden laitokset ovat Kymenlaakson suurimpia biogeenisen hiilidioksidin lähteitä. Tämä hiilidioksidipäästö voisi talteenotettuna toimia olennaisena osana hiilipohjaisten vetytuotteiden jatkojalostusta, eli raaka-aineena erityisesti e-metaanin ja e-metanolin tuotannossa.

Lähteet: UPM, Stora Enso, Motiva (MM Kotkamills)

2.5 Elintarviketeollisuus Kymenlaaksossa

Elintarviketeollisuutta tarkastellaan merkittävimpien toimialojen kautta

- Elintarviketeollisuutta tarkastellaan tässä selvityksessä Kymenlaakson kontekstissa merkittävimpien elintarviketeollisuuden alojen kannalta. Elintarviketeollisuutta tarkastellaan pääasiassa toimialana kokonaisuutena (TOL-luokat C 10 "elintarviketeollisuus" ja C 11 "juomateollisuus" Tilastokeskuksen tietoina). Eri elintarviketeollisuuden toimialojen merkittävyyttä arvioidaan ylätasolla selvitetyn elintarviketeollisuuden toimialarakenteen perusteella Kymenlaaksossa
- Tilastokeskuksen tietojen (2023) perusteella Kymenlaaksossa toimii yhteensä 82 elintarvike- ja juomateollisuuden yritystä. Elintarviketeollisuuden yrityksiä on 72 ja juomateollisuuden yrityksiä 10. Liikevaihdollisesti juomateollisuus on pientä toimintaa verrattuna elintarviketeollisuuteen. Juomateollisuuden alueen toimijoiden liikevaihto on noin 2 M€ ja varsinaisen elintarviketeollisuuden noin 280 M€.
- Julkisten lähteiden perusteella elintarviketeollisuus Kymenlaaksossa keskittyy pääasiassa seuraaviin toimialoihin
 - Viljapainotteinen elintarviketeollisuus ja tuotteiden valmistus
 - Leipomot
- Juomateollisuus ei ole merkittävässä roolissa Kymenlaakson elintarviketeollisuuden osalta.
- Arvoketjutarkastelu toteutetaan kuvaamalla toimialan arvoketjua nojaten perinteiseen arvoketjumalliin raaka-aineista loppukulutukseen, huomioiden toimialaspesifit piirteet.
- Vetytalouden mahdollisuudet arvioidaan arvoketjun eri vaiheisiin teknisen toteutettavuuden kannalta (esim. lämpöä vaativien prosessien polttoaineen vaihto e-polttoaineeksi tai käytetyn vetypohjaisen kemikaalin vaihdos vihreällä vedyllä tuotetuksi).
- Karttakuva* oikealla kuvastaa merkittävien tunnistettujen elintarviketeollisuuskohteiden sijainteja ja toimialoja Kymenlaaksossa.



Lähteet: *Paikkatieto (sekä haastattelujen ja konsultin kartoituksen perusteella laaditut sijainnit merkittävimmille kohteille); Tilastokeskus, toimialaluokituksen TOL 2008 luokka C Teollisuus, alaluokat 10-11. Tilastovuosi 2019. Kattavuus: sijaintitiedolliset yli 10 hengen toimipaikat,

2.5 Elintarviketeollisuuden arvoketjukuvaus ja Kymenlaakson näkymä

Elintarviketeollisuus Kymenlaaksossa vaikuttaa viljatuotepainotteiselta – Arvoketju on kokonaisuudessaan laaja

Arvoketjun osat	Arvoketjun osien tärkeimmät vaiheet	Esimerkkejä elintarviketeollisuuden toimijoista Kymenlaaksossa
Raaka-aineet ja alkutuotanto	Viljelytoiminta tuottaa raaka-aineet leipomoteollisuuden ja viljapainotteisen muun elintarviketuotannon tarpeisiin.	Hoviruoka - Valmisruoan tuottaja - Liikevaihto 13,8 M€, henkilöstö 65 kpl
Logistiikka alkutuotannosta elintarvikkeiden tuotantoon	Toimialan raaka-aineet ja alkutuotanto vaativat kattavat logistiikkaketjut, joilla toimitetaan raaka-aineet tai alkutuotannon tuotteet elintarvikkeiden tuotantoon keskitettyihin tuotantokohteisiin.	Finnish Food Factory - Kasvipohjaiset meijerituotteet - Liikevaihto 13,5 M€, henkilöstö ~30-40 kpl
Elintarvikkeiden jalostus / tuotanto	Merkittävimpinä elintarvikkeiden tuotantokohteina Kymenlaaksossa voidaan pitää leipomoita, makeistehtaita ja viljatuotteiden jalostusta elintarvikkeiksi. Seudulla on myös valmisruoan ja lihatuotteiden valmistusta sekä mm. ksylitolitehdas, joka käyttää vetyä ksylitolin valmistuksessa. Huomionarvoinen osuus tuotannossa itse tuotteiden lisäksi ovat tuotepakkaukset.	Hankkija rehutehdas - Rehun valmistus ~80 000 t/a - Henkilöstö 15-20 kpl
Jakelu/logistiikka	Oletuksena tarkastelussa on, että valtaosa tuotteista kulkee pyörillä ja osa raiteilla merkittävimpien toiminnanharjoittajien sijaintien perusteella kotimaassa. Vientiin jaellaan tuotteita HaminaKotkan sataman kautta. Erityispiirre logistiikan osalta osalle tuotteista on kylmäketjun varmistaminen.	Lantmännen cerealia - Viljatuotteet – näkkileipätehdas 15 miljoonaa kg näkkileipätuotteita vuodessa Suomeen ja vientiin
Myynti ja palvelut	Elintarviketeollisuuden tuotteiden myynti tapahtuu pääasiassa kaupoissa ja supermarketeissa. Osaltaan myynnistä ja etenkin palveluista vastaavat ravintolat, kahvilat ja catering tarjoten elintarviketuotteita.	Vaasan Oy – Kuusankosken leipomo Leipomotuotteet, ei kohdekohtaisia tietoja
Käyttö / loppuasiakas	Varsinainen loppuasiakas elintarviketeollisuudelle on yksittäinen kuluttaja / kotitaloudet. Loppuasiakkaaksi voidaan luokitella myös mm. koulut ja sairaalat.	Kouvolan lakritsi - Makeist tuotteet - Liikevaihto 7,2 M€, henkilöstö 49 kpl
Jälkipalvelut / kiertotalous	Ruokateollisuudessa syntyy merkittävät määrät biojätettä, jota voidaan kompostoida tai mahdollisesti hyödyntää energiantuotannossa (esim. biokaasu tai joidenkin jakeiden osalta poltto). Etenkin pakkausmateriaalien osalta kierrätys ja uudelleenkäyttö ovat merkittävä kiertotalouden muoto.	Palviliha Oy - Lihat tuotteet - Liikevaihto 2,4 M€, henkilöstö 14 kpl Konditoria Galette - Konditoriatuotteet - Liikevaihto 2,5 M€, henkilöstö 27 kpl Danisco Sweeteners - Ksylitolitehdas; vetyä käytetään valmistuksessa

Lähteet: Tilastokeskus – Maakuntakohtaiset elinkeinotilastot, Kinno – Elintarviketeollisuus, Elintarviketeollisuuden edustajan haastattelu selvityksen laadinnan tueksi, [Vaasan Yliopisto - Hydrogen economy in the food system](#)

2.5 Elintarviketeollisuuden arvoketjun rajapinnat vetytalouteen

Vedylle löytyy teknisen toteutuksen kannalta mahdollisuuksia elintarviketeollisuuden arvoketjusta

Arvoketjun osat	Vetytalouden potentiaali	Poimintoja vetytalouden mahdollisuuksista ja haasteista arvoketjun eri vaiheissa
Raaka-aineet ja alkutuotanto	++	Vetyä voidaan käyttää ammoniakkin tuotantoon, joka puolestaan on keskeinen komponentti typpilannoitteissa. Tekniikan (erityisesti teknistaloudellisen kilpailukyvyn) kehittyessä, vety voisi mahdollisesti toimia esim. maatalouskoneiden polttoaineena.
Logistiikka alkutuotannosta elintarvikkeiden tuotantoon	+	Kuljetusratkaisuissa käyttövoimat tulevaisuudessa vähintään sähköistyvät. Kuljetusliikenteessä vety ja vetyjohdannaiset voivat olla tulevaisuuden käyttövoiman muoto, mutta nykytiedon valossa etenkin lähivuosina sille ei nähdä suurta potentiaalia.
Elintarvikkeiden jalostus / tuotanto	++	Vety voidaan nähdä pääasiassa energiantuotannon polttoainevaihtoehtona osana elintarvikkeiden tuotantoa. Korkealämpöisissä prosesseissa itse vety tai vedyllä tuotettu e-metaani voisi korvata esim. maakaasun ja öljyn käyttöä. Vety energialähteenä uuneissa ja höyry-/lämpöprosesseissa: Leipomoiden energiankulutus on suurta, ja vety voisi ainakin teoriassa korvata perinteiset fossiiliset polttoaineet uunien lämmityksessä. Lisäksi makeisteollisuuden keittoprosessit ja ruokien kypsennysprosessit vaativat lämpöä, jonka alkulähteenä vety tai esim. e-metaani voisivat teknisesti toimia. Vedyntuotannon hukkalämmöille voidaan nähdä potentiaalia esimerkiksi suurten tuotantokeskusten tilanlämmityksissä. Vetyä käytetään myös valmistuskomponenttina mm. ksylitolin ja margariinin valmistuksessa ¹ . Ksylitolin valmistuksen osalta Kymenlaaksossa esimerkkinä voidaan mainita Danisco Sweeteners, joka on sopinut P2X-solutionsin kanssa vihreän vedyn toimituksesta valmistusprosessiinsa ² .
Jakelu/logistiikka	+	Vastaavat liittynät arvoketjuun kuin alkutuotannon logistiikassa.
Myynti ja palvelut	—	Rajallinen mahdollisuus energiajärjestelmien kautta. Teknisesti vedyn hukkalämpö voisi toimia esim. markettien tilanlämmityksen lämmönlähteenä.
Käyttö / loppuasiakas	—	Elintarvikkeiden kuluttajien osalta vedylle ei nähdä suoraa potentiaalia osana arvoketjua.
Jälkipalvelut / kiertotalous	+	Elintarviketeollisuuden sivuvirtoja hyödyntävän biokaasulaitoksen yhteyteen voi harkita vedyntuotantoa, hyödyntäen esimerkiksi biokaasulaitoksen sivuvirtana tuottamaa vettä vedyn tuotannossa, jos tuotannon mittakaava on riittävän suurta.

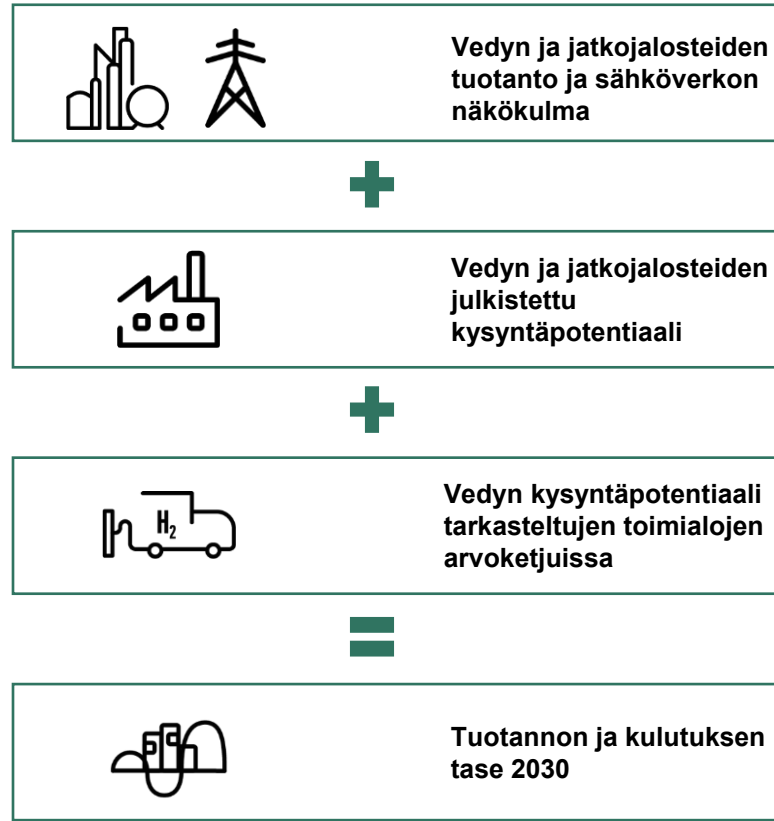
Lähteet: 1. Vedyn käyttökohteet ruokaketjussa ja vetylogistiikka 2. P2X solutions

3. Vetytalouden potentiaali

3. Vetytalouden potentiaali

Vetytalouden kokonaispotentiaali Kymenlaaksossa vuonna 2030 rakentuu nykyisestä vedyntuotannosta, uusista vetyhankkeista ja arvoketjupotentiaalista

Vedyn roolin mallinnus valikoitujen toimialojen arvoketjuissa vuonna 2030



Lähteet: Elinkeinoelämän keskusliitto, Fingrid

- Kymenlaakson vedyn tuotannon ja kulutuksen rakenne määrittää vetytalouden alueellisen kehittymisen potentiaalin lähivuosina. Vetytalouden potentiaalin määrittäminen asettaa arvioissa raamit sille, missä määrin tarkasteluun valitut toimialakohtaiset arvoketjut voisivat hyötyä Kymenlaakson paikallisista vetyalan toiminnoista.
- Kymenlaaksoon on suunnitteilla yksittäisiä merkittäviä vedyn ja sen jatkojalosteiden (PtX) tuotannon kohteita, jotka pyrkivät valmistumaan vuoteen 2030 mennessä. Nämä ja tunnetut vedyn nykyiset teolliset tuotantopaikat Kymenlaaksossa yhdistetään vedyn alueellisen tuotantopotentiaalin arvioksi vuonna 2030. Uusien vetyhankkeiden kehittäminen vie aikaa, joten nyt tiedossa olevien hankkeiden nähdään asettavan ylärajan vetytalouden alueelliselle kehitymiselle tuotannon suhteen.
- Vedyn ja PtX-jalosteiden tuotantohankkeiden toteutuminen tavoiteaikataulussaan riippuu olennaisesti teollisen sähkönkulutuksen kantaverkkoon liittymisen kapasiteetista, joka Fingridin mukaan on rajoittunut vuosien 2025-2027 aikana Etelä-Suomessa. Kymenlaakson osalta sähköverkkoon liittymisessä on olennaisessa osassa etenkin Korian ja Kymin sähköasemat, joissa kummassakin on liittynyt sekä 110 kV:n että 400 kV:n jännitetasoille. Näiden asemien kulutuksen arvioitu liityntäkapasiteetti on ollut yhteensä n. 1 GW vielä syksyllä 2024, mutta nykytilassa (syksyllä 2025) kulutuksen liitettävyyttä ei ole Fingridin Verkkokiikari-palvelussa julkistettuna. **Tässä mallinnuksessa oletetaan, että suunnittelu- ja esiselvitysvaiheessa olevat vetyhankkeet ovat jo sopineet sähköverkkoon liittymisestään siten, että tarvittava kapasiteetti on varattuna hankkeille ilman viivästysvaikutuksia.**
- Kulutushankkeiden osalta näkymä ei ole yhtä selkeä kuin tuotannon suhteen, sillä esimerkiksi nykyisen maakaasun käyttäjien mahdolliset aiheet siirtyä käyttämään e-metaania eivät korostu hankejulkistuksina samoin kuin uusien tuotantolaitosten investointihankkeet. Mallissa tarkastellaan valikoitujen toimialakohtaisten arvoketjujen roolia vedyn kysynnän muodostumisen kannalta. Kysynnän muodostuminen tarkastellaan tuotannon tavoin lähivuosien näkymänä vuoteen 2030 tarkasteltuna, mutta kysynnän arvioinnissa on syytä huomioida, että vedyn ja PtX-jalosteiden markkina-alueena on maakuntarajauksen sijaan kansainvälinen markkina. **Kysyntäarviossa huomioidaan erikseen selvitykseen valikoitujen toimialakohtaisten arvoketjujen potentiaali.**
- Analyysin tuloksena saadaan tase, joka määrittää alueellisen vedyn tuotannon ja kysynnän potentiaalin vuoteen 2030 mennessä, huomioiden toimialojen arvoketjutarkastelujen kytkökset vetytalouteen.

