Vedyntuotannon mahdollisuudet Kilpilahden alueella

Raportti hankkeesta

Hankkeen keskeiset kysymykset

Porvoon kaupunki pyysi Swecolta selvitystä erityyppisten vetylaitosten soveltuvuudesta Kilpilahden alueelle

Selvityksessä Kilpilahden vetylaitospotentiaalia tarkasteltiin kahden ydinteeman avulla

	Selvityksen ydinkysymykset	Työvaiheet
1 Vetyteollisuuden kehittyminen ja sen vaatimukset	***Millaisia vetyarvoketjuja voi sijoittua Kilpilahden alueelle?*** ***Mitkä ovat vetyelektrolyysi- tai e-polttoainervoketjun toimijoiden sijoittumisvaatimukset?*** ***Mitkä ovat tarkasteltavan alueen ominaisuudet?***	1. **Teknologia ja markkina:** Kuvataan vetyarvoketjut ja niiden vaateet yleisesti sekä luodaan kuva vetyteollisuuden kehityksestä Suomessa ja Porvoossa. 2. **Aluekuvaus & 3. Vaihtoehtoiset skenaariot:** Kuvataan tarkasteltava alue sekä vetytalouden vaatimukset tarkasteltavan alueen näkökulmasta sekä laadullisesti että karttatarkasteluna eri skenaariot.
2 Kehittämistarpeet ja mahdollisuudet	***Miten aluetta ja infrastruktuuria tulisi kehittää, jotta sijoittuminen eri toiminnoille olisi mahdollista?*** ***Millaisia kustannuksia kehittämiseen liittyy?*** ***Mitä hyötyjä alueelle on vetytalouden kehittämisestä?***	3. **Vaiheet 2 & 3:** Alueen tarkastelut eri skenaarioissa luovat kokonaiskuvan alueen kehittämistarpeiden ymmärtämiselle 4. **Kehittämistarpeet:** Analysoidaan tarpeet tarkemmin siten että eri kehittämistarpeet konkretisoidaan sekä niiden mahdollisia kustannuksia arvioidaan. Lisäksi tarkastellaan vetyteollisuuden tuomia hyötyjä alueen teollisuudelle (synergiat) sekä alueelle laajemmin (suorat aluetalousvaikutukset).

SWECO

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Teknologia ja markkina

Teknologia ja markkina

Vetytaloudessa merkittävää on vihreän sähkön saatavuus sekä kysynnän ja tuotannon kohtaaminen

Vetytalous koostuu vihreän sähkön tuotannosta ja siirrosta, vedyn tuotannosta ja sen jatkojalostuksesta sekä näiden lopputuotteiden hyödyntämisestä. Suomessa on yleisesti hyvät edellytykset vetytalouden arvoketjun eri toimijoille, sillä Suomessa on halpaa ja vihreää sähköä saatavilla, luotettava sähkön siirtoverkko, teknologista osaamista sekä biogeenisen hiilidioksidin hyvä saatavuus (esim. metsäteollisuudesta). Lopputuotteita on mahdollista hyödyntää paikallisesti ja vientimahdollisuuksia tukee esimerkiksi vahva meriliikenteen infrastruktuuri sekä Gasgridin suunnitteilla oleva kansainvälinen vedynsiirtoverkko, joka kytkee Suomen manner-Eurooppaan.

Vihreä sähkö ja siirtoverkot

- Suomessa on rakennettu viimeisen kymmenen vuoden aikana paljon vihreän sähkön tuotantoa, erityisesti tuulivoiman (n. 7 GW, 2023) ja aurinkovoiman (n.1 GW, 6/2024) osalta. Fingrid toteuttaa historiallisen suurta investointiohjelmaa (4 mrd.€) kantaverkon kehittämiseen vastatakseen paremmin uusiutuvan sähkön kasvavaan tuotantoon ja kulutukseen. Gasgrid kehittää kansallista ja kansainvälistä vetyverkkoa luoden edellytyksiä vedyn siirrolle tuotannosta loppukäyttäjille tai jatkojalostukseen.

Vety ja synteettiset polttoaineet

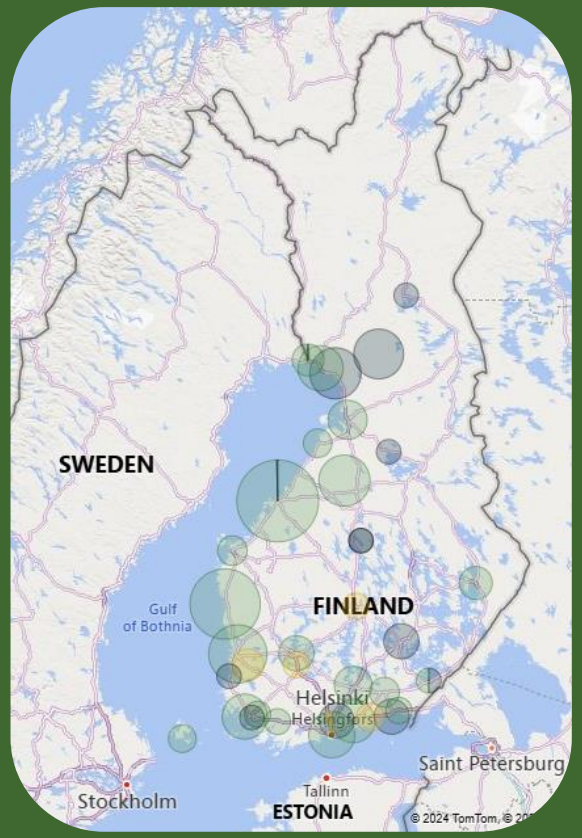
- Vetyä käytetään useassa eri teollisessa prosessissa (esim. öljynjalostus- ja kemianteollisuus) ja perinteisesti se tuotetaan fossiilisilla energianlähteillä. Synteettisiä polttoaineita valmistetaan jatkojalostamalla vihreällä sähköllä tuotettua vetyä ja useat synteettiset polttoaineet vaativat myös biogeenisen hiilidioksidin lähteen, joka on mahdollista toteuttaa esimerkiksi teollisuuslaitoksen savupiipusta. Synteettiset polttoaineet mahdollistavat vaikeasti sähköistettävien sektoreiden päästöjen vähentämistä.

