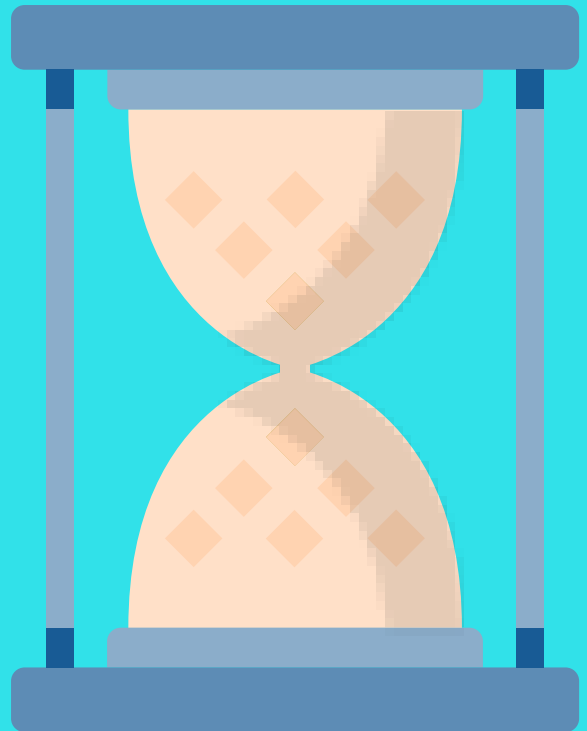


Vetytalouden kehittämiss politiikan ja lainsäädännön linjat

Vetytalouden mahdollisuudet ruokaketjussa (VEP)
Tutkimusraportti TP4.2

Päiväys 30.1.2025



Euroopan unionin
rahoittama



ETELÄ-POHJANMAAN LIITTO
Regional Council of South Ostrobothnia



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA



Tämä raportti on laadittu osana 'Vetytalouden mahdollisuudet ruokaketjussa' -projektia. Projekti on saanut yhteisrahoitusta Euroopan aluekehitysrahastolta (EAKR), Etelä-Pohjanmaan liitolta, Etelä-Pohjanmaan korkeakoulusäätiöltä, Seinäjoen ammattikorkeakoululta, Vaasan yliopistolta ja Tampereen Yliopiston tukisäätiö sr:ltä.

Laatija:

Kristian Sikavirta, OTT, Dosentti
kristian.siikavirta@uwasa.fi

Sisällys

Yhteenveto	4
English Summary	5
1 Johdanto.....	6
2 Vetytalouden sääntelyn nykytila Euroopassa	6
2.1 Vähähiilisen vedyn ominaisuudet.....	6
2.2 Sähköverkosta otetun sähkön käyttö	7
2.3 Vedyn tuotantoon käytetyn sähkön ”lisäisyys”, täydentävyys sekä ajallinen ja maantieteellinen korrelaatio	8
2.4 Vetymarkkinoiden rakenteen sääntely.....	9
2.4.1 Toimintojen tehokas eriyttäminen vetymarkkinoilla ja infrastruktuurissa	9
2.4.2 Paikalliset vetyklusterit	10
2.5 Kansallisen sääntelyn osuus	10
3 Vedyn tutkimuksen, tuotannon ja loppukäytön taloudellinen tuki.....	11
4 Vetypolitiikkaa ja toimenpiteitä Euroopassa ja vertailumaissa	13
4.1 Vertailumaiden vetystrategiat ja politiikkatoimet.....	14
4.2 Uusiutuvan vedyn tuotannon ja markkinoiden seuranta ja ennusteet Euroopassa	18
5 Vetypolitiikan painopisteitä, keinoja ja analyysi	21
5.1 Vetytalous ja politiikan jännitteet	23
5.2 Uusiutuvaa vetyä koskevan sääntelyn analyysin mahdollisuuksia	25
5.3 Julkisen toimijan rooli vetytalouden kehittämisessä.....	26
5.4 Lupamenettely	27
6 Vetytalouden kehittämisen politiikan arviointia.....	30
6.1 Vaikuttavuus	30
6.2 Taloudellinen onnistuminen, kustannustehokkuus, tehokkuus.....	32
6.3 Oikeudenmukaisuus, tasapuolisuus, joustavuus.....	33
6.4 Asiantuntijakyselyn tulokset.....	33
7 Johtopäätökset.....	35
Lähteet	37
Liite	39

Yhteenveto

VEP-hankkeen työpaketin 4. toinen raportti vertailee ja analysoi eurooppalaista ja kotimaistakin puhtaanvedyn politiikkaa ja lainsäädäntöä. Aineistona on käytetty tieteellistä kirjallisuutta, julkisia tietoaaineistoja sekä vetytalouden toimijoille loka–marraskuussa 2024 kohdennettua sähköpostikyselyä.

Vetytalouden kehittämisen kannalta merkityksellinen lainsäädäntö on suurelta osin voimassa Euroopan tasolla eli direktiivein ja delegoiduin asetuksin. Direktiivit on vielä toimeenpantava kansallisesti. Uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn määritelmät ovat voimassa. Ne ovat teknologianeutraaleja ja perustuvat vedyn valmistuksessa käytetyn sähkön tuotantotapaan ja laskennallisiin kasvihuonepäästöjen vähennyksiin (-70 %). Yksityiskohtaiset säännöt määräävät vedyn valmistuksessa käytetyn sähkön toimittamisesta suoralla liitännällä ja sähköverkosta.

Vetyinfrastruktuurista määräävä direktiivi on myös voimassa ja se tähtää lopulta likvidiin eurooppalaiseen vetymarkkinaan maakaasu- ja sähkömarkkinan tapaan ja uusiutuvaa vetyä tuodaan tulevaisuudessa myös kolmansista maista. Käytössä voi olla sekä puhdasta uusiutuvaa vetyä että vähähiilistä vetyä. Vetytalouden nykyinen kehitysaste on otettu huomioon siirtymäsäännöksiin, eli kansallinen energiaviranomainen voi sallia alueellisia ja paikallisia poikkeuksia direktiivin määräyksistä.

Eurooppalaisen vetystrategian toteuttaminen on jäänyt jäsenvaltioiden tehtäväksi, eikä varsinaista seurantajärjestelmää ole olemassa lukuun ottamatta muutamia riippumattomia verkostoja. Hankkeessa toteutettu jäsenvaltiovertailu (Suomi, Saksa, Espanja, Tanska, Ruotsi ja Viro) osoittaa omalta osaltaan, kuinka erilaisia vetytalouden kansalliset toimenpiteet ja tavoitteet ovat Euroopassa, joka on Kansainvälisen energiajärjestön (IEA) mukaan kuitenkin vetytalouden edelläkävijä maailmassa. Vertailumaiden kunnianhimoisimmat suunnitelmat ovat Saksassa ja Espanjassa.

Selvityksen aineiston ja asiantuntijakyselyn perusteella arvioituna vetytalous on vielä kehittymässä, mutta mahdollisuudet kasvuille ovat hyvät ja teknologia on jo pääosin kaupallista. Kehittymisen pääasiallisena esteenä ovat taloudellisesti suurten investointien riskit ja uusiutuvan vedyn korkea hinta. Näihin tekijöihin ei ole osattu tai pystytty vaikuttamaan eurooppalaisella tai kansallisella ohjauksella lukuun ottamatta kansallisia valtiontukia ja eurooppalaisia tulevia käyttövelvoitteita. Voisi ajatella, että valtion täsmällisempi osallistuminen markkinoiden kehittymiseen esimerkiksi omistajuuden kautta olisi hyödyllistä.

Selvityksen mukaan eurooppalaisen vetystrategian toteutuksen keinoina ovat olleet joustavien tavoitteiden asettaminen, oikeudellisen sääntelyn harmonisointi, investointien taloudellisen tuen salliminen, lupamenettelyn vauhdittaminen ja tulevien vedyn sisämarkkinoiden rakenteen määrittely. Poliittikkakeinojen analyysi viittaa siihen, että poliittikkakeinot eivät juuri kykene vähentämään vetytoimialan arvoketjujen riskejä tai nostamaan uusiutuvan vedyn kilpailuasemaa fossiilisia poltto- ja raaka-aineita vastaan. Vuoteen 2030 asetetut käyttövelvoitteet ovat merkittävimmät Euroopan laajuiset uusiutuvan vedyn markkina-asemaa parantavat sääntelykeinot. Tulevaisuudessa jää nähtäväksi millainen vaikutus päästökaupan laajenemisella ja hiilirajamekanismilla on vetytalouden kehitykseen.

Arvioitaessa vetypolitiikkaa Suomessa eurooppalaista kehitystä ei voida ohittaa. Direktiivien ollessa vielä toimeenpanematta kansallinen vetypolitiikka oletettavasti täsmentyy toimeenpanon edetessä. Kokonaisuutena katsoen vetysääntely on neutraalia ja suhteellisen joustavaa sekä teknologian että

markkinoiden kehittymisen kannalta, mutta politiikan arviointiperusteissa keskeistä tekijää eli vaikuttavuutta ei voida vielä nähdä.

English Summary

The second report of the WP4 of the VEP project compares and analyses European and domestic policies and legislation on green hydrogen. The material includes scientific literature, public data, and an e-mail survey targeted at actors in the hydrogen economy in October-November 2024.

Legislation relevant to the development of the hydrogen economy is largely in force at European level, i.e. through directives and delegated regulations. The directives still have to be implemented at national level. The definitions of renewable and low-carbon hydrogen are in force. They are technology neutral and are based on the characteristics of the electricity production and calculated greenhouse gas emission reductions (-70%). Detailed rules govern the supply of electricity used in the manufacture of hydrogen by direct connection and from the electricity grid.

The directive governing hydrogen infrastructure is also in force and will eventually aim for a liquid European hydrogen market like the natural gas and electricity market and in the future renewable hydrogen will also be imported from third countries. The current level of development of the hydrogen economy is considered by the transitional provisions, i.e. the national energy authority may allow regional and local exemptions from the provisions of the directive.

The implementation of the European hydrogen strategy is left to the Member States and there is no actual monitoring system apart from a few independent networks. The Member State comparison carried out in the project (Finland, Germany, Spain, Denmark, Sweden and Estonia) shows for its part how different the measures and objectives of the hydrogen economy are in Europe, which, according to the IEA, is nevertheless a forerunner in the hydrogen economy in the world. The most ambitious plans for the peer countries are in Germany and Spain.

Based on the survey data and an expert survey, the hydrogen economy is still developing but the opportunities are good and the technology is mainly commercial. The main obstacles to development are the risks of economically large investments and the high price of renewable hydrogen.

According to the report, the means for implementing the hydrogen strategy include harmonising legal regulation, allowing financial support for investments, speeding up the authorisation process and defining the structure of the future internal market for hydrogen. Analysis of policy measures suggests that policy measures aren't able to reduce the risks of value chains in the hydrogen industry or to increase the competitive position of renewable hydrogen against fossil fuels and raw materials. The consumption obligations set for 2030 are almost the only European scale regulatory means to improve the market position of renewable hydrogen.

When assessing hydrogen policy in Finland, European development cannot be ignored. While the directives are yet to be implemented, the national hydrogen policy will presumably be specified. As a whole, hydrogen regulation is neutral and relatively flexible in terms of both technology and market development, but the key factor in policy evaluation criteria, i.e. effectiveness, cannot yet be seen.

1 Johdanto

Tässä tutkimusraportissa tarkastellaan teemoja ja kysymyksiä, jotka oli asetettu Vetytalouden mahdollisuudet ruokaketjussa –hankkeessa neljännen tehtäväpaketin tehtäväksi. Aiemmassa raportissa ”Vetytalouden EU-säännöt” tarkasteltiin eurooppalaisen uusiutuvaa ja vähähiilistä vetyä koskevan sääntelyn nykytilaa. Tässä raportissa keskitytään tarkastelemaan olemassa olevan ja toteutettavan eurooppalaisen ja myös kansallisen vetypolitiikan toteutusta.

Raportissa tarkastellaan tiiviisti vetyä koskevaa sääntelyä ja vihreän vedyn määritelmää, eurooppalaisia vihreän vedyn hankkeita ja vetymarkkinaa, voimassa olevan lainsäädännön ja vetystrategian piirteitä, kansallisen tason vetyratkaisuja, vetypolitiikan haasteita sekä analysoidaan nykyisen sääntelyn toimivuutta. Oma alalukunsa on varattu eurooppalaisille valtiontuki säännöille, jotka ovat merkityksellisiä vetyhankkeille sekä myös eurooppalaisen teollisuuspolitiikan tarkastelulle.

Politiikan painopisteitä ja valintoja on kuvattu tiettyjen Euroopan valtioiden vetypolitiikan vertailulla. Vertailumaina ovat Suomi, Saksa, Espanja, Ruotsi, Tanska ja Viro. Vertailuun valitut EU:n jäsenvaltiot ovat Suomen naapurimaita ja erityisesti Saksa ja Espanja ovat eurooppalaisia valtioita, jotka näkevät uusiutuvan vedyn aseman merkittäväksi. Suomalaisen vetypolitiikan ja markkinoiden nykytilaa on selvitetty asiantuntijakyselyllä loka-marraskuussa 2024.

Raportin aineiston muodostavat EU:n ja osin myös Suomen asiaankuuluva lainsäädäntö valmisteluaineistoinen, kansainvälisten ja riippumattomien asiantuntijaverkostojen tuottama vihreää vetyä koskeva aineisto (kesään 2024 saakka) sekä yhteiskuntatieteellinen kirjallisuus.

2 Vetytalouden sääntelyn nykytila Euroopassa

Vähähiiliseen ja uusiutuvaan vetyyn perustuva talouden osa edellyttää arvoketjun oikeudellista sääntelyä ja poliittista tukea useammasta näkökulmasta katsottuna. Ensinnäkin sääntöjä tarvitaan vedyn *ominaisuuksien määrittelemiseksi*, jotta markkinoilla on juuri halutun kaltaista vetyä eli sellaista, joka edistää ilmastopolitiikan toteuttamista mahdollisimman tehokkaasti. Toiseksi markkinoiden kehitystason ollessa alkuvaiheessa on tarpeen *helpottaa investointeja* halutun vedyn tuottamiseksi ja myös sen hyödyntämiseksi. Kolmanneksi on edelleen tarpeen kannustaa vähähiilisen vedyn tuotantoon ja käyttöön *liittyvää tutkimusta ja kehittelyä*. Neljänneksi on tarpeen määritellä markkinoiden nykytilaan sopivista *markkinoiden rakenteellisista* kysymyksistä, jotta markkinat ja vedyn kansainvälinen kauppa toimisivat erityisesti Euroopassa sisämarkkinoiden periaatteiden mukaisesti halutulla tavalla.

2.1 Vähähiilisen vedyn ominaisuudet

Uusiutuvan energian direktiivillä (EU) 2018/2001¹ on luotu unionissa yhteiset puitteet uusiutuvista lähteistä saatavan energian edistämiseksi ja siinä ja delegoiduissa asetuksissa ovat myös keskeiset määritelmät. Vedyn kannalta on merkittävää, että sen valmistuksessa on käytettävä uusiutuvaa

¹ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001, annettu 11 päivänä joulukuuta 2018, uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi (uudelleenlaadittu) (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti) (Uusiutuvan energian direktiivi, RED). Direktiiviä on muutettu viimeksi vuonna 2024 direktiivillä (EU) 2024/1711, annettu 13 päivänä kesäkuuta 2024.

energiaa tai sen valmistuksessa on otettava talteen hiilidioksidia niin, että saavutetaan riittävä kasvihuonekaasujen vähenemä.

Uusiutuvan vedyn tuotannossa mahdollinen uusiutuva energia on määritelty uusiutuvan energian direktiivin (EU) 2018/2001 2 artiklassa. Sillä tarkoitetaan uusiutuvista lähteistä peräisin olevaa energiaa eli muuta kuin fossiilista- tai ydinenergiaa. Niitä ovat tuuli- ja aurinkoenergia (aurinkolämpö ja aurinkosähkö) sekä geoterminen energia, ympäristön energia, vuorovesi- ja aaltoenergia ja muu valtamerienergia, vesivoima sekä biomassa, kaatopaikoilla ja jätevedenpuhdistamoissa syntyvä kaasua ja biokaasua (biomassasta tuotettu kaasumainen polttoaine). Biomassaenergialla tuotettu uusiutuva vety kuuluu direktiivissä (EU) 2018/2001 määritellyn biokaasun määritelmän piiriin.

Uusiutuvan energian direktiivin 29 a artikla määrää uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn (eli muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden ja kierrätettyjen hiilipitoisten polttoaineiden) kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskevat kriteerit. Vähähiilisen vedyn käytöstä saatava kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksen on oltava vähintään 70 prosenttia. Komissio on antanut kaksi täydentävää asetusta menetelmästä, jolla tavoiteltu kasvihuonekaasupäästöjen vähennys arvioidaan.

- Komission delegoitu asetus (EU) 2023/1184, annettu 10 päivänä helmikuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2018/2001 täydentämisestä ottamalla käyttöön unionin menetelmä, jossa vahvistetaan muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien polttoaineiden tuotantoa koskevat yksityiskohtaiset säännöt, OJ L 157, 20/06/2023, s. 11—19 (muutettu Kas (EU) 2024/1408, EUVL L, 2024/1408, 21.5.2024).
 - Asetuksella vahvistetaan säännöt sen määrittämiseksi, milloin mm. vedyn tuotantoon käytetty sähkö voidaan katsoa kokonaan uusiutuvaksi. Sääntöjä sovelletaan vedyn tuotantoon, joka tapahtuu esimerkiksi elektrolyysillä Euroopassa ja myös sen ulkopuolella.
- Komission delegoitu asetus (EU) 2023/1185, annettu 10 päivänä helmikuuta 2023, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2018/2001 täydentämisestä vahvistamalla kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavia kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä koskeva vähimmäiskynnys ja täsmentämällä menetelmä muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla nestemäisillä ja kaasumaisilla liikenteen polttoaineilla ja kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten määrittämiseksi, EUVL L 157, 20.6.2023, s. 20—33.
 - Asetuksessa vahvistetaan vähimmäiskynnys kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettaville kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksille ja menetelmä mm. vedyllä saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten laskemiseksi.

