

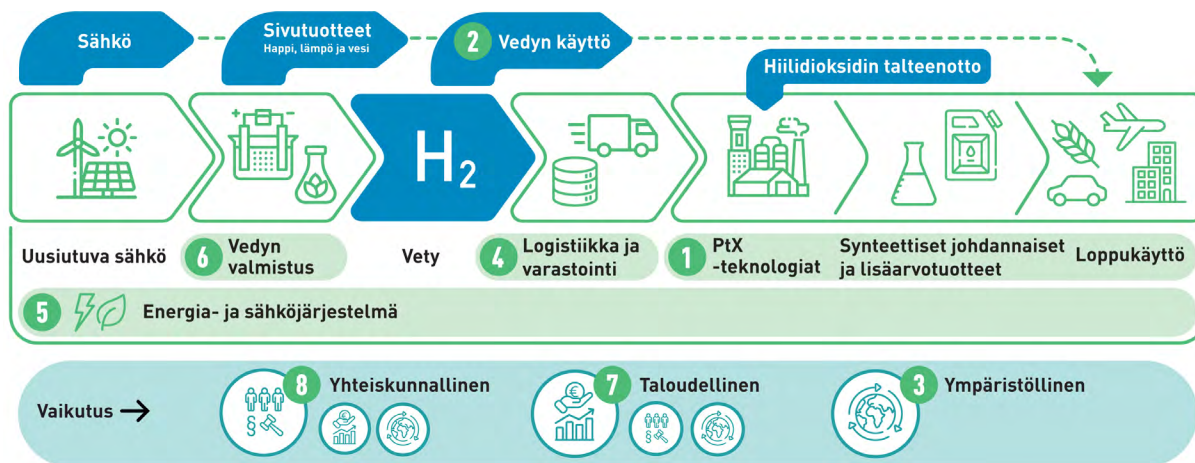
KANSALLISEN STRATEGISEN VETYTUTKIMUKSEN TARPEET

- SUOMEN VETYTUTKIMUSFOORUMIN NÄKYMÄ



HYDROGEN RESEARCH
FORUM FINLAND

Vedyn arvoketju ja tutkimusalueet tärkeysjärjestyksessä



Vety on puhtaan teollisen murroksen mahdollistaja

Pariisin ilmastopöytäkirjan tavoitteena on rajata ilmaston keskilämpötilan nousu alle 1,5 asteeseen. Tämä edellyttää fossiilisten päästöjen radikaalia vähentämistä, ensisijaisesti puhtaan sähkön avulla liikenteessä, lämmityksessä ja teollisuudessa. Tässä kontekstissa puhtaasti tuotettu vety on keskeinen tekijä, joka voi korvata fossiilisia polttoaineita, ja edistää ilmastopäästöjen vähentämistä sektoreilla, joilla suora sähkön käyttö on haasteellista. Lisäksi energiaomavaraisuus, huoltovarmuus ja turvallisuus ovat keskeisiä energiamurroksessa, tarjoten vakautta ja kestävä kehitystä yhteiskunnallemme.

Puhtaan sähkön tuotantokustannukset ovat viime vuosina laskeneet kilpailukykyiselle tasolle fossiilisen sähköntuotannon kanssa. Tämä nopeuttaa sähkön tuotannon puhdistumista, mikä mahdollistaa vedyn käytön energiavarastointiin ja -siirtoon alueilla, joissa suora sähköistämisen on haastavaa. Suomen uusiutuvan sähkön tuotantopotentiaali (maatuuli-, merituuli- ja aurinkovoima) ylittää oman kulutuksen kymmenkertaisesti. Tämän lisäksi Suomessa on tarjolla myös merkittävä määrä biopohjaista hiilidioksidia Euroopan mittakaavassa. Tämä tarjoaa Suomelle ainutlaatuisen mahdollisuuden vahvistaa rooliaan EU:n energiasäätelyssä.