Kysyntä ja tuotanto

- Markkina vetytaloudelle on syntymässä kasvavan kansainvälisen ja kansallisen regulaation vaikutuksesta. Vaikeasti sähköistettävät sektorit kuten lento-, meri- ja raskas liikenne ovat potentiaalisia loppukäyttäjiä tulevaisuudessa. Merkittävään kysyntään vastaaminen vaatii kuitenkin kannattavuuden parantamista esimerkiksi sähkön kulutus- ja tuotantoinvestointien tehokkaammalla ajallisella synkronoinnilla sekä synergiaetujen hyödyntämisellä (esim. hukkalämmön hyödyntäminen kaukolämpötuotannossa).

Tuulivoimakapasiteetti 2023
Aurinkovoimaennusteessa käytetty kokonaiskapasiteetti
Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024-2033

Suomessa vetytalouteen liittyviä investointeja on kehityksen eri vaiheissa noin 240 mrd. €* edestä



Vetytalouteen liittyvät investoinnit Suomessa

- Vihreän sähkön tuotanto
  - Merituulivoima, 20 hanketta, 100 mrd. €
  - Maatuulivoima, useita hankkeita, 100 mrd. €
  - Aurinkovoima, 188 hanketta, 5 mrd. €
- Sähkön siirtoverkot
  - Jakeluverkkojen ja kantaverkon hankkeita on kehityksessä 10 mrd. € edestä.
- Vedyn tuotanto ja jatkojalostus
  - Hankkeita on 46 kpl kehityksessä, 17 mrd. € edestä.

Yllä olevien hankkeiden lisäksi Gasgrid kehittää kansallista vetyverkkoa sekä mukana kehittämässä kolmea kansainälistä, Itämeren alueelle sijoittuvaa vetyverkkohanketta.

*Tilanne 9/2024
EK: Suomen vihreät investoinnit -dataikkuna

SWECO

Gasgridin vetyverkon reittisuunnitelma yhdistää Kilpilahden alueen kansalliseen vetytalouteen

Kehitettävä kansallinen vedynsiirtoverkosto tekee alueellisesta kansallista

- Siirtoverkon myötä tuotanto ja loppukäyttö voidaan sijoittaa verkon eri osiin
  - Tuotannon ja loppukäytön ei enää tarvitse sijaita samalla alueella
  - Kansallinen siirtoverkko muuttaa siis nykyisin alueelliset vetymarkkinat kansallisiksi

- Tulevaisuudessa siirtoverkot voivat yhdistää Suomen kansalliset vetymarkkinat Euroopan vetyverkkoon, jolloin vetytalous olisi Euroopan laajuista.

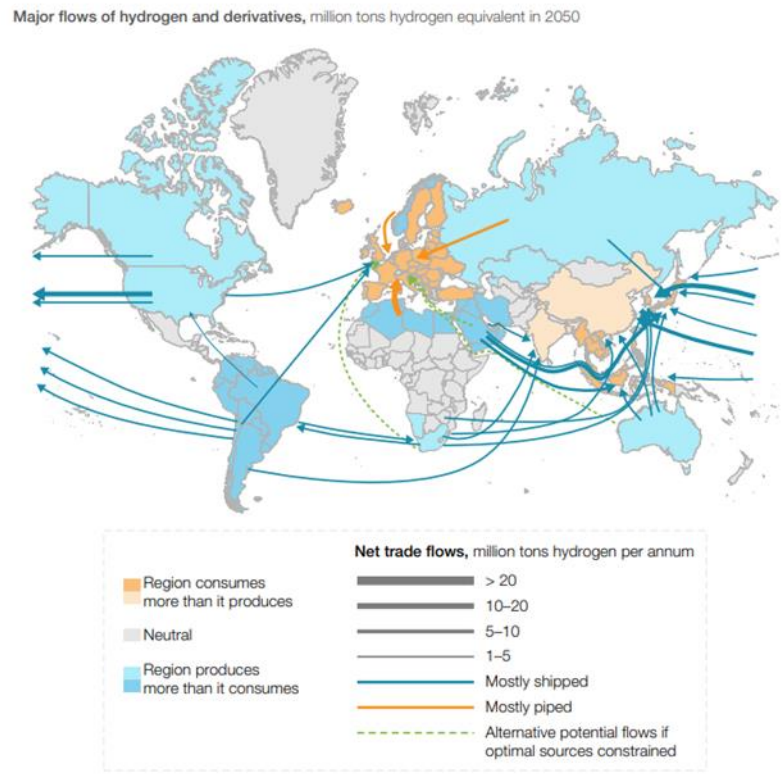
Kuva: Gasgrid: Kansallisen vetyverkon päivitetty reittisuunnitelma julkaistiin Gasgridin Kaasujen tulevaisuus -tilaisuudessa – Gasgrid Finland (viitattu: 29.11.2024)