Selvityksen vetytalouden *potentiaalin* tuloksia tarkastellessa lukijan on syytä huomioida, että kyseessä on nimen omaisesti **potentiaaliselvitys**. Tämä tarkoittaa, että arviot nojaavat pitkälti teoreettiseen tekniseen toteutettavuuteen kokoluokkatarkasteluna, eivätkä ota kantaa siihen kuinka taloudellisesti kannattavaa toimintaa olisi muutettaessa toimintaa vihreää vetyä hyödyntäväksi eri arvoketjuissa ja arvoketjun osissa.

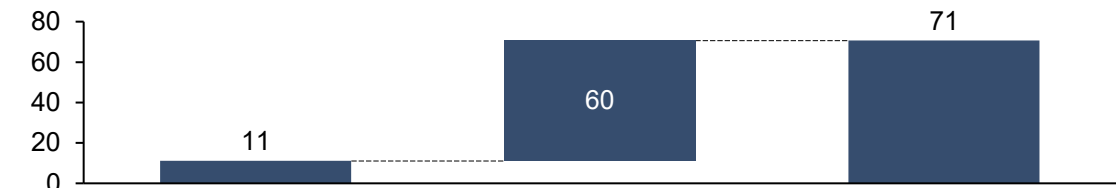
3. Vetytalouden potentiaali – vedyn tuotanto nykytilanteessa

Vetyä tuotetaan Kymenlaaksossa jo nykytilassa – uudet, julkistetut vetyjalosteiden hankkeet moninkertaistaisivat tuotannon vuoteen 2030 mennessä

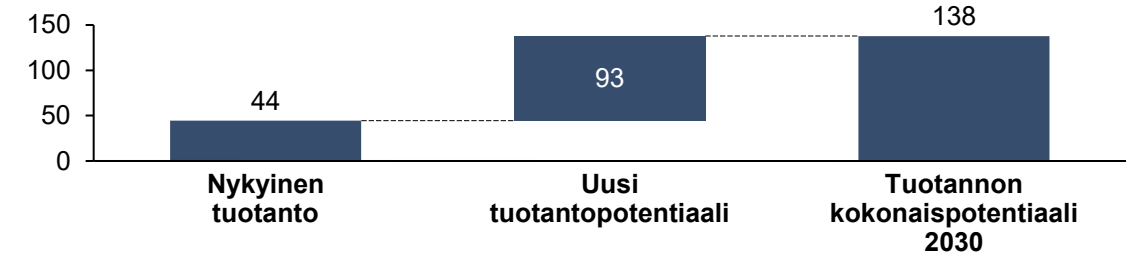
- Kymenlaaksossa on jo nykytilassa vedyntuotantoa. Kemira Chemicalsin Kuusankosken klooridioksidilaitoksella vetyä syntyy valmistusprosessin sivutuotteena, ja Solvay Chemicals valmistaa vetyä vetyperoksidin tuotannon tarpeisiin Kouvolan Voikkaalla. Lisäksi STR Tecol Oy valmistaa osan tarvitsemastaan vedystä jo nykytilassa vihreällä vedyllä. **Nykyisten tuotantokohteiden tuotantomäärän arvio on n. 11 kt vetyä vuodessa.**
- Selvityksen laadintahetkellä syksyllä 2025 on julkistettuna kolme Kymenlaaksoon sijoittuvaa vetytalouden hanketta, jotka toteutuessaan voisivat muodostaa yli 60 kt/a puhtaan vedyn tuotantoa vuoteen 2030 mennessä Kymenlaaksossa.**
 - Solvay Chemicals Finland Oy:** omaan kulutukseen valmistettavan vedyn tuotannon osittain tai kokonaan korvaaminen veden elektrolyysillä, Kouvola
 - Nordic Ren-Gas Oy:** uusiutuvan vedyn ja siitä jalostetun e-metaanin tuotanto, Kotka
 - Arctic Sisu Corporation Oy:** uusiutuvan vedyn ja siitä jalostetun e-metaanin tuotanto erityisesti meriliikenteen tarpeisiin, Kotka
- Edellä kuvatuista uusista investointihankkeista Solvayn hanke tähtää nykyisen fossiilisen tuotannon korvaamiseen, joten sitä ei ole huomioitu tuotannon kokonaispotentiaalin laskennassa.
- Yhdessä nykyinen ja uusi vedyn tuotanto voisi olla n. 71 kt vetyä vuodessa. Tähän tuotantokokonaisuuteen liittyvä tuotekaasujen (vety tai e-metaani) voisi olla lähes 140 milj €/a, perustuen nykyisiin vedyn ja maakaasun hintatasoihin.

Vedyn ja sen johdannaisten tuotantopotentiaali 2030

Vedyn tuotanto, kt/a



Tuotannon arvo*, milj. €/a



Valikoituja vedyntuotannon hankkeita Kymenlaaksossa

	Kokonais- tuotantomäärä 2030 (vety, kt/a)	Sähkönkulutus (GWh/a)	Vedyn tuotannon arvo* (milj. €/a)	Käyttöönotto**
Ren-Gas	19	960	32	2028
Arctic Sisu	40	2 078	61	2028
Solvay Chemicals ⁽¹⁾	4,7	240	18	2028

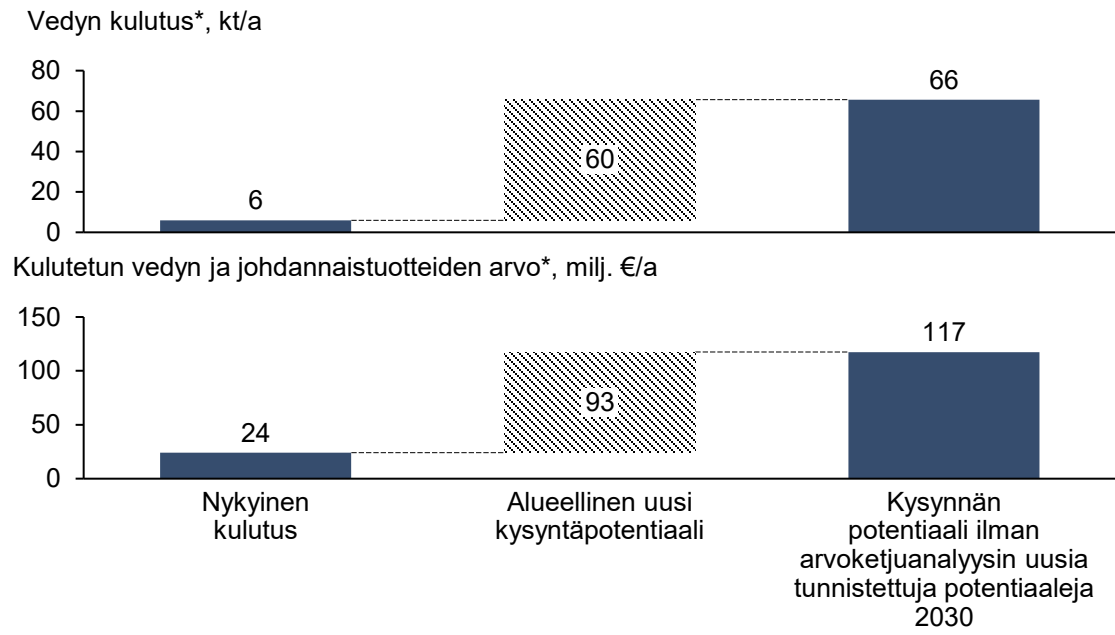
Lähteet: Elinkeinoelämän keskusliitto, Ren-Gas, H2 Cluster Finland, European Hydrogen Observatory, IEA, Tilastokeskus, Wega, Kotkan kaupunki, ⁽¹⁾Both2nia *Perustuen Rejlersin arvioihin, jotka laadittiin julkisten hanketietojen pohjalta. Laskentaperusteet tuotannon arvoille ja taseille esitetty selvityksen liitteessä 1 **Ajankohdat perustuen julkisiin lähteisiin. Oikea ajankohta voi viivästyä esitetystä vuodesta.

3. Vetytalouden potentiaali – vedyn kulutus nykytilanteessa

Kymenlaaksossa vedyn nykyistä kulutusta ohjaa kemianteollisuus, uusien hankkeiden kysyntää puolestaan liikenne

- Vedyn ja sen jatkojalosteiden kysyntäpotentiaalia vuonna 2030 määritetään teollisuuden nykykulutuksen ja uusien hankeasiakkuuksien yhdistelmänä. Tässä laskentamallissa oletetaan, että julkisiin lähteisiin perustuva Kymenlaakson teollisuuskohteiden vedyn tarve nykytilassa säilyy vuoteen 2030 muuttumattomana.
- Lähteisiin pohjautuen vedyn kulutus Kymenlaaksossa painottuu kemianteollisuuden käyttöön Kouvolassa. Lisäksi STR Tecoil Haminassa hyödyntää vetyä jäteöllyn regenerointilaitoksessaan.
- Jatkojalosteiden kysyntään vaikuttaa erityisesti kansallisen ja kansainvälisen markkinan kehittyminen. Esimerkiksi e-metaanin tuotantohankkeiden osalta kysynnän varmistamiseksi tarvittaisiin käytännössä sopimusjärjestely tuotteen hankinnasta. Tällainen **aiesopimus on Ren-Gasin Kotkan hankkeen osalta jo julkistettu Gasumin kanssa**. Kansallisen tason e-metaanin tason hankintasopimuksessa tuotteen kulutus ei kuitenkaan kohdistu välttämättä Kymenlaaksoon. Myös Arctic Sisun uuden e-metaanihankkeen osalta on julkistettu, että projektilla on jo asiakkuus. Nämä hankkeet on Kymenlaakson vedyn kysyntäpotentiaalissa määritetty vuoteen 2030 mennessä toteutuvaksi uudeksi kysynnäksi – joskin tämän tavoiteaikataulun toteutuminen on epävarmaa. Tällaisissa **e-metaanihankkeissa tuotteen varsinainen loppukäyttö sijoittuu todennäköisesti pääosin Kymenlaakson ulkopuolelle**. Ainakin Arctic Sisun hankkeen osalta käyttökohteena olisi erityisesti meriliikenne, jolloin rajanveto Kymenlaaksoon sijoittuvan vedyn kysynnän ja viennin suhteen muuttuu häilyväksi HaminaKotkan satamaan mahdollisesti sijoittuvan bunkraustoiminnan myötä.
- Tämän selvityksen arvoketjutarkasteluun liittyvä kysyntäpotentiaali määritellään tässä esitetystä kysyntäpotentiaalista erillisenä osana arvoketjuittain, mutta arvoketjukohtaisesti määritelty synergiapotentiaali voi olla toteutumismahdollisuuksiltaan julkistettuja suurhankkeita epätodennäköisempää vuoteen 2030 ulottuvassa tarkastelussa.

Vetytuotteiden kysynnän peruspotentiaali v. 2030



Valikoituja vedyn pienkuluttajia Kymenlaaksossa nykytilassa

	Vedyn kulutus** (vety, kt/a)	Kulutuksen arvo** (milj. €/a)
STR Tecoil	0,1	0,4
Solvay Chemicals	6	24
Danisco Sweeteners	Ei julkistettu	Ei julkistettu

Lähteet: Wega, Business Finland, Ren-Gas, Both2nia *Sisältää vedyn sekä johdannaistuotteiden valmistukseen käytetyn vedyn. **Perustuen lähteiden arvioihin kulutuskohteiden paikallisesta tuotannosta, olettaen ettei tuotannossa ole ylijäämää kohteen oman kulutuksen jälkeen. Todellinen kulutus voi vaihdella kohteittain. Taloudelliset arvot pohjautuvat nykyisin saatavilla olevien halvimpien tuotteiden (maakaasu ja fossiilisista lähteistä tuotettu vety) markkinahintoihin.