2.2 Sähköverkosta otetun sähkön käyttö

Vedyn tuotannossa on mahdollista käyttää aidosti uusiutuvaa sähköenergiaa ottamalla se suoralla liitännällä esimerkiksi tuulivoimalasta mutta myös sähköverkosta, kun vedyn tuotantolaitos sijaitsee tarjousalueella, jolla uusiutuvan sähkön keskimääräinen osuus on yli 90 prosenttia ja vedyn tuotantoon käytetty sähkö ei ylitä uusiutuvan sähkön osuutta tarjousalueella² (KDas (EU) 2023/1184 4 artikla).

² Tarjousalue on määritelty sähkön sisämarkkinoista annetun asetuksen EPNAs (EU) 2019/943 2 artiklan 65 alakohdassa ja se tarkoittaa suurinta maantieteellistä aluetta, jonka sisällä voi harjoittaa sähkökauppaa ilman

Sähköverkosta otetun sähkön käytettävyys uusiutuvan vedyn tuotannossa on mahdollista myös verkosta otetun sähkön päästöintensiteetin ollessa riittävän matala. Yllä mainitun asetuksen 4 artiklan toisen alakohdan mukaan polttoaineen tuottajat voivat laskea verkosta otetun sähkön kokonaan uusiutuvaksi, jos polttoaineen tuotantolaitos sijaitsee tarjousalueella, jolla tuotetun sähkön päästöintensiteetti on alle 18 gCO₂eq/MJ ja tietyt asetuksen määrittelemät lisäedellytykset täyttyvät.

Komission delegoitu asetus (EU) 2023/1185 vahvistaa vähimmäiskynnyksen kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettaville kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksille ja täsmentää menetelmän mm. vedyllä saavutettavien kasvihuonekaasupäästöjen vähennysten laskemiseksi. Tämä koskee siis vedyn tuotantoa käytettäessä hiilidioksidin talteenottotekniikkaa (CCS). Kaiken tyyppisillä kierrätetyillä hiilipitoisilla polttoaineilla saavutettaville kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksille on asetettu 70 prosentin vähimmäiskynnys. Tekninen laskentamenetelmä on kuvattu delegoidun asetuksen liitteessä.

2.3 Vedyn tuotantoon käytetyn sähkön ”lisäisyys”, täydentävyys sekä ajallinen ja maantieteellinen korrelaatio

Uusiutuvasta energiasta annetun direktiivin (EU) 2018/2001 27 artiklan 6 alakohta määrää uusiutuvan energian lisäisyysvaatimuksesta, jos tarvittava sähkö otetaan *suoralla liitännällä*. Tarkoituksena on vastata erityisesti sähköisen liikenteen aiheuttamaan kasvavaan sähkönkysyntään lisäämällä uusiutuvan energian tuotantokapasiteettia.³ Suoran liitännän käytön ehtona on, että sähkön tuotanto aloitetaan suunnilleen samaan aikaan vedyn tuotannon kanssa tai aikaisintaan kolme vuotta ennen vedyn tuotannon aloittamista.⁴

KAs (EU) 2023/1184, 10.2.2023 4. perustelukappale. ”Vetyteollisuuden, sen arvoketjun ja markkinoiden vasta kehittyvä luonne merkitsee sitä, että uusiutuvan sähkön tuotantolaitosten sekä muuta kuin biologista alkuperää olevien uusiutuvien nestemäisten ja kaasumaisten liikenteen polttoaineiden tuotantolaitosten suunnitteluun ja rakentamiseen liittyy usein merkittäviä lupamenettelyiden viivästyksiä ja muita odottamattomia esteitä, vaikka niiden toiminnan olisi määrä käynnistyä samanaikaisesti.”

Lisäisyysvaatimus on kuvattu tarkemmin komission delegoidun asetuksen (EU) 2023/1184 3 artiklassa, jonka mukaan uusiutuvan vedyn tuotannossa voidaan käyttää suoralla liitännällä sellaista uusiutuvaa sähköä, jonka tuotanto on aloitettu aikaisintaan kolme vuotta ennen uusiutuvan vedyn tuotannon aloittamista. Jos verkossa olevan sähkön päästöintensiteetti on alle 18 gCO₂eq/MJ (64,8 gCO₂eq/KWh, 1 kWh=3,6 MJ), lisäisyysvaatimusta ei tarvitse noudattaa, jos vedyn tuottajalla on uusiutuvan sähkön hankintasopimus ja ajallinen ja maantieteellinen korrelaatio toteutuvat.

Verkosta otettavan sähkön käyttämistä uusiutuvan vedyn tuotantoon koskee yleisesti delegoidun asetuksen (EU) 2023/1184 4 artikla. Jos edellytykset eivät täyty, voidaan verkosta otettu sähkö

alueiden välisen kapasiteetin kohdentamista eli kapasiteetinjakotoimia. Fingridin informaation mukaan Suomen alue käsittää vahvan kantaverkon ansiosta yhden tarjousalueen.

³ Dir (EU) 2028/2001, perusteluosan kappale 87. Lisäisyysvaatimuksesta luovuttiin sähköisessä liikenteessä direktiivin (EU) 2023/2413 myötä, mutta se säilyi muilla aloilla.

⁴ Komission delegoitu asetus (EU) 2023/1184 kappale 4. ks. esim. Alberto Pototschnig, Renewable hydrogen and the “additionality” requirement: why making it more complex than is needed? Policy Briefs; 2021/36; Florence School of Regulation, European University Institute. Full-text via DOI: 10.2870/201657

katsoa uusiutuvaksi, jos täydentävyys (5 artikla) sekä ajallinen (6 artikla) ja maantieteellinen korrelaatio (7 artikla) toteutuvat.

Lisäisyysvaatimuksen ohella asetus (EU) 2023/1184 edellyttää että uusiutuvan vedyn tuotantoon käytettävän uusiutuvan sähköntuotannon on tapahduttava lähellä vedyn tuotantoa (7 artikla, maantieteellinen korrelaatio eli mm. sama tarjousalue) ja vetyä on tuotettava tietyin rajauksin suurin piirtein samaan aikaan kuin uusiutuvaa sähköäkin tuotetaan (6 artikla, ajallinen korrelaatio). Lisäksi on huomattava, että käytetty uusiutuva sähkön tuotanto ei ole saanut tietynlaisia valtiontukia (5 artikla).

2.4 Vetymarkkinoiden rakenteen sääntely

Kaasumarkkinadirektiivi (EU) 2024/1788⁵ määrittää kaasumarkkinoiden ja tulevan vetymarkkinan rakenteista. Direktiivillä edistetään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä ja samalla halutaan varmistaa energian toimitusvarmuus sekä maakaasun ja vedyn sisämarkkinoiden kasvu ja moitteeton toiminta ja tehokkuus sekä yhdentyminen. Tavoitteena on myös sääntelyviranomaisten päätösten ja yhteistoiminnan avulla (ACER) edistää avoimia, kilpailtuja, turvallisia ja ympäristön kannalta kestäviä vedyn sisämarkkinoita, joilla vety virtaa esteettömästi yli rajojen.

Vetymarkkinan kehitysvaihe on vielä kaukana nykyisten sähkö- tai maakaasumarkkinoiden rakenteista, mutta unionin tavoitteena ovat lopulta likvidit ja syrjimättömät vetymarkkinat⁶, jossa uusiutuvaa vetyä tuodaan myös unionin ulkopuolelta.

Kaasumarkkinadirektiiviä ei ole vielä implementoitu jäsenvaltioiden oikeuteen, sillä se on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä (implementoitava) viimeistään 5.8.2026 minkä lisäksi direktiivi sisältää määräaikaisia poikkeus- ja siirtymäsäännöksiä sekä asteittaista voimaantuloa.

2.4.1 Toimintojen tehokas eriyttäminen vetymarkkinoilla ja infrastruktuurissa

Vetyverkkoja koskevat periaatteessa muita verkkoinfrastruktuureja vastaavat eriyttämisvelvoitteet eli tuotanto, siirto ja jakelu on eriytettävä toisistaan syrjimättömyyden ja tarvittavien investointien varmistamiseksi. Jos vedyn jakeluverkon pääasiallisena tarkoituksena on vedyn toimittaminen verkkoon suoraan liitetyille asiakkaille, olisi sovellettava keveämpää sääntelyä vertikaalisesta eriyttämisestä ja verkkosuunnittelusta.

Omistuksen eriyttäminen tarkoittaa, ettei samalla yrityksellä tai henkilöllä ei ole oikeutta käyttää määräysvaltaa kaasun tuotantoa tai toimittamista harjoittavassa yrityksessä ja samaan aikaan määräysvaltaa siirtoverkonhaltijaan tai siirtoverkkoon ja päinvastoin. Säännösten mukaan vetyalalla olisi viipymättä sovellettava eriyttämistä koskevia sääntöjä, mikä olisi parempi vaihtoehto kuin kallis jälkikäteinen eriyttäminen, joka voisi olla tarpeen alan mahdollisesti voimakkaan vertikaalisen integroitumisen vuoksi. Vertikaalisella integroitumisella tarkoitetaan esimerkiksi saman yrityksen toimintaa tuottajan, myyjän ja loppukäyttäjän rooleissa.

⁵ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2024/1788, annettu 13 päivänä kesäkuuta 2024, uusiutuvan kaasun, maakaasun ja vedyn sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä, direktiivin (EU) 2023/1791 muuttamisesta ja direktiivin 2009/73/EY kumoamisesta (uudelleenlaadittu) (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti), EUVL L, 2024/1788, 15.7.2024.

⁶ Kaasumarkkinadirektiivin (EU) 2024/1788, kappale 11.

Olemassa olevien vertikaalisesti integroitujen vetyverkkojen omistajat voivat hakea poikkeuksia kaasumarkkinadirektiivin vaatimuksista edellyttäen, että kyseisiä verkkoja ei laajenneta merkittävästi eikä poikkeuksella ole haitallista vaikutusta kilpailuun, vetyinfrastruktuuriin tai markkinoiden kehitykseen.

Vetyverkkojen ja maakaasu- tai sähköverkkojen yhteinen toiminta on mahdollista sallia kansallisesti, mutta vedyn siirtoverkon toimintaan liittyvät toiminnot olisi organisoitava erillisen oikeushenkilön kautta, jotta voidaan varmistaa rahoituksen ja verkkotariffien käytön avoimuus. Tätä oikeudellista horisontaalista eriyttämistä koskevasta vaatimuksesta voitaisiin myöntää kansallisesti poikkeuksia sääntelyviranomaisen päätöksiin, jos se on tarkoituksenmukaista. Jäsenvaltioilla on mahdollisuus tarvittaessa vapauttaa pienet jakeluverkonhaltijat oikeudellisen eriyttämisen vaatimuksista, jotta näille ei aiheutuisi suhteetonta taloudellista ja hallinnollista taakkaa.

2.4.2 Paikalliset vetyklusterit

Paikalliset vetyklusterit ovat vetytalouden kehityksen kannalta tärkeitä. Klusterit voisivat tarvita yksinkertaistettuja sääntelyvaatimuksia vetymarkkinoiden laajentamisvaiheessa, erityisesti kun on kyse omistuksen eriyttämisen soveltamisesta tällaisten klusterien vetyverkkoihin. Vastaavissa yksinkertaistetuissa sääntelyvaatimuksissa olisi myös käsiteltävä tarvetta joustavoittaa sääntelyä vedyntuottajien ja yksittäisten asiakkaiden välisissä suorissa putkistoliitännöissä.

2.5 Kansallisen sääntelyn osuus

Eurooppalainen vetysääntelyn on tätä kirjoitettaessa jo varsin kattavaa. Jäsenvaltioiden ja Suomen tehtäväksi jää direktiivien implementointi osaksi kansallista lainsäädäntöä, ellei kyse ole suoraan velvoittavista asetuksista. Hallinnollisen autonomian vuoksi myös EU:n vetypolitiikan tavoitteiden toteuttaminen ja sääntelyn toimeenpano riippuvat viimekädessä kansallisista päätöksistä. Vetypolitiikan tavoitteiden saavuttamisen tukena ei ole samanlaista seuraamusjärjestelmää kuin esimerkiksi ilmastopolitiikalla, jossa tavoitteiden saavuttamatta jääminen voi aiheuttaa maksuvelvoitteita.

Kansallisesti vetypolitiikan tavoitteita voi edistää ainakin lupasääntelyn jouduttamisen avulla, investointien ja uusiutuvan vedyn tuotannon ja käytön taloudellisella tuella sekä vetyinfrastruktuurin kehittämisellä ja joustavalla sääntelyllä. Koska uusiutuvan vedyn markkinat eivät ole tällä hetkellä teknisesti eivätkä taloudellisesti kypsällä tasolla, toimenpiteiden yhteensovittaminen on tärkeää.

Uusiutuvan vedyn tuotannon käynnistäminen ja tukeminen ovat ehkä keskeisimmät seikat vetytalouden tässä vaiheessa. Uusiutuvalla vedyllä on mahdollista jo korvata fossiilisen vedyn käyttöä ilman uusia investointeja. Rajoittava tekijä on uusiutuvan vedyn korkea hinta.⁷ Loppukäyttäjän kohtaamaan hintaan vaikuttavat tuotantokustannuksen lisäksi monet muutkin tekijät kuten verotus sekä siirron ja varastoinnin kustannukset, mutta kaiken kaikkiaan uusiutuvan vedyn hintakilpailukyvyyn kehittämien vaatii voimakkaita valtion ohjaustoimenpiteitä.⁸ Kansallisesti olisi mahdollista selvittää uusiutuvan vedyn tuotannon tukeen soveltuvia keinoja, jotta uusiutuvan vedyn hinta olisi loppukäyttäjälle nykyistä edullisempaa.

⁷ Uusiutuvan vedyn tuotantokustannuksista esim. Sivill ym., s. 138. Eräissä valtioissa uusiutuvan vedyn tuotantokustannuksen tavoitteeksi on asetettu 1,5–2 dollaria/kg. Korkeat valmistuskustannukset on ottanut huomioon mm. IEA. IEA 2023, s. 23, 80.

⁸ ks. esim. TEM 2022:50, s. 18.

Fossiilisen vedyn tuotannon kustannukset olivat vuonna 2021 IEA:n⁹ mukaan noin 1–3 USD/kg H₂. Hiilidioksidin talteenotto nosti kustannukset 1,5–3,6 USD/kg H₂. Kalleinta oli uusiutuvalla tai vähäpäästöisellä sähköllä ja elektrolyysillä tuotettu vety - 3,4–12 USD/kg H₂. Uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn tuotannon kustannuksiin vaikuttavat hyvin paljon käytetty tuotantotekniikka (mukaan lukien mahdollinen hiilidioksidin talteenotto ja varastointi) ja merkittävästi uusiutuvan sähkön hinta. Aurinkokennotekniikalla tuotettuna (PV – Photovoltaic) sähkönhinnalla ei ole niin suurta vaikutusta lopullisiin kustannuksiin.

Loppukäyttäjän kohtaamiin kustannuksiin vaikuttavat tulevaisuudessa omalta osaltaan päästökauppajärjestelmä (Emission Trading System (ETS)) ja myös hiilirajamekanismi (Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)), jonka tavoitteena on varmistaa tiettyjen hyödykkeiden hiilisisällön heijastuminen tuontihintoihin eurooppalaista päästökauppaa vastaavalla tavalla.¹⁰ Nämä ohjauskeinot nostavat fossiili-intensiivisten tuotteiden hintoja viimeistään 2034 päästökauppien ilmaisjaon päättyessä. Se voi vaikuttaa vähähiilisen vedyn käytön kannattavuuteen myönteisesti mutta on vielä kaukaisessa tulevaisuudessa.

EU-säännösten kansallisessa toimeenpanossa on tehtävä mahdolliseksi sellaiset joustot, jotka alentavat toiminnan hallinnollisia kustannuksia ja tukevat alan sisällä markkinoiden kehittymistä ja sallivat vedyn tuotannon ja käytön aloittamista tukevat sopimusehdot.

3 Vedyn tutkimuksen, tuotannon ja loppukäytön taloudellinen tuki

Vetytalouden käynnistämiseksi ja kehittämiseksi on ajateltu tarvittavan muiden toimenpiteiden ohella julkista taloudellista tukea.¹¹ Lähtökohtaisesti jäsenvaltioiden myöntämä elinkeinotoiminnan valtiontuki on EU:ssa kielletty mutta komissiolla on toimivalta antaa ohjeita SEUT 107 artiklan sisältämien poikkeussäännösten toimeenpanemiseksi. Lisäksi poikkeusasetuksin on sallittu tietyt ehdot täyttäviä tukitoimia. Jäsenvaltioiden on oltava tarkasti perillä poikkeussääntöjen antamista mahdollisuuksista tukea uusiutuvan vedyn kehittelyyn, tuotannon ja hyödyntämisen vaatimia toimia ja investointeja.

Julkisen tuen sallittavuus voi perustua komission päätökseen, joka on tehty jäsenvaltion ilmoituksen perusteella tai tuki voi olla sallittu ryhmäpoikkeussäännösten tai komission suuntaviivojen perusteella ilman erillistä komission päätöksentekoa.

Sallittavan tuen ominaisuuksiin kuuluu, että sillä on kannustava vaikutus, sen on tarpeellinen ja sopiva väline sekä oikeassa suhteessa tukikelpoisiin kustannuksiin ja sillä on vain rajoitetut haitalliset vaikutuksen kilpailuun ja kauppaan sisämarkkinoilla. Tukea ei saa myöntää tarvittavaa määrää

⁹ IEA 2023, s. 80–81.

¹⁰ CBAM-mekanismi koskee tiettyjä rauta- ja terästuotteita, lannoitteita, alumiini- ja sementtituotteita sekä vetyä ja sähköä. ks. esim. <https://tulli.fi/hiilirajamekanismi>

¹¹ Vetytalouden kehittämien ja vauhdittaminen voi edellyttää valtiontukea tutkimukseen ja kehittelyyn, tuotannon vaatimiin investointeihin sekä vedyn käytön vaatimiin investointeihin silloin kun vedyllä korvataan muita raaka-aineita tai tuotantomenetelmiä. Lisäksi voidaan tukea tuotantoa tai käyttöä vedyn määrään sidotulla toimintatuella.

enemmän. Nämä on yleiset edellytykset tuen myöntämiselle.¹² Luonnollisesti tuen on edistettävä myös Unionin asettamia yleisiä tavoitteita vihreän siirtymän¹³ ja vetytalouden¹⁴ kohdalla.