Suomella on hyvät mahdollisuudet vihreän vedyn viennille ja tuottaa synteettisiä polttoaineita

Kilpailukyky

- Vedyn tuotannolle parhaat sijainnit globaalisti eroavat suurimmista vedyn kuluttajista: Lokaalin tuotannon ja tuonnin välinen kustannusero tulee olemaan avaintekijä globaalissa vetytaloudessa.
  - Neljännes kansainvälisestä vedyn kysynnästä on arvioitu katettavaksi kansainvälisellä kaupalla: Tästä 55 % odotetaan kuljetettavan vetynä putkea pitkin ja 45 % laivattavana ammoniakkina.
- Vihreästä vedystä tuotettujen hiilipohjaisten synteettisten polttoaineiden etuna Suomessa on biogeenisen hiilidioksidin saatavuus
  - PPA- ja offtake-sopimukset (1) tulevat olemaan avainroolissa tulevaisuuden vetytalouden mahdollistamisessa.
  - Vihreän vedyn siirtäminen putkea pitkin Eurooppaan voi toimia kilpailuetuna.
  - Suomella on mahdollisuus toimia vihreän vedyn ja sen jatkojalosteiden vientimaana.

Arvioitu vedyn maailmankauppa, 2050



Global hydrogen trade to meet the 1,5°C climate goal – Part 1

1) Power Purchase Agreement (PPA) ja offtake-sopimuksilla yritykset sitoutuvat ostamaan a) tietyn määrän sähköä tiettyyn hintaan (PPA) tai b) tietyn määrän lopputuotetta tiettyyn hintaan (offtake).

Eurooppalaisissa vertailumaissa vetykehitys kiihtyy – suunnitelmissa satojen megawattien laitoksia

Tanska [1)]

- H2 Energy Europe suunnittelee 1 GW vihreän vedyn tuotantolaitosta Esbjergin kuntaan.
- Laitos tuottaisi 90 000 t/a vihreää vetyä vuoden 2025 lopusta eteenpäin.
- Laitos edistää aluetaloutta luomalla noin 60 pysyvää työpaikkaa ja noin 700 työpaikkaa rakennusvaiheen aikana.

Ruotsi [2)]

- OX2, Lhyfe ja Velarion suunnittelevat 300 MW vihreän vedyn tuotantolaitosta Ången kuntaan.
- Laitos tuottaisi jopa 100 tonnia vihreää vetyä päivässä.
- Tuotettu vihreä vety on tarkoitus jatkojalostaa ammoniakiksi, jota Velarion käyttää hiilineutraalin lannoitteen valmistamisessa.

Norja [3)]

- Norwegian Hydrogen ja Provaris Energy kehittävät 270 MW vihreän vedyn tuotantolaitosta Ørskogin kuntaan.
- Laitos tuottaisi 40 000 tonnia vetyä vuosittain.
- Tuotettu vety on mahdollista lastata laivaan suoraan laitokselta, sillä laitos sijaitsee aivan meren äärellä.

Espanja [4)]

- CIP kehittää 500 MW vihreän vedyn tuotantolaitosta Monegrosin kuntaan.
- Laitos tuottaisi 84 000 tonnia vuodessa vihreää vetyä.
- Vety on tarkoitus siirtää 221 kilometriä pitkällä putkella e-ammoniakin tuotantolaitokselle, jossa on tarkoitus tuottaa 200 000 t/a e-ammoniakkia.

Saksa [5)]

- EWE ja Siemens Energy kehittävät 280 MW vihreän vedyn tuotantolaitosta Emdenin kaupunkiin.
- Vuodesta 2027 alkaen laitos tuottaisi 26 000 tonnia vihreää vetyä vuosittain.
- Laitoksen tehoa on tarkoitus kasvattaa 320 megawattiin sen elinkaaren aikana.

Ranska [6)]

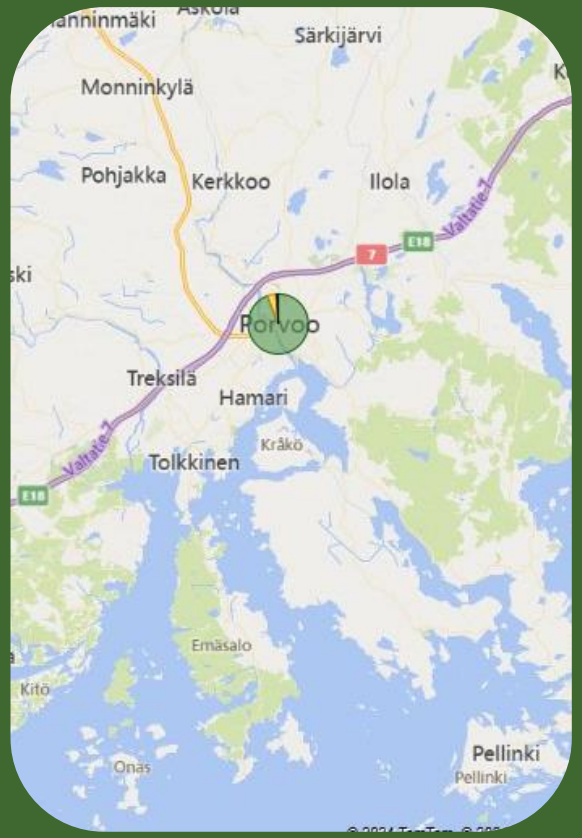
- Lhyfe ja Elyse Energy suunnittelevat vihreän vedyn ja sen jatkojalosteen tuotantolaitosta länsi-Ranskaan.
- 210 MW elektrolyyseriteholla tuotetaan 85 tonnia vihreää vetyä päivässä vuodesta 2028 alkaen.
- Vety on tarkoitus jalostaa e-metanoliksi meriliikenteen käyttöön (150 000 t/a).

