



KESKI-SUOMEN LIITTO

Keski-Suomen vetytaloustiekartta

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



KESKI-SUOMEN LIITTO

Raportin tiedot

Julkaisija

Keski-Suomen liitto

rev. 1. 21.3.2025

Tekijät

Mira Helve, Ramboll Finland Oy

Jukka Kopra, Ramboll Finland Oy

Otso Alasko, Ramboll Finland Oy

Henna Leppänen, Ramboll Finland Oy

Ohjausryhmä

Työn ohjausryhmässä mukana olivat Keski-Suomen liitto, Central Finland Mobility Foundation, Jämsä, Pihtipudas, Jyväskylä ja Äänekoski sekä Jyväskylän ammattikorkeakoulu (JAMK), ALVA ja VTT.

Työn toteuttamiseen on saatu Ympäristöministeriön avustusta vihreän siirtymän investointihankkeiden edistämisen avustushausta.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



Sisällysluettelo

Johdanto [sivu 4](#)

Vetytalouden perusteet [sivu 5](#)

Vedyn ominaisuudet ja tuotanto
Vetytalouden mahdollisuudet ja haasteet

Tausta-analyysi [sivu 12](#)

Kansalliset ja alueelliset vetytalouden linjaukset
Sähköverkon ja logistiikan nykytila

Maankäyttö ja kaavoitus [sivu 16](#)

Vetytalousinvestointeja tukeva kaavoitusohje kunnille
Potentiaalisten vedyntuotantoalueiden tunnistaminen
Tunnistetut potentiaaliset vedyntuotantoalueet kohdekortit

Vetytalouden arvoketju Keski-Suomessa [sivu 56](#)

Vetytalousarvoketjut
Keskeiset vetytaloustoimijat Keski Suomessa

Keski-Suomen vetytaloustiekartta 2030 [sivu 61](#)

Skenaariomallit
Keski Suomen profiili ja tavoitetila
Kriittisten investointitarpeiden tunnistaminen

Vetytalousinvestointihankkeiden edistämistoimenpiteiden vastuujako [sivu 70](#)

Yhteenveto [sivu 82](#)

Liitteet [sivu 84](#)

Liite 1. Hankkeen DNSH periaatteiden arviointi
Liite 2. Esimerkkejä vireillä olevista kaavoitushankkeista
Liite 3. Skenaariomallit
Liite 3. Vetytalouden kehittämisen roolit ja vastuut eri toimijoilla
Liite 5. Vastuiden määrittely



Johdanto

Keski-Suomen vetytaloustiekartan tavoitteena on edesauttaa alueellisen vetytalousarvoketjun muodostumista ja vahvistaa Keski-Suomen roolia osana kansallista ja kansainvälistä vetytaloutta. Tiekartassa tunnistetaan vedyn tuotantoon, jakeluun ja hyödyntämiseen liittyviä mahdollisuuksia sekä määritellään keskeisiä kehityspolkuja, jotka tukevat alueen energiatalouden murrosta kohti vähähiilisyyttä.

Keski-Suomi on strategisesti vahva toimija uusiutuvan energian ja teollisuuden kehittämisessä. Vetytaloudella on merkittävä potentiaali edistää kestävää kasvua, lisätä energiaomavaraisuutta ja vauhdittaa alueen ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Työssä on tarkasteltu erityisesti uusia potentiaalisia alueita vedyn tuotannon ja jakelun kehittämiseksi. Tarkastelu perustuu energiainfrastruktuurin, logistiikan ja maankäytön analyysiin sekä sidosryhmien näkemyksiin. Tiekartta toimii päätöksenteon tukena ja tarjoaa konkreettisia suuntaviivoja vetytalouden kehitykselle Keski-Suomessa.

Vetytalous nähdään tässä työssä kokonaisvaltaisena ekosysteeminä, jossa vetyä tuotetaan, varastoidaan, siirretään ja hyödynnetään teollisuudessa, liikenteessä ja energiantuotannossa. Keski-Suomen tiekartassa tarkastellaan vetytalouden arvoketjun eri vaiheita ja sen integroimista osaksi alueellista ja valtakunnallista energiajärjestelmää.