1 Vedyn synteettiset lisäarvotuotteet ja hiilidioksidi sekä niiden käyttö

e-metanol	e-ammoniakki	Kestävät lentopolttoaineet (SAF)
-----------	--------------	----------------------------------

2 Vedyn käyttö

Vedyn hyödyntäminen puhtaiden terästen valmistuksessa	Polttokennot ja X-to-power (X2P) syklit ml. RESOC	Vedyn käyttö meriliikenteessä
---	---	-------------------------------

3 Ympäristö ja kestävyys

Vihreän siirtymän ja vetytalous ympäristövaikutusten arviointi	Resurssit ja kriittiset raaka-aineet	Elinkaarianalyysi vetytaloudessa	Teollisuuden muutoksen seuraaminen, edistäminen ja tukeminen vihreässä siirtymässä ja vetytaloudessa
--	--------------------------------------	----------------------------------	--

4 Energian ja vedyn varastointi sekä siirto

Vedyn varastointi	Vedyn putkisiirron vertailu muihin vaihtoehtoihin	Vetykomponenttien materiaalitutkimus
-------------------	---	--------------------------------------

5 Energia ja sähköjärjestelmä

Sähkön ja energian varastointi ja jousto	Vedyn tuotannon sivuvirtojen hyödyntäminen	Sähkön ja energian kulutuksen ja kysynnän jousto
--	--	--

6 Puhtaan vedyn valmistus

Tehokkaiden ja/tai vaihtoehtoisten elektrolyysimateriaalien etsiminen	Elektrolyysitekniikoiden energiatehokkuuden parantaminen (alkali ja PEM)	Elektrolyysitekniikoiden tuotannollisten rajoitteiden poistaminen (alkali ja PEM)
---	--	---

7 Markkinat ja yhteiskunta

Liiketoimintamallien kehityksen seuranta ja tukeminen vihreässä siirtymässä ja vetytaloudessa	Makrotalouden ja Suomen kilpailukykyyn seuranta ja tukeminen vihreässä siirtymässä ja vetytaloudessa
---	--

8 EU-sääntely ja politiikka

Keskeisen EU-säätelyn vaikutusarviointi ja vaikuttaminen Suomen vihreän siirtymän ja vetytalous edistämiseksi	Geopolitiikka ja huoltovarmuus	EU-sääntelykehityksen tilannekuvan muodostaminen ja tämän vaikuttavuuden edistäminen
---	--------------------------------	--

Tutkimustarpeet jakautuvat lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin tavoitteisiin.

1-3 vuotta **LYHYT**

3-5 vuotta **KESKIPITKÄ**

5-10 vuotta **PITKÄ**

KANSALLISEN STRATEGISEN VETYTUTKIMUKSEN TARPEET

– SUOMEN VETYTUTKIMUSFOORUMIN NÄKYMÄ

PtX-teknologiat muuntavat uusiutuvan energian erilaisiksi polttoaineiksi tai kemikaaleiksi, usein hiilidioksidin ja vedyn avulla. Nämä ovat keskeisiä vihreän sähköistymisen teknologioita, jotka voivat korvata fossiiliset polttoaineet ja jalosteet. Vetytalouden arvoketju koostuu vedyn tuotannosta, kuljetuksesta, varastoinnista ja suoraikäytöstä. Vedyn tuotanto vaatii puhdasta primäärienergian tuotantoa ja vesivaroja, ollen tulevaisuudessa olennainen osa energiajärjestelmää.

Tutkimuksen aikajänteet ja tarpeet

Tutkimustarpeet jakautuvat lyhyen (1–3 vuotta), keskipitkän (3–5 vuotta) ja pitkän (5–10 vuotta) aikavälin tavoitteisiin. Lyhyellä aikavälillä korostuvat teollisen soveltamisen pullonkaulojen ratkaiseminen, keskipitkällä aikavälillä teknologioiden kustannuskilpailukyyn parantaminen ja pitkällä aikavälillä läpimurtoteknologioiden kehittäminen ja kestävyys arviointi.