Komissio sallii jäsenvaltioiden ilmoittamia tukia SEUT 107(3)(c) kohdan perusteella tietyn taloudellisen toiminnan edistämiseen, kun tukitoimi noudattaa esimerkiksi komission suuntaviivoja ilmastotoimien, ympäristönsuojelun tai energia-alan valtiontuesta. Komission ylläpitämän tietokannan mukaan vuodesta 2020 alkaen vuoden 2024 kesään mennessä komissio on käsitellyt 184 valtiontukea koskevaa jäsenvaltioiden tekemää ilmoitusta, jotka koskevat uusiutuvan vedyn tuotantoa ja tuki on sallittu lähes kaikissa (180 kpl).¹⁵ Näistä tämän selvityksen vertailumaiden tukitoimien ilmoitusten lukumäärät vuosina 2020–2024 käyvät ilmi taulukosta 1.

Taulukko 1. Vertailumaiden myöntämät uusiutuvan vetyteknologian valtiontuki-ilmoitukset vuosina 2020–24

	komission myönteiset päätökset	ilmoitukset ryhmäpoikkeusasetuksen mukaan
Espanja	12	-
Ruotsi	6	-
Saksa	36	306
Suomi	5	13
Tanska	6	-
Viro	1	32

Lähde: European Commission, Competition Policy, case search

Ryhmäpoikkeusasetuksen¹⁶ nojalla jäsenvaltiot voivat tukea yritysten hankkeita joustavammin ilman komission päätösten odottelua kunhan toimenpiteet ovat asetuksen ehtojen mukaisia. Näin sallittujen tukitoimien yleisinä edellytyksinä ovat tuki-intensiteetin enimmäismäärät, tuen läpinäkyvyys, kannustava vaikutus ja tukien yrityskohtaisen kasautumisen estäminen. Ryhmäpoikkeusasetuksen mukaiset tuet on ilmoitettu erikseen lomakemuodossa ja ne löytyvät komission tietokannasta State Aid Transparency Public Search¹⁷.

Uusiutuva vety voi saada investointitukea usean ryhmäpoikkeusasetuksen säännöksen mukaan; 36 artikla (Investointituki ympäristönsuojeluun, hiilestä irtautuminen mukaan luettuna), 36 a artikla (Investointituki lataus- tai tankkausinfrastruktuuriin), 41 artikla (Investointituki uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian, uusiutuvan vedyn ja tehokkaan yhteistuotannon edistämiseen), 42 artikla (Toimintatuki uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön käytön edistämiseen), 43 artikla

¹² ks. esim. komission argumentaatiosta komission päätös SA.103720 ja tiedote 29.7.2024, Commission approves €80 million Dutch State aid measure to support an innovative technology for the production of renewable hydrogen.

¹³ Komission tiedonanto Euroopan Parlamentille, Eurooppa-neuvostolle, Neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja Alueiden komitealle, Euroopan vihreän kehityksen ohjelma COM/2019/640 final.

¹⁴ Komission tiedonanto Euroopan Parlamentille, Neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja Alueiden komitealle, Vetystrategia ilmastoneutraalille Euroopalle, COM(2020) 301 final.

¹⁵ European Commission, Competition Policy, case search, <https://competition-cases.ec.europa.eu/search?caseInstrument=SA>

¹⁶ Komission asetus (EU) N:o 651/2014, annettu 17 päivänä kesäkuuta 2014, tiettyjen tukimuotojen toteamisesta sisämarkkinoille soveltuviksi perussopimuksen 107 ja 108 artiklan mukaisesti ETA:n kannalta merkityksellinen teksti

EUVL L 187, 26.6.2014, s. 1–78. (viimeisin konsolidoitu versio 1.7.2023)

¹⁷ <https://webgate.ec.europa.eu/competition/transparency/public/search/home>

(Toimintatuki uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian ja uusiutuvan vedyn edistämiseen pienissä hankkeissa ja uusiutuvan energian yhteisöissä), 48 artikla (Investointituki energiainfrastruktuurille), 56 b artikla (Tuki merisatamille), 56 c artikla (tuki sisävesisatamille) ja 56 e artikla (InvestEU-rahastosta tuettuihin rahoitustuotteisiin liittyvää tukea koskevat edellytykset).

Keskeiset vetytalouden taloudellisen tuen sallittavuutta koskevat keskeiset säädökset on lueteltu alla. Tarkempi valtiontukisääntöjen luettelo on löydettävissä Euroopan komission verkkosivuilta (https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/legislation_en).

- SEUT 107(3)(c) – tietyn taloudellisen toiminnan tuki
- Komisison tiedonanto, Vuoden 2022 suuntaviivat ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävälle valtiontuelle (2022/C 80/01), EUVL C, 80/1, 18.2.2022. Komission Tiedonanto – Talouden tukemiseksi Venäjän hyökättyä Ukrainaan annettujen, valtiontukitoimenpiteitä koskevien tilapäisten kriisi- ja siirtymäpuitteiden muuttamisesta, EUVL C, C/2023/1188, 21.11.2023,
- Komission asetus (EU) N:o 651/2014, annettu 17 päivänä kesäkuuta 2014, tiettyjen tukimuotojen toteamisesta sisämarkkinoille soveltuviksi perussopimuksen 107 ja 108 artiklan mukaisesti (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti) ETA:n kannalta merkityksellinen teksti, EUVL L 187, 26.6.2014, s. 1–78. (viimeisimmät muutokset 1.7.2023)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001, annettu 11 päivänä joulukuuta 2018, uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (uudelleenlaadittu) (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti.) EUVL L 328, 21.12.2018, s. 82–209. (viimeisimmät muutokset 16.7.2024)

4 Vetypolitiikkaa ja toimenpiteitä Euroopassa ja vertailumaissa

Vertailumaiksi on tässä hankkeessa valittu Suomen naapurivaltioita sekä eräitä suuria eurooppalaisia talouksia, joiden vetypolitiikka on kunnianhimoista. Vertailumaat ovat Saksa, Espanja, Ruotsi, Tanska, Viro ja Suomi. Naapurimaat ovat tärkeitä alueellisten vetykeskittymien antaminen mahdollisuuksien vuoksi ja suuret taloudet niiden suuren vedyn käyttöpotentiaalin ja myös suurten tuotantomahdollisuuksienkin vuoksi.

Vertailumaiden kohdalla tiedot on kerätty julkisista lähteistä ja alan kirjallisuudesta.¹⁸ Aineisto on kerätty elokuuhun 2024 mennessä. Sen jälkeen tullutta aineistoa ei ole käytetty. Tässä on huomattavat toki, että eurooppalaisen lainsäädännön ja myös vetypolitiikan kehittyessä muutokset voivat olla nopeita.

Keskeinen aineisto on European Hydrogen Observatoryn¹⁹ (EHO) tuottamaa ja sitä on täydennetty tarkentavalla aineistolla muun muassa kansallisista energia- ja ilmasto suunnitelmista (National

¹⁸ Muun muassa The European hydrogen policy landscape, April 2024 (Report 02) (EHO-1), Chapter 3 2022 EU and National Policies Report March 2022 (FCHO-1), HydrogenLaw

¹⁹ European Hydrogen Observatory, <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/homepage>

Energy and Climate Plans, NECP). Tietoja on kerätty myös Hydrogen European²⁰ tuottamasta Clean Hydrogen Monitor 2023 julkaisusta sekä IEA:n vetytietokannasta²¹.

Politiikka- ja toimenpidevalikoiman tarkastelua on yleensä jännevoitetty (taulukko 2) esimerkiksi erottelemalla toisistaan toimet, jotka kohdistuvat i) tuotantoon, ii) siirtoon, varastointiin ja kuljetukseen sekä iii) loppukäyttöön. Alla on kuvattu vertailumaiden vetytaloutta kehittäviä ratkaisuja ja tiedot on koottu jäljempänä taulukkoon 3.

Taulukko 2. Politiikka ja toimenpide -jaottelu

Tuotanto:
Pääomatuki investoinneille (Support for capital expenditure, CAPEX)
Toimintatuki (Operational Expenditure support, OPEX)
Lupien ohjeistus ja hallinta (Permitting guidelines)
Yhteyspiste (Single point of contact for developers)
Verotuet (Hydrogen taxation)
Alkuperätodistus
Siirto, varastointi ja kuljetus:
Verkostoon pääsy (Support scheme for gas grid injection)
Sekoitettavuus (Hydrogen concentration limit in the gas transmission grid)
Varastointi (Operation of hydrogen storage facilities)
Loppukäyttö:
Vetyliikenne (Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs) for different support types)
Energiantuotanto (End-uses: stationary power & heating)
Teollisuus (End-uses: industry)
Laitevalmistus (Equipment manufacturing)
Kysynnän luominen

4.1 Vertailumaiden vetystrategiat ja politiikkatoimet

Saksan vetystrategian kuvaus

Saksan vetystrategian tavoitteena on lisätä elektrolyyserikapasiteettia maa- ja offshore-elektrolyyserien avulla. Strategian mukaan maahan tuodaan suurin osa kansallisesta vedyn kysynnästä ja ammoniakki on ensisijainen tuontituote vuoteen 2030 asti. Vihreällä metaanilla, synteettisellä metanolilla, LOHC:llä (Liquid organic hydrogen carrier) ja nestemäisellä vedyllä voi olla merkitystä keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä.

Vuoden 2030 jälkeen Eurooppaan ja sen lähialueille tuodaan putkipohjaista vihreää vetyä ja minimoidaan riskejä monipuolisella tuonnilla. Putkiverkoston laajentaminen ja yhdistäminen naapurivaltioiden kanssa on tavoitteena vuoteen 2030 mennessä, mikä takaa riittävän tarjonnan ilman pullonkauloja.

²⁰ Hydrogen Europe, <https://hydrogeneurope.eu/>

²¹ IEA, Hydrogen Production and Infrastructure Projects Database, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-production-and-infrastructure-projects-database>

Saksan vetystrategian tavoitteena on priorisoida vedyn käyttökohteita ilmailussa, merenkulussa ja raskaassa liikenteessä sekä korvata fossiiliset polttoaineet teollisuuden korkean lämmön sovelluksissa ja varmistaa järjestelmien yhteensopivuus energia-alalla. Vedyllä ei odoteta olevan merkittävää roolia kiinteistöjen lämmityksessä, mutta elektrolyysereistä saatavaa hukkalämmön talteenottoa selvitetään. Saksan hallitus jatkaa rahoitusohjelmien käyttöä infrastruktuuriin, tutkimukseen ja kehitykseen sekä kansainvälisiin standardeihin vedyn kuljetussovelluksissa. Saksan tavoitteena on tulla vetyteknologian toimitusten johtajaksi vuoteen 2030 mennessä ja kansalliset yritykset kattavat merkittäviä osia arvoketjusta.

Espanjan vetystrategian kuvaus

Espanjan vetystrategia tukee uusiutuvan vedyn tuotantoa luomalla sääntelykehiksen Power-to-X (PtX) –teknologioille (muuntaa sähkön toiseksi energiamuodoksi, kuten vety, synteettiset polttoaineet). Infrastruktuurin osalta vedyn sekoittamista ja varastointia koskevia sääntelyvaatimuksia tarkistetaan.

Liikenteessä säädetään vetyä koskeva lainsäädäntö vihreän vedyn tuotanto- ja tankkausasemille, valmistellaan suunnitelmat ajoneuvojen hankinnasta ja infrastruktuurin käyttöönotosta sekä toteutetaan selvitys FCEV-vehicleista (Fuel Cell Electric Vehicles – FCEV) sekä toteutetaan toimenpiteet satamien vetyteknologioille ja tankkausasemille. Teollisuudessa tuetaan taloudellisesti siirtymistä uusiutuvaan vetyyn.

Espanjassa energian osalta sääntelykehystä muutetaan siten, että PtX-laitokset sallitaan energiamarkkinoilla ja vihreän vedyn käyttöä edistetään tuotanto- ja yhteistuotantolaitoksissa. Tutkimusta ja kehitystä tuetaan vedyn koko arvoketjussa, mutta keskitytään vedyn käyttöön yhteistuotannossa, komponenttien kierrätyksessä ja vetyturbiineissa. Analysoidaan epäsuoran verotuksen vaikutuksia uusiutuvaan vetyyn. Sertifiointin osalta Espanjan strategiassa kaavaillaan osallistumista kansainvälisiin standardointielimiin ja alkuperätakuujärjestelmän kehittämistä EU:n sisällä.

Ruotsin vetystrategian kuvaus

Tällä hetkellä Ruotsin vetystrategia on Fossil Free Sweden (FFS) hankkeen laatima. FFS on Ruotsin hallituksen vuonna 2015 käynnistämä yhteistyöhanke, jossa on mukana kuntia, alueita, yrityksiä ja organisaatioita, jotka tukevat Ruotsin tavoitetta olla yksi ensimmäisistä fossiilivapaista valtioista maailmassa.²² FFS tuottaa poliittisia ehdotuksia hallitukselle ja luo yhteistyöverkostoja toimenpiteiden toteuttamiseksi. Se on tuottanut 22 tiekarttaa fossiilivapaan talouden saavuttamiseksi. Ruotsin energiaviranomaiselle (Energimyndigheten) on asetettu tehtäväksi koordinoita, analysoida ja seurata vetyhankkeita Ruotsissa.²³

Ruotsissa vedyn käyttöä halutaan nopeuttaa alueellisilla vetytalousklustereilla (Hydrogen Valleys), joilla on jo valmiina osa tarvittavaa infraa ja potentiaali tuottaa ja hyödyntää vetyä. Näitä alueita ovat Pohjois-Ruotsissa Kiirunan alue, Keski-Ruotsissa Gävlen alue, ja Etelä-Ruotsissa Göreborgin seutu ja Helsingborg.

²² <https://fossilfrittssverige.se/en/about-us/>

²³ Swedish Energy Agency 2023. Strategic priorities in energy research and innovation. The Swedish Energy Agency's research and innovation commitments for a sustainable transition 2025–2028 s. 19.

Ćetković ja Stockburger ovat kommentoineet Ruotsin strategioita vuonna 2023 siten, hallitus ei ole toistaiseksi onnistunut toteuttamaan suunnitelmia ja linjauksia, joissa eritellään yksityiskohtaisesti, missä ja miten uusia tarvittavia tuulivoimahankkeita rakennetaan ja mitkä alat voivat saada etusijan uusiutuvalle sähkölle. Myös vedyn kuljetusten tarvitsemien putkistojen suunnittelu tai Ruotsin satamien kuljetusten valmistelu on ollut puutteellista. Ruotsin energiaviraston laatimassa kansallisen vetystrategian luonnoksessa asetettiin kunnianhimoinen tavoite 5 GW:n elektrolyyserikapasiteetista vuoteen 2030 mennessä. Tällainen tavoite on muotoiltu pitkälti liike-elämän toimijoiden ilmaistujen aikomusten pohjalta ja ilman suoraa yhteyttä EU:n strategiaan vetytavoitteisiin.²⁴

Tanskan vetystrategian kuvaus

Tanskan vetystrategian tavoite on lisätä elektrolyyserikapasiteettia. Tuotetun vedyn on oltava uusiutuvaa EU:n sääntöjen mukaan. Strategia painottaa PtX-tekniikkaa (muuntaa sähkön toiseksi energiamuodoksi, kuten vety, synteettiset polttoaineet), vedyn käyttöä vaikeilla aloilla merenkulussa, ilmailussa, maataloudessa sekä tietyillä teollisuuden aloilla ja raskaassa liikenteessä.

Hallitus aikoo käydä vuoropuhelua naapurimaiden kanssa infrastruktuurin kehittämiseksi ja esittää energia- ja toimituspakettia, johon sisältyy ehdotus omistajuuden, rahoituksen ja toiminnan sääntelystä. (EHO-1)

Viron vetystrategian kuvaus

Viron vetystrategiaan kuuluu EU:n rahoittamien hankkeiden toteuttaminen, oikeudellisten puitteiden määrittely, uusiutuvan energian kapasiteetin lisääminen sekä vedyn ja hiilidioksidin kestävä hankinta. Strategian tavoitteena on asettaa vetyinfrastruktuurin ja liikenteen lainsäädäntökehys, jossa vety on vetyputkistot ovat toteuttamiskelpoinen vaihtoehto. Liikenteessä tavoitellaan tankkausasemien perustamista ja polttokennotekniikan analysointia. Paikallisesti tuotettu vety voi toimia varavoimana kriisitilanteissa. Vetyteknologioiden valmistusta tuetaan kansallisella budjetilla ja elvytysuunnitelmalla. Strategia keskittyy asiantuntijoiden ja insinöörien kouluttamiseen sekä alueellisen yhteistyön edistämiseen vedyn tuotannossa ja valmistuksessa.

Suomen strategian kuvaus

Suomen vetystrategiassa korostetaan kaikkien päästöttömien vedyntuotantomuotojen merkitystä teknologianeutraalilla tavalla. Lisäksi EU:n tasolla edistetään CCS/CCU:n sääntelykehystä (Carbon Capture and Storage/Carbon Capture and Use). Suomen maakaasun siirtoverkko-operaattori (TSO) on jo saanut valtiolta tehtäväksi edistää kansallisen vetyverkon, kansainvälisen infrastruktuuriyhteistyön ja Itämeren vetymarkkinoiden kehittämistä. E-polttoaineet sisällytetään polttoaineen jakeluvelvoitteeseen vuoden 2023 alussa. Tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä sähkökäyttöisten polttoaineiden osuus kaikista toimitetuista polttoaineista on vähintään 3 %, ja tavoitetta on mahdollista nostaa uusiutuvan energian direktiivin mukaisesti.

Vedyn käyttöä kokeillaan liikenteessä, erityisesti raskaassa maantie- ja meriliikenteessä. Suomen valtio tukee vetyteknologian T&K&I- toimintaa. Hiilidioksidin talteenoton, varastoinnin ja

²⁴ Ćetković, S., Stockburger, J. (2023): Hydrogen Strategy of Sweden: Unpacking the Multiple Drivers and Barriers to Hydrogen Development. - RIFS Discussion Paper, April 2023.
<https://doi.org/10.48481/rifs.2023.012>

hyödyntämisen (CCS/CCU) teknologioiden ja ratkaisujen kehittämistä ja käyttöönottoa nopeutetaan muun muassa rahoittamalla pilotti- ja demonstrointihankkeita. Vähähiilisen teollisuuden kehittämiseen käytetään erilaisia riskin- ja kustannustenjakovälineitä, kuten hiilisopimuksia (CCfD), samalla kun edistetään kansainvälistä yhteistyötä, verkostoja ja yhteisiä hankkeita.