Työssä on rajattu tarkastelun ulkopuolelle jo tunnistetut teollisuusalueet ja käynnissä olevat hankkeet, jotta painopiste on uusien potentiaalisten alueiden kartoittamisessa. Analyysi perustuu paikkatietoaineistoihin, energiainfrastruktuurin ja logistiikan selvityksiin sekä laajaan sidosryhmäyhteistyöhön. Tiekartta tarjoaa suosituksia konkreettisista toimenpiteistä, joiden avulla Keski-Suomi voi edistää vetytalouden kasvua vuoteen 2030, vahvistaa energiainfrastruktuuria ja tukea yrityksiä ja toimijoita siirtymässä kohti kestävä vetyyn pohjautuvaa taloutta.



1. Vetytalouden perusteet



Vedyn ominaisuudet ja tuotanto

Vety (kemiallinen merkki H) on väritön, hajuton ja erittäin helposti syttyvä kaasu. Puhdas vety ei itsessään ole myrkyllistä, mutta suurina määrinä hengitettynä se voi syrjäyttää hapen keuhkoissa, mikä voi johtaa äkilliseen tukehtumiseen.

Vedyllä ei ole tunnettuja haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Sen käyttö ja jatkojalosteet voivat merkittävästi vähentää päästöjä erityisesti sellaisilla toimialoilla ja teollisissa prosesseissa, joiden sähköistäminen on haastavaa.

Vetyä voidaan tuottaa useilla eri menetelmillä, ja tuotantotavan ympäristövaikutuksia kuvataan usein eri värein (katso oheinen taulukko). Tällä hetkellä suurin osa vedystä valmistetaan fossiilisista polttoaineista, erityisesti maakaasun höyryreformoinnilla. Tulevaisuudessa uusiutuvalla sähköllä elektrolyysin avulla tuotetun vihreän vedyn ja sen jatkojalosteiden käytön odotetaan kasvavan merkittävästi.

Taulukko 1: Vety voidaan luokitella sen tuotannollisen alkuperän mukaan.

Vihreä	Vety tuotetaan vedestä elektrolyysillä , jonka tarvitsema energia saadaan uusiutuvista lähteistä (kuten aurinko-, tuuli- tai vesivoima).
Pinkki/ violetti	Vedyn tuotannon tarvitsema energia tuotetaan ydinenergialla . Ydinvoimaa voidaan hyödyntää joko sähkö (tavanomainen elektrolyysi), lämmön tai molempien muodossa. Ydinvoimasta (GEN IV tyypillisistä reaktoreista) saatavalla lämmöllä voidaan tuottaa kuumaa vesihöyryä, josta saadaan kiinteäoksidielektrolyysissä (SOEC) vetyä.
Turkoosi	Fossiilista raaka-aineista , kuten maakaasusta (metaani) , pyrolyysillä tuotettu vety, jossa sivutuotteena syntyy hiilimustaa. Turkoosi vety voi olla lähes päästötöntä, jos prosessiin käytettävä energia on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä.
Sininen	Fossiilista raaka-aineista tuotettu vety, jonka hiilidioksidipäästöjä pyritään vähentämään hiilen talteenotolla ja varastoinnilla.
Valkoinen	Luonnollinen vety geologisissa esiintymissä . Valkoinen vety on melko uusi löytö. Alueita ja niiden potentiaalia kartoitetaan. Vetyä on havaittu esiintyvän luonnostaan geologisesti erilaisilla alueilla. Syntyprosesseja tutkitaan vielä, mutta useita prosesseja on tunnistettu.
Harmaa	Kivihielestä, maakaasusta tai metaanista höyryreformoinnilla tuotettu vety . Höyryreformointi on tällä hetkellä globaalisti tuotetun vedyn päätuotantotapa ja se tuottaa CO ₂ -päästöjä noin 800 miljoonaa tonnia vuosittain. Harmaan vedyn tuotannossa syntyviä CO ₂ -päästöjä ei oteta talteen vaan ne vapautuvat ympäristöön.