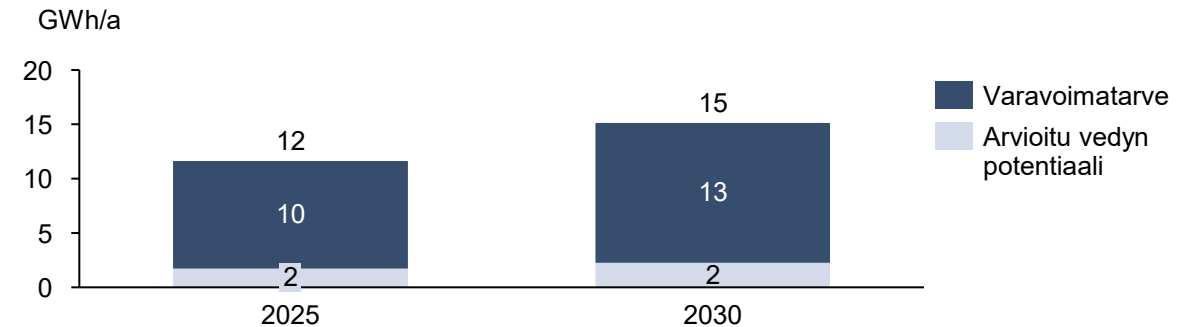
3. Vetytalouden potentiaali – datakeskukset

Vedyn hyödyntäminen datakeskuksissa rajoittuu varavoimakoneiden käyttöön

- Vaikka datakeskukset kuluttavat suuria määriä energiaa, vedyn hyödyntämisen potentiaali niiden perustoiminnassa jää vähäiseksi. **Datakeskusten energiantarve koostuu pääasiassa suorasta sähköstä, jonka tuottaminen vedystä ei ole teknistaloudellisesti kannattavaa vedyn tuotannosta aiheutuvan häviöiden vuoksi.**
- Datakeskukset tarvitsevat varavoimaa sähkökatkojen ja muiden häiriötilanteiden varalle.** Lyhytaikaisissa katkoissa akut voivat riittää, mutta pitkäkestoisissa häiriöissä tarvitaan sähkögeneraattoreita, joita nykyisin toteutetaan pääasiassa diesel- tai kaasukäyttöisinä. **Tulevaisuudessa vetypohjaiset ratkaisut, kuten polttokennot tai vedyn jatkojalosteisiin perustuvat kaasugeneraattorit, voivat tarjota vaihtoehtoja varavoimaratkaisuihin.** Näistä todennäköisimpänä pidetään vedyn jatkojalosteiden hyödyntämistä kaasugeneraattoreissa, sillä ne voivat soveltua nykyisiin infrastruktuureihin paremmin kuin suorat vetyratkaisut.
- Datakeskusten varavoimakoneet voivat mahdollisesti myös tukea sähköverkkoa erityisesti kysyntäjouston ja reservimarkkinoiden kautta.** Kysyntäjoustossa datakeskus siirtyy hetkellisesti käyttämään omia varavoimalaitteitaan, jolloin se vähentää kuormitustaan sähköverkossa. Jos varavoimakoneet täyttävät tekniset vaatimukset, ne voivat osallistua Fingridin reservimarkkinoille (esim. FCR ja FRR) ja tarjota nopeaa tai palauttavaa tehoa verkon tasapainottamiseen. Tämä edellyttää teknisiä valmiuksia, kuten kaksisuuntaista sähkönsiirtoa ja samalla varavoimakoneet ovat pois varavoimakäytöstä.
- Varavoiman mitoitus datakeskuksissa riippuu siitä, halutaanko keskuksen toimivan normaalisti myös häiriötilanteessa jolloin varavoima täytyy mitoittaa koko datakeskuksen kuormituksen mukaan.
- Suomen sähköverkko on erittäin toimintavarma ja sähkökatkot ovat harvinaisia** toimitusvarmuusprosentin ollessa yli 99 %, mikä vähentää varavoiman tarvetta varsinaisissa häiriötilanteissa. Tästä huolimatta varavoimajärjestelmät vaativat säännöllistä testikäyttöä, jotta niiden toimintakyky voidaan varmistaa.

- Energiantarve varavoimakäytössä on arvioitu siten, että testikäyttöä tapahtuu noin tunnin verran kuukaudessa ja sähkökatkoihin varaudutaan noin 15 tunnilla vuodessa. AtNorthin 430 MW datakeskusten teholla vuotuinen varavoiman tarve on siten 12 GWh ja Hyperconin Korian 130 MW* valmistuttua Kymenlaakson alueen datakeskusten laskennallinen vuosittainen varavoiman tarve on yhteensä 15 GWh/a (0,46 kt/a H₂). Lisäksi alueella on Googlen merkittävän kokoinen datakeskus, jonka teho ei ole julkista tietoa ja siten jätetty pois varavoiman laskennoista
- On kuitenkin todennäköistä, että suurin osa tarpeesta toteutetaan lyhyellä aikavälillä fossiilisella tai uusiutuvalla dieselillä, minkä takia tässä selvityksessä vetypohjaisilla tuotteilla on arvioitu korvattavan n. 15 % kokonaistarpeesta ollen n. 2,3 GWh/a (0,07 kt/a H₂).

Kymenlaakson datakeskusten laskennallinen vuosittainen varavoiman tarve



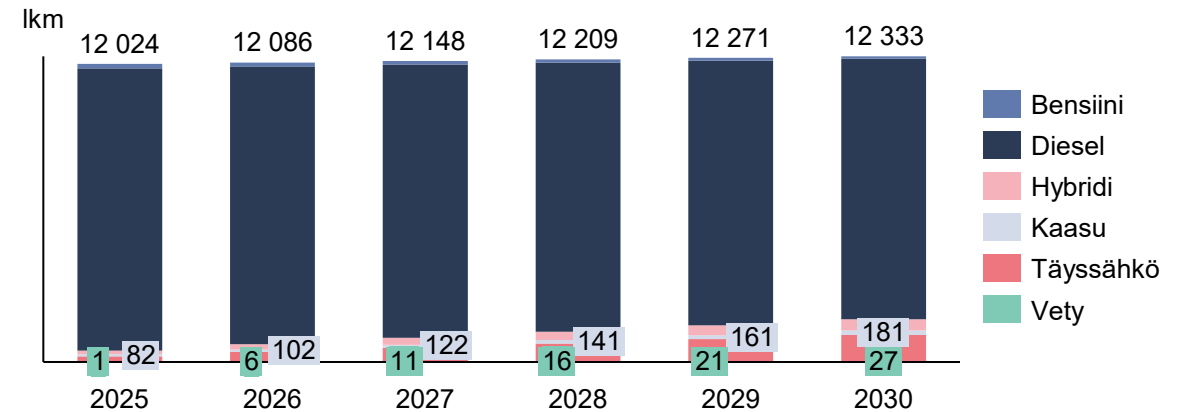
Lähteet: : [KESKEYTYSTILASTO 2019](#), *Korian datakeskuksen YVA mukainen kapasiteetti: [YVA - Kouvolaan datakeskus - Hyperco data systems](#)

3. Vetytalouden potentiaali – logistiikka (1/2)

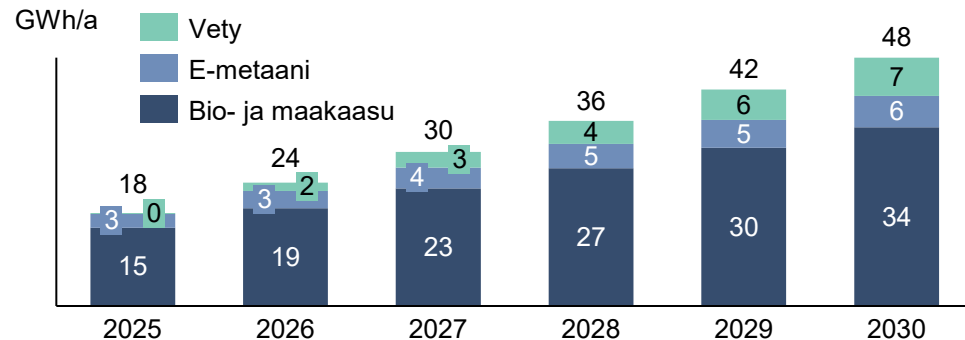
Vedyn hyödyntäminen logistiikan käyttövoimana etenee hitaasti

- Kymenlaakson logistiikka-ala on edelleen vahvasti riippuvainen fossiilisista polttoaineista, mutta siirtymä päästöttömiin energiamuotoihin on käynnissä. Etenkin kevyessä liikenteessä siirtymä tapahtuu sähköistymällä, mutta **vetyteknologia tarjoaa potentiaalia erityisesti raskaassa ja pitkän matkan liikenteessä polttokennojärjestelmien mahdollistaessa suuremman tehon ja pidemmän toimintasäteen**. Raskaan liikenteen vetyajoneuvojen yleistymistä hidastavat korkeat hankintahinnat, rajallinen ajoneuvovalikoima sekä puutteellinen tankkausinfrastruktuuri.
- Vetyä voidaan hyödyntää paitsi suoraan polttoaineena, myös sen johdannaismuodoissa kuten e-metaanina ja e-ammoniakkina**. Esimerkiksi e-metaanilla on etuna yhteensopivuus olemassa olevan kaasuinfrastruktuurin ja kaluston kanssa, mikä voi nopeuttaa käyttöönottoa. Erityisesti meriliikenteessä vedyn johdannaistuotteet voivat yleistyä suuremman energiatihedyn takia.
- EU:n uusi AFIR-asetus velvoittaa jäsenmaita kehittämään sähkö- ja vetytankkausinfrastruktuuria, ja nesteytetyn kaasun osalta on asetettu myös jakeluvelvoitteita. **Asetuksen mukaan vuoteen 2040 mennessä 90 % uusista kuorma-autoista tulee olla sähkö- tai vetykäyttöisiä**. Suomessa arvioidaan, että biopolttoaineita ja biometaania käyttävien kuorma-autojen osuus voisi olla 15–20 % uusista ajoneuvoista vuonna 2040.
- Autoalan tiedotuskeskuksen koko Suomen autokantaan koskevan ennusteen pohjalta on arvioitu selvitystä varten, että Kymenlaaksossa olisi vuonna 2025 yksi vetykäyttöinen ja 82 kaasukäyttöistä paketti- ja kuorma-autoa. Vuoteen 2030 mennessä kasvua syntyi 152 % jolloin alueella olisi 27 vetykäyttöistä ja 181 kaasukäyttöistä ajoneuvoa, jotka pystyisivät hyödyntämään polttoaineenaan vetyä tai vedyn johdannaistuotteita.
- Bio- ja maakaasun sekä vedyn käyttöpotentiaali on arvioitu ajoneuvokannan perusteella, hyödyntäen Tilastokeskuksen keskimääräisiä ajokilometrilukuja. Laskennassa kulutusolettaman on bio- ja maakaasulle 22,5 kg/100 km ja vedylle 11,6 kg/100 km. Lisäksi on arvioitu, että noin 15 % kaasun kokonaiskulutuksesta voisi olla potentiaalisesti tuotettu e-metaanilla, jolloin vuonna 2030 vedyn kokonaispotentiaaliksi on arvioitu n. 13 GWh (0,2 kt/a H₂ ja 0,3 kt/a H₂ e-metaaniin tuotantoon)

Kymenlaakson alueen arvioitu paketti- ja kuorma-autokannan kehittyminen käyttövoimittain



Arvioitu kaasuenergian käyttöpotentiaali ajoneuvokannan perusteella



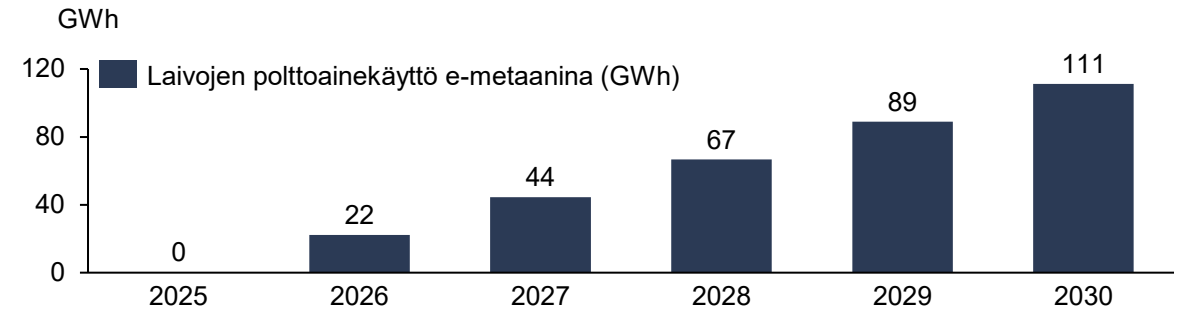
Lähteet: Autoalan Tiedotuskeskus, Avoin data | Tieto Traficom, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU), bf_national_hydrogen_roadmap_2020.pdf

3. Vetytaloituksen potentiaali – logistiikka (2/2)

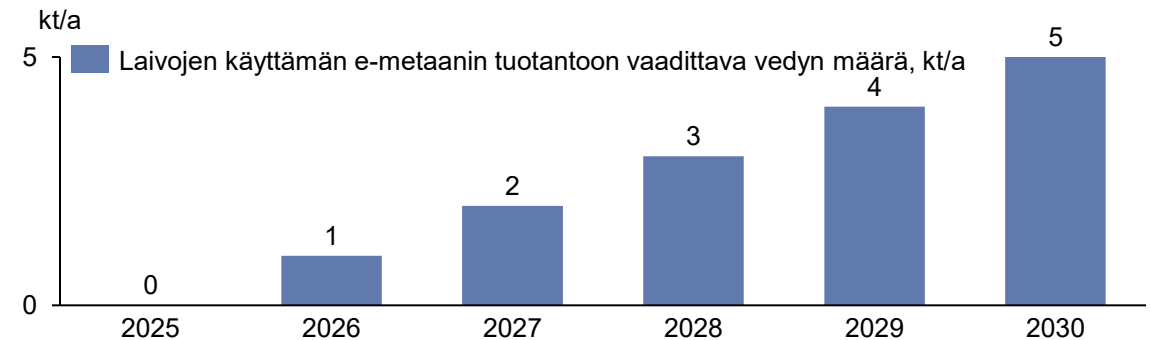
Vedyllä on suuri potentiaali meriliikenteessä, mutta muutos etenee hitaasti ennen vuotta 2030

- Meriliikenteen tulevaisuuden energiankulutuksessa nähdään potentiaalia vetyjalosteille, kuten e-metanoliille, e-ammoniakille ja synteettiselle LNG:lle. Näiden käyttövoimien merkitys voi kasvaa nopeasti, kun kansainväliset päästörajoitukset tiukentuvat EU:n FuelEU Maritime -asetuksen ja IMO:n päästötavoitteiden ohjassa merenkulkua kohti vähäpäästöisiä ratkaisuja.
- Osana tulevaisuuden merenkulun energiajärjestelmä satamainfrastruktuuri tarjoaa erinomaiset edellytykset vedyn ja vetyjalosteiden tuotannolle, jakelulle ja kulutukselle. Satamilla voi olla merkittävä rooli vedyn ja vetytuotteiden viennissä, erityisesti jos maidenvälisiä putkiyhteyksiä ei rakenneta.
- Jotta IMO:n vuoden 2023 päästöstrategian tavoitteet toteutuisivat, IMO on arvioinut, että vuoteen 2030 mennessä 5-10 % kansainvälisessä meriliikenteessä käytettävästä polttoaineesta olisi nolla- tai lähes nollapäästöisiä. DNV on kuitenkin arvioinut hiilineutraalien polttoaineiden osuuden jäävän marginaaliseksi ennen vuotta 2030 ja vetypohjaisten polttoaineiden käytön kasvavan merkittävästi vasta sen jälkeen. Näin ollen selvityksen tarkastelujaksolla (2025-2030) ei oleteta vielä merkittävää vedyn tai vetytuotteiden käyttöönottoa merenkulun logistiikassa ja polttoaineena.
- Vedyn potentiaalin havainnollistamista varten on oletettu, että vuonna 2030 Hamina-Kotkan satamissa tankattaisiin 10 % yhden keskikokoisen rahtilaivan käyttämästä arvioidusta vuosien energiasta (noin 80 kt metaania eli n. 1 112 GWh) e-metaanina. Lisäksi on oletettu kasvun olevan lineaarista vuodesta 2025. Tämä tarkoittaisi vuonna 2030 noin **111 GWh e-metaanin tarvetta** vuositasona ja **5,0 kt/a vihreän vedyn tuotantoa** e-metaanin valmistukseen.
- Potentiaalisen laivojen käyttövoimamuutoksen lisäksi tulevaisuudessa Haminan LNG-terminaalin kautta voi avautua merkittäviä mahdollisuuksia e-metaanin jakeluun Kymenlaakson alueelle, muualle Suomeen tai vientiin. Haminan LNG-terminaalin maksimi kaasunsyöttökapasiteetti on 6 000 MWh/d. Mikäli tämä korvattaisiin kokonaan e-metaanilla tarkoittaisi se noin 158 kt/a e-metaanin, jonka tuottamiseen tarvittaisiin 0,27 kt/d vetyä ja vuositasona 98,8 kt/a vetyä. Tässä selvityksessä terminaaliin liittyvät luvut on jätetty tarkastelematta potentiaaliarviona, koska ne sisältyvät osittain muiden sektoreiden lukuihin (terminaali ei itsessään tuota/kuluta vetyä) ja terminaali voisi toimia mm. paikallisen vedyn tuotannon kilpailijana, jos jakelun suunta esim. e-metaanille olisi terminaalista Kymenlaakson alueelle, eikä vientiin.