Euroopassa on useita vihreän vedyn hankkeita suunnitteilla, joista useimmat tähtäävät satojen megawattien kokoluokkaan. Tällä hetkellä on kuitenkin rakennettu vasta pääsääntöisesti muutaman kymmenen megawatin kokoisia laitoksia – suunnitelmissa on skaalata tuotantoa vuosikymmenen loppua kohti. Huomattavaa on myös, että esimerkiksi Ørsted ja Repsol ovat myös vetäytyneet suurista vetyinvestoinneista Ruotsissa ja Espanjassa. [7), 8)]

1) Tanska, 2) Ruotsi, 3) Norja, 4) Espanja, 5) Saksa, 6) Ranska, 7) Ørsted, 8) Repsol

SWECO

Porvooseen sijoittuvat investoinnit vetyteollisuuteen ovat kehityksen varhaisessa vaiheessa



Porvooseen suunnitellut hankkeet

- PlugPower suunnittelee vihreän vedyn tuotantolaitosta Porvoon Tolkkisiin. Investoinnin suuruus on 500 M€ ja laitos tuottaisi 100 tonnia vetyä päivässä
- Neste on päättänyt muuttaa Porvoon öljynjalostamon asteittain uusiutuvien- ja kiertotalousratkaisujen jalostamoksi. Suunniteltu muutos etenee vaiheittain ja vaatii useita erillisiä investointipäätöksiä seuraavan vuosikymmenen aikana ennen muutosohjelman tavoitteena olevaa 2030-luvun puoliväliä. Alueella tuotettaisiin jatkossa esimerkiksi uusiutuvaa dieseliä ja uusiutuvaa lentopolttoainetta. Arvioitu kokonaisinvestointi on noin 2,5 miljardia euroa.

Huomionarvoista on myös, että Neste on vetäytynyt suunnittelemastaan 120 MW vetyelektrolyyserin investointihankkeesta. Tämä saattaa nostaa vetyinvestointien potentiaalia alueella, mikäli Neste siirtyy kuitenkin tulevaisuudessa käyttämään vihreää vetyä raaka-aineenaan.

*EK: Suomen vihreät investoinnit -dataikkuna

Selvityksessä tarkastellut skenaariot

Selvityksessä tarkastellut skenaariot

Työssä tarkasteltiin skenaarioita, jotka kuvastavat Suomen ja Kilpilahden vetytalouden eri mahdollisuuksia

Tässä työssä tarkasteltiin Kilpilahden vetyteollisuustoimintaa pienen mittakaavan vetylaitoksen (skenaario 1) lisäksi suuremman mittakaavan tuotannon sekä jatkojalostamisen (skenaariot 2 ja 3) avulla. **Skenaariot eivät ole todellisia suunnitelmia.** Ne pyrkivät kuvamaan realistisesti vetytalouden mahdollisia kehityskulkuja, erityisesti maankäytön ja infrastruktuurin reunaehtojen osalta.

Skenaario 1

Pienen mittakaavan vetylaitos

Skenaariossa alueella tuotetaan vihreää vetyä alueen teollisuuden tarpeisiin.

- Elektrolyyserikapasiteetti **50 MW**
  - Vain vihreän vedyn tuotanto
- Hukkalämpöä pyritään hyödyntämään alueen teollisuudessa ja kaukolämpöverkossa.
- Loppukäyttäjä mahdollisesti Kilpilahden alueella.

+

Skenaariot 2 ja 3

Vedyn ja metaanin yhteistuotanto keskisuuressa mittakaavassa

Skenaariossa alueella tuotetaan vihreää vetyä ja mahdollisesti sen jatkojalostetta laajemmalle markkinalle Suomessa.

- Elektrolyyserikapasiteetti **250 MW**
  - Jatkojalostus e-metaani
- Hukkalämpöä pyritään hyödyntämään alueen teollisuudessa ja kaukolämpöverkossa.
- Pyritään hyödyntämään Gasgridin suunnittelemaa Suomen vetyputkea.
- Loppukäyttäjänä Kilpilahden yritykset sekä Suomen tie- ja meriliikenne ja muu teollisuus.

Vedyn ja metanolin yhteistuotanto suuressa mittakaavassa

Skenaariossa alueella tuotetaan vihreää vetyä ja mahdollisesti sen jatkojalosteita kansainväliselle sekä Suomen markkinalle.

- Elektrolyyserikapasiteetti **1 000 MW**
  - Jatkojalostus e-metanoli
- Hukkalämpöä pyritään hyödyntämään alueen teollisuudessa ja kaukolämpöverkossa.
- Vedyn siirto putkella Suomeen ja/tai manner-Eurooppaan.
- Loppukäyttäjänä Suomen yritykset sekä kansainväliset markkinat.