Politiikkatoimien jaottelu vertailumaissa

Taulukossa 3 kuvataan yksityiskohtaisemmin vertailumaiden vetystategian ja hankkeiden yksityiskohtia Politiikka ja toimenpide –jaottelun mukaan.

Taulukko 3. Vertailumaiden vetytoimien yhteenveto

		DEN	ESP	EST	FIN	GER	SWE
Vetystategia		Regeringens strategi for Power-to-X (2021/2022) ²⁵	Hoja de Ruta del hidrogeno: Una apuesta por el hidrogeno renovable (2020) ²⁶	Eesti vesiniku teekart (2023) ²⁷	VN-periaate päätös, 9.2.2023 ja Vetyklus-teriverkosto	Die Nationale Wasserstoffstrategie/ Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (2020/2023) ²⁸	Fossil Free Sweden -verkosto, 2021 ²⁹
Tuotanto	Pääomatuki investoinneille (CAPEX)	-	on	on	-	45 %	on
	Toimintatuki (OPEX)	PtX tender 167 M€	on	-	-	0,037 €/kWh	ei ole
	Lupien ohjeistus ja hallinta	Danish Energy Agency guidelines	on – RD 815/2013	ei ole	EP-ELY	-	ohjaus on
	Yhteyspiste	on	on	ei ole	on	-	ei ole
	Verotuet	-	Vedyn tuotannossa käytetty sähkö on vapaa energia verosta	-	-	Vedyn tuotannossa käytetty sähkö on vapaa energiaverosta	-
	Alkuperätodistus	-	-	-	on	-	-
	Elektr. kapasiteetti H ₂ 2030	4–6 GW	4 GW elektr. kapasiteetti	ei ole	200 MW	10 GW elektr. kapasiteetti	3-5 GW
Siirto, varastointi ja kuljetus	Verkostoon pääsy	-	-	-	-	-	-
	Sekoitettavuus verkostossa	-	5 %	0,1 %	ei ole	10 %	2 %

²⁵ <https://www.kefm.dk/Media/637751860733099677/Regeringens%20strategi%20for%20Power-to-X.pdf>

²⁶ <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/hidrogeno.html>

²⁷ <https://www.mkm.ee/sites/default/files/documents/2023-03/Eesti%20vesiniku%20teekaart.pdf>

²⁸ https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1

²⁹ <https://fossilfritt.se/en/start-english/strategies/hydrogen/> . Strategian laatiminen on annettu Energiaviraston tehtäväksi eikä sitä ole vielä saatavissa.

	Suuret varastointihankkeet	1 GWh hankkeita	4 GWh hankkeita	ei ole	ei ole	8 GWh hankkeita	1 GWh hankkeita
	Vetyverkosto tavoite	Energinet (TSO) and Evida		Eesti Vesinikuklastri n	-	1800 km	vetyklustereissa
Loppukäyttö	Vetyliikenne	-	125 tankkausasema a 2030	-	-	-	-
	Energiantuotanto	-	-	-	-	-	-
	Laitevalmistus	-	-	-	-	-	-
	Teollisuuden kysynnän luominen	-	-	-	-	-	investointitukea on
	Ennuste H ₂ 2030	0,539 Mt/v	1,34 Mt/v	0,002 Mt/v	0,622 Mt/v	2,9–3,9 Mt/v (95–130 TWh ³⁰)	0,756 Mt/v

4.2 Uusiutuvan vedyn tuotannon ja markkinoiden seuranta ja ennusteet Euroopassa

Uusiutuvan energian direktiivi (EPNDir (EU) 2018/2001) asettaa vuoteen 2030 mennessä Euroopassa lakisääteisen käyttövelvoitteen noin 1,9 miljoonalle tonnille uusiutuvaa ja vähähiilistä vetyä. Velvoite koskee teollisuutta (22 a artikla, muutosdirektiivi EPNDir (EU) 2023/2413) ja liikennettä (25 artikla, muutosdirektiivi EPNDir (EU) 2023/2413) ja jäsenvaltioiden on asetettava soveltuvat tavoitteet. Myös kaukolämmityksessä ja –jäähdytyksessä käytettävä uusiutuva energia voi sisältää uusiutuvaa vetyä. Teollisuudessa pyritään kannustamaan siirtymistä fossiilisesta uusiutuvaan vetyyn, sillä jäsenvaltioiden on varmistettava, että teollisuuden energiakäytössä ja muussa käytössä uusiutuvan vedyn osuus on vähintään 42 prosenttia kaikesta vedystä vuoteen 2030 mennessä ja 60 prosenttia vuoteen 2035 mennessä (22 a artikla, muutosdirektiivi EPNDir (EU) 2023/2413).

Hydrogen Europe kertoo, että puhtaan vedyn kysyntää ennakoivat ilmoitukset ovat kasvaneet erityisesti ammoniakkin ja teräksen tuotannossa sekä jalostamotoiminnassa. Näissä hankkeissa ovat korostuneet erityisesti Saksa, Espanja ja Ruotsi, jossa on kysyntää tai hyvät olosuhteet tuotannolle.

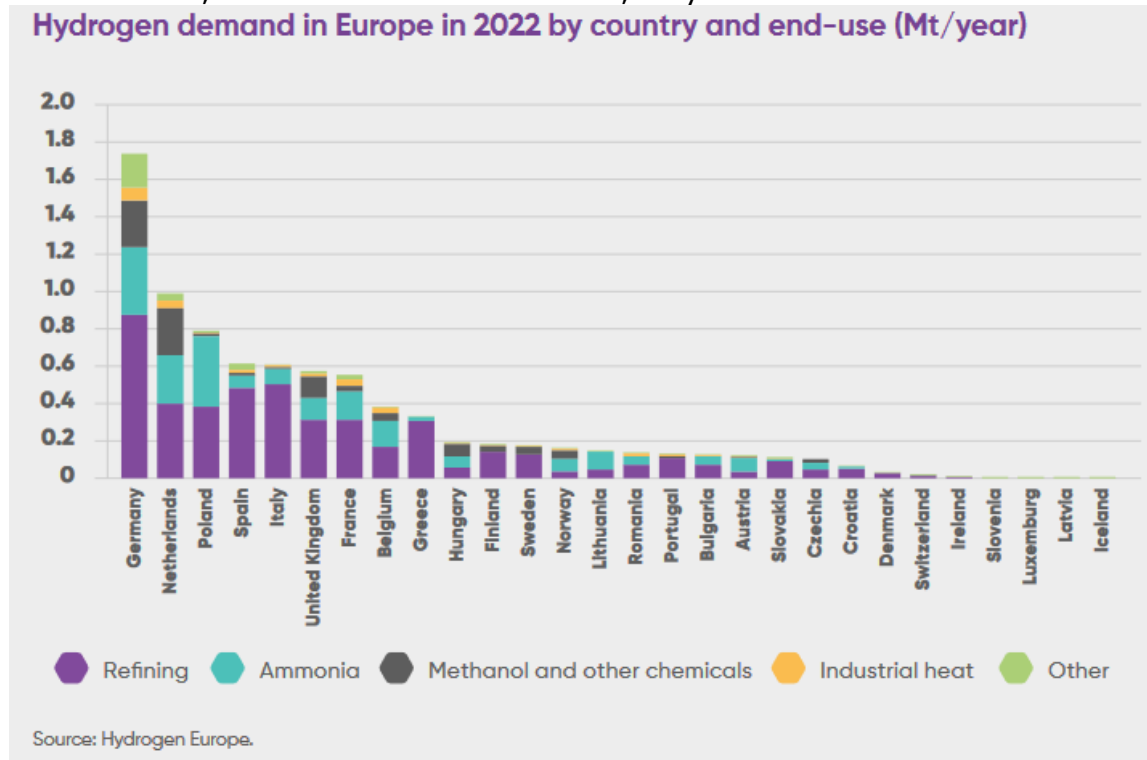
Uusiutuvan vedyn käyttö voisi olla nopeasti mahdollista sellaisissa kohteissa, joissa nyt käytetään fossiilista vetyä mutta näiden lisäksi on kokonaan uusia käyttötapoja, joten uusiutuvan vedyn ei voi olettaa korvaavan yksinomaan fossiilisen vedyn käyttöä. Fossiilista vetyä käytetään tällä hetkellä Euroopassa noin 8,2 Mt vuodessa.

Eurooppalainen uusiutuvan vedyn tuotanto on käynnissä (3,9 GW) ja valmis kasvuun (27,8 GW vuoteen 2030), jota taloudelliset kannustimet voivat jouduttaa. Nyt Euroopassa on toiseksi eniten elektrolyyserikapasiteettia maailmassa. Jotta asetettu 10 Mt vuotuinen tuotanto saavutettaisiin kapasiteettia tulisi olla noin 100–120 GW.

Lukumäärällisesti vedyntuotantoa koskevia hankkeita on eniten Saksassa ja Espanjassa noin 130 ja osa näistä on jo toimivia. Suomessa ja Ruotsissa hankkeita on noin 30, Tanskassa 24, Virossakin 9. (IEA 10-2024)

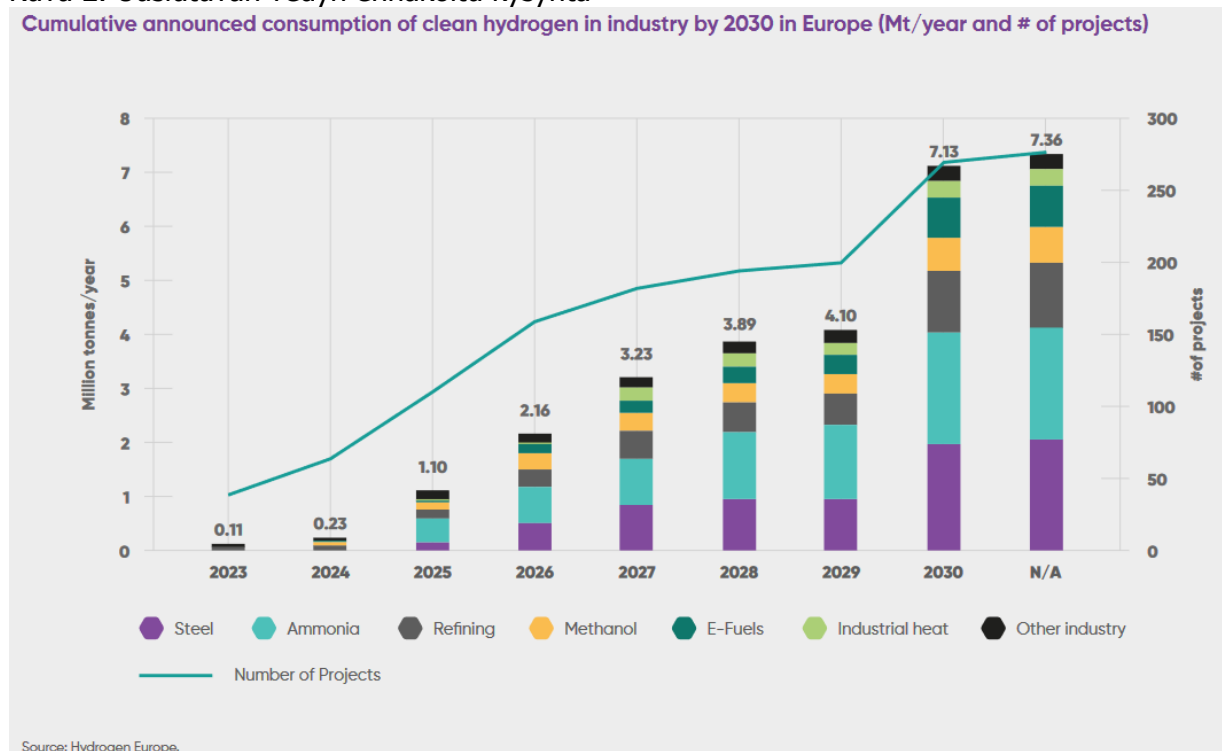
³⁰ Yksi tonni vetyä sisältää energiaa 33,3 MWh.

Kuva 1. Kaiken, sekä fossiilisen että uusiutuvan, vedyn kokonaiskulutus EU-maissa



Lähde. Clean Hydrogen Monitor 2023, s. 13.

Kuva 2. Uusiutuvan vedyn ennakoitu kysyntä



Lähde. Clean Hydrogen Monitor 2023, s. 15.

Vuoteen 2030 mennessä Euroopassa on ilmoitettu toteutettavan 268 hanketta, joissa kulutettaisiin 7,1 Mt uusiutuvaa vetyä. Tässä yhteydessä on mainittu joidenkin hankkeiden peruuntuneen mutta uusia hankkeita on ilmoitettu ja ennakoitu kysyntä on kasvanut vuodesta 2022.

Vetyinfran kehitys

Vedyn siirtoa koskevan infrastruktuurin toteutus on pisimmällä Hollannissa ja Belgiassa ja Euroopassa on 29 suuren mittakaavan vedyn varastointia koskevaa hanketta.³¹ Pohjoismaissa ja erityisesti Ruotsissa ja Suomessa on suunniteltu vetyputkistoja ja vetymarkkinaa Perämeren alueelle (Nordic Hydrogen Route Bothnian Bay, NHR), Suomesta Baltiaan ja Saksaan (Nordic-Baltic Hydrogen Corridor) ja Suomesta ja Ruotsista Saksaan (BalticSea Hydrogen Collector).

IEA:n ylläpitämä datapalvelu *Hydrogen Production and Infrastructure Projects Database*³² kerää tietoja vedyn tuotantohankkeista ja infrahankkeista energian tai ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja vetyinfrastruktuurin kehittämiseksi. Hankerekisteriin on koottu tiedot vetyputkistoista, vedyn sekoitettavuushankkeista, maanalaisesta varastoinnista, satamien vety-, ammonium ja metanoli-infrasta sekä ammonium tuotannosta. Viimeksi lokakuussa 2024 päivitettyssä datassa on vertailumaista mukana alla olevat hankkeet.

Vetyinfrahankkeet vertailumaissa³³

Vertailumaista erottuvat IEA:n mukaan aktiivisina toimijoina Espanja ja Saksa. Espanjassa on vajaa kymmenen vetyinfraksi luokiteltua hanketta ja Sakassa on noin 40. Kaikissa vertailumaissa on infrahankkeita ja Suomen kohdalla hankkeiksi ovat kirjattu Baltic Sea Hydrogen Collector (Finnish section), Baltic Sea Hydrogen Collector - to Germany, Nordic Hydrogen route (Finnish section), Nordic-Baltic Hydrogen corridor (Finnish section) sekä Nordic-Baltic Hydrogen corridor - Offshore interconnector FIN-EST. Näiden tavoiteaikataulu ulottuu vuoteen 2030.

Ruotsin ja Viron hankkeet kytkeytyvät Nordic Hydrogen Routeen ja Baltic Sea Hydrogen Collectoriin. Ruotsissa on lisäksi kaksi kansallista hanketta RES/Alby-Sundsvall ja West Coast SE, joiden valmistumisaika on noin 2028 ja 2030.

Tanskan vety infrahankkeet ulottuvat vuosiin 2028–2030 tähtäävät H2 Interconnector Bornholm Lubmin, Danish-German Hydrogen network ja Brintø.

Vedyn varastointia koskevia hankkeita on IEA:n mukaan Saksassa, Tanskassa, Espanjassa ja Ruotsissa mutta ei Suomessa eikä Virossa. Näiden tietojen mukaan Ruotsissa toimii jo kokeellinen vedyn kalliovarasto.

Suomen vetyklusteri

Suomessa uusiutuvan vedyn tuotantoa vauhdittamaan on luotu Vetyklusteri. Kansallisen vetyklusterin valmistelussa ovat olleet mukana toimialaliitot Energiateollisuus, Kemianteollisuus, Metallinjalostajat, Metsäteollisuus ja Teknologiateollisuus. Sen strategia on kehitetty virkamiesten,

³¹ Clean Hydrogen Monitor 2023

³² <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-production-and-infrastructure-projects-database>

³³ IEA 10-2024

teollisuusliittojen ja vedyn koko arvoketjun toimijoiden avulla ja siinä on ollut 34 erillistä haketta ja noin 100 toimijaa.

- tavoitteet vuoteen 2035, 3 Mt vetyä vuodessa.
- Tuotanto kattaisi 14 % Euroopan puhtaan vedyn tuotannosta.
- Viisi askelmerkkiä
 - Houkutteleva ekosysteemi ja Vetytalouden Periaatepäätöksen viitoittaman sääntelyn kehittäminen investointien mahdollistamiseksi.
 - Vetylaaksojen kautta alueelliset vahvuudet nopeuttavat konkreettisia hankkeita.
 - Päätöksentekokyvyn lisääminen sektorirajat ylittäen toimielinten avulla.
 - Suomen vahvuuksien avulla vaikutetaan eurooppalaiseen kehitykseen ja houkutellaan investointeja ja kehitetään teknologiaa.

5 Vetypolitiikan painopisteitä, keinoja ja analyysi

Työ- ja elinkeinoministeriön selvityksessä vuonna 2022 tarkasteltiin vetytalouden ja vetymarkkinoiden kehityksestä. Alla taulukossa 4 on listattu selvityksessä esiin tuodut yleiset esteet ensin pilottivaiheessa ja sitten teollisuusmittakaavassa.³⁴ Käytettyjen lähteiden ja TEM-selvityksen aineiston pohjalta voidaan arvioida, että vetytalouden kehitys on jo tulossa teollisen mittakaavan vaiheeseen, vaikka teknologia kehittyikin vielä koko arvoketjussa, tuotannossa, loppukäytössä, siirrosta ja varastoinnissa.