Esimerkkiarvio e-metaanin käyttöpotentiaalista laivojen tankkaukseen Kymenlaakson satamissa



Esimerkkiarvion e-metaanin käyttöön tarvittava vedyn tuotantomäärä, kt/a



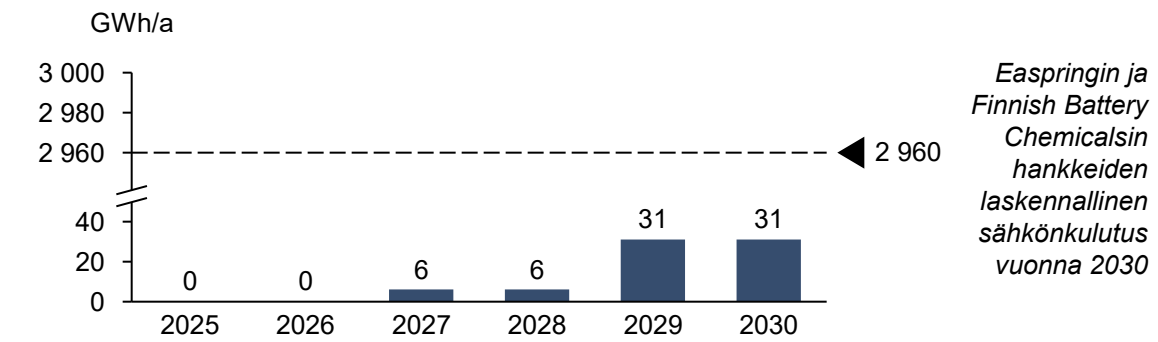
Lähteet: Meriliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat, LNG-Terminali - Hamina LNG, IMO framework on life cycle GHG intensity of marine fuels (LCA), Enhanced modelling of maritime's future fuel mix IMO = International Maritime Organisation

3. Vetytalouden potentiaali – akkuteollisuus

Kymenlaakson akkuteollisuudelle arvioidaan vetytalouden potentiaalia kemikaalien tuotannossa ja pienissä määrin myös energiaratkaisuissa

- Akkuteollisuuden tunnistettu synergia vetytalouden kanssa painottuu materiaalien tuotantoon, mutta ratkaisut eivät ole vielä teknisesti kypsiä.
- Kymenlaakson akkuteollisuuden energiakäytön kulutuspotentiaalin arvioissa oletetaan, että vuoteen 2030 mennessä toteutuu Easpringin jo rakenteilla oleva CAM-tuotantolaitos Kotkaan sekä Kotkaan suunniteltu akkukennojen kokoonpanotehdas (Finnish Battery Chemicals). Näistä erityisesti kennotehtaan energiankulutus on merkittävää, vaatien jopa 350 MW sähkötehoa. **Akkuarvoketjussa ja siten myös Kymenlaakson akkuteollisuuden hankkeissa painottuu voimakkaasti energiantarve sähkönä, mikä rajoittaa huomattavasti vetyenergian* teknistaloudellista potentiaalia toimialalla.** Tässä arvioidaan, että 1 % ehdotettujen hankkeiden energiantarpeesta katettaisiin vetypohjaisesti vuonna 2030, vastaten 31 GWh/a (0,9 kt/a H₂).
- Litiumioniakkujen arvoketjuissa tunnistettiin kaksi merkittävää kemikaalitarvetta, joissa voidaan nähdä epäsuora kytkös vetytuotteisiin.** Kumpikin näistä liittyy akkuarvoketjussa materiaalien jalostusvaiheeseen ennen kennojen ja akkupakettien valmistusta. Esimerkkinä näiden kemikaalien tarvemäärittäisiin on käytetty Finnish Battery Chemicalsin Kotkan akkukennotehdashankkeen arvioituja raaka-ainetarpeita.
 - Kiinteän hiilen tuottaminen metaanista anodigrafiitin valmistukseen metaanipyrolyysillä:** tässä maakaasu tai biokaasu erotetaan vedyksi ja kiinteäksi hiileksi. Hiiltä voitaisiin jatkojalostaa grafiittilaatuseksi anodimateriaaliksi. Kotkan akkukennojen tehdashankkeen grafiittitarve vastaisi näin hiilimäärää, jonka tuottamisessa muodostuisi vähähiillistä vetyä n. 2 kt/a, jos 10% grafiitista tuotettaisiin tällä menetelmällä.
 - Akkukennojen elektrolyyttiin käytettävän dimetyylikarbonaatin (DMC) valmistaminen e-metanolista:** DMC voitaisiin syntetisoida e-metanolista, joka puolestaan valmistettaisiin puhtaan vedyn ja hiilidioksidin avulla. Dimetyylikarbonaatin tarve** Kotkan kennotehdashankkeeseen voisi vastata n. 3 kt/a puhdasta vetyä, jos oletetaan, että 50 % DMC-tarpeesta tuotettaisiin e-metanolin avulla.

Akkuteollisuuden vetyenergian* kulutuspotentiaali Kymenlaaksossa 2025-2030



Vetytalouden muu synergiapotentiaali akkuteollisuuden kanssa

Grafiittihiilen ja vedyn tuotanto metaanipyrolyysillä

Metaani		Grafiitti		Vety
8,4	➡	6,3	+	2,1
kt/a		kt/a		kt/a

Akkukennojen elektrolyytin valmistus e-metanolista

Elektrolyytin valmistus	Elektrolyytin valmistukseen tarvittava e-metanolin määrä	E-metanolin valmistukseen tarvittava vedyn määrä
56	13,3	3
kt/a	kt/a	kt/a

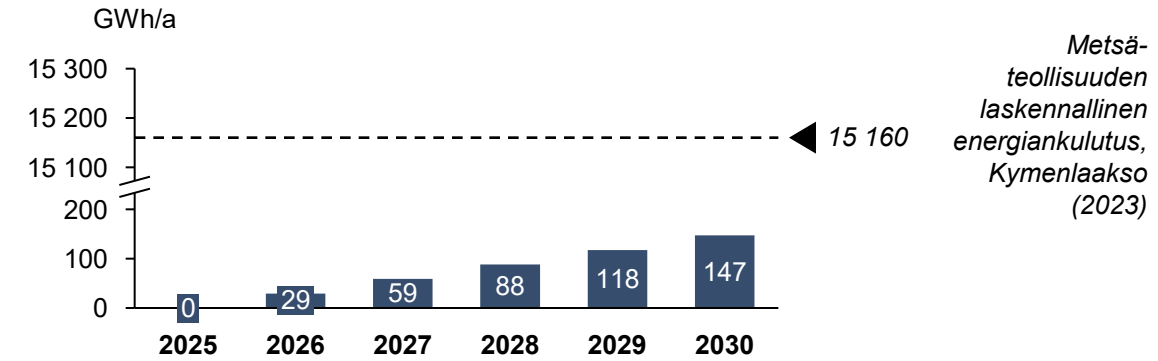
Lähteet: Ymp.lupa 258/2024, Ymp.lupa 37/2024, YVA-ohjelma (Finnish Battery Chemicals), YVA-ohjelma (Shanshan), Akkuteollisuuden edustajan haastattelu 14.10.2025, Lavi et al. (2020), Hycamite *Vetypohjaiseksi energiaksi luetaan suora vedyn käyttö polttokennoissa, johdannais tuotteiden (e-metaani, e-metanoli, e-ammoniakki) käyttö sekä lämmöntarpeen osittainen korvaaminen vedyntuotannosta aiheutuvalla hukkalämmöllä **Olettaen elektrolyyttiliuokselle 50 m-% DMC-pitoisuuden.

3. Vetytalouden potentiaali – metsäteollisuus

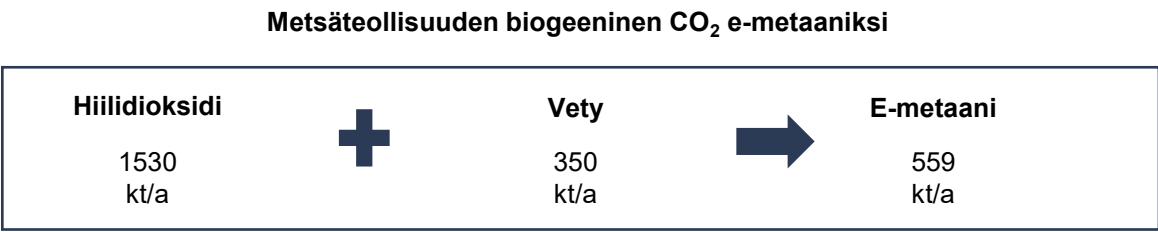
Metsäteollisuuden biogeenisen hiilidioksidin käyttö vetyjalosteiden raaka-aineena muodostaa suurimman vetysynergiapotentiaalin Kymenlaaksossa

- **Metsäteollisuus on raaka-aineiden ja kemikaalien käytön suhteen merkittävin selvityksessä tarkastelluista toimialoista, jonka yrityksillä on toimintaa Kymenlaaksossa jo nykytilassa.** Metsäteollisuuden arvoketjussa on tunnistettavissa sekä energiakäyttöön että kemianteollisuuteen liittyvää vetytalouden tuotteiden kulutus- tai synergiapotentiaalia.
- **Metsäteollisuudessa vetytuotteiden energiakäyttö voisi tarkoittaa esimerkiksi polttolaitosten tukipolttoaineena käytetyn maakaasun korvaamista vedyllä tai e-metaanilla.** Maakaasun ja öljyn osuus (6 % metsäteollisuuden energiankäytöstä Suomessa 2023) on kuitenkin pieni metsäteollisuudessa, jossa sivuvirtapuubiomassa ja siihen pohjautuvat laitospohjaiset sivuvirrat muodostavat tärkeimmän energianlähteen useimmissa tehdaskohteissa. Kymenlaakson näkökulmasta suurin prosessiteollisuuden vetypohjainen energiankäyttöpotentiaali on silti energiankulutuksen kokonaisvolyymin vuoksi juuri metsäteollisuudessa, johon arvioitiin ylätasen kulutuspotentiaaliksi 147 GWh/a (4,4 kt/a H₂) vuonna 2030.
- **Metsäteollisuuden tuottama biogeeninen hiilidioksidipäästö (1530 kt/a*) ja sen potentiaali toimia raaka-aineena e-metaanin, e-metanolin tai jonkin pidemmälle jalostetun hiilivetytuotteen tuotannossa muodostaa selkeästi suurimman yksittäisen vetytalouden synergiamahdollisuuden Kymenlaaksossa.** Laskennallinen vedyn tarve hiilidioksidin jatkojalostuksessa voisi olla jopa 350 kt/a H₂ (n. 11 600 GWh/a), jos kolmen suurimman metsäteollisuuslaitoksen kaikki biogeeninen hiilidioksidipäästö hyödynnettäisiin jatkojalostukseen. Tätä ei nähdä realistiseksi toteutumaan vuoteen 2030 mennessä, mutta lukema kuvaa hiilidioksidin talteenottoon liittyvän potentiaalin suuruutta.

Metsäteollisuuden vetyenergian* kulutuspotentiaali Kymenlaaksossa 2025-2030



Vetytalouden muu synergiapotentiaali metsäteollisuuden kanssa



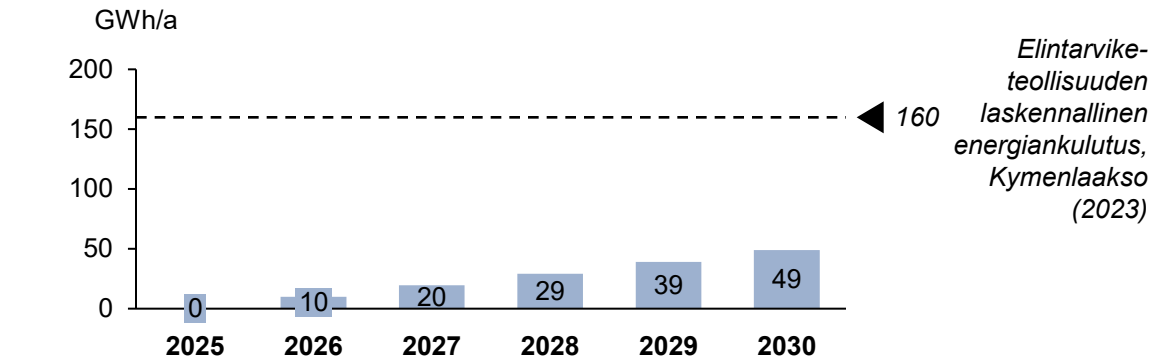
Lähteet: [FINPRTR-päästörekisteri](#), Tilastokeskuksen yritystoiminnan tilastot, Kymenlaakson metsäteollisuuden edustajan haastattelu 17.10.2025 *Lukuarvosta vähennetty arvioitu Arctic Sisun hankkeen hiilidioksidin kulutus (~180 kt/a CO₂) **Vetypohjaiseksi energiaksi luetaan suora vedyn käyttö polttokennoissa, johdannais tuotteiden (e-metaani, e-metanoli, e-ammoniakki) käyttö sekä lämmöntarpeen osittainen korvaaminen vedyntuotannosta aiheutuvalla hukkalämmöllä.

3. Vetytalouden potentiaali – elintarviketeollisuus

Elintarviketeollisuudessa vetytaloudelle löydetään teknistä potentiaalia energian käytön ja lannoitteiden muodossa

- Kuten metsäteollisuudessa, myös **Kymenlaakson elintarviketeollisuudessa on tunnistettavissa sekä energiankäyttöön että kemianteollisuuteen liittyvää vetytalouden tuotteiden kulutus- tai synergia potentiaalia.**
- Elintarviketeollisuudessa fossiilisten energianlähteiden (15 % toimialan energiankäytöstä Suomessa 2023) korvaaminen vetytuotteilla voi olla suhteellisesti jopa merkittävämpää kuin metsäteollisuudessa. Elintarviketeollisuuden vetyenergian ylätasoinen kulutus potentiaali arvioidaan 49 GWh/a (1,5 kt/a H₂) vuonna 2030, perustuen pääosin maakaasun teknisesti melko yksinkertaiseen korvaamiseen e-metaanilla.
- **Elintarviketeollisuudessa selkein energiankäytön ulkopuolinen vetytalouden potentiaali on alkutuotannossa** ja viljelykasvien typpilannoitteiden sekä niiden valmistuksessa käytetyn ammoniakkin tarpeessa. Kymenlaakson laskennallinen typpilannoitteiden käyttö (3,9 kt/a) vaatisi silti vain verrattain vähäisen vedyntuotannon e-ammoniakin jalostukseen (0,15 kt/a H₂).