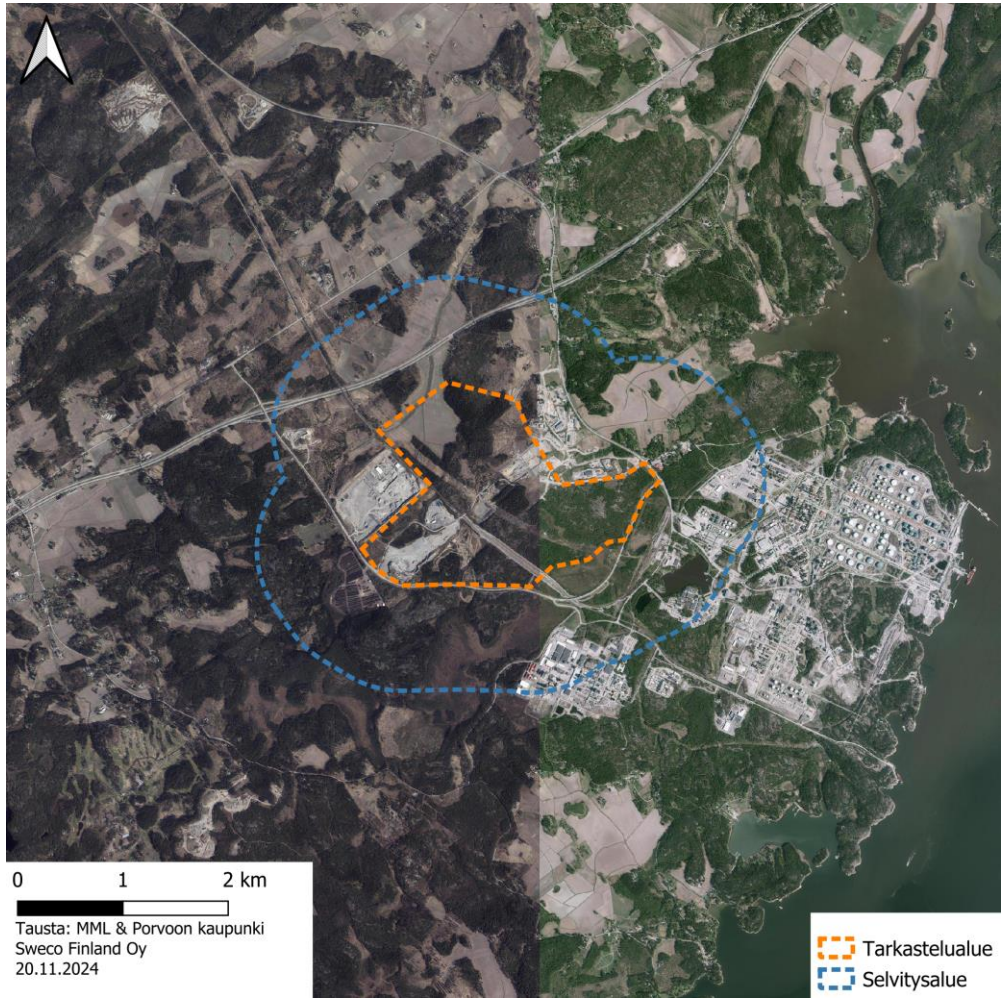
SWECO

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Tarkastelualue

Tarkastelualue

Laitosten sijoittautumista tarkasteltiin alla kuvatulle alueelle Kilpilahdessa



Kuvaus

Tarkastelualue (315 ha) sijaitsee länteen ja luoteeseen Kilpilahden teollisuusalueesta.

Aluekuvauksen tarkoituksena on tunnistaa vetylaitoksen sijoittelua rajoittavat tekijät sekä vetytaloutta tukevia alueen kehittämistarpeita.

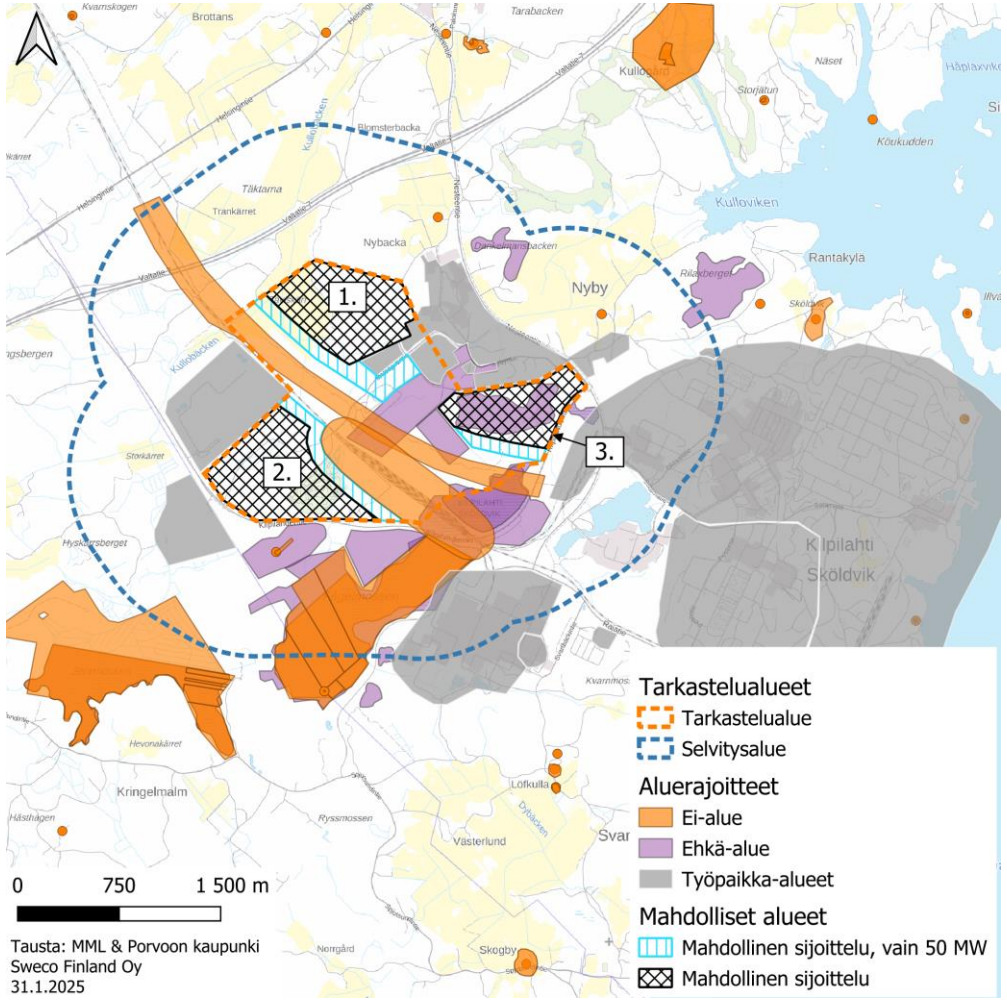
Tarkastelualueen ympärille on määritelty 1 km alue, jota pidetään tärkeänä vetytalouden sijoittumismahdollisuuksien kannalta.