Taulukko 4. Vetytalouden kehityksestä

Pilottivaiheen ongelmia	Keskeneräinen lainsäädäntö	Kansallisten tavoitteiden ja ohjaustoimenpiteiden puute Riittämättömät taloudelliset kannustimet ja vaativat tukien hakuprosessit
	Toimintaympäristön epävarmuus investointien esteenä	Lainsäädännön keskeneräisyys Epävarma kysyntä ja tarjonta Teknologian kehittyminen Sähkön markkinahinnan kehittyminen Puutteellinen kokemus ja osaaminen
	Osaavan työvoiman saatavuus arvoketjussa	
	Epävarmuus infrastruktuurin tarpeista ja vaatimuksista	Sähkö- ja vetyverkkojen yhteissuunnittelu Teknisten ratkaisujen kypsyys ja kilpailukyky monilla loppukäytön osa-alueilla
Teollinen mittakaavan ongelmia	Uusiutuvan vedyn tuotteiden ja palvelujen kysynnän epävarmuus	Kova kansainvälinen kilpailu Pieni kotimarkkina ja vientikohteet kaukana Suuret pääomatarpeet

³⁴ TEM 2022:50, s. 17.

		Pitkät sopimussuhteet ja oma tuotanto koska vetymarkkinaa ei ole
	Siirtokapasiteetin sekä jakelun ja varastoinnin rakentamisen rajoitteet ja puute	
	Lupaprosessien hitaus ja epävarmuus suurissa investointihankkeissa	Tuulivoiman lisärakentaminen siirtoinfran rakentaminen ja teollisuuden investointihankkeet
	Teknisten ratkaisujen kypsyys ja kilpailukyky monilla loppukäytön osa-alueilla	

Hydrogen Council on tarkastellut vetytalouden kehittämisen politiikkakeinoja (6 kpl) ja niiden toimivuutta tiettyjen kriteerien avulla.³⁵ Vetytalouden kehittämisen kannalta alla olevat tekijät ovat tärkeitä.

1. Paikallisten vahvuuksien ja rajat ylittävän yhteistyön hyödyntäminen
2. Varmuuden tuottaminen tavoittein ja sitoumuksin riskien vähentämiseksi
3. Koko arvoketjun tukeminen markkinoiden kehityksen mukaan
4. Hinnoittelun toimivuus
5. Yhteinen standardi
6. Sosiaalisen ulottuvuuden tarkastelu

Tässä selvityksessä käytetyn aineiston mukaan vetytalouden kehittämisessä politiikkavalinnoilla olisi hyödyllistä pyrkiä alentamaan kustannuksia ja houkuttelemaan investointeja lainsäädännöllä, vähentämällä poliittisia riskejä ja markkinoiden epävarmuutta. Riskin alentaminen on tärkeä osa vetytalouden toteuttamista, sillä monilla uusiutuvan vedyn hankkeilla ja sovellutuksilla on korkeat pääomakustannukset ja epävarma sijoitusympäristö. Suuri poliittinen riski eli mm. luopuminen asetetuista tavoitteista voi vaikeuttaa investointeja tai nostaa pääomakustannuksia. Riskien vähentäminen alentaisi vetyhankkeiden pääomakustannuksia ja siten edistäisi niiden toteuttamista. Tämä tarkoittaa paitsi sitä, että hiilestä irtautumista koskevat tavoitteet saavutetaan todennäköisemmin, myös sitä, että siirtymä toteutuu pienemmillä kokonaiskustannuksilla.³⁶

Investointien riskejä voidaan alentaa johdonmukaisella politiikalla sekä esimerkiksi suoralla tuella tiettyntyyppisten hintatukien avulla (CfD and CCfD³⁷, Carbon Contracts for Difference). PPA-sopimukset (Power Purchase Agreement) alentavat riskejä uusiutuvan energian investoinneissa.³⁸ Pitkäaikaiset uusiutuvan sähkön tai muun uusiutuvan energian ostosopimukset ovat kestoaltaan jopa 10 vuotta tai enemmän ja niissä sähkönkäyttäjä sitoutuu ostamaan energiaa tietyltä tuottajalta määrätyn ajan määrättyllä hinnalla ja tuottaja sitoutuu tuottamaan tämän energian.

³⁵ Hydrogen Council 2021, s. 58.

³⁶ Hydrogen Council 2021, s. 9–10.

³⁷ Hydrogen Council 2021.

³⁸ Penttinen – Huomo 2022, s. 683.

Euroopan vetystrategian yhteydessä ei ole järjestetty strategian seurannan tueksi yhtenäistä mekanismia, jolla voitaisiin tarkastella systemaattisesti vetytalouden kehittymistä.³⁹ Näin tässäkään katsauksessa ei ole käytettävissä yhtenäistä tietoa vetytalouden kehittymisestä. Tämä luonnollisesti lisää epävarmuutta vetytalouden arvoketjussa ja hidastaa ja voi jopa estää hankkeiden toteutumista.

5.1 Vetytalous ja politiikan jännitteet

Vetytalouden kehittämiseksi on asetettu Euroopassa tietty tavoite ja sen taustalla on ajattelu luonnonvarojen ja energian tehokkaasta käytöstä. Koska kasvihuonepäästöjä (esim. hiilidioksidi) ei ole hinnoiteltu kattavasti, päästöjä on liikaa. Hiilipäästöjen kattava ja oikea hinnoittelu olisi tärkeää fossiilisista polttoaineista luopumiselle ja se edistäisi vetytalouden kehitystä.

Vetytalouden kehittämisen toimeenpanon toteutuksen taustalla vaikuttavat monet tekijät pohdittaessa, miten saadaan luotua taloudellisesti kestävä toimiala eli uusiutuvan vedyn tuotanto ja hyödyntäminen mahdollisimman ilmastotehokkaalla tavalla. Tuulivoiman kehittyminen Suomessa julkisesta tuesta riippuvaisesta tuotantotavasta lähes ainoaksi markkinaehtoiseksi sähköntuotantotavaksi voi toimia esimerkkinä, kuinka tietty toimiala saadaan rakennettua toimivaksi kokonaisuudeksi. Vetytalous on kuitenkin sähköntuotantoon verrattuna huomattavasti monitahoisempi ilmiö, sillä tavoitteena olevan vetytalouden arvoketju on erilainen tuulivoimaan verrattuna mm. vedyn teknisten ominaisuuksien vuoksi.

Teollisuuden valtiojohtoisen kehittämisen ongelmat

Teollisuuspolitiikalla tarkoitetaan käytännön lähtökohdista yleensä kaikkea sitä, miten julkinen valta vaikuttaa teollisuuteen. Teollisuuspolitiikan määritelmiä on monia ja Aiginger ja Rodik ovat koonneet niitä alan tutkimuksen piiristä.⁴⁰ Määrittelyn tapana on ollut luetella ja ryhmitellä kaikki teollisuuden toimintaedellytyksiä edistävät toimet. Vanhan suomalaisen määritelmän mukaan teollisuuspolitiikalla tarkoitetaan tavoitteellista ja pitkäjänteistä toimintaa teollisuuden toimintaedellytysten parantamiseksi.⁴¹

Teollisuuspolitiikkaa on analysoitu ja ryhmitelty kohteiden ja tyyppien avulla. Teollisuuspolitiikka jakautuu *kohdealueiden* mukaan esimerkiksi makrotaloudelliseen suuntaukseen (markkinoiden toimivuus), sektoripolitiikkaan (toimialojen kehittäminen) ja mikrotaloudelliseen suuntaukseen (yksittäisen yrityksen näkökulma). *Toimintatapojen* mukaan jaottelu voi perustua i) positiiviseen teollisuuspolitiikkaan (uusien teknologioiden ja yritysten kannustaminen) ja ii) vaikeuksissa olevien yritysten tukemiseen ja keskitettyyn suunnitteluun perustuvaan teollisuuden kehityksen ohjaamiseen ja iii) markkinalähtöiseen teollisuuspolitiikkaan. Markkinalähtöinen teollisuuspolitiikka pyrkii vaikuttamaan yritysten toimintaympäristöön esimerkiksi tekemällä sen kilpailevammaksi säätelyn vähentämisen, ulkomaankaupan vapauttamisen ja kilpailun edistämisen avulla sekä rakentamalla infrastruktuuria ja parantamalla yritysilmapiiriä.

Aktiivinen teollisuuspolitiikka voi perustua markkinoiden virheiden analyysiin tai strategiseen toimintaan eli teollisuuden kilpailuetuihin vaikuttamisesta yli tuotannontekijöiden suhteellisen edun.⁴²

³⁹ ks. tästä mm. Renata Koneczna, Justyna Cader (2024), Towards effective monitoring of hydrogen economy development: A European perspective. *International Journal of Hydrogen Energy* 59 (2024) 430–446.

⁴⁰ Aiginger, Rodik (2020), s. 204–205.

⁴¹ Lammi 1991, s. 159 ja myös Mats Brandt, Johanna Dahl, Jerker Johnson & Niklas Ulfvens 2022, s. 64

⁴² Lammi 1991, s. 162.

Uuden teollisuuspolitiikan tekijöiksi on esitetty tulevaisuuteen suuntautumista, teknologiakeskeisyyttä, kilpailuun keskittymistä, ylhäältä ja alhaalta nousevien kokeilujen esittämistä, luovuuden edistämistä, vastuullista, tilivelvollista ja mukautuvaa yhteistä tavoitteellisuutta sekä kokonaiskuvan hahmottamista.⁴³

Vetytalouden kehittäminen näyttäytyy erityisesti *strategisena sektoripolitiikkana*, jossa kannustetaan uuden teknologian kehittämiseen ja käyttöön. Tehtävä on uusiutuvan vedyntuotannon sektoripolitiikkaa laajempi, sillä tavoitteena on luoda myös uutta teknologiaa puhtaan vedyn käyttöä varten ja edesauttaa luopumista fossiilisista energialähteistä.

Euroopan unionin teollisuuspolitiikan ydin on ollut markkinoiden tehokkaan toiminnan varmistaminen. Ensisijainen vastuu teollisuuden kehityksestä on ollut yrityksillä ja julkinen valta voi tukea ja nopeuttaa erilaisia markkinoiden muutosten avaamia sopeutumisprosesseja. Eurooppalaisen näkemyksen mukaan julkisen vallan tehtävänä on ollut myönteisen taloudellisen toimintaympäristön ylläpitäminen, myönteinen asennoituminen sopeutumiseen ja markkinoiden avoimuuden säilyttäminen.⁴⁴

EU:n politiikassa on keskitytty pääasiassa teollisuuden nykyaikaistamiseen ja kehittämisen tukemiseen, oikeudenmukaisen kilpailun varmistamiseen, liiketoimintaympäristön parantamiseen, resurssitehokkuuden lisäämiseen, standardoinnin tehostamiseen, sisämarkkinoiden vahvistamiseen, innovointia, osaamista ja yrittäjyyttä tukevien aluekehitysvälineiden toteuttamiseen sekä teollisuuspolitiikan resurssien, kuten raaka-aineiden, ammattitaitoisen työvoiman ja rahoituksen saatavuuden parantamiseen.⁴⁵

EU:n toimia tarvitaan esimerkiksi sellaisen oikeudellisen kehyksen luomisessa, jolla helpotetaan yritysten kasvua ja pääsyä markkinoille, maailmanlaajuisesti kilpailukykyisten strategisten arvoketjujen kehittämisen kannustamisessa, resurssien yhdistämisessä innovaatioihin ja teollisuuden investointeihin, teknologioiden levittämisen lisäämisessä ja niiden saattamisessa eurooppalaisten yritysten ulottuville sekä korkeaa osaamista omaavan työvoiman luomisessa.⁴⁶

Teollisuuspolitiikan oikeus EU:ssa⁴⁷

EU:n teollisuuspolitiikan perusta on peräisin Maastrichtin sopimuksesta. Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 173 artiklan mukaisesti EU:n politiikan tavoitteena on 1) nopeuttaa teollisuuden sopeutumista rakennemuutoksiin, 2) edistää kaikkialla unionissa yritysten, erityisesti pienten ja keskisuurten yritysten, aloitteellisuutta ja kehittämistä suosivaa toimintaympäristöä, 3) edistää yritysten välistä yhteistyötä suosivaa toimintaympäristöä ja 4) edistää innovaatio-, tutkimus-

⁴³ Terzi, A., Singh, A. & Sherwood, M. (2022). Industrial Policy for the 21st Century: Lessons from the Past. DISCUSSION PAPER 157 | JANUARY 2022. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI:10.2765/538421 (online)

⁴⁴ Lammi 1991, s. 159. BRIEFING EU policies – Delivering for citizen, European Parliamentary Research Service, Author: Marcin Szczepeński with Alina Dobрева, Members' Research Service, PE 630.309 – June 2019 EN.

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/630309/EPRS_BRI\(2018\)630309_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/630309/EPRS_BRI(2018)630309_EN.pdf)

⁴⁵ Euroopan unionin talous- ja budjettinäkömät 2018, EPRS, Euroopan parlamentti s. 57–59.

⁴⁶ Marcin Szczepeński, Alina Dobрева, Members' Research Service BRIEFING, EU policies – Delivering for citizens, Industrial policy, EPRS | European Parliamentary Research Service PE 630.309 – June 2019 EN

⁴⁷ Marcin Szczepeński, Alina Dobрева, Members' Research Service BRIEFING, EU policies – Delivering for citizens, Industrial policy, EPRS | European Parliamentary Research Service PE 630.309 – June 2019 EN

ja teknologian kehittämispolitiikkojen teollisten mahdollisuuksien parempaa hyödyntämistä. Toisin sanoen politiikalla pyritään turvaamaan teollisuuden kilpailukyvyllä suotuisat toimintaedellytykset.

EU:n teollisuuspolitiikka on monialaista, sillä se sisältyy useisiin muihin EU:n politiikkoihin, kuten kauppaan, sisämarkkinoihin, tutkimukseen ja innovointiin, kilpailuun, liiketoimintaympäristöön, teollis- ja tekijänoikeuksiin, energiaan, työllisyyteen, ympäristönsuojeluun sekä kansanterveyteen. EU:n perustaessa rakenteellisia toimintaedellytyksiä teollisuuden kilpailukyvyn parantamiseksi, ensisijainen vastuu on säilynyt kansallisella tasolla. Unionin tehtävänä on tukea, koordinoita tai täydentää jäsenvaltioiden politiikkaa ja toimintaa, mutta artikla 173 sulkee pois kansallisten säädösten tai lakien yhdenmukaistamisen tällä alalla.

Valtiojohtoinen teollisuuspolitiikka on ollut tutkijoiden ja myös päätöksentekijöiden joukossa pitkään epäsuosittua, sillä sen on katsottu johtavan hyvinvoinnin laskuun muun muassa protektionismin, taantuvan tuotannon tukemisen ja virheellisen valintojen tai korruption vuoksi. Toimivien ja kilpailevien markkinoiden on katsottu johtavan resurssien tehokkaaseen käyttöön ja myös oikeaan kohdentamiseen niille aloille, joilla on kysyntää. Vapaan kansainvälisen kaupan on katsottu myös toimivan hyvinvointia luovana tekijänä ja toimivan kilpailun ja tuotannon tehokkuuden takaajana. Kilpailuolosuhteiden tasapainottaminen, kansainvälisen kaupan vapauttaminen ja markkinoiden virheiden korjaaminen ovat olleet tästä näkökulmasta julkiselle vallalle jääneet tehtävät.

Teollisuuspolitiikka on tullut uudelleen ajankohtaiseksi teknologisen murroksen, poliittisten voimasuhteiden muutoksen ja erilaisten kriisien vuoksi.⁴⁸ Euroopassa erityisesti komissio on ollut tässä tehtävässä keskeinen toimija, sillä se on voinut ohjata jäsenvaltioiden talousarvioiden varojen kohdentamista valtiontukisääntöjen avulla⁴⁹ ja myös kilpailuolaja kilpailuoikeuden ja kansainvälisten kauppasopimusten avulla.

5.2 Uusiutuvaa vetyä koskevan sääntelyn analyysin mahdollisuuksia

Tässä jaksossa tarkastellaan ja tehdään arvioita vetypolitiikan toimien onnistumisesta perustuen sääntelyn arviointia ja evaluaatiota koskevaan kirjallisuuteen ja aineistosta tehtyihin havaintoihin. Koska kyseessä on kehittyvän markkinan ja teknologian sääntely, tässä otetaan huomioon markkinan kehitysaste ja sen vaikutus sääntelyyn ja käytössä oleviin ohjauskeinoihin.

Sääntelykeinot on ollut tapana jakaa ylätasolla informaatiovaikuttamiseen (suostuttelu), normiohjaukseen ja taloudelliseen ohjaukseen. Ohjauskeinojen jaottelu ja lähempi tarkastelu kohdistaa huomion oikeudellisen sääntelyn ohella myös muihin toimenpiteisiin, joilla pyritään asetettuihin tavoitteisiin.

Onnistuneelle sääntelylle voidaan asettaa kriteerejä varsin vapaasti. Ne eivät perustu suoraan lainsäädäntöön tai fysikaalisiin luonnonlakeihin verrattaviin tosiasioihin. Sääntelyn arvioinnin standardeja on kehitetty akateemisessa sääntelyn tutkimuksessa ja kansainvälisissä järjestöissä kuten OECD:ssä⁵⁰ (mm. sääntelyteoria). Usein lainsäädännön ja sen taustalla olevan politiikan

⁴⁸ ks. esim. Aiginger, Rodik (2020), s. 189–191 ja Mats Brandt, Johanna Dahl, Jerker Johnson & Niklas Ulfvens.

⁴⁹ ks. esim. Paukku & Siikavirta (2022).

⁵⁰ OECD (1995). Recommendation of the Council of the OECD on Improving the Quality of Government Regulation. OCDE/GD(95)95. Paris.

katsotaan olevan onnistunutta, kun se on vaikuttavaa, kustannustehokasta, kannattavaa ja oikeudenmukaista.⁵¹

Sääntelyteorian osoittamia standardeja tarkastellaan usein politiikan ja lainsäädännön evaluaatiossa, jossa tutkitaan ovatko toteutetut toimet vaikuttavia, tehokkaita, osuvia ja yhteensopivia relevantissa ympäristössä muun toiminnan kanssa.⁵²

Lainsäätäjän ja toimeenpanevan hallinnon näkökulmassa korostuu sääntelyn valmisteluprosessin ohjaaminen tavalla, joka voisi tuottaa onnistunutta sääntelyä. EU:ssa on muun muassa ”paremman sääntelyn ohjelma⁵³”, jossa on tuotettu ohjeita onnistuneen sääntelyn tueksi.⁵⁴ Onnistuneen sääntelyprosessin tuloksena pidetään silloin politiikkaa ja lainsäädäntöä, joka saavuttaa asetetut tavoitteet tehokkaimmalla tavalla.⁵⁵ Tässä ei tarkastella kuitenkaan vetysääntelyn tuottamisen prosessia, vaan niitä mahdollisuuksia, joita voimassa olevan sääntely antaa tavoitteisiin pääsemiseksi.