Elintarviketeollisuuden vetyenergian* kulutus potentiaali Kymenlaaksossa 2025-2030



Vetytalouden muu synergia potentiaali elintarviketeollisuuden kanssa

Kymenlaakson maatalousmaan laskennallinen typpilannoitetarve ja sen valmistukseen tarvittava vedyn määrä

Typpilannoitteen määrä	Lannoitteen valmistukseen tarvittava ammoniakkin määrä	Ammoniakin valmistukseen tarvittava vedyn määrä
3,9 kt/a	0,85 kt/a	0,15 kt/a

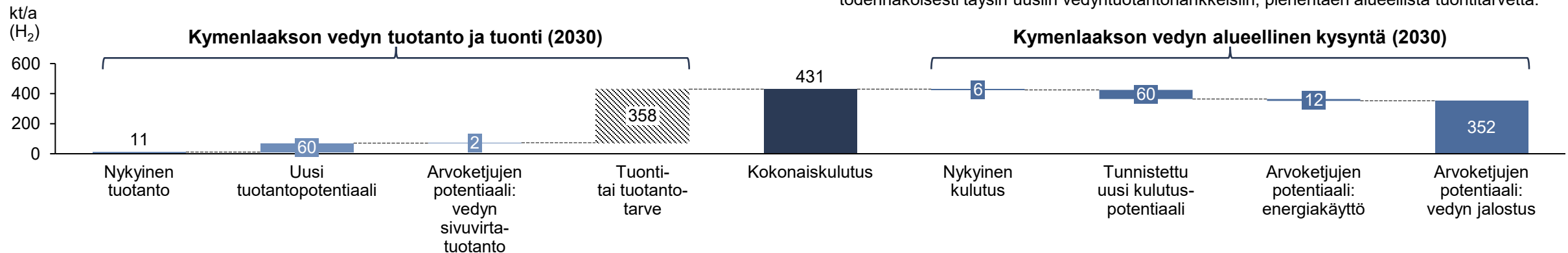
Lähteet: [FINPRTR-päästörekisteri](#), Tilastokeskuksen elintarviketeollisuuden energiankäytön tilastot, [LUKE](#), [Proagria](#) *Vetypohjaiseksi energiaksi luetaan suora vedyn käyttö polttokennoissa, johdannaistuotteiden (e-metaani, e-metanoli, e-ammoniakki) käyttö sekä lämmöntarpeen osittainen korvaaminen vedyntuotannosta aiheutuvalle hukkalämmölle.

3. Vetytalouden potentiaali – vedyn kysynnän ja tuotannon tase

Vedyn ja vetyjalosteiden kysynnän ja tuotannon taseessa korostuu julkistetut hankkeet sekä metsäteollisuuden hiilidioksidin vetytaloussynergia

- Kymenlaakson vedyntuotanto kasvaa ja muuttuu merkittävästi nykytilaa vähähiilisemmäksi alkuperältään, mikäli julkistetut ja syksyllä 2025 suunnitteilla olevat hankkeet toteutuvat suurimman kokoluokan toteutusvaihtoehtoina vuoteen 2030 mennessä. Nykyisen tuotannon ja uuden tuotantopotentiaalin summa ilman arvoketjupotentiaalia on n. 71 kt/a (H₂). Uusi julkistettu tuotanto- ja kulutuspotentiaali painottuu vahvasti e-metaaniin.
- Tässä selvityksessä tarkasteltujen muiden toimialojen arvoketjujen osalta uusi, vetyhankkeista riippumaton potentiaali painottuu vedyn kulutukseen, ei tuotantoon. **Vedyn tuotantopotentiaali akkuteollisuuden materiaalijalostuksen sivuvirroista voisi vastata n. 2 kt/a vetymäärää.** Kymenlaaksoon sijoittuvaa konkreettista hanketta, jonka tuloksena tällainen vetysivuvirta muodostuisi, ei kuitenkaan ole käynnissä julkisten tietojen mukaan syksyllä 2025.
- Maakunnallinen vedyn kysyntä-tuotantotase vuodelle 2030 on selvityksessä laadittujen toimialakohtaisten mallien perusteella voimakkaasti alijäämäinen tuotannon osalta.

- Julkistettujen hankkeiden perusteella Kymenlaakson vedyn ja vetyjalosteiden kysyntä kasvaa tuotannon tavoin moninkertaiseksi nykytilaan verrattuna vuoteen 2030 mennessä. Käytännössä suurikin osa tunnettuihin hankkeisiin perustuvasta vetytuotteiden kysynnästä ohjautunee kuitenkin maakunnan ulkopuolelle. Kokonaiskulutuspotentiaaliksi arvioidaan tässä 431 kt/a (H₂)
- Arvoketjutarkastelulla tunnistettiin jonkin verran (12 kt/a H₂) kysyntäpotentiaalia vetytuotteiden energiakäytölle Kymenlaakson valikoiduilla toimialoilla. Energiakäyttöä ovat tällä määritelmällä mm. tie- ja meriliikenteen käyttövoimat, lämpöenergiaa kuluttavat teollisuuden prosessit sekä teollisuuslaitosten varavoimaratkaisut.
- Selkeästi suurin yksittäinen vedyn synergiakohde arvoketjutarkastelussa on metsäteollisuuden hiilidioksidin hyödyntäminen ja jatkojalostus vedyn kanssa. Tämä ja muiden toimialojen pienemmät jalostuskohteet muodostavat yhteensä 352 kt/a laskennallisen vedyntarpeen vuonna 2030. Käytännössä osa tästä määrästä limittyisi todennäköisesti täysin uusiin vedyntuotantohankkeisiin, pienentäen alueellista tuontitarvetta.



Toimialojen arvoketjutarkastelun pohjalta laadittu potentiaali vaatisi toteutuakseen hyvin nopeaa hankekehitystä ja ripeitä investointipäätöksiä. EU:n ja Suomen kansallisten vetytalouden tavoitteiden kannalta vuoteen 2030 on enää verrattain vähän aikaa, joten alueellisenkin vetytalouskehityksen arvioita on syytä ulottaa jo vuotta 2030 pidemmälle.

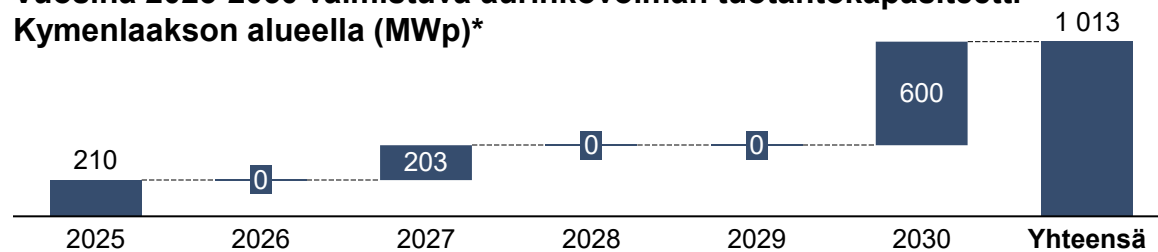
4. Uusiutuvan energian ja sähköenergiajärjestelmän potentiaali

4. Sähköenergiajärjestelmän potentiaali – uudet sähköntuotantohankkeet

Kymenlaakson alueella on käynnissä useita teollisia aurinkovoimalahankkeita

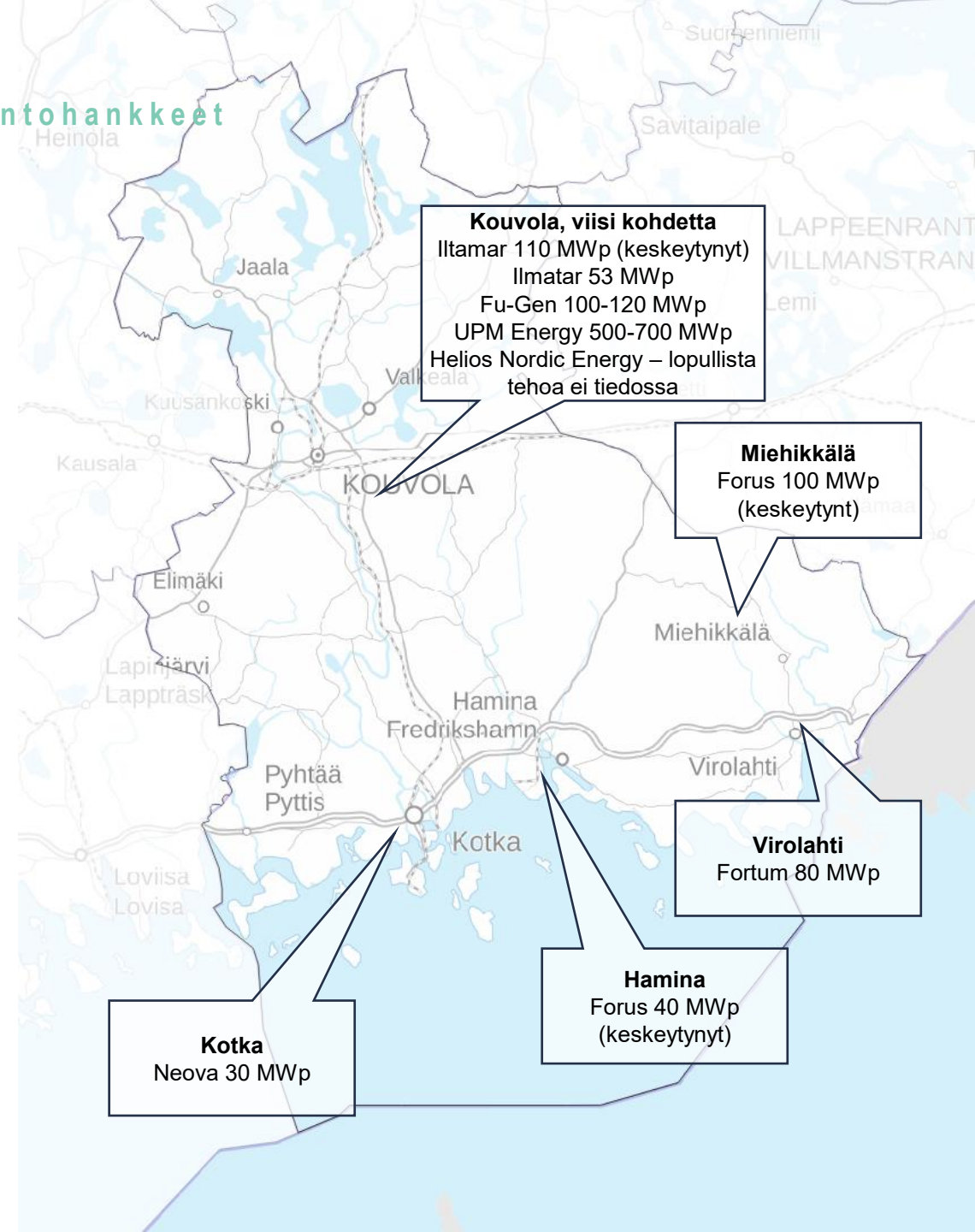
- Kymenlaakson alueella on käynnissä yhteensä yhdeksän aurinkovoimahanketta, jotka sijoittuvat eri toteutusvaiheisiin esiselvityksestä rakentamiseen. Kymenlaakson alueella ei ole suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita, sillä tutkavalvonnan rajoitukset ovat vaikuttaneet tuulivoiman hankekehitykseen itäisessä Suomessa.
- Hankkeiden yhteenlaskettu suunniteltu nimellisteho vaihtelee välillä 1 013–1 233 MWp. Yksittäisten projektien ilmoitettu teho vaihtelee 30-500 MWp välillä, joista kahden hankkeen osalta lopullinen teho ei ole vielä täsmentynyt: UPM Energyn Kouvolan aurinkopuiston suunniteltu kapasiteetti on 500–700 MWp ja Fu-Genin Kouvolan hankkeen kokoluokka 100–120 MWp. Lisäksi Helios Nordic Energy suunnittelee Kouvolan alueelle noin 122 ha aluetta aurinkopuistolle, mutta hankkeen lopullista tehoa ei ole tiedossa.
- Aurinkohankkeiden investointien arvo on EK:n dataikkunan alueelle suunniteltujen projektien keskihinnalla 0,872 M€/MWp, jolloin projektien yhteisarvo olisi toteutuessaan noin 884 M€
- Kolmen hankkeen, yhteensä noin 250 MWp:n osalta, kehitys on keskeytynyt: Ilmattaren Kouvola Korja (Takamaa) -hanke (110 MWp) on saanut kielteisen STR-päätöksen, josta hankekehittäjä on tehnyt valituksen. Foruksen Miehikkälän (100 MWp) sekä Haminan (40MWp) hankkeet ovat keskeytyneet emoyhtiö Better Energyn hakeutuessa yrityssaneeraukseen vuoden 2025 alussa eikä hankkeiden jatkosta ole tietoa.
- On huomioitava, että projektien aikataulut ovat hankekehittäjien omia arvioita ja pitkälläkin oleva suunnitelma ei takaa investointipäätöstä tai rakentamista.