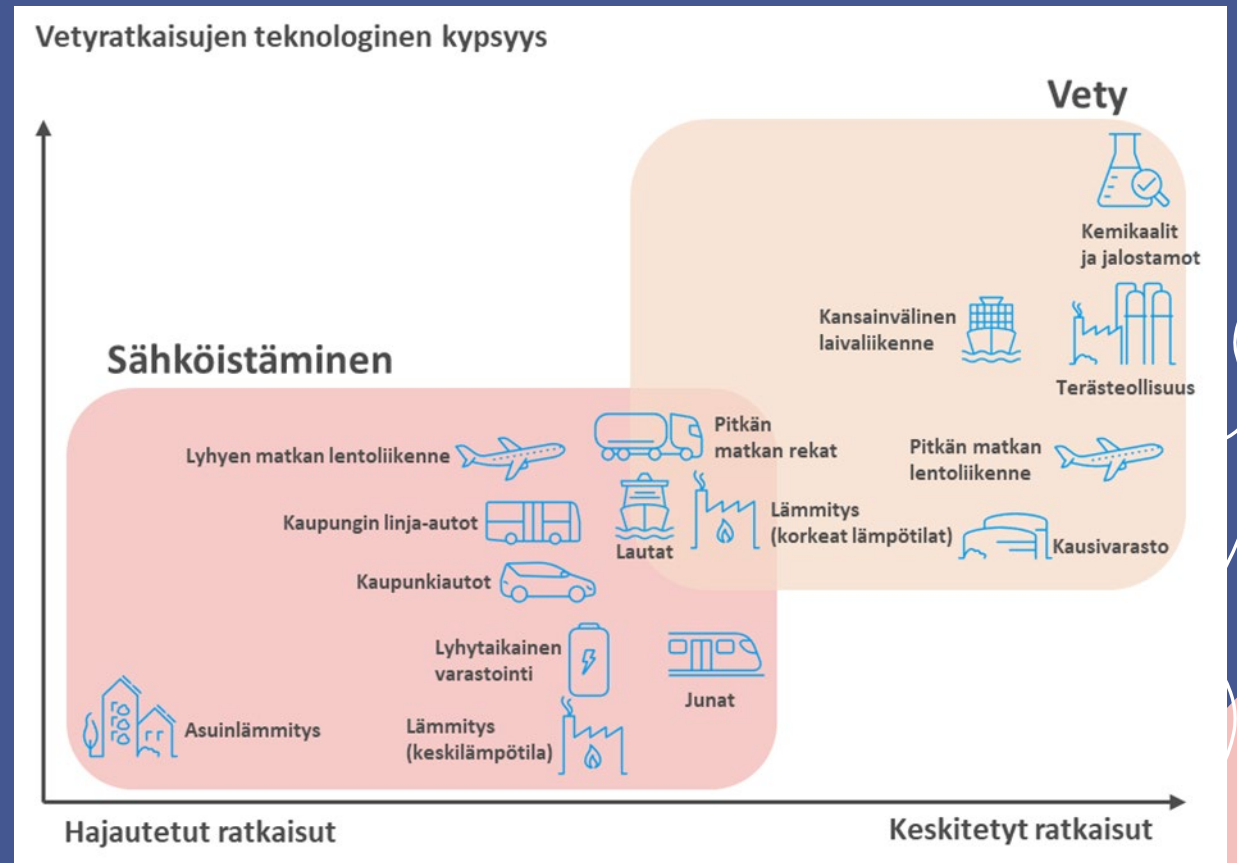


Vedyn hyödyntäminen

Vedyn hyödyntäminen on taloudellisesti kannattavinta suurissa ja keskitetysti toimivissa kohteissa, joissa sähköistäminen ei ole mahdollista.

Teollisuus on Euroopassa merkittävin vedyn käyttäjä. Vihreän vedyn käyttö mahdollistaa kaikkien hiilivetyihin perustuvien kemianteollisuuden yhdisteiden valmistuksen hiilineutraalisti vedyn osalta. Yleisiä vedyn ja hiilen jatkojalosteita ovat esimerkiksi vetykloridi, suolahappo, vetyperoksidi, muurahaishappo, urea, etanoli ja isobuteeni. Vetytalouden ja siirtoinfrastruktuurin kehitys keskittyy tällä hetkellä ensisijaisesti teollisuusklustereiden läheisyyteen.