5.3 Julkisen toimijan rooli vetytalouden kehittämisessä

Tarkasteltaessa eurooppalaisia ja kansallisia ohjauskeinoja ne näyttäytyvät perustuvan markkinoiden sääntöjen luomiseen ja markkinoilla yksityisen sektorin rooli on aivan keskeinen teknologisten valintojen ja hankkeiden toteutuksessa. Uusiutuvan ja vähähiilinen vedyn ominaisuudet (hiilidioksidin ominaispäästöjen avulla) on määrätty samoin kuin tulevan infrastruktuurin pelisäännöt. Unionille ja jäsenvaltioille on varattu koordinoiva ja strateginen rooli. Lisäksi unioni ja jäsenvaltiot voivat tukea tarvittavia hankkeita taloudellisesti mutta lopullinen vastuu hankkeiden toteutumisesta on pääosin yksityisillä toimijoilla.⁵⁶ Eräissä infrastruktuurihankkeissa julkinen toimija voi olla suuremmassakin osassa.

Markkinataloudessa valtion ja julkisen toimijan rooli usein onkin enemmän mahdollistava kuin varsinaisesti hankkeita toteuttava. Julkisessa keskustelussa ei ole näkynyt halua osoittaa valtiolle aktiivisempaa roolia mutta sellaistaikin voisi selvittää eli olisiko valtion mahdollista olla mukana omistajana perustettavissa yhtiöissä tai hankkeissa, jos hankkeiden toteutuminen olisi sitä kautta varmempaa.

Tällä hetkellä valtiot toimivat lähinnä vetyhankkeiden rahoittajana ilman omistajuutta tai odotettavia tuloja. Voisi olla mahdollista selvittää mahdollisuuksia sijoittaa hankkeisiin ja yrityksiin markkinaehtoisesti ja käyttää julkisia varoja (suoraan tai epäsuoraan verotukien kautta)

⁵¹ ks. esim. VATT 2011.

⁵² Komissio 2021, s. 23.

⁵³ Better regulation https://commission.europa.eu/law/law-making-process/planning-and-proposing-law/better-regulation_en ja Regulatory fitness and performance programme (REFIT), https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/evaluating-and-improving-existing-laws/refit-making-eu-law-simpler-less-costly-and-future-proof_en

⁵⁴ Komissio 2021. Commission Staff Working Document, Better Regulation Guidelines, SWD(2021) 305 final, Brussels, 3.11.2021.

⁵⁵ Komissio 2021, s. 5.

⁵⁶ Näin todetaan Ruotsin vetystrategiaa analysoineessa selvityksessä, joka on sovellettavissa laajemminkin EU:ssa tapahtuvaan vetytalouden kehittämiseen. Stefan Četković & Janek Stockburger, Hydrogen Strategy of Sweden. Unpacking the Multiple Drivers and Potential Barriers to Hydrogen Development, RIFS DISCUSSION PAPER

Research Institute for Sustainability (RIFS), Potsdam, April 2023

investointitukia selkeämmin tuotannon suoraan tukemiseen, jolla voitaisiin kaventaa fossiilisen vedyn ja uusiutuvan vedyn hintaeroa.

5.4 Lupamenettely

Tyypillisesti teollinen toiminta edellyttää monien säädösten mukaisten lupien ja viranomaisratkaisujen (esim. kaavoitus) saamista, mutta kokonaisuuden käsittely tämän selvityksen puitteissa ei ole tarkoituksenmukaista. Mainittakoon kuitenkin, että teollisuushankkeiden toteuttaminen edellyttää lupien ohella kaavapäätöksiä ja niitä on eritasoisia, joista päättävät eri viranomaistahot. Kaavojen sisällön koordinaatio on otettava huomioon ja mahdolliset muutokset vaativat aikaa. Eri kaavojen vastaiset hankkeet edellyttävät tietyn kaavan muuttamista.

Luvat ja lupien edellyttämä hakemusprosessi ja lupaseuranta katsotaan yleensä hallintokustannuksiksi ja hallinnolliseksi taakaksi, kun toimet ovat liiketoiminnan ytimeen nähden ylimääräisiä lakisääteisten toimintojen aiheuttamia kustannuksia. Yleisemmin sääntelyn aiheuttamia kokonaiskustannuksia on jaoteltu hallinnollisiin kustannuksiin, sääntelyn noudattamisen kustannuksiin, rahoituskustannuksiin ja epäsuoriin eli välillisiin kustannuksiin.⁵⁷

Lupamenettelyissä hankkeen erityyppiset ominaisuudet ja vaikutukset on pystyttävä kuvaamaan lainsäädännön edellyttämällä tavalla ja vaikutusten on pysyttävä lainsäädännön asettamissa rajoissa. Hakemukseen on liitettävä lupaharkinnan kannalta tarpeellinen selvitys toiminnasta, sen vaikutuksista, asianosaisista ja muista merkityksellisistä seikoista (YSL 527/2014 39 §). Samalla hankkeen on oltava taloudellisesti toteutettavissa ja sen on täytettävä sille asetetut tuottavuustavoitteet.

Energia-alan investointien jouduttamiseksi on esimerkiksi kaasumarkkinadirektiivin (EU) 2024/1788 8 artiklassa asetettu jäsenvaltioiden lupamenettelylle tiettyjä vaatimuksia. Lupamenettelyjen on oltava riittävän yksinkertaistettuja ja virtaviivaisia ja lupien myöntämiselle on asetettava selkeitä määräaikoja, jotta vedyntuotantolaitoksia ja vetyjärjestelmäinfrastruktuuria voidaan ottaa käyttöön riittävän nopeasti tinkimättä kuitenkin turvallisuus ja ympäristövaatimuksista (perustelukappaleet 59–60).⁵⁸

EU-säännösten mukaan vedyntuotantolaitosten ja vetyjärjestelmäinfrastruktuurin rakentamista koskevat lupamenettelyt saavat kestää kaikkiaan enintään kaksi vuotta. Kahden vuoden määräaika voidaan jatkaa enintään yhdellä vuodella, kun se on poikkeuksellisten olosuhteiden mukaan perusteltua. Lupamenettelyn tueksi on oltava yksi yhteyspiste, joka neuvoo ja auttaa maksutta hakijaa lupamenettelyn aikana.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (yhteyspisteviranomainen) on tuottanut uusiutuvan energian tuottajille ja lupien hakijoille menettelykäsikirjan.⁵⁹ Menettelykäsikirja on osa EU:n Uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämistä koskevan ns. RED-direktiivin

⁵⁷ Määttä – Tala 2015, s. 8.

⁵⁸ ks. myös Komission suositus (EU) 2024/1343, annettu 13 päivänä toukokuuta 2024, uusiutuvaa energiaa ja siihen liittyvää infrastruktuuria koskevien hankkeiden lupamenettelyjen nopeuttamisesta, EUVL L, 2024/1343, 21.5.2024.

⁵⁹ Etelä-Pohjanmaan ELY-Keskus (2022), Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyt ja muut hallinnolliset menettelyt. Menettelykäsikirja hakijoille. <https://www.ely-keskus.fi/web/uusiutuvan-energian-lupaneuvonta/menettelykasikirja>

toimeenpanoa. Suomessa direktiivin mukainen Laki uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyistä ja eräistä muista hallinnollisista menettelyistä (1145/2020) on voimassa 30.6.2021 alkaen.

Yhteyspisteviranomainen vastaa hankekehittäjien keskitetystä neuvonnasta, seuraa voimalaitosten lupamenettelyille ja hallinnollisille hyväksymismenettelyille asetettuja määräaikoja ja antaa määräaikoja koskevia päätöksiä.

Vetytalouden investointien vaatimaa lupamenettelyä on koetettu nopeuttaa lainsäädännön keinoin (Laki ympäristönsuojelu- ja vesiasioiden käsittelystä aluehallintovirastossa 20.11.2009/898, 2 a § 20.12.2022/1144). Kansallinen laki perustuu eurooppalaiseen sääntelyyn (EPNa (EU) 2020/852). Tietyille vihreää siirtymää tukevia investointeja koskeville lupahakemuksille säädettiin aluehallintovirastosta annetussa laissa väliaikainen etusija käsittelyn kaikissa vaiheissa vuosiksi 2023—2026. Näille investoinneille on asetettu 12 kuukauden määräaika hallituksen kehysriihessä vuonna 2022. Kiireellisyysvaatimus koskee myös valitusasioiden käsittelyä hallintotuomioistuimissa.

Kiireelliseksi katsottavat vetytalouden investoinnit koskevat mm. vähähiilisen vedyn valmistusta ja hyödyntämistä. Kyse olisi vedyn valmistuksesta tyypillisesti elektrolyysin avulla. Myös toiminnan muuttaminen vetyä hyödyntäväksi ja uusien tuotteiden valmistaminen vähähiilisestä vedystä kuuluisi lain soveltamisalaan.⁶⁰

- Laki ympäristönsuojelu- ja vesiasioiden käsittelystä aluehallintovirastossa 898/2009, 2 a § (20.12.2022/1144) [HE 128/2022]
 - Hakijan on hakemuksen yhteydessä esitettävä riittävä selvitys oikeudesta etusijaan.
 - Etusijan voivat saada hakemukset, jotka koskevat: 1) energiatuotantolaitosta, joka tuottaa energiaa uusiutuvalla energialla, sekä merituulivoimalaa ja siihen liittyviä vesitaloushankkeita; 2) uusiutuvaan energiaan tai sähköistämiseen perustuvia fossiilisten polttoaineiden tai raaka-aineiden käyttöä korvaavia teollisuuden hankkeita; 3) vedyn valmistusta ja hyödyntämistä, lukuun ottamatta vedyn valmistusta fossiilisista polttoaineista; 4) hiilidioksidin talteenottoa, hyödyntämistä ja varastointia; 5) akkutehdasta ja akkumateriaalien valmistusta, talteenottoa ja uudelleenkäyttöä.

Aluehallintoviraston tiedotteen mukaan vihreän vedyn valmistuksen vaatimia ympäristölupia on käsiteltyssä ainakin neljä vuoden 2024 kesällä.⁶¹ Etelä-Suomen aluehallintoviraston tilinpäätöksen ja toimintakertomuksen mukaan vihreän siirtymän etusijan saaneita hankkeita seurattiin ensimmäistä kertaa Suomessa vuonna 2023. Etusijan sai vuonna 2023 26 hanketta, ja alle kaikki etusijan saaneet uusien toimintojen lupahakemukset käsiteltiin alle 10 kuukauden tavoiteajan.⁶² Käsittelyn nopeuttamiseen oli suunnattu oma erityinen valtion talousarvion määräraha.⁶³

⁶⁰ HE 128/2022 vp, Hallituksen esitys eduskunnalle eräiden vihreän siirtymän hankkeiden väliaikaista etusijaa aluehallintovirastojen lupakäsittelystä vuosina 2023—2026 ja hallintotuomioistuimissa vuosina 2023—2028 koskevaksi lainsäädännöksi, s. 20.

⁶¹ AVIn tiedote 13.6.2024. <https://avi.fi/tiedote/-/tiedote/70312739>

⁶² Tilinpäätös 2023. Etelä-Suomen aluehallintovirasto – kirjanpitoyksikkö, s. 17–18.

⁶³ Esim. Valtion talousarvioesitys 2024 määrärahasta 28.40.01.02 on varattu 750 000 euroa lupaviranomaismenoihin vähähiilisen vedyn ja hiilidioksidin talteenottoon (RRF pilari1) osana elpymis- ja palautumissuunnitelmaa.

Aluehallintovirastojen vuoden 2020 tilinpäätöksen mukaan valtakunnallisesti kaikkien ympäristönsuojelulain mukaisten lupahakemusten keskimääräinen käsittelyaika oli 9,9 kuukautta.⁶⁴ ELY-keskusten uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyä koskevien ohjeiden⁶⁵ mukaan vety voidaan katsoa uusiutuvan energian kaasumaiseksi polttoaineeksi, kun vety valmistetaan uusiutuvaa energiaa hyödyntäen. Silloin tarvittavat luvat riippuvat vedyn valmistustavasta. Vedyn valmistus reformoinnilla tai kaasuttamalla vaatii aluehallintoviraston myöntämän ympäristöluvan. Ohjeen mukaan elektrolyysillä tapahtuvan vedyn valmistuksen osalta ympäristöluvanvaraisuus on kuitenkin selvitettävä paikalliselta ELY-keskukselta. Ympäristölupa tarvitaan YSL laitosluettelossa kuvatuille uudelle laitoksille tai laitoksen toiminnan olennaisille muutoksille.

Lupien hakeminen edellyttää hakemusvaiheessa taloudellista, teknistä ja oikeudellista asiantuntemusta sekä hankkeen yksityiskohtaista tuntemusta. Menettely aiheuttaa suoria taloudellisia kustannuksia (hallinnollinen taakka) lupamaksujen ja asiantuntijoiden käytön aiheuttamien kulujen vuoksi. Oma rahassa vaikeasti arvioitava kustannuksensa ovat lupamenettelyn ennakoitavuuteen liittyvät riskit eli menettelyn kesto ja viivästyminen, ennakoimattomat hankekohtaiset riskit sekä oikeudellinen riski lupapäätökseen kohdistuvien valitusten vuoksi. Nämä ovat kaikki toiminnan transaktiokustannuksia eli muita kuin liiketoiminnan suoria investointi- tai toimintakustannuksia.

Ympäristöluvan hallinnollista taakkaa on arvioitu vanhan ympäristönsuojelulain aikana Suomen ympäristökeskuksen hankkeessa.⁶⁶ Siinä lupien kustannuksia arvoitiin työntekijöiden palkkakustannuksen ja ulkopuolisten asiantuntijoiden tuntihintojen avulla. Vuonna 2010 tehdyn selvityksen mukaan ympäristöluvan aiheuttama hallinnollinen taakka oli ulkopuolisen konsultin toteuttamana noin 14 000 euroa ja sisäisesti tehtynä noin 6000 euroa.⁶⁷ Tämän lisäksi kustannuksia aiheutuu luvan seurannasta ja vuosiraportoinnista.

Suurissa uusissa hankkeissa lupien hakemisen aiheuttama suora taloudellinen kustannus olisi tämän arvion mukaan vain pieni osa kokonaiskustannuksesta. Kustannus ja erityisesti prosessin vaatima aika painottuvat kuitenkin hankkeen alkuvaiheeseen, jolloin merkitys voi olla suurempi uusille toimijoille kuin esimerkiksi vakiintuneille yrityksille, jotka laajentavat toimintaansa.

Lupamenettelyn etusijasäännös ei koske kaavapäätöksiä mutta Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) muutoksen myötä lakiin lisättiin väliaikainen säännös uusiutuvan energiantuotannon kannalta merkittäväksi katsottavaa asemakaavaa koskevan valituksen ja tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa koskevan valituksen käsittelystä kiireellisenä hallinto-oikeudessa suhteessa muihin maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia kaava- ja lupa-asioita koskeviin valituksiin vuosina 2023–2028 (188 a § (20.12.2022/1147) [HE 128/2022]).

⁶⁴ HE 128/2022 vp, s. 8.

⁶⁵ Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyt ja muut hallinnolliset menettelyt. Menettelykäsikirja hakijoille. Etelä-Pohjanmaan Ely-keskus. s. 56.

⁶⁶ Ympäristölupien hallinnollisen taakan mittaaminen: Selvitysraportti, 11.10.2010. <https://tem.fi/documents/1410877/2395713/Selvitys-ymp%C3%A4rist%C3%B6lupien-hallinnollisesta-taakasta.pdf/01678b2a-82c4-4879-a962-e186e787c392> . Hallinnollisella taakalla tarkoitetaan lain ja viranomaisten edellyttämien toimien aiheuttamia ylimääräisiä yrityksen hallinnon kustannuksia, joita ei muutoin olisi.

⁶⁷ Selvitysraportti 2010, s. 8–9.

Hakemusten käsittelyaika.

Vuosina 2020–21 teollisuuden investointien ympäristölupien käsittelyajat olivat AVI:ssa keskiarvoltaan vajaa 14 kuukautta ja mediaanipituus oli reilu 19 kuukautta. Yli kahden vuoden ympäristölupaprosesseja oli 26 kappaletta kaivos-, energia ja jätealan hankkeissa.⁶⁸ Täysin uusien hankkeiden käsittelyajat olivat pidempiä, noin 17 kuukautta (509 vuorokautta). Ympäristöministeriön selvityksessä aluehallintovirastojen ympäristövastuualueiden antamat ympäristölupapäätökset vuosina 2018–2020 kaikkien päätösten käsittelyaika vaihteli 13,2 kuukaudesta 15,1 kuukauteen, mediaani ajan ollessa reilut 9 kuukautta.⁶⁹

Käsittelyaikaan voivat vaikuttaa sekä hakijan että käsittelijän toimet. Ympäristöministeriön selvityksessä vuosien 2018–2020 ympäristöluvista merkittävät hakijasta riippuvat syyt viivästymiselle olivat lupahakemuksen puutteet ja hakemuksen muuttuminen. Viranomaisen syyksi voitiin katsoa ennen kaikkea käsittelijän työkuorma ja henkilöstömuutokset mutta myös käsittelijän erilaiset toimintatavat.⁷⁰ Viivästyksiä olisi voinut välttää esimerkiksi etukäteisellä yhteydenpidolla.

6 Vetytalouden kehittämisen politiikan arviointia

6.1 Vaikuttavuus

Sääntelyn vaikuttavuutena voidaan tässä yhteydessä pitää asetettujen tavoitteiden saavuttamista asetetussa aikataulussa.⁷¹ Vetytalouden kehittämistä koskevia toimenpiteitä on monenlaisia ja niiden vaikuttavuutta voi arvioida kokonaisuutena esimerkiksi uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn tuotannon määrän kehityksen avulla ja vetytalouden avulla saavutetun kasvihuonekaasujen vähentymisen mittaamisella. Vaikuttavuutta voi arvioida myös yksittäisten keinojen tasolla.

Uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn tuotannolle asetetut tavoitteet ovat sen verran uusia (Euroopassa vuodelta 2020), että politiikan pitkäaikaiset vaikutukset eivät ehkä vielä näy ja tavoitteetkin on asetettu vuoteen 2030 ja sen jälkeen. Kokonaisuutena ja maailman mittakaavassa vetypolitiikan vaikuttavuus on ollut IEAn arvion mukaan vielä puutteellista. Vaikka hankkeita on paljon monet ovat viivästyneet tai peruuntuneet.⁷² Vaikeuksien keskeisinä syinä pidetään epäselvää kysyntää, rahoituksen esteitä, kannusteiden puuttumista, sääntelyn epävarmuutta, lupien ja lisenssien hankaluuksia ja tuotannon ongelmia. Jotta toivotut investoinnit toteutuisivat, teollisuus tarvitsee selkeän ja pysyvän politiikan ja sääntelykehiksen sekä tuen vetyratkaisujen skaalaamiselle erityisesti markkinoiden rakentamisen alkuvaiheessa (Hydrogen Council 2021).

Kuvassa 1 näkyy vuoden 2023 eurooppalainen tuotantokapasiteetti em. vedylle (elektrolyyseri ja CCS-teknologia). Ilmoitettuja toimivia tai aloitettuja puhtaan vedyn tuotannonhankkeita (yli 0,5 MW) on EHO:n tietojen mukaan vuonna 2024 154 (kuva 2).⁷³

⁶⁸ Ramboll 2022, s. 10. ja YM 35/2021 (KATSO)

⁶⁹ YM 35/2021, s. 33.

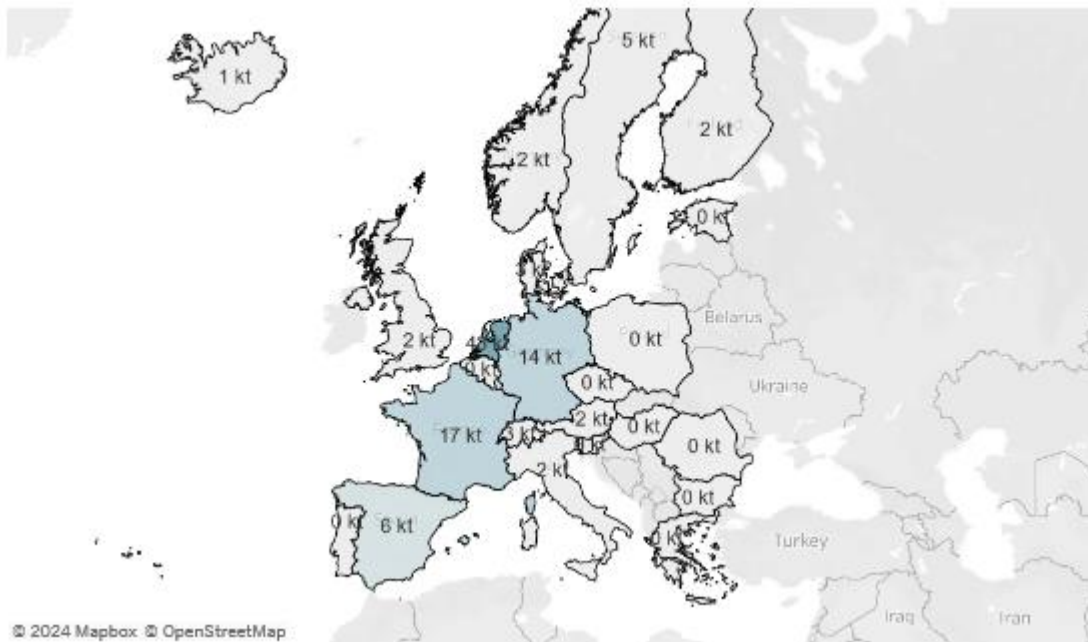
⁷⁰ YM 35/2021, s. 34.

⁷¹ ks. vaikuttavuudesta esim. Määttä (2011), s. 31.

⁷² IEA 2024a, s. 9.

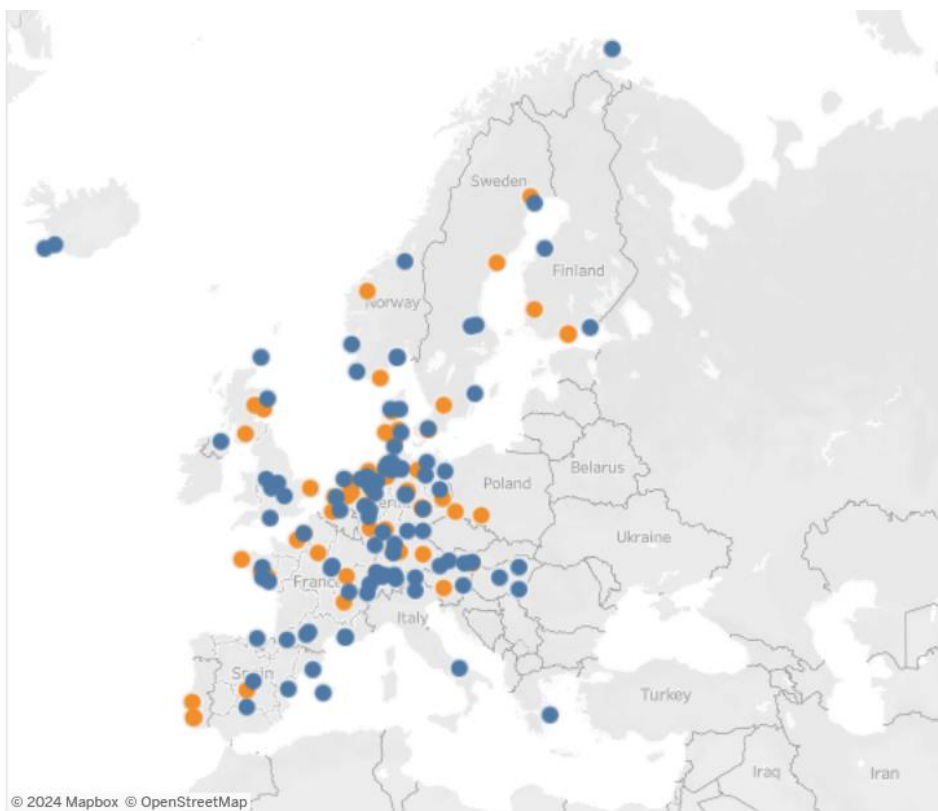
⁷³ <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/hydrogen-landscape/projects-and-valleys/hydrogen-production-and-consumption-projects>

Kuva 3 Puhtaan vedyn tuotantokapasiteetti 2024



Lähde. European Hydrogen Observatory

Kuva 4 Toimivat tai aloitetut puhtaanvedyn hankkeet 2024



Siniset ovat toimivia hankkeita vuonna 2024 ja oranssit ovat rakenteilla.
Lähde. European Hydrogen Observatory

Uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn tuotannon kehittymistä on tarkastellut raporteissaan mm. IEA, jonka raportissa vuodelta 2024 katsotaan, että vähähiilisen vedyn kehitys Luoteis-Euroopassa voisi laajentua jo lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä.⁷⁴ Luoteis-Euroopan maissa on nyt tavoitteena kehittää jopa 30–40 gigawattia (GW) elektrolyyserikapasiteettia vuoteen 2030 mennessä. Useimmat vähäpäästöiset vetyhankkeet ovat kuitenkin tällä hetkellä kehityksen alkuvaiheessa. Niiden onnistuminen riippuu suurelta osin politiikan ja sääntelypuitteiden tukemisesta ja edellyttää edistymisen seuranta. Vähäpäästöisten vetymarkkinoiden kustannustehokas kehittäminen edellyttää IEA:n mukaan myös alueellista lähestymistapaa, jolla maksimoidaan olemassa olevat synergiat kansallisten markkinoiden välillä.

6.2 Taloudellinen onnistuminen, kustannustehokkuus, tehokkuus

Vetytaloutta ja sen kehittämisen kustannustehokkuutta voidaan tarkastella monella tavalla. Kasvihuonekaasujen vähentämisen näkökulmasta on mahdollista arvioida vetytaloutta kokonaisuutena eli kuinka paljon uusiutuvan vedyn tuotanto ja käyttö vähentävät kasvihuonekaasujen päästöjä. Yksittäisten ohjauskeinojen kohdalla voidaan arvioida toteutuvatko asetetut tavoitteet ja kuinka paljon se aiheuttaa kustannuksia valtiolla tai toisaalta yrityksille.

Kustannustehokkuuden arvioinnissa on selvitettävä myös tavoitteiden saavuttamista. Siinä ei ole yhtenäistä seurantamekanismia, mutta seuranta tekeviä riippumattomia asiantuntijaverkostoja on olemassa. Puuttuva yhtenäinen tieto kustannusten ja saavutusten suuruusluokasta tekee kustannustehokkuuden arvioinnin vaikeaksi sekä Union tasolla, että kansallisesti.

Tässä käytettävissä oleva aineisto ei yllä toimenpiteiden ja politiikan kustannustehokkuutta kuvaaviin laskelmiin mutta ohjauksen yleiset piirteet ovat selvillä. Investoinnit ja teknologian kehittäminen ja käyttöönotto ovat keskeisiltä osiltaan yksityisen sektorin tehtävänä. Julkisen toimijan rooli on ollut ohjaava ja mahdollistava. Lisäksi vetytalouden kehittäminen on suurelta osin hajautettu jäsenvaltioiden tasolle. Jäsenvaltiot määrittelevät itse omat tavoitteensa ja mahdollisuutensa eurooppalaisten vihreän siirtymän ja ilmastopolitiikan asettamien sitovien päästötavoitteiden asettamisrajoissa. Toiset valtiot kehittävät vetytaloutta voimakkaasti ja toiset eivät.

Eurooppalainen ja kansallinen vetytalouden ohjaus näkyvät selkeästi strategian ja tavoitteiden asettamisena ja toisaalta yksittäisten tukipäätösten kautta. Yksityisen sektorin hankkeita on tuettu taloudellisesti erityisesti investointitukien avulla. Vetytalouden mahdollistaminen näkyy yhteisten teknisten määritelmien asettamisena ja markkinoiden rakenteen oikeudellisena luomisena.

Politiikan ohjauksessa näkyy useanlaisia tavoitteita ja rajoitteita. Näitä ovat teollisuuspoliittiset, energiapoliittiset, ilmastopolitiittiset ja jopa turvallisuuspoliittiset tavoitteet. Teollisuuspolitiikka näkyy vahvasti tavoitteessa kehittää juuri eurooppalainen vetytalous, jossa teknologia ja puhdas vety tuotetaan pääasiassa Euroopassa ja se ohjautuu hintamekanismin mukaan tarkoituksenmukaiseen käyttötarkoitukseen. Energiapolitiittinen näkökulma näkyy pyrkimyksessä varmistaa sähkön keskeytyksetön saatavuus ja pitää sähkön hinta alhaisena odotetusta kysynnän kasvusta huolimatta. Tämä toteutuu mm. lisäisyysvaatimuksen avulla. Ilmastopolitiikka on ehkä keskeisin vetytalouden taustatekijä, sillä se on yksi keino, joka tekee osaltaan mahdolliseksi luopua kokonaan fossiilisista

⁷⁴ Northwest European Hydrogen Monitor 2024, IEA 2024b. Aktiiviset Luoteis-Euroopan maat ovat Itävalta, Belgia, Tanska, Ranska, Saksa, Luxemburg, Hollanti, Norja, Sveitsi, ja Iso-Britannia.

polttoaineista, joka tuodaan pääosin Unionin ulkopuolelta. Turvallisuuspoliittinen näkökulma toteutuu fossiilisen tuontienergian tarpeen vähenemisenä ja energiaomavaraisuuden lisääntymisenä.

6.3 Oikeudenmukaisuus, tasapuolisuus, joustavuus

Siirtymää vetytalouteen voidaan tarkastella oikeudenmukaisuuden näkökulmasta esimerkiksi arvioimalla olemassa olevien toimialojen kohtaamia muutoksia ja haasteita tai tarkastelemalla alueellisia muutoksia tai ihmisryhmien kohtaamia muutoksia, joista toiset ovat myönteisiä ja toiset kielteisiä.

EU:n taholta tuleva ohjaus tähtää ainakin osittain energian hintaan kohdistuvan nousupaineen helpottamiseen.⁷⁵ Tähän perustuu uusituvan vedyn ja sen tuottamiseen tarvittavan päästöttömän sähkön investointien yhteen liityntä eli lisäisyysperiaate. Sen toimintalogiikka voi kuitenkin hidastaa vetyinvestointeja eikä se lähtökohtaisesti helpota niitä. Vaikutuksen suuruutta ei voida tässä arvioida täsmällisemmin. Lisäisyyden perusteena voi toki olla myös ilmastopolitiikan tehokkuustavoite, sillä periaate voi estää lisäämästä päästöjä tuottavaa - likaista - sähköntuotantoa korvaamaan uusiutuvan vedyn tuottamiseen käytettyä päästötöntä sähköntuotantokapasiteettia. Euroopassa tämä ei kuitenkaan ole välttämättä todennäköistä mutta vedyn kansainvälisessä kaupassa tämä vääristymä voisi olla mahdollista.

Unionin vetypolitiikan ohjaus tähtää lainsäädännön tasolla teknologianeutraaliin oikeudelliseen sääntelyyn ja likvideihin ja syrjimättömiin vetymarkkinoihin, jossa vety ohjautuu ja käytetään markkinaehtoisesti kohteissa, joissa maksuhalukkuus on suurimmillaan. Alueellisia markkinoita on mahdollista toteuttaa hyödyntämään alueellisia vahvuuksia ja ne voisivat sen vuoksi kehittyä nopeammin kuin Euroopan laajuiset markkinat.

Asiantuntijat ovat tuoneet esiin vetymarkkinan nykytilan ja kehittymisen asettamat vaatimukset politiikalle, ohjaukselle ja lainsäädännölle (Hydrogen Council). Tämä on EU:n uudessa lainsäädännössä otettu huomioon siirtymäsäännöksiin ja antamalla kansallisille viranomaisille poikkeamismahdollisuuksia. Ikävä kyllä tämä lisää epävarmuutta, mutta epävarmuuden vaikutus jää arvoitukseksi.

Aineiston perusteella ei ole mahdollista arvioida täsmällisesti vetytalouden aiheuttamia oikeudenmukaisuuteen liittyviä vaikutuksia. Teknologianeutraalisuus, valmistelun avoimuus sekä tavoite avoimen vetymarkkinan luomisesta tukevat ajatusta vetytalouden oikeudenmukaisuudesta. Toisaalta alueelliset erot ja erilaiset mahdollisuudet vetytalouden piirissä sekä erilaiset tavoitteet, voivat aiheuttaa alueellisia ja paikallisia eroja vetytalouden tuottamista taloudellisista hyödyistä ja kustannuksista. Se voi vaikuttaa oikeudenmukaisuuden kokemuksiin.

6.4 Asiantuntijakyselyn tulokset

Hankkeen piirissä toteutettu asiantuntijakysely toteutettiin Webropol-palvelun kautta ja se kohdistettiin sähköpostilla suomalaisen vetyklusterin julkisten sähköpostitietojen kautta 18.10.2024

⁷⁵ Fossiilivapaassa taloudessa sähkönhinnan odotetaan olevan noin 20 prosenttia korkeampi nykyiseen verrattuna. McKinsey & Company 2022. Se vaikuttaa erityisesti pienituloisiin kotitalouksiin ja fossiilisista polttoaineista riippuvaisiin valtioihin ja alueisiin.

sekä yleisen linkillä Pohjamaan bioenergia yhdistyksen kautta. Kysely oli auki saakka marraskuun loppuun saakka.

Vastauksia tuli kaikkiaan 16. Vastaajia oli vedyn koko arvoketjun laajuudelta (1)⁷⁶. Suurin osa vastaajista oli teknologian toimittajia ja kehittäjiä (32 %) ja vedyn loppukäyttäjiä oli vähän (6 %). Uusiutuvan vedyn tai vähähiilisen vedyn tuottajia oli vastaajista 13 %.

Teknologian ja markkinoiden nykytilanne

Lähes kaikki (94 %) vastaajat pitivät teknologiaa joko markkinakelpoisena tai se oli tulossa markkinoille (2). Vedyn loppukäytön teknologia oli kehittyneitä (3) luonnollisesti kemianteollisuudessa, jossa käytetään enimmäkseen fossiilista vetyä, mutta energiateollisuudessa ja raskaassa teollisuudessa nähtiin teknologian olevan myös kehittynyttä. Vähiten kehittynyttä oli liikenteen vetyteknologia.

Avoimissa vastauksissa parhaat loppukäytön ja kysynnän kehittymisen mahdollisuudet (4) nähtiin useimmin kemianteollisuudessa ja raskaassa teollisuudessa teräs mukaan luettuna, mutta markkinat ovat sekä Suomessa että Euroopassa parhaimmillaankin kehittyvät (5, 6) eivätkä missään määrin toimivat, vaikka teknologia on jo pääosin markkinakelpoista. Markkinoiden kehitys nähdään kuitenkin nopeutuvana (7) (81 %) ja osin jopa nopeana (13 % vastaajista).

Kehitykseen tuovat epävarmuutta mahdollinen energiapula, rahoituksen ja julkisen tuen epävarmuus sekä heikko hintakilpailukyky. Kehitystä tukisivat selkeästi parhaiten (8) investointien rahoituksen saatavuus (69 %) ja kysynnän kasvu (50 %). Rahoitusta on saatavissa (12) vain kohtalaisesti tai heikosti (81 %) eikä rajoituksen saatavuus ole parantunut (13) (75 %). Uusiutuvan vedyn kysyntä ja tarjonta ovat vielä vähäistä (9, 10).

Markkinoiden nykytilaa luonnehtivat suorat vastaukset (11):

- Teknologia vedyn tuotannolle, siirrolle ja käytölle on jo olemassa. Haasteena on vihreän vedyn tuotantokustannukset/fossiilisen energian edullisuus.
- Alkuvaiheessa ollaan ja hankkeiden rahoitettavuutta on parannettava, siihen tarvitaan toimitusketjujen välille pitkäkestoisia sopimuksia.
- Lienee liian kallista vielä, jotta pystyisi kilpailemaan fossiilisista raaka-aineista tehtyjen tuotteiden kanssa.