Vuosina 2025-2030 valmistuva aurinkovoiman tuotantokapasiteetti Kymenlaakson alueella (MWp)*



*Hankkeet joiden valmistumisajankohtaa ei ole ilmoitettu hankekehittäjän toimesta, on arvioitu valmistuvan vuonna 2030

Lähteet: Vihreiden investointien dataikkuna - Elinkeinoelämän keskusliitto

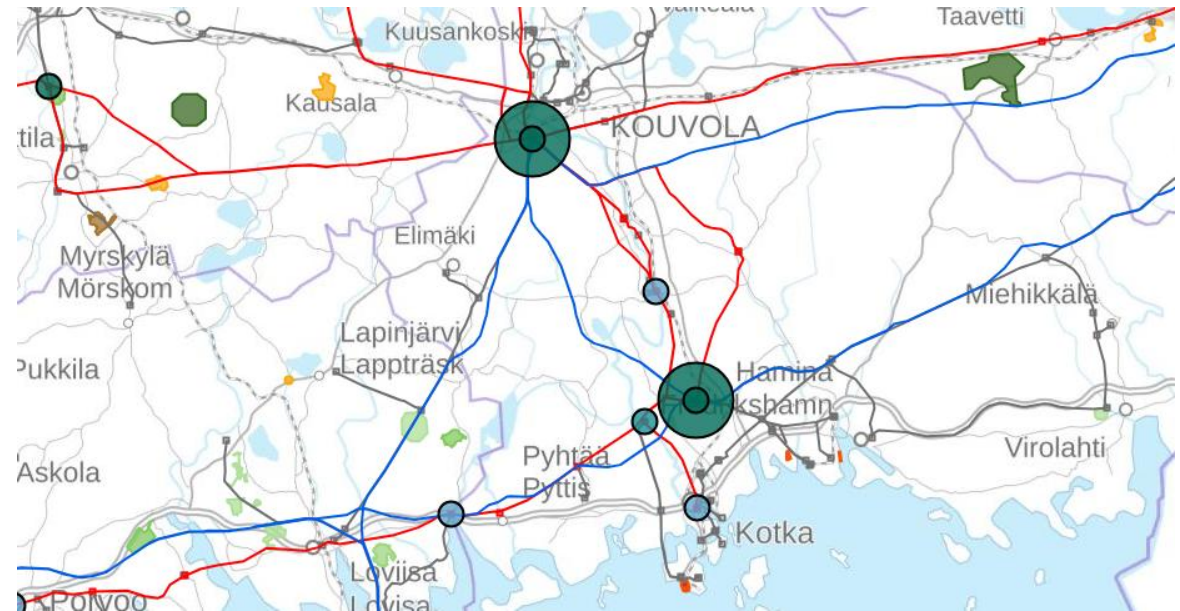


4. Sähköenergiajärjestelmän potentiaali – sähköverkon kapasiteetti

Kantaverkko tarjoaa liityntämahdollisuuksia Kymenlaakson alueelle tuotannon osalta, mutta kulutuksen osalta Etelä-Suomessa on rajoitteita

- Sähköverkon sähköntuotannon vapaat liityntäkapasiteetit Fingridin 110/400 kV sähköasemille ovat alueella yhteensä noin 2700 MW vuonna 2025 (sekä myös vuonna 2030 Fingridin Verkkokiikarin tietojen perusteella). 400 kV asemien tuotannon vapaa liityntäkapasiteetti on noin 950 MW ja 110 kV asemien 1 750MW.
- Pohjoisesta Kouvolan Korian asemalle tuleva Harjulinjan (Höyttikangas-Murto-perä-Koria) 400 kV voimalinja valmistuu kantaverkon kehittämissuunnitelman mukaan 2032, parantaen pohjois-eteläsuunnan sähkönsiirtoa.
- Orimattilan ja Korian välille suunniteltu Orimattila-Koria 400 kV voimalinja otetaan suunnitelman mukaan käyttöön vuonna 2032, ja lisäksi Orimattilan sähköasemalle toteutetaan 400/110 kV muunto. Suunnitelmat ovat osa Hikiä-Koria 400 kV yhteyttä, josta Hikiä-Orimattilan voimajohtolla on jo valmius 400 kV siirtoon. Suunnitelmalla parannetaan alueen itä-länsisuunnan sähkönsiirtoa.
- Lisäksi Fingrid suunnittelee Kouvolan itäpuolelle Saveroon 400 kV kytkinlaitosta mikä mahdollistaa mm. alueen mahdollisen aurinkovoiman liittämisen kantaverkkoon.
- Alueen tuotantohankkeet (verkkokiikarin tiedoilla) on indikoitu erivärisin aluevarauksin kartassa. Verrattuna esimerkiksi Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan vastaaviin aluevarauksiin, tuotantohankkeiden aluevarauksia on tarkastelualueella vähän.
- Fingridin Verkkokiikari ei tällä hetkellä näytä alueelle ollenkaan vapaata kapasiteettia kulutukselle vuonna 2025 tai 2030 välisenä aikana. Sähkön kulutuksen ennakoitua nopeampi kasvu ja alueellisen säätökykyisen sähköntuotannon poistuminen käytöstä Etelä-Suomessa aiheuttaa kantaverkkoon paikallisia rajoituksia uusille teollisen kulutuksen hankkeille 2025-2027, kunnes kantaverkkoa vahvistavat investoinnit valmistuvat.

TUOTANNON LIITYNTÄKAPASITEETIT JA VOIMALINJAT (110 kV+) KARTALLA*



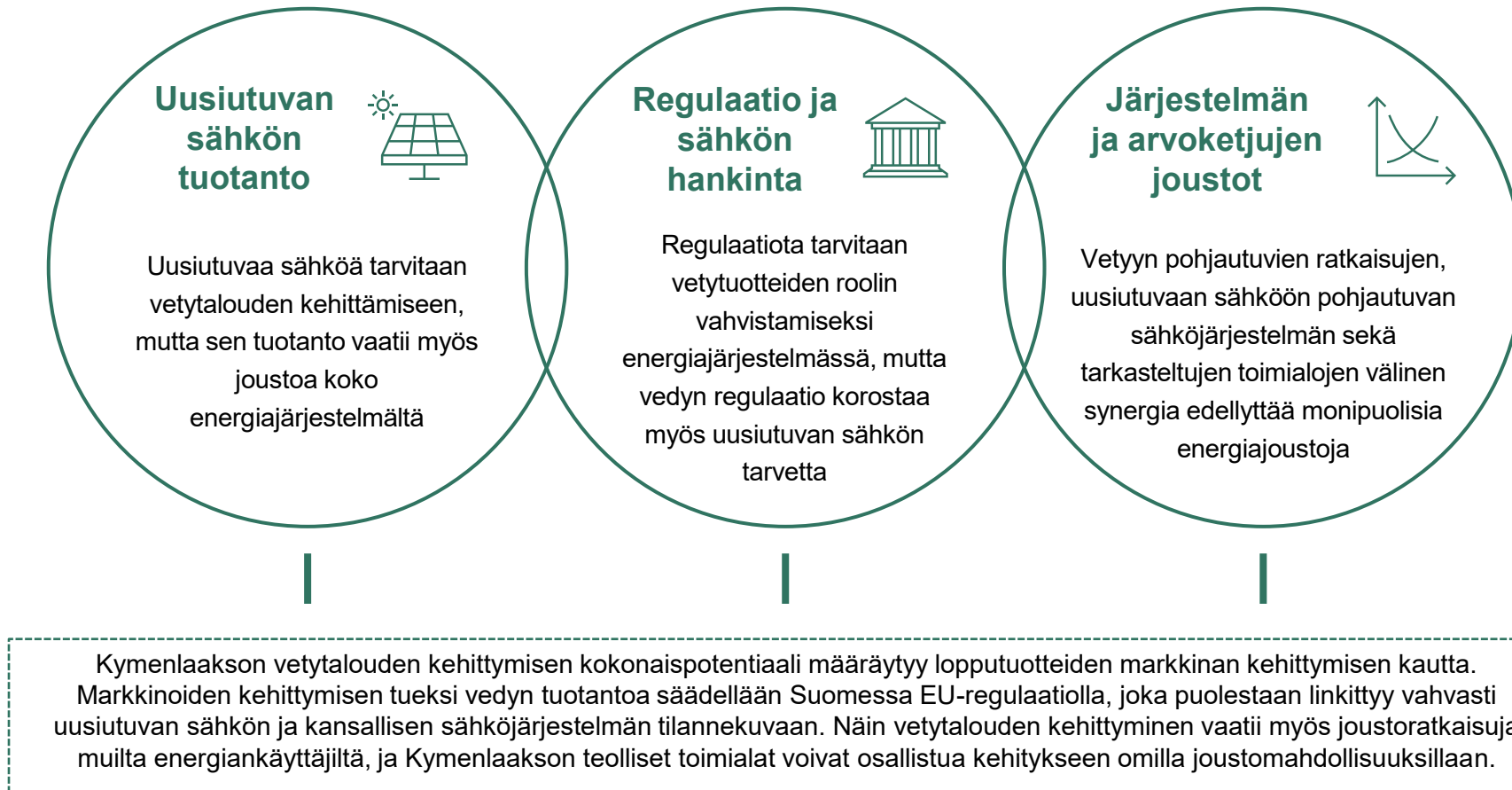
Kartassa värikoodit kuvastavat vapaiden tuotannon kapasiteettien määrää sähköasemilla ja voimalinjoissa (tummanvihreä: > 400 MW, vaaleampi vihreä: 200-400 MW ja turkoosi: 50-200 MW vapaata tuotannon liityntäkapasiteettia)

Suuret ympyrät ovat 400 kV sähköasemia ja pienemmät ympyrät 110 kV sähköasemia.

5. Vetytalouden ja energiajärjestelmän synergiat ja kokonaispotentiaali

5. Vetytalouden ja energiajärjestelmän synergiat ja kokonaispotentiaali

Vetytalouden, muun energiajärjestelmän sekä tarkasteltujen toimialojen väliseen synergiaan vaikuttaa esimerkiksi regulaatio ja jouston tarve

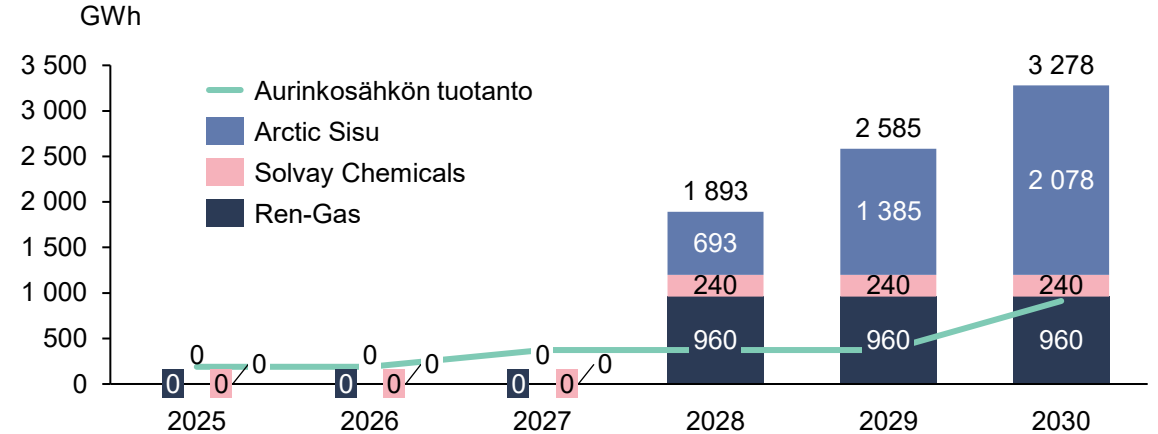


5.1 Uusiutuvan sähkön ja vedyn tuotannon synergia tarkastelujaksolla

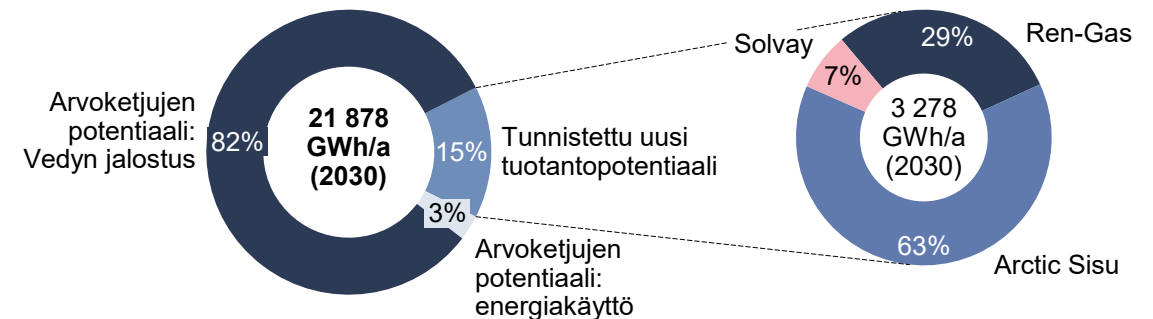
Kymenlaakson alueelle kehitettävällä aurinkosähkötuotannolla pystytään vastaamaan osaan alueen tunnistetun vedyntuotannon sähköntarpeesta

- **Aurinkosähkö voi toimia kustannustehokkaana ja päästöttömänä energianlähteenä vedyntuotannolle ja muulle teollisuudelle**, erityisesti kesäkaudella, jolloin aurinkosähkön tuotanto on huipussaan.
- **Aurinkosähkön tuotanto vaihtelee sääolosuhteiden mukaan, mutta Etelä-Suomen korkeudella tyypillinen vuosituotanto on noin 800-1 000 kWh/kWp.** Tässä selvityksessä on käytetty keskiarvona 900 kWh/kWp, jolloin arvioitu vuosituotanto koko hankekannalle Kymenlaaksossa olisi 911,7- 1108,7 GWh (1 013-1 233 MWp).
- Suunnitteilla olevien kolmen uuden vetyprojektin vuosikulutus yltää arviossa vuonna 2030 jopa 3 278 GWh:iin, ylittäen kaikkien Kymenlaaksoon kaavailtujen uusien aurinkohankkeiden laskennallisen vuosituotannon.
- **Tuotannon ylittävä kulutus on hankittava sähköverkon kautta.** On myös otettava huomioon, että aurinkosähkötuotantoa on todennäköisesti myyty myös muille toimijoille, mikä kasvattaa tuotantovajetta entisestään. Sähkön tarve verkosta kasvaa erityisesti talvikuukausina aurinkosähkötuotannon painottuessa kesään.
- **Kymenlaakson alueen sähköverkolla on hyvin vapaata sähköntuotannon liityntäkapasiteettia**, mikä mahdollistaisi myös suuremman määrän uusiutuvan energian tuotantohankkeita alueelle vastaamaan tulevaisuuden sähkönkulutustarpeisiin.
- Arvoketjutarkastelun vedyntuotannon sähkönkulutus tunnistetun uuden vedyntuotannon lukuihin lisättynä, sähkön kulutus moninkertaistuisi, ollen lähes **22 000 GWh/a** vuonna 2030.
- Arvoketjuanalyysissä tunnistetun potentiaalin realisoituminen tarkoittaisi erittäin suurta alueellista sähkönkulutuksen lisääntymistä, mikä puolestaan loisi sähköjärjestelmälle suuren haasteen sähkön kulutuskapasiteetin riittävyyden kannalta.

Aurinkosähkön tuotantoennuste ja vetyteollisuuden sähkön kulutusennuste vuosina 2025 - 2030



Arvoketjutarkastelun potentiaalin ja tunnistetun vedyntuotantopotentiaalin sähkön kulutusvertailu vuonna 2030





5.2 Energiajärjestelmän ja toimialojen arvoketjujen joustot (1/2)

Vedyn, e-polttoaineiden ja uusiutuvan sähkön tuotanto voivat osaltaan joustaa tietyissä tilanteissa – sähköverkko toimii jouston mahdollistajana

Vedyn tuotanto joustajana

- Uusiutuvan sähkön tuotannon ollessa vähäistä, voidaan vedyn tuotantoa laskea. Mikäli uusiutuvaa tuotantoa on ylimäärin, voidaan tuotantoa myös lisätä (kapasiteetin rajoissa)
- Vedyn tuotannolla voidaan pyrkiä vastaamaan sähköverkon tilaan (esim. sähköverkon ylikuormitus ja täten tuotannon vähentäminen), mutta nopeat vasteet vedyn tuotannolla sähköverkon taajuuteen ovat todennäköisesti epärealistisia odotuksia, sillä elektrolyyserien ei voi olettaa reagoivan sähköverkon taajuuteen.