Tulevaisuudessa vedyn käytön odotetaan kasvavan erityisesti raskaassa liikenteessä, joko suoraan vetypolttoaineena tai jatkojalosteina. Lisäksi vetyä voidaan hyödyntää biokaasun tuotantoprosessin tehostamiseen ja puhtauden parantamiseen, mutta tämä menetelmä ei ole vielä laajamittaisesti kaupallisessa käytössä.





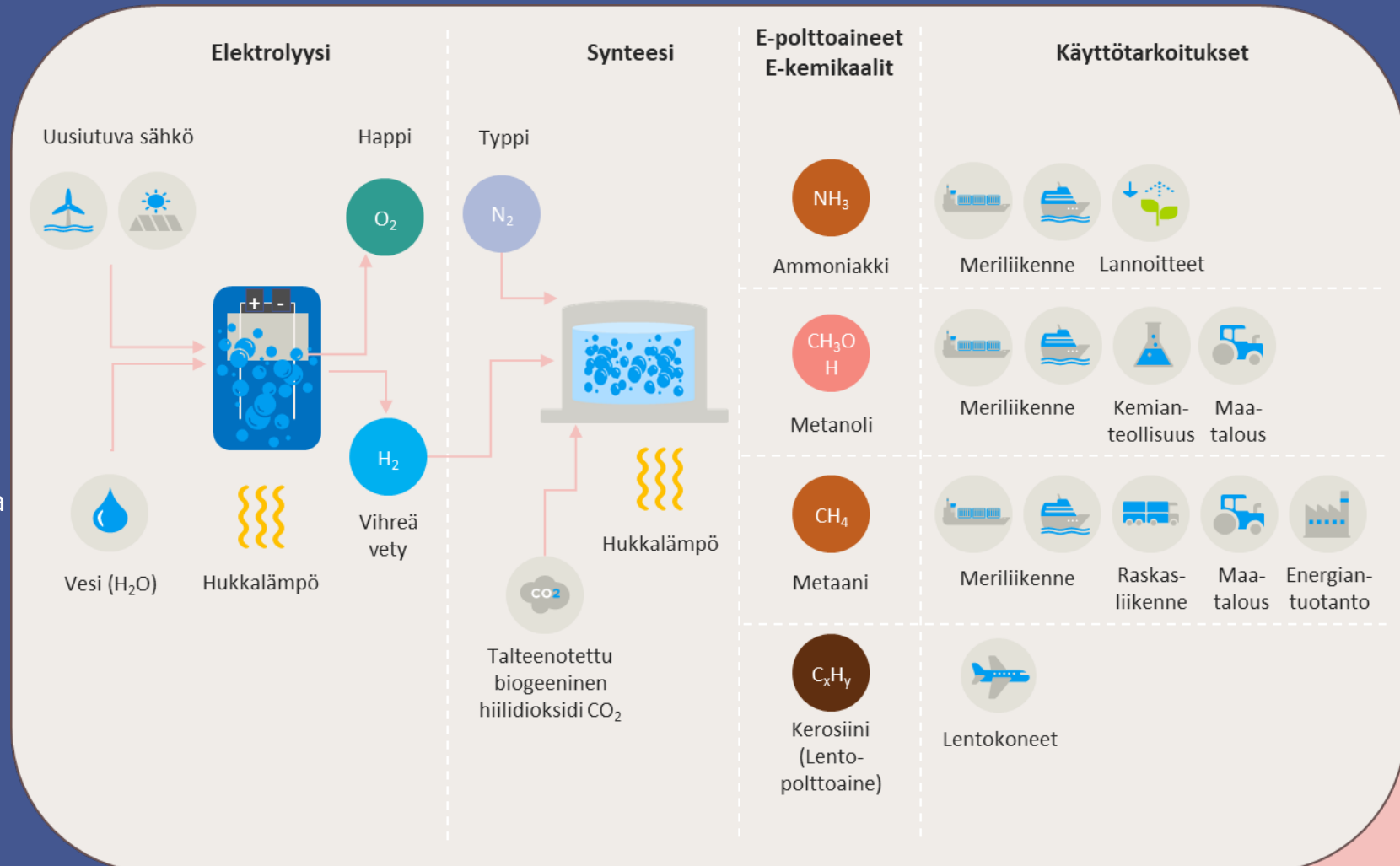
Vedyn tuotanto ja jatkojalostaminen

Power-to-X on joukko teknologioita, jotka muuntavat vihreän sähkön eri muotoihin, kuten vedyksi ja synteettisiksi polttoaineiksi.