Investoinnit sekä tuotantoon että loppukäyttöön nähdään melko riskipitoisina (14, 15) ja suurimmat riskit ovat markkinoiden kysynnässä (60 %) ja politiikan (40 %) mutta myös teknologian (40 %) ongelmissa (16, 17).

Riskejä vähentäisivät avoimien vastausten mukaan suurissa hankkeissa pitkäkestoiset toimitussopimukset, pitkäjänteinen ja ennustettava poliittinen päätöksenteko. Fossiilisella taloudella on edelleen puolellaan merkittävä kustannusetu. (17)

Politiikkatoimien onnistuminen

Suomen vetypolitiikkaa tukevien toimenpiteiden katsottiin oleva varsin vähän kannustavia tai riittäviä (18) mutta tietoisuus vihreän vedyn käyttömahdollisuuksista oli tyydyttävä (19). Merkittävimmät

⁷⁶ Numero viittaa kyselyn kysymykseen.

vetytalouden edistämistoimet ovat taloudellinen tuki, rahoituksen saatavuus ja lupamenettelyn sujuvuus (19). Avoimissa vastauksissa (21) korostettiin vedyn kysynnän kasvattamisen tarvetta (käyttövelvoitteet, hiilivero ja fossiilisen energian sanktiointi) ja myös kokonaisvaltaista energiapolitiikkaa.

Vetytalouden toimijoiden arvio lupaprosessien ja kaavaprosessien sujuvuudesta oli tyydyttävä. Avoimissa vastauksissa lupa- ja kaavoitusprosessia keuhuttiin kokonaisuutena avoimena ja ennustettavana. Ainoastaan meritulivoiman kaavoituksen katsottiin olevan hankalaa. Lupa- ja kaavoitusmenettelyt olivat kohtuullisen toimivia (22), niihin oli saatavissa tukea ja neuvontaa (23) ja tulokset olivat kohtuullisen ennustettavia (24). Kuitenkin lupaprosessi hidastaa hakkeen toteutusta suunnitteluvaiheesta aloittamiseen saakka (25) jonkin verran ja jopa paljon (44 % vastaajista). Lupien ja kaavoituksen aiheuttama kustannus vaikutti toteutukseen (26) vain hivenen tai ei lainkaan (75 % vastaajista).

7 Johtopäätökset

Vetytalouden kehittämisen kannalta merkityksellinen lainsäädäntö on suurelta osin voimassa Euroopan tasolla eli direktiivein ja delegoiduin asetuksin. Direktiivit on vielä toimeenpantava kansallisesti. Uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn määritelmät ovat voimassa. Ne ovat teknologianeutraaleja ja perustuvat vedyn valmistuksessa käytetyn sähkön tuotantotapaan ja laskennallisiin kasvihuonepäästöjen vähennyksiin (-70 %). Yksityiskohtaiset säännöt määräävät vedyn valmistuksessa käytetyn sähkön toimittamisesta suoralla liitännällä ja sähköverkosta.

Vetyinfrastruktuurista määräävä direktiivi on myös voimassa ja se tähtää lopulta likvidiin eurooppalaiseen vetymarkkinaan maakaasu- ja sähkömarkkinan tapaan ja uusiutuvaa vetyä tuodaan tulevaisuudessa myös kolmansista maista. Tavoiteltu vetymarkkina perustuu vapaaseen kilpailuun, kauppaan sekä markkinoihin, joka ohjaisi markkinamekanismin avulla uusiutuvan vedyn tehokkaimpaan käyttötapaan. Vetytalouden nykyinen kehitysaste on otettu huomioon siirtymäsäännöksiin, eli kansallinen energiaviranomainen voi sallia alueellisia ja paikallisia poikkeuksia direktiivin määräyksistä.

Eurooppalaisen vetystrategian toteuttaminen on jäänyt jäsenvaltioiden tehtäväksi, eikä varsinaista seurantajärjestelmää ole olemassa lukuun ottamatta muutamia riippumattomia verkostoja. Hankkeessa toteutettu jäsenvaltiovertailu (Suomi, Saksa, Espanja, Tanska, Ruotsi ja Viro) osoittaa omalta osaltaan, kuinka erilaisia vetytalouden toimenpiteet ja tavoitteet ovat Euroopassa, joka on IEA:n mukaan kuitenkin vetytalouden edelläkävijä maailmassa. Vertailumaiden kunnianhimoisimmat suunnitelmat ovat Saksassa ja Espanjassa.

Selvityksen aineiston ja asiantuntijakyselyn perusteella arvioituna vetytalous on vielä kehittymässä mutta mahdollisuudet kasvulle ovat hyvät ja teknologia on jo pääosin kaupallista. Kehittymisen pääasiallisena esteenä ovat taloudellisesti suurten investointien riskit ja uusiutuvan vedyn korkea hinta. Näihin tekijöihin ei ole osattu juurikaan pystytty vaikuttamaan eurooppalaisella tai kansallisella ohjauksella lukuun ottamatta kansallisia valtiontukia ja eurooppalaisia tulevia käyttövelvoitteita.

Selvityksen mukaan vetystrategian toteutuksen keinoina ovat olleet oikeudellisen sääntelyn harmonisointi, investointien taloudellisen tuen salliminen, lupamenettelyn vauhdittaminen ja tulevien vedyn sisämarkkinoiden rakenteen määrittely. Poliittikakeinojen analyysi viittaa siihen, että politiikkakeinot eivät juuri kykene vähentämään vetytoimialan arvoketjujen riskejä tai nostamaan

uusiutuvan vedyn kilpailuasemaa fossiilisia poltto- ja raaka-aineita vastaan. Vuoteen 2030 asetetut käyttövelvoitteet ovat merkittävimmät Euroopan laajuiset uusiutuvan vedyn markkina-asemaa parantavat sääntelykeinot.

Arvioitaessa vetypolitiikkaa Suomessa eurooppalaista kehitystä ei voida ohittaa. Direktiivien ollessa vielä toimeenpanematta kansallinen vetypolitiikka oletettavasti täsmentyy. Kokonaisuutena katsoen vetysääntely on neutraalia ja suhteellisen joustavaa sekä teknologian että markkinoiden kehittymisen kannalta, mutta politiikan arviointiperusteissa keskeistä tekijää eli vaikuttavuutta ei voida vielä nähdä.

Kokonaisuutena arvioiden vetytalouden kehittyminen on tässä vaiheessa varsin riippuvaista politiikkatoimista, sillä uusiutuva ja vähähiilinen vety eivät ole kilpailukykyisiä markkinoilla. Alalla toimivat yritykset näyttävät valmiilta käyttämään mahdollisuuksia, mutta todelliset taloudelliset realiteetit eivät ole vielä yleisesti kohdallaan. Poliitiikan käännökset Euroopassa tai myös yksittäisissä aktiivissa jäsenvaltioissa voivat halvaannuttaa kehityksen lyhyellä ajanjaksolla.

Lähteet

- Aluehallintovirastojen hallinto- ja kehittämispalvelut, Tilinpäätös 2023, Etelä-Suomen aluehallintovirasto, kirjanpitoyksikkö, Aluehallintovirastojen julkaisuja 231/2024.
- Brandt, Mats - Johanna Dahl - Jerker Johnson & Niklas Ulfvens 2022. Puheenvuoro: Eurooppalaisen innovaatiopolitiikan uusi vaihde vihreässä siirtymässä jatkaa monitasoisen hallinnon tiellä, Focus Localis 4/2022, s. 63–69.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyt ja muut hallinnolliset menettelyt. Menettelykäsikirja hakijoille. <https://www.ely-keskus.fi/documents/44517405/0/Menettelyk%C3%A4sikirja+2022.pdf/0d83b61b-a18e-7d54-5083-41ffbbaedd2bf?t=1667475643062>
- Ramboll 2022. Investoinnit liikkeelle lupakäsittelyä uudistamalla. EK, Elinkeinoelämän keskusliitto. [https://ek.fi/wp-content/uploads/2022/06/Investoinnit liikkeelle lupakasittelyä uudistamalla raportti NETTI.pdf](https://ek.fi/wp-content/uploads/2022/06/Investoinnit_liikkeelle_lupakasittelya_uudistamalla_raportti_NETTI.pdf), 10.6.2024.
- Ympäristöministeriö 2021. Syyt yli vuoden kestäneisiin lupahakemusten käsittelyaikoihin aluehallintovirastoissa 2018–2020. YM julkaisuja 35/2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-210-5>
- Suomen Ympäristökeskus 2010. Ympäristölupien hallinnollisen taakan mittaaminen: Selvitysraportti, 11.10.2010, Riina Pelkonen. <https://tem.fi/documents/1410877/2395713/Selvitys-ymp%C3%A4rist%C3%B6lupien-hallinnollisesta-taakasta.pdf/01678b2a-82c4-4879-a962-e186e787c392>
- Attila, M., Ekroos, A., Räsänen, S., Silvo, K. ja Tuomainen J. 2020. Investointien tehokas lupamenettely säädetyn aikarajan puitteissa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:29, 18.5.2020. Helsinki.
- Attila, M. 2017. Ympäristölupamenettelyn pullonkaulat ja kesto. Ympäristöministeriön raportteja 5/2017. Helsinki.
- Hydrogen Council 2021. Policy review. Policy Toolbox for Low Carbon and Renewable Hydrogen Enabling low carbon and renewable hydrogen globally. November 2021. Saatavissa https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2021/11/Hydrogen-Council_Policy-Toolbox.pdf, vierailtu 14.6.2024.
- IEA 2023. Global Hydrogen Review 2023.
- Komissio 2021. Commission Staff Working Document, Better Regulation Guidelines, SWD(2021) 305 final, Brussels, 3.11.2021.
- Koneczna, Renata & Justyna Cader (2024), Towards effective monitoring of hydrogen economy development: A European perspective. International Journal of Hydrogen Energy 59 (2024) 430–446.
- OECD (1995). Recommendation of the Council of the OECD on Improving the Quality of Government Regulation. OCDE/GD(95)95. Paris.
- Paukku, Eelis & Kristian Siikavirta. How have state aid rules been used to counter crises? Edilex-sarja 2022/35. 26.9.2022, Asiantuntija-artikkeli
- Penttinen, Sirja-Leena – Laura Huomo. Uusiutuvan energian pitkäaikaiset sähkönostosopimukset Euroopan unionissa - teoria ja käytäntö. Defensor Legis 3/2022, s. 681–696.
- TEM 2022:50. Valtion rooli vetytaloudessa. Loppuraportti. Helsinki 2022.
- VATT 2011. Laadukas lainsäädäntö osana valtiontaloudellista päätöksentekoa. Valtiontalouden tarkastusviraston selvitys. Helsinki 2011.
- The European hydrogen policy landscape, April 2024 (Report 02), <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/> (EHO-1)

Hydrogen Europe 2023. Clean Hydrogen Monitor 2023. https://hydrogeneurope.eu/wp-content/uploads/2023/10/Clean_Hydrogen_Monitor_11-2023_DIGITAL.pdf

Chapter 3 2022 EU and National Policies Report March 2022, Fuel Cells and Hydrogen Observatory, <https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/tools-reports> (FCHO-1)

National energy and climate plans, EU countries' 10-year national energy and climate plans for 2021-2030. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/implementation-eu-countries/energy-and-climate-governance-and-reporting/national-energy-and-climate-plans_en

Swedish Energy Agency 2023. Strategic priorities in energy research and innovation. The Swedish Energy Agency's research and innovation commitments for a sustainable transition 2025–2028.

Ćetković, S., Stockburger, J. (2023): Hydrogen Strategy of Sweden: Unpacking the Multiple Drivers and Barriers to Hydrogen Development. - RIFS Discussion Paper, April 2023. <https://doi.org/10.48481/rifs.2023.012>

Aiginger, Karl & Dani Rodrik 2020. Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century. Journal of Industry, Competition and Trade (2020) 20:189–207. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00322-3>

Liite

TAUSTATIEDOT

1. Millä vetytalouden arvoketjun osa-alueella yrityksenne tai itse toimitte?

Uusiutuvan vedyn tuottaja

Vähähiilisen vedyn tuottaja

Vedyn loppukäyttäjä

Teknologian toimittaja ja kehittäjä

Suunnittelija/asiantuntija

Muu, mikä?

TUOTANTO- JA LOPPUKÄYTTÖTEKNOLOGIA

2. Onko uusiutuvan vedyn tai vähähiilisen vedyn tuotantoteknologia omasta näkökulmastanne katsottuna valmis markkinoille?

Valmis markkinoille

Kokeiluvaiheessa tulossa markkinoille

Tutkimus- ja kehittelyvaiheessa

Perustutkimusvaiheessa

Ei vastausta

Vapaa kommentti

3. Millä vetytalouden osa-alueella loppukäytön teknologia on kehittyneintä?

Henkilöliikenne

Kuljetusala ja työkoneet

Raskasteollisuus

Kemianteollisuus ym.

Energiateollisuus

Kiinteistöjen lämmitys

Muu ala

4. Millä vetytalouden loppukäytön osa-alueella uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn kysyntä on voimakkainta?

UUSIUTUVAN JA VÄHÄHIILISEN VEDYN MARKKINAT

5. Miten kehittyneet uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn markkinat ovat tällä hetkellä Suomessa?

Toimivat

Kehittyvät

Puutteelliset

Vähäiset

Kommentti

6. Miten kehittyneet uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn markkinat ovat tällä hetkellä Euroopassa?

Toimivat

Kehittyvät

Puutteelliset

Vähäiset

Kommentti

7. Millaiseksi näette uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn markkinoiden kehityksen viiden vuoden kuluessa? Voit kommentoida.

Kehitys on nopeaa

Kehitys nopeutuu

Kehitys on hidasta

8. Mikä tekijä kehittää parhaiten vetytaloutta (tuotantoa, kysyntää ja markkinoita)? (voit valita 1-3 vaihtoehtoa)

Investointien rahoitus

Lupamenettelyn nopeus

Oikea markkinahinta

Teknologian kehitys

Tutkimuksen kehitys

Kysynnän kasvu

Pitkäkestoiset sopimukset

Vapaat likvidit vetymarkkinat

Poliittinen paine

Uusiutuvan vedyn kansainvälinen kauppa

Jokin muu, mikä

9. Onko uusiutuvalla tai vähähiilisellä vedyllä kysyntää?

Paljon

Jonkin verran

Vähän

Ei ole

Ei vastausta

10. Onko uusiutuvaa ja vähähiilistä vetyä saatavilla?

Paljon

Jonkin verran

Vähän

Ei ole

Ei vastausta

11. Miten luonnehtisit uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn markkinoiden nykytilaa Suomessa tai Euroopassa?

VETYNINVESTOINTIEN RAHOITUS JA RISKIT

12. Onko vetyinvestoinneille saatavissa rahoitusta?

Todella hyvin

Riittävästi

Kohtalaisesti

Heikosti

Ei ole saatavissa

En tiedä

13. Ovatko rahoituksen saatavuus tai rahoitukset ehdot...
heikentyneet
pysyneet ennallaan
parantuneet
en tiedä

14. Ovatko investoinnit uusiutuvan tai vähähiilisen vedyn tuotantoon riskialttiita?
Ei riskiä Suuri riski En tiedä
0 5

15. Onko investoinnit uusiutuvan vedyn loppukäyttöön riskialttiita?
Ei riskiä Suuri riski En tiedä
0 5

16. Mikä on nähdäksenne uusiutuvan tai vähähiilisen vedyn hankkeen suurin riskitekijä? (voit valita 1-3 vaihtoehtoa)
Teknologian ongelmat
Markkinoiden kysyntä
Politiikan muutokset
Kilpailun häiriöt
Materiaalin tai energian puute
Muuttuvat korot ja kustannukset
Muu syy

17. Halutessasi voit kommentoida hankkeiden rahoitusta ja riskejä.

VETOTALOUDEN KANNUSTAMINEN JA TUKI

18. Ovatko Suomen valtion toimet uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn kannalta kannustavia ja riittäviä?
Eivät lainkaan Todella hyvin En tiedä
0 5

19. Miten tietoisia uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn käyttömahdollisuuksista Suomessa ollaan?
Tietoa ei ole Tietoa on paljon En tiedä
0 5

20. Mitkä valtion tai EU:n tukitoimet ovat olleet tai olisivat kannaltanne merkittävimmät? (voit valita 1-3 vaihtoehtoa)
Taloudellinen tuki
Lupamenettelyn sujuvuus
Kaavoituspäätösten nopeus
Rahoituksen saatavuus
Tutkimuksen- ja kehittelyn edistäminen
Käyttövelvoitteiden asettaminen
Tiedotus
Muu, mikä

21. Mitkä politiikkatoimet ovat parhaita kannustamaan vetytalouden kehitystä?
Voit kertoa mielipiteesi.

HANKKEIDEN LUVAT JA KAAVOITUS

22. Ovatko lupa- ja kaavoitusprosessit toimivia hankkeiden toteuttamisen kannalta?

Eivät toimi	Toimivat hyvin	En tiedä
1	5	hyvin

23. Onko lupa- ja kaavaproessin tueksi saatavissa neuvontaa ja tietoa?

Ei ole	On hyvin	En tiedä
1	5	

24. Ovatko lupapäätökset tai kaavoitus ennustettavia?

Eivät ole	Ovat hyvin	En tiedä
1	5	

25. Hidastaako lupaproessi hankkeiden toteutusta suunnitteluvaiheesta toiminnan aloittamiseen saakka?

Ei hidasta
Hidastaa vähän
Hidastaa paljon
En tiedä

26. Vaikuttaako lupien ja kaavoituksen aiheuttama kustannus hankkeen toteutukseen?

Kyllä
Hivenen
Ei vaikuta

27. Halutessasi voit kommentoida vetyhankkeiden luvitusta ja kaavoitusta.

Jos haluat antaa vielä myöhemmin lisätietoja, voit kirjoittaa tähän yhteystietosi. Otamme yhteyttä.



Euroopan unionin
rahoittama



ETELÄ-POHJANMAAN LIITTO
Regional Council of South Ostrobothnia



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