Vetyelektrolyysin hukkalämpöä voitaisiin hyödyntää kaukolämmöntuotannossa. Lähin kaukolämpöverkko sijaitsee Tolkkisissa n. 5 km päässä lännessä lahden salmen toisella puolella. Kaukolämpöverkon omistaa Porvoon energia.

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Tarkastelualue

Laitosten sijoittamismahdollisuudet



Kuvaus

Alueselvityksen pohjalta on tunnistettu kolme mahdollista osa-aluetta laitosten sijoittelulle.

Alue 1:

- Pinta-ala 69 ha, josta 52 ha sopii kaikille skenaarioille ja 17 vain 50 MW skenaariolle
- Rajautuu idässä olemassa oleviin työpaikkoihin ja etelässä eri hankkeille suunnitelluille alueille sekä voimajohtoihin

Alue 2:

- Pinta-ala 69 ha, josta 56 sopii kaikille skenaarioille ja 13 vain 50 MW skenaariolle
- Rajautuu idässä VAK-ratapihan dominovaikutusalueeseen, pohjoisessa voimalinjoihin ja suojaviheralueeseen; etelässä on Kilpilahdentie ja luontoarvoja.

Alue 3:

- Alueen pinta-ala on 41 ha, josta 35 ha soveltuu kaikille skenaarioille ja 6 ha soveltuu skenaariolle 1.
- Rajautuu idässä eri hankkeille suunnitelluille alueille ja etelässä voimalinjoihin.

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Skenaariotarkastelu

Skenaarioanalyysin tiivistelmä

Eri laitostyyppien sijoittelussa tunnistettiin alueen rajoittavat ja mahdollistavat tekijät

Kriittiset tekijät laitoksen sijoittamisen kannalta	*Kilpilahden alueen ominaisuudet*
Alueen ominaisuudet	• Alueen koko on 315 ha, joista suurin yhtenäinen osa-alue on 80 ha. • Alueella on vanha yleiskaava, jota päivitetään.
Lopputuotteen hyödyntäminen ja synergiat	• Kilpilahden alueella on Nesteen laitos, joka käyttää merkittävän määrän vetyä. • Alueen läheisyyteen suunnitellaan Gasgridin vetyverkkoa, jolla vety voidaan siirtää myös muualle Suomeen kulutettavaksi. • Metaani ja metanolin tuotanto voitaisiin laivata maailmanmarkkinoille sataman kautta.
Jäähdytys-mahdollisuudet	• Alueen läheisyydessä on Porvoon kaukolämpöverkko, joka voisi ottaa vastaan elektrolyyserin hukkalämpöä 10-30 MW edestä vuodenajasta riippuen. • Alueen läheisyydessä kulkee jäähdytysvesitunneli. Alueella on mahdollista rakentaa lisäjäähdytysputki läheiselle merialueelle.
Raakavedenotto	• Raakaveden lähteenä voi toimia demineralisoitu ja puhdistettu merivesi. Tämä vaatii putken ja pumppaamon. • Porvoon vesi voi toimittaa myös vettä jonkin verran. • On myös mahdollista hyödyntää Mustijoen vesilaitoksen vettä sen kapasiteetin ja joen virtaaman tarjoamissa rajoissa.
Biogeenisen CO2:n lähteet	• Alueen läheisyydessä sijaitsee Tolkkisen polttolaitos, joka tuottaa keskimäärin 18 t edestä biogeenistä CO2:ta tunnissa. Laitoksen tuotanto kuitenkin vaihtelee vuodenajan mukaan paljon.
Sähkökytkennät	• Alue sijaitsee Porvoon sähköverkon alueella. Auroran sähköverkkojen vastuualue rajautuu tarkastelualueen reunaan. • Kapasiteettia on jonkin verran vapaana

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Skenaarioanalyysin tiivistelmä

Skenaariot 1 ja 2 ovat toteuttamiskelpoisia, mutta vaativat jonkin verran alueen infran kehittämistä

Vaihtoehtojen soveltuvuus analysoitiin eri tekijöiden suhteen Kilpilahden ominaisuuden huomioon ottaen