Vetyä voidaan hyödyntää laajasti eri teollisuudenaloilla, kuten raskaassa tieliikenteessä, meriliikenteessä, teräs- ja kemianteollisuudessa sekä sähköverkon tasapainottamisessa ja sähkön sekä lämmön tuotannossa.

Vedyn jatkojalostus vaatii lopputuotteesta riippuen erilaisia raaka-aineita. Esimerkiksi metanolin, metaanin ja kerosiinin tuotannossa tarvitaan hiilidioksidia, kun taas ammoniakin valmistuksessa käytetään typpeä.

Elektrolyyseri ja vedyn jatkojalostusprosessit tuottavat ylijäämälämpöä, jota voidaan hyödyntää kaukolämpöverkossa tai teollisuudessa. Lisäksi elektrolyysissä syntyvä ylimääräinen happi voidaan ottaa käyttöön teollisuuden tarpeisiin.





Milloin vety ja synteettiset polttoaineet määritellään uusiutuvaksi energiaksi?

Elektrolyysillä valmistettu vety ei aina täytä uusiutuvan vedyn määritelmää. Vedyn luokitteluun pohjautuu uusiutuvan energian direktiiviin RED III sekä sen täydentäviin delegoituihin asetuksiin.

EU:n kesäkuussa 2023 hyväksymä delegoitu asetus määrittelee ehdot milloin vety, vetypohjaiset tai muut energiakuljettimet voivat lukeutua ei-biologista alkuperää olevaksi uusiutuvaksi polttoaineeksi (RFNBOs) sekä mikä määritellään uusiutuvaksi energiaksi

Säännösten valmistelu on vielä kesken EU-tasolla, joten seuraavat kriteerit voivat muuttua.

RFNBO-polttoaineiden täytyy täyttää kolme kriteeriä:

1. käytöstä tulisi saavuttaa vähintään 70 % kasvihuonekaasupäästövähennys
2. Hiilidioksidi (CO₂) on peräisin sallitusta lähteestä
3. Käytetty sähkö täyttää uusiutuvan sähkön kriteerit

Kaikki tuotantolaitoksen tuottama vety ja RFNBO-polttoaineet lasketaan uusiutuviksi jos:

1. Uusiutuva sähköntuotanto on kytketty suoraan tuotantolaitokseen ja
 1. Uusiutuvan energian tuotantolaitos aloittaa toiminnan samaan aikaan tai jälkeen kun polttoaineen tuotantolaitos (aikaisintaan 36 kk)
 2. Uusiutuvan energian tuotantolaitos ei ole yhteydessä verkkoon
2. Tai käytetään verkkosähköä, mutta voidaan osoittaa verkkosähkön olevan uusiutuvaa ja se täyttää delegoidun asetuksen säännöt.
Keskeisimpiä kriteerejä:
 - Täydentävyys/lisäisyysperiaate: uusiutuvan energian tuotannon käyttöönotto < 36kk ennen RFNBO:n tuotantoa ja PPA-sopimus
 - Verkkosähkön päästöintensiteetti < 65 gCO₂eq/kWh + PPA + maantieteellinen & ajallinen korrelaatio + taseselvitykset
 - Yli 90 % verkkosähköstä on uusiutuvaa. Jos verkkosähkö ei täytä asetuksen kriteerejä, vain osa tuotantolaitoksen vedystä ja polttoaineesta katsotaan uusiutuvaksi. Suomen verkkosähkön tuotannon uskotaan jäävän tulevaisuudessa alle päästörajoituksen.



Vetylaitoksen sijoittumisen reunaehdot alueelle

Vetylaitoksen sijoittumista arvioidaan samalla tavoin kuin minkä tahansa muun kemikaalilaitoksen sijoittamista. Vedyn tuotantolaitokselle ja varastoinnille ei ole määritetty vakioetäisyyttä suoja- ja vaaraetäisyyksiksi, vaan tuotantolaitoksen sijoittuminen tulee arvioida riskinarvioinnin ja onnettomuusskenaarioiden avulla. Suojaetäisyyden määrään vaikuttaa varastoitavan vedyn paine, määrä sekä sijoittuminen alueella.