Keskeiset tutkimusalueet

- Puhtaan vedyn valmistus: Tehokkaampien elektrolyysi-järjestelmien kehittäminen ja kaupallistaminen.
- Energian ja vedyn varastointi sekä siirto: Optimaalisten siirto- ja varastointimenetelmien tutkiminen.
- Vedyn käyttö: Vetypolttokennojen ja puhtaan teräksen valmistuksen kehittäminen.
- Vedyn synteettiset lisäarvotuotteet ja hiilidioksidi sekä niiden käyttö: Synteettisten polttoaineiden ja kemikaalien kehittäminen vedystä.
- Energia- ja sähköjärjestelmä: Energiajärjestelmän sopeutuminen uusiutuviin energialähteisiin ja joustaviin ratkaisuihin.
- Markkinat ja yhteiskunta
- EU-sääntely ja politiikka
- Ympäristö ja kestävyys

Toteutustapa ja tulokset

Kansallisen strategisen vetytutkimuksen työhön osallistui 12 suomalaista yliopistoa ja tutkimuslaitosta, mukaan lukien Aalto-yliopisto, Helsingin yliopisto, Jyväskylän yli-

opisto, Luonnonvarakeskus, LUT-yliopisto, Oulun yliopisto, Tampereen yliopisto, Turun yliopisto, Itä-Suomen yliopisto, Vaasan yliopisto, Teknologian tutkimuskeskus VTT ja Åbo Akademi. Yhteistyössä kerättiin ja arvioitiin 83 tutkimusaihetta, joista valittiin 24 tärkeintä Suomen kilpailukyyn kannalta.

Tärkeimmäksi tutkimuskategoriaksi nousi ”Vedyn synteettiset lisäarvotuotteet ja hiilidioksidi sekä niiden käyttö”. Toiseksi tärkein kategoria oli ”Vedyn käyttö”, ja kolmanneksi ”Ympäristö ja kestävyys”. Muita tärkeitä kategorioita olivat ”Energian ja vedyn varastointi sekä siirto”, ”Energia- ja sähköjärjestelmä” ja ”Puhtaan vedyn valmistus”. ”Markkinat ja yhteiskunta” sekä ”EU-sääntely ja politiikka” saivat vähiten pisteitä. Tärkeimmäksi tutkimuskategoriaksi nousseiden ”Vedyn synteettisten lisäarvotuotteiden ja hiilidioksidin sekä niiden käytön” kannalta on olennaista tutkia koko vedyn arvoketjua ja sen eri osa-alueita. On tärkeää ymmärtää arvoketjun muutos ja sen vaikutukset, jotta muutos voidaan toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti.

Yhteenveto

Vety ja PtX-teknologiat ovat keskeisiä tekijöitä Suomen siirtyessä kohti kestävämpää ja omavaraisempaa energiajärjestelmää. Kansallisen vetytutkimusstrategian tavoitteena on vahvistaa Suomen asemaa vetytalouden edelläkävijänä ja hyödyntää maan ainutlaatuisia uusiutuvan sähkön ja biopohjaisen hiilidioksidin resursseja. Tämä edellyttää laajamittaista tutkimus- ja kehitystyötä sekä merkittäviä investointeja. Suomen yliopistojen ja tutkimuslaitosten yhteistyö on ratkaisevassa roolissa tämän strategian toteutuksessa.

Lisätietoja:

Pertti Kauranen, Professori, LUT Yliopisto,
Vetytutkimusfoorumin puheenjohtaja, sähköposti: pertti.kauranen@lut.fi
Petteri Laaksonen, TkT, Tutkimusjohtaja, LUT Yliopisto, sähköposti: petteri.laaksonen@lut.fi
Eeva Lähdesmäki, KM, Projektipäällikkö, LUT Yliopisto, sähköposti: eeva.lahdesmaki@lut.fi
Teemu Tuomisalo, KTT, Tutkija, LUT Yliopisto, sähköposti: teemu.tuomisalo@lut.fi