Skenaariot	Tontti	Sähköinfra	Raakavesi	Biogeenisen CO2n tarve	Jäähdytys	Tuotteen loppukäyttö	Synergiatekijät
1 **Skenaario 1** • *50MW kapasiteetti* • *Lopputuotteena pelkkä vety* • *Tontin koko 1 ha* • *Ilmajäähdytys* • *110kV sähköliitäntä*	*Soveltuu*	*Ehdoin*	*Vaatii kehitystä*	*Ei tarvetta*	*Soveltuu*	*Paikallinen*	*Hukkalämpö*
	• 50 MW vetylaitos on tarkastelluista vaihtoehdoista **vähiten lisäkehittämistä vaativa laitostyyppi.** • Jäähdytys voidaan järjestää ilmajäähdytyksenä. • Vaadittu sähkökapasiteetti on suhteellisen suoraviivaisesti järjestettävissä. • Elektrolyysivesi otetaan merestä tai Porvoon veden toimittamana.						
2 **Skenaario 2** • *Kapasiteetti 250MW* • *Lopputuotteena joko 100% metaani tai 100% vety* • *Tontin koko max. 29 ha (jos tuotetaan metaania) ja 4 ha jos pelkkää vetyä* • *Vesijäähdytys putken kautta vesistöön* • *400 kV sähköliitäntä*	*Soveltuu*	*Vaatii kehitystä*	*Vaatii kehitystä*	*Ei riittävästi*	*Vaatii kehitystä*	*Paikallinen (vety)*	*Hukkalämpö*
	• **Metaanin jalostamiselle suurin este alueella on riittävän biogeenisen CO2:n saanti.** Alueen tulevat kehityskulut saattavat kuitenkin mahdollistaa sen saannin. • Pelkän vedyn tuotanto onnistuu, mutta se edellyttää uusia siirtolinjoja, raakavedenottoa ja jäähdytysveden ottoa • 250 MW elektrolyyseri kattaisi suurehkon osan alueen vedyntarpeesta, joten jatkojalostus ei ole välttämättä relevanttia						
3 **Skenaario 3** • *Kapasiteetti 1000MW* • *Lopputuotteena joko 100% metanoli tai 100% vety* • *Tontin koko max. 25 ha (jos tuotetaan metanolia) ja max. 15 ha jos tuotetaan pelkkää vetyä* • *Vesijäähdytys putken kautta vesistöön* • *400 kV sähköliitäntä*	*Soveltuu*	*Ei riittävä*	*Vaatii kehitystä*	*Ei riittävästi*	*Vaatii kehitystä*	*Paikallinen (vety)*	*Hukkalämpö*
	• Gigawattiluokan laitokset ovat maailmalla jo realistisia, mutta Kilpilahden alueella suurimmaksi pullonkaulaksi muodostuisi sähkön siirto jo kansallisella tasolla • Lisäksi laitos vaatisi investoinnit raakaveden saannin ja jäähdytyksen osalta. Mikäli laitoksessa valmistettaisiin metanolia, tarvittaisiin niin ikään riittävä biogeenisen CO2:n lähde. • Vedyntuotanto ylittäisi alueen vetytarpeen						

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Biogeenistä hiilidioksidia voisi olla mahdollista ottaa merkittäviä määriä talteen Tolkkisten biovoimalaitoksesta

Biogeeninen CO2 on investointitukien edellytys

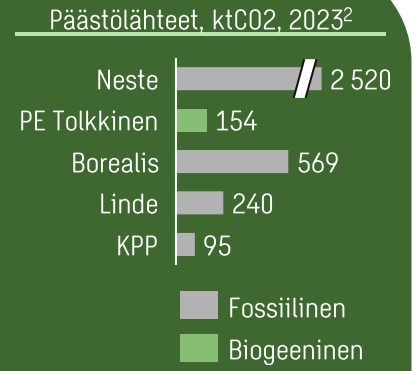
- Biogeeninen CO2 on biopohjaisten raaka-aineiden energiahyödyntämisestä tai muusta hyödyntämisestä syntyvää hiilidioksidia. Hiilidioksidia voidaan ottaa talteen ja nykyisistä hiilidioksidin talteenoton hankkeista yleisimmin CO2 on suunniteltu otettavaksi talteen polton jälkeen savukaasuista.
- Täysin biogeenisiä lähteitä ovat esimerkiksi biovoimalaitokset.

Biogeenisen CO2:n käyttökohteet

- Biogeenisen CO2:n suunnitellut pääasialliset käyttökohteet ovat raaka-ainekäyttö ja varastointi.
  - Raaka-ainekäytössä biogeenistä CO2:ta käytetään jonkin fossiilista hiiltä sisältävän tuotteen korvaajan tuotannossa. Lähtökohtana suunnitelmissa on yleensä polttoainekäyttö.
  - Toinen suunniteltu käyttökohde on biogeenisen CO2:n varastointi pitkäaikaisesti. Biogeenisen CO2:n varastoinnilla saavutettaisiin ns. negatiivisia päästöjä. Pitkäaikaisesta varastoinnista saatavia hiilikrediittejä olisi mahdollista kaupata.

Biogeenisen CO2:n talteenotto Kilpilahden alueella

- Kilpilahden alueella ei sijaitse biogeenisen CO2:n lähteitä. Lähin biogeenisen CO2:n lähde sijaitsisi Tolkkisissa Porvoon Energian biovoimalaitoksella. Lähteen arvioitu CO2 määrä on noin keskimäärin noin 18 tCO2/h. Määrä olisi noin kolme neljäsosaa skenaarion 2 vaatimasta CO2:sta.
- Skenaarion 3 vaatima CO2:n laajempi saatavuus vaatisi CO2:n tuontia alueelle kumipyörin, meriteitse tai putkiyhteydellä.