Uusiutuvan sähkön tuotanto joustajana

- Uusiutuvan sähkön tuotannossa voidaan joustaa sammuttamalla tuuli- tai aurinkovoimaloita tai tuottamalla sähköä sähkövarastoihin tilanteessa, jossa sähköverkon taajuus nousee liian korkeaksi

Sähköverkko joustajana

- Sähköverkko ei lähtökohtaisesti jousta, vaan sen taajuus voi toimia muiden joustojen ohjaajana. Sähköverkkoihin liitettynä sähkövarastot eri muodoissaan voivat tarjota joustomahdollisuuksia
- Paljon sähköä kuluttavat toimijat, kuten eri teollisuuden alat ja datakeskukset, voivat ohjata omaa toimintaansa sähköverkon tilan vaatimusten mukaisesti

P2X-tuotanto joustajana

- Sähköverkon alhaisen taajuuden aikana P2X-laitos voi vähentää omaa sähkön kulutusta laskemalla tuotannon tehoja. Mikäli puolestaan polttovoimalaitoksilla tuotetaan sähköä, voi P2X-laitos tarjota polttoainetta sähkön tuotantoon esimerkiksi puskurivarastoistaan
- Uusiutuvan sähkön tuotannon ollessa vähäistä, voidaan P2X-tuotantoa laskea prosessin sen mahdollistaessa
- Vedyn tuotannon vähentyessä, P2X-tuotantolaitos joutuu laskemaan tuotantoaan mikäli vetyä ei ole saatavilla esimerkiksi varastoista
- P2X-laitos voi laskea tuotantoaan mikäli biopohjaista hiilidioksidia ei ole saatavilla



5.2 Energiajärjestelmän ja toimialojen arvoketjujen joustot (2/2)

Teollisuuslaitokset voivat joustaa laskemalla tuotannon tehoja, datakeskukset pystyvät lisäksi tukemaan verkkoa varavoimakoneilla

Metsäteollisuus joustajana

- Sähköverkon alhaisen taajuuden aikana metsäteollisuuden laitokset voivat vähentää omaa sähkön kulutusta laskemalla tuotannon tehoja prosessien sen mahdollistaessa
- Polttovoimalaitokset voivat säätää sähköntuotantoa ja lämmön varastointia esimerkiksi lisäämällä tai vähentämällä tuotantoaan ja ohjaamalla tuottamaansa lämpöä lämpövarastoihin

Datakeskukset joustajana

- Datakeskukset voivat mahdollisesti vähentää sähköverkon kuormaa tarjotessaan hukkalämpöä kaukolämpöverkkoon, mikäli tämä vähentää sähkökattiloiden ja lämpöpumppujen tarvetta
- Uusiutuvan sähkön tuotannon ollessa vähäistä, datakeskukset voivat mahdollisesti toimia omilla varavoimakoneilla
- Datakeskusten yhteyteen rakennettu varavoima-/akkujärjestelmä voi tukea sähköverkkoa tarvittaessa

Logistiikka joustajana

- Vetyyn tai sen johdannaisiin perustuva logistiikka ei lähtökohtaisesti kuormita sähköverkkoa eikä siten tarjoa myöskään sitä kautta joustoon mahdollisuuksia
- Sähkömoottoreihin perustuva logistiikka voi ajoittaa lataukset verkon tarpeiden mukaisesti
- Logistiikan varastoilla voidaan korvata vedyn tai P2X-tuotannon vajetta

Elintarviketeollisuus joustajana

- Sähköverkon alhaisen taajuuden aikana elintarviketeollisuuden laitokset voivat vähentää omaa sähkön kulutusta laskemalla tuotannon tehoja prosessien sen mahdollistaessa

Akkuteollisuus joustajana

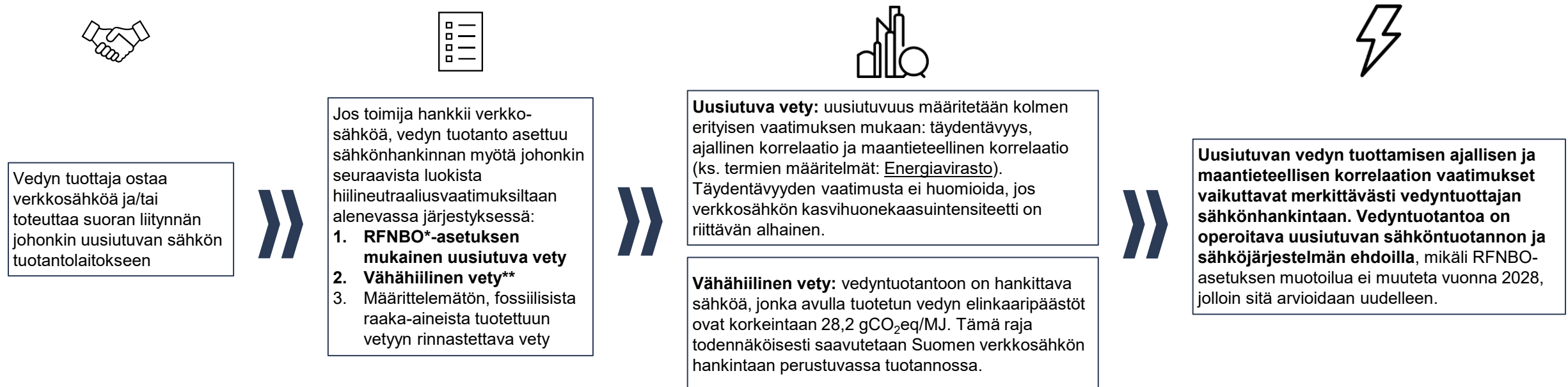
- Sähköverkon alhaisen taajuuden aikana akkuteollisuuden laitokset voivat vähentää omaa sähkön kulutusta laskemalla tuotannon tehoja prosessien sen mahdollistaessa

5.3 Vedyn regulaatio ja vetylaitosten sähkön hankinta (1/3)

Vetylaitosten sähkön hankinta linkittyy vahvasti vedyn EU-regulaatioon sekä Suomen sähköjärjestelmään kansallisella tasolla

- Kymenlaaksoon sijoittuva, elektrolyysiin pohjautuvan vedyn tuottaja on nykyisen EU-regulaation perusteella vahvasti riippuvainen Suomen sähköjärjestelmän hiilineutraaliudesta.
- Regulaatiossa määritellään erikseen uusiutuvan vety ja vähähiilinen vety, joiden kummankin konkreettinen markkinakehitys on vielä varhaisessa vaiheessa sekä EU-tasolla, kansallisesti että Kymenlaakson näkökulmasta. Vedyn määritelmät linkittyvät kuitenkin läheisesti vetylaitosten sähkön hankintaan.

REGULAATION VAIKUTUS VETYLAITOKSEN SÄHKÖNHANKINTAAN



Lähteet: [H2Cluster](#), [EU-komissio \(delegoitu asetus 2023/1184\)](#), [Euroopan parlamentti](#), [Energiavirasto](#) *RFNBO = Renewable Fuel of Non-Biological Origin **Euroopan parlamentti hyväksyi komission esityksen vähähiilisen vedyn määritelmästä 23.10.2025.

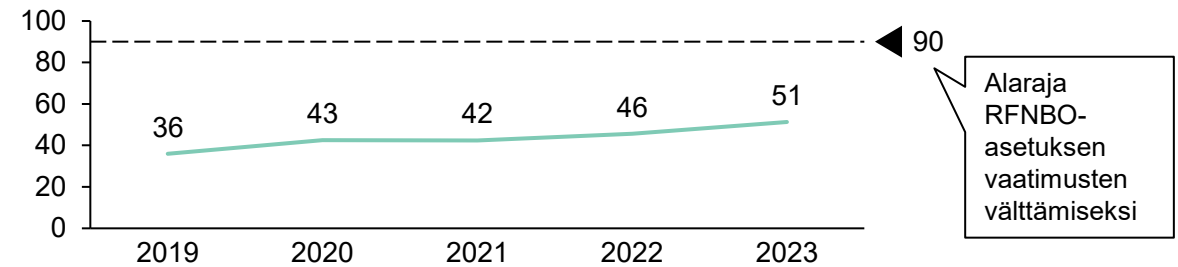
5.3 Vedyn regulaatio ja vetylaitosten sähkön hankinta (2/3)

Uusiutuvan vedyn regulaatio asettaa vetylaitosten kuluttamalle sähkölle vaatimuksia, jotka voivat vaikuttaa Kymenlaaksonkin vetytaloushankkeisiin

- Regulaation kriteerien näkökulmasta Suomessa on riittämätön uusiutuvan sähkön osuus sähkön kokonaistuotannosta RFNBO-asetuksen tarkempien vaatimusten välttämiseksi. Toisaalta viimeisen parin vuoden ajan Suomen verkkosähkön päästöintensiteetti on ollut riittävän alhainen RFNBO-asetuksen täydentävyyden vaatimuksen välttämiseksi. Käytännössä kymenlaaksolainen vetylaitos joutunee silti täyttämään RFNBO-asetuksen kaksi muuta vaatimusta täydentävyyden sijaan, jotta tuotettu vety määritellään uusiutuvaksi:
 - Ajallinen korrelaatio:** kuukausitasolla vuoteen 2029 asti, ja tuntitasolla 2030 alkaen. Vedyntuotannon sähkönkulutuksen täytyy korreloida vaaditulla aikatasolla PPA-kumppanin uusiutuvan sähköntuotannon kanssa. Poikkeuksena vaatimukseen ovat aikajaksot, jolloin sähkön hinta vuorokausimarkkinoilla alittaa tason a) 20 €/MWh tai b) hinnan, joka saadaan yhtälöllä $0,36 \cdot \text{EU:n ETS-päästöoikeuden hinta (€ / t CO}_2\text{eq)}$. Jälkimmäinen hintayläraja olisi vuoden 2024 päästökauppaluvuilla ollut n. 23 €/MWh.
 - Maantieteellinen korrelaatio:** ostetun sähkön tuotantokohteiden täytyy sijaita Suomessa.
- Käytännössä tuntitason korrelaatio vuodesta 2030 eteenpäin voi muodostua haastavaksi toteuttaa, jos PPA-sopimuksesta huolimatta vastuu ajallisesta korrelaatiosta uusiutuvan sähköntuotannon ja vedyntuotannon välillä pysyy vedyntuottajalla.
- Kymenlaakson vetyhankkeiden kehittäjistä Ren-Gas on ilmoittanut tähtäävänsä hankeportfoliossaan ja siten myös Kotkan hankkeen osalta RFNBO-vaatimusten täyttämiseen.

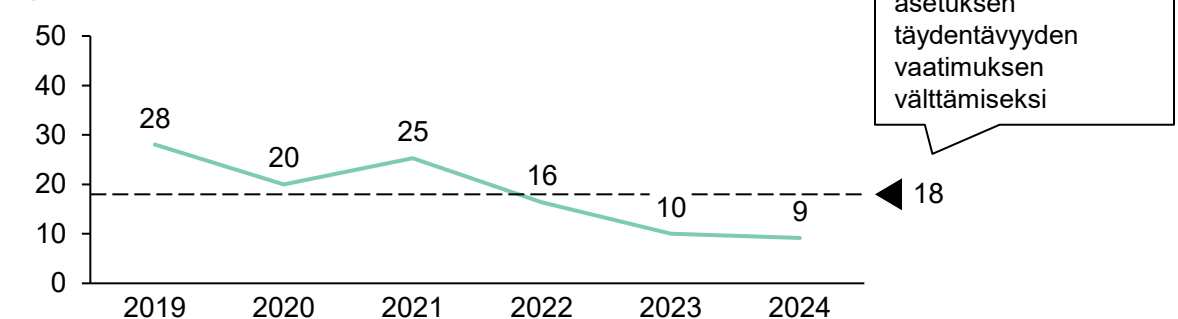
Uusiutuvan sähköntuotannon osuus kulutuksesta Suomessa

Uusiutuvien energianlähteiden osuus sähkönkulutuksesta, %



Suomessa kulutetun sähkön CO₂-päästöarviot (Fingrid)

gCO₂ / MJ



Lähteet: H2Cluster, EU-komissio (delegoitu asetus 2023/1184), Energiavirasto, Tilastokeskus, Fingrid, Nordic Ren-Gas, EEX

Vedyn tuottajan päävaihtoehdot sähkönhankintaan ovat suoraostot vuorokausi-markkinoilta sekä PPA-hankintasopimukset

- Regulaatio ajaa vedyntuottajia toteuttamaan sähkönhankintaansa siten, että tavoiteltu vetytuotteen regulatorinen määritelmä saavutetaan. **Käytännössä vedyntuottajan täytyy siis varmistaa, että hankittu sähkö katsotaan uusiutuvaksi.** Tähän on päävaihtoehtoina oikea-aikainen markkinasähkön hankinta tai PPA*-hankintasopimukset:
 - Sähkön hankinta vuorokausimarkkinoilta:** RFNBO-vedyn tuottamiseksi suora hankinta vuorokausimarkkinoilta täytyy ajoittaa jaksoihin, jolloin hintataso on korkeintaan 20 €/MWh.
 - PPA-sopimus:** Sopimusten päätyypit ovat fyysiset tai virtuaaliset sopimukset. Virtuaaliset sopimukset koskevat hinnoittelua muttei varsinaista sähkön toimitusta, joten uusiutuvan vedyn kannalta tärkeitä ovat lähinnä fyysiset PPA-sopimukset. Fyysisten PPA-sopimusten kaksi merkittävää alakategoriaa on kuvattu oheisessa vertailutaulukossa.
- Behind-the-meter** –järjestely, eli sähkön hankinta suoralla liittynällä vedyntuotantolaitoksen ja uusiutuvan sähkön tuotantopaikan välillä tarjoaa vaihtoehdon verkkosähkölle. Tähän kuitenkin vaaditaan mm. soveltuvaa laitosten sijoittumista sekä sähköntuotannon hyvää pysyvyyttä.
- Sähkönhankinta voidaan järjestää myös niin, että tuotettu vety katsotaan osittain uusiutuvalla sähköllä tuotetuksi** – olettaen, että myös muunlaiselle kuin uusiutuvaksi katsotulle vedylle löytyy ostaja. Tällaisessa kokonaisuudessa vedyn tuottaja voisi hankkia sähköä monipuolisesti esimerkiksi vuorokausimarkkinoita ja PPA-sopimuksia yhdistellen. Näin vedyntuotanto voisi olla keskeytymätöntä, mutta uusiutuvaa vetyä tuotettaisiin vain silloin, kuin RFNBO-asetuksen ehdot hankitulle sähkölle toteutuvat.
- Oheisessa case-esimerkissä sovellettu **RFNBO-asetuksen ajallinen korrelaatio voi rajata potentiaalisia PPA-sopimuksen sähkömyyjäosapuolia**, jos myyjällä ei ole riittävän laajaa ja sääriippumatonta uusiutuvan sähkön tuotantoportfoliota. Case-esimerkissä sähkön myyjäosapuolena toimii Fortum, jolla on laaja uusiutuvan sähkön tuotantokokonaisuus omistuksessaan, mutta monissa tapauksissa uusiutuvan vedyntuotannon PPA-sopimukset voivat olla haastavia sähkön tuottajan näkökulmasta.