Tyypikokoluokan vetyelektrolyysilaitos (20 MW elektrolyysiteho) tarvitsee seuraavia ominaisuuksia alueelta:

- Raskaan liikenteen logistisen yhteyden (rautatie, yhteys satamaan)
- Sähköverkkoliitännän (110 kV)
- Vesilähteen (teknologiasta riippuen 30 000–50 000 m³/vuodessa)
- Suojavyöhyke kokoluokaltaan muutama sata metriä (ei häiriintyviä kohteita kuten asutusta, päiväkoteja jne.)
- T/kem kaava (laajamittainen kemikaalilaitos)
- Pinta-alaa tyypikokona 6 ha

Laitos hyötyy jos alueella on:

- Mahdollisuus hukkalämmön hyödyntämiseen esim. kaukolämpöverkko (tyypikokona 40 GWh/v hukkalämpöä)
- Mahdollisuus ylijäämä hapen hyötykäyttöön



Havainnekuva Koppö Energia Oy:n Kristiinankaupungin synteettisen metaanin tai metanolin tuotantolaitoksesta.



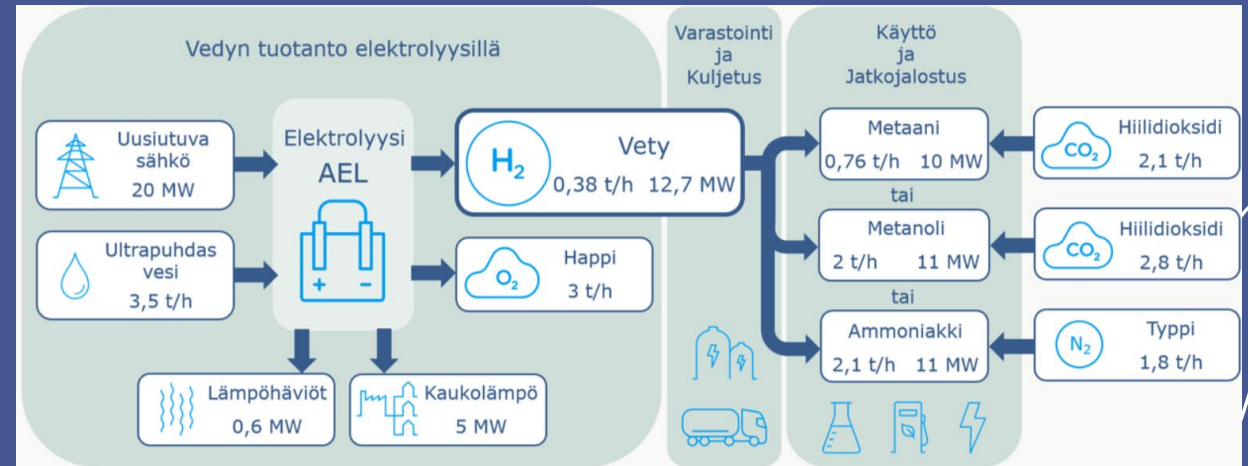
Tyypilaitoksen teknisiä tietoja

Tyypikokoluokan (elektrolyysiteho 20 MW) vetyelektrolyysilaitoksen sekä vedyn jatkojalostuksen tasekuvassa on kuvattu prosessin tarvitsemia resursseja sekä tuotantoa. Tärkeimmät raaka-aineet vedyn tuotantoon on sähkö ja vesi. Jatkojalostukseen tarvitaan lopputuotteesta riippuen hiilidioksidia tai typpeä.

Prosessissa sivutuotteina syntyy pääasiassa hukkalämpöä sekä happea. Hukkalämmön potentiaalista on kuvattu myös potentiaali kaukolämmön hyödyntämiseen. Suurin osa lämmöstä voidaan ottaa talteen noin 35–70 °C lämpötilassa. Jos lämpöä ei oteta talteen se lauhdutetaan ulkoilmaan tai vesistöön. Yleisesti ottaen lämmön myyminen ei ole liiketoimintaehto vetylaitokselle, vaan nähdään positiivisena lisäarvona hankkeelle

Laitoksen työllisyysvaikutukset rakentamisvaiheessa on noin 200–400 htv ja käytönaikana 20–50 työpaikkaa. Käsitellyn laitokseen investointi on suuruusluokaltaan 70 M€ - 100 M€, riippuen monesta eri tekijästä kuten tuotettavasta polttoaineesta sekä valitusta teknologiasta.