Biogeenisen CO2:n käyttökohteet Kilpilahden alueella

- Biogeenisen CO2:n käyttöä voisi syntyä alueelle esimerkiksi skenaarioiden 2 ja 3 mukaisia (synteettinen metaani tai metanoli) lopputuotteita valmistavissa laitoksissa.
- Lisäksi biogeenistä CO2:ta voitaisiin käyttää esimerkiksi lentopolttoaineiden tuotantoon Fischer-Tropsch-prosessissa (Power to Jet), mikäli tämänkaltaista tuotantoa syntyisi alueelle.

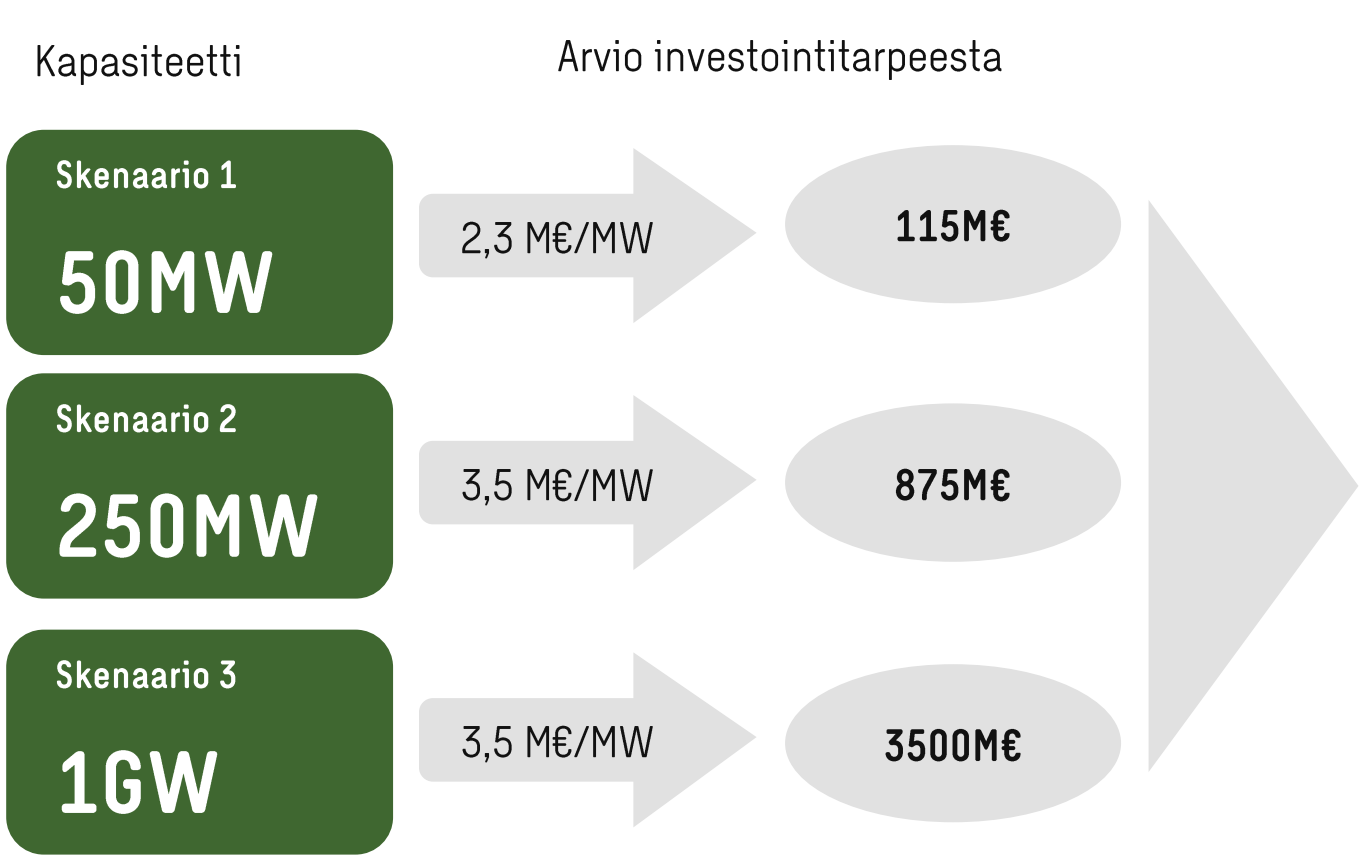
1) Lähde: EU:n tilastot, KPP:n osalta Energiavirasto

SWECO

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

Talousvaikutukset

Vetylaitosten aluetalousvaikutukset syntyvät niiden elinkaaren aikana



Arvioidut vuotuiset aluetalousvaikutukset

Työpaikat	Palkkavero
~30	~450 000 €
~200	~3 200 000 €
~900	~13 000 000 €

- Aluetalousvaikutusarviot perustuvat Swecon kehittämään aluetalousmalliin, jossa investoidut summat jaetaan laitoksen elinkaarelle eri arvoketjun osiin (esim. hankekehitys, rakentaminen, operointi).
- Samaa mallia on käytetty myös EK:n vihreän siirtymän kansallisessa talousmallinnuksessa
- Vaikutukset ilmoitetaan keskimääräisinä vuotuisina summina seuraavan 30 vuoden ajalle

Arviot työpaikoista ja verovaikutuksista ovat suuntaa-antavia ja sisältävät suorien laitostyöpaikkojen lisäksi myös rakentamiseen ja hankekehittämiseen liittyvät keskimääräiset henkilötyövuodet. Aluetalousvaikutukset kohdentuvat myös muualle kuin Porvooseen.

SWECO

Selvitys on teoreettinen sijoittumistarkastelu. Skenaarioiden mukaisia suunnitelmia ei ole tiedossa.

SWECO