Lähteet: ⁽¹⁾Energiavirasto, [P2X Solutions](#) (viitattu 12.11.2025), *PPA = Power Purchase Agreement

Fyysisten PPA-sopimusten pääkategoriat

"Pay-as-produced"-sopimus	"Baseload"-sopimus
Vedyn tuottaja, eli sähkön hankkija ostaa kaiken tuotetun sähkön sovitulla hinnalla - Ostaja kantaa riskin tuotetun sähkön riittävydestä omaan kulutukseen nähden ja huolehtii ylijäämänsähkön jälleenmyynnistä tai alijäämän hankinnasta - Vedyn tuottajan kannalta pay-as-produced-malli on riskialttiimpi, sillä se ei takaa uusiutuvan vedyn tuottamiseksi tarvittavan sähkön saantia jatkuvasti	Vedyn tuottaja ostaa osuuden myyjän tuottamasta uusiutuvasta sähköstä ja sitoutuu kuluttamaan sen jatkuvasti - Sähkön myyjä takaa sopimuksen suuruisen sähkön toimituksen jatkuvasti ja kantaa riskin siitä, että toimitettu sähkö on uusiutuvaa. Tarkempia ehtoja sähkön alkuperätakuun noudattamisesta löytyy mm. Energiaviraston <i>Toiminnanharjoittajan RFNBO-ohjeesta</i>⁽¹⁾.

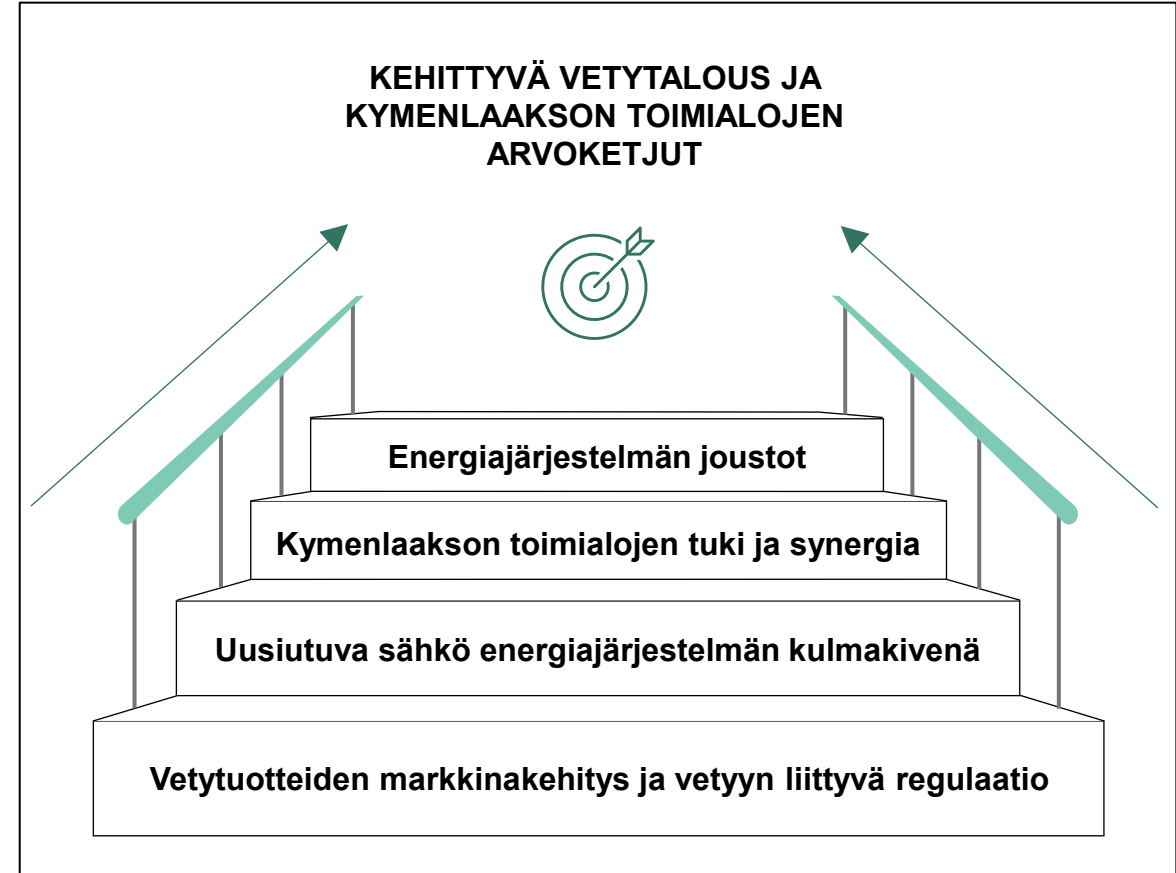
Case-esimerkki: P2X Solutionsin ja Fortumin PPA-sopimus

P2X Solutionsin ja Fortumin kesken on laadittu PPA-sopimus, jolla P2X Solutionsin Harjavallan vetylaitoksen sähkö hankitaan. Sopimus ulottuu vuoden 2029 loppuun asti. RFNBO-vedyn tuottamiseksi ajallisen korrelaation tyyppinä on siten **kuukausittainen** vedyn tuotannon ja Fortumin tuottaman uusiutuvan sähkön korrelaatio sopimuskaudella. Sopimus on oletettavasti "baseload"-tyyppinen, perustuen Fortumin uusiutuvan sähköntuotannon portfolioon Suomessa.

5.5 Vetytalouden ja energiajärjestelmän kokonaissynergian muodostuminen

Vetytalouden toteutumiseen tarvitaan regulaation tukea, uusiutuvan sähköntuotannon merkittävää lisääntymistä ja energiajärjestelmän joustoja

- Uusiutuvan vedyn käyttöön ja jatkojalostukseen perustuvat ratkaisut vaativat kysyntää energiamarkkinoilla yleistyäkseen. Kysyntäkehityksen vauhdittamiseksi EU:ssa on asetettu uusiutuvan vedyn osuuden määräyksiä RED III –direktiivissä, kuten 42 % osuus teollisuuden vedyn kulutuksesta ja 5,5 % osuus* liikenteen polttoaineiden käytöstä.
- **EU-regulaatiolla säädelään kysyntää edistävien toimenpiteiden lisäksi myös uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn määritelmiä**, jotka ovat tiiviisti yhteydessä sähköjärjestelmän tuotantokokonaisuuteen.
- **Uusiutuvaa sähköntuotantoa tarvitaan regulaation ohjaaman vetytalouden kehittämiseen runsaasti.** Vetyperusteisten energiaratkaisujen lisäksi uusiutuvan sähkön kulutusta lisää myös mm. polttoon perustumattomien lämmitystapojen yleistyminen, kattaen asumisen ja palveluiden lisäksi myös teollisia toimintoja. Kymenlaakson näkökulmasta uusiutuvan sähkön tuotannossa korostuvat lähinnä aurinkovoimahankkeet.
- Selvityksessä tarkastellut Kymenlaakson merkittävät teolliset toimialat osallistuvat energiamurrokseen omilla aktiivisilla toimillaan, kuten energiankäytön päästöjä vähentävillä investoinneilla. **Toimialoista etenkin metsäteollisuuden arvoketjusta löytyy suuri potentiaali myös alueellisen vetytalouden edistämiseksi.**
- Kaikki viisi tarkasteltua teollista toimialaa voidaan nähdä aktiivisina toimijoina myös vetyratkaisut ja muut energiakäytöt yhdistävässä joustotarkastelussa. Käytännön joustosynergian painottuminen esimerkiksi vetyjalosteiden tuotantoon tai sähköverkkoon vaihtelee kuitenkin toimialoittain.
- **Joustopotentialia tarvitaan runsaasti**, jotta alueellisesti rajallista uusiutuvan sähkön tuotantoa, vetyyn perustuvia ratkaisuja sekä Kymenlaakson teollisten toimialojen arvoketjujen energiainvestointeja voidaan kaikkia kehittää toisiaan tukien.



Lähteet: [European Hydrogen Observatory](#) * Liikenteen tavoiteosuus voi sisältää vetyperusteisten RFNBO-polttoaineiden lisäksi myös kehittyneitä biopolttoaineita

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Ripeä vetytalouden edistyminen vaatisi toimijoilta kilpailukykyisiä sähkönhankinnan järjestelyjä ja kokonaisenergiajärjestelmän joustoja

- Kymenlaaksossa on pitkän teollisen historian sekä uusien puhtaan siirtymän investointien muovaama, monipuolinen elinkeinorakenne. Nykyiset teollisuudenalat voivat kytkeytyä kehittyvään vetytalouteen monin eri tavoin. Vetytalouden synergiamahdollisuuksien tunnistamiseksi tässä selvityksessä tarkasteltiin viittä toimialaa, joilla on joko entuudestaan vahva asema Kymenlaaksossa tai vahva alueellinen hankekehitys meneillään. Valikoidut toimialat olivat **datakeskukset, logistiikkapalvelut, akkuteollisuus, metsäteollisuus ja elintarviketeollisuus**.
 - **Datakeskusten kytkökset vetytalouteen todettiin verrattain vähäisiksi** nykyisenlaisilla vetytalouden tarjoamilla ratkaisuilla.
 - **Logistiikassa vedyn ja vetyjalosteiden käyttöön on asetettu suuret odotukset**. Korkein vetytuotteiden potentiaali Kymenlaakson näkökulmasta nähdään raskaan tieliikenteen, meriliikenteen ja logistiikkaterminaalien työkoneiden käyttövoimana.
 - Kymenlaaksoon sijoittuvilla **akkuteollisuuden hankkeilla ei ole merkittäviä julkistettuja vetytalouden kytköksiä**, mutta akkujen valmistusketjussa on yksittäisiä synergiamahdollisuuksia vedyn tuotannon ja vetyjalosteiden hyödyntämisen osalta.
 - **Metsäteollisuuden biogeenisten hiilidioksidipäästöjen hyödyntäminen** vetyjalosteiden tuotannossa muodostaa selkeästi suurimman synergiamahdollisuuden tarkastelluista toimialoista.
 - **Elintarviketeollisuuden mahdollisuudet hyötyä vedystä painottuvat nykyisen kaasuenergian korvaamiseen** teollisen tuotannon kohteissa. Elintarvikkeiden alkutuotantoon liittyvä typpilannoitteiden dekarbonointia ei nähdä laajuudeltaan yhtä merkittävänä vetytalouden mahdollisuutena kuin uusia energiaratkaisuja.
- Kymenlaakson vuonna 2025 tiedossa olleista suurimmista vetyhankkeista sekä Ren-Gasin että Arctic Sisun e-metaanituotantojen ja Solvay Chemicalsin vetyperoksidin odotetaan päätyvän hankintasopimusten myötä käyttöön vahvasti maakunnan ulkopuolellakin. **Vedyn ja vetytuotteiden maakuntatason kysynnässä ja tuotannossa voi olla tämän myötä merkittäviä eroja vuoteen 2030 arvioituna.**
- **Vetytalouden kehittyminen edellyttää suurta uusiutuvan sähkön tuotantokapasiteettia ja vahvaa sähköverkkoa.** Kymenlaaksossa uusiutuvan sähkön tuotantohankkeet painottuvat aurinkovoimaan, jonka hankeportfolio ei riitä kattamaan tunnistettua vetytalouden sähköntarvepotentiaalia. Ripeä vetytalouden edistyminen Kymenlaaksossa vuoteen 2030 mennessä edellyttäisikin selvityksen perusteella vedyntuottajilta monipuolista sähkönhankintajärjestelyä sekä myös energiajärjestelmän laajempia joustoratkaisuja. Pidemmällä aikavälillä Kymenlaakson vetytalouden kasvua tukisi tehokkaasti myös tuulivoiman vireämpi hankekehitys Itä-Suomessa ja kansallisen vetyputkiverkoston toteutuminen.



Rejlers Finland Oy on teknisen alan suunnittelu- ja konsultointiyhtiö, joka luo tulevaisuuden toimivaa yhteiskuntaa.

Olemme asiakkaidemme luotettu kumppani teollisuuden, rakentamisen, energian ja infran hankkeissa.



Roope Mannonen
Senior Consultant, Technical Management Consulting
roope.mannonen@rejlers.fi
+358 40 821 6054

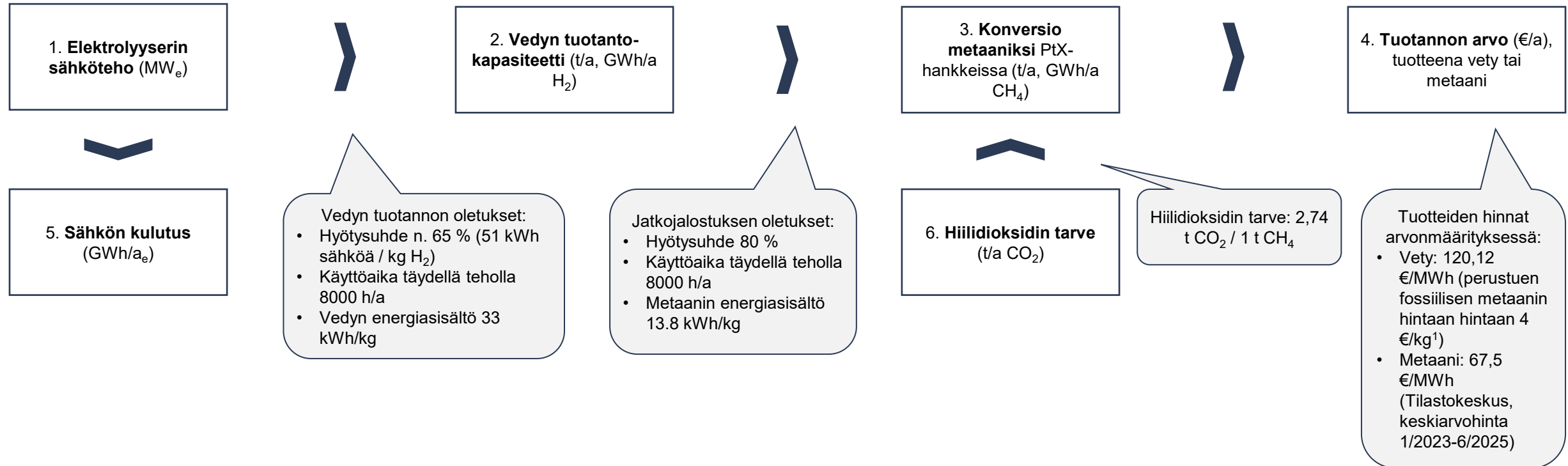
Aki Pesola
Vice President, Technical Management Consulting
aki.pesola@rejlers.fi
+358 50 543 1331





Liite 1: Vetytalouden potentiaalin laskentaperusteet

- Vedyn ja vetyjalosteiden tuotannon muodostaman potentiaalin arviointiin laadittiin laskentamalli, joka perustui seuraaviin vaiheisiin ja oletuksiin:



Lähteet: Tilastokeskus, ¹European Hydrogen Observatory