Laitoskokonaisuus voidaan suunnitella modulaarisesti sekä huomioimaan laajennusvaraukset mahdollistaen tulevaisuudessa tehon kasvattaminen. Kustannustehokkainta on kuitenkin suunnitella laitos halutulle teholle alusta alkaen. Laitoksen vaatima pinta-ala ei suoraan korreloi tuotantotehon kanssa. Esimerkiksi Poriin Ren-Gasin suunnitteilla oleva P2G-laitoksen suunniteltu teho on 150 MW ja pinta-ala noin 15-20 ha.



Tyypiarvoja 20 MW vetyelektrolyysilaitokselle.

Vuositasolla metaanin tuotto on noin 0.5 kt LNG:tä, joka vastaa noin kahta miljoona ajokilometriä kuorma-autoilla

E-metaanin tulevaisuuden hintatasoa on hyvin haastava arvioida mm. teknologian sekä sähkön hinnan kehityksen vuoksi. Hintatason on arvioitu olevan 80 – 300 €/MWh¹. Fossiilisen metaanin hintataso on ollut Euroopan suurimmassa pörssissä v.2024 33 – 49 €/MWh välillä².

¹ Wahlberg Saara, 2024, Comparative analysis of hydrogen derived fuels: E methanol and E methane

² Auris Energia, 2024 <https://aurisenergia.fi/ajankohtaista-kaasumarkkinalla/>



2. Tausta-analyysi



Tausta-aineiston analyysi

Tausta analyysi on laadittu monipuolisten lähteiden ja asiantuntijaraporttien pohjalta, jotta Keski Suomen vetytalouden edellytyksistä saadaan realistinen ja kattava kuva. Analyysi käsittelee vetytalouden strategisia ja teknisiä lähtökohtia sekä infrastruktuurin nykytilaa ja kehityssuunnitelmia. Tarkastelussa painottuvat sähköverkon kapasiteetti, logistiset yhteydet sekä alueelliset että kansalliset strategiset linjaukset.

SWOT analyysin perusteella Keski Suomen vahvuuksia ovat biogeeniset hiilidioksidilähteet, korkeatasoinen tutkimus ja kehitystoiminta sekä sähköverkon kehittäminen, kuten Metsälinjan 400 + 110 kV voimajohtohanke. Lisäksi veden saatavuus elektrolyysituotantoon on turvattu ja alueella on potentiaalia kehittää vedyn tankkausverkostoa erityisesti Jyväskylän seudulla. Alueen läpi kulkevat TEN T ydin ja kattavan verkon väylät vahvistavat logistisia mahdollisuuksia ja mahdollistavat kansainvälisten yhteyksien hyödyntämisen vetytalouden kehittämisessä. Vaikka Keski Suomella ei ole suoraa pääsyä satamiin, laadukkaat rautatieyhteydet mahdollistavat sujuvan kuljetuksen ja yhdistävät alueen tehokkaasti kansainvälisiin markkinoihin.

Keski Suomen alueellinen vetyverkosto voi muodostaa tärkeän osan vetytalouden infrastruktuuria, mahdollistaen paikallisen tuotannon ja jakelun kehittämisen ilman riippuvuutta valtakunnallisesta vetyrunkoputkesta. Lisäksi alueen runsaat vesistöt tarjoavat erinomaiset mahdollisuudet vedyn tuotannossa tarvittavan veden saatavuudelle ja voivat tukea vetytalouden prosesseja monipuolisesti.

Investoinnit uusiutuvaan sähköön ja EU:n vihreän siirtymän rahoitusmekanismit luovat uusia mahdollisuuksia. Sääntelyn kiristyminen voi edistää vedyn käyttöönottoa erityisesti teollisuudessa ja liikenteessä. Lisäksi vetytalouden hukkalämpöjen hyödyntäminen voi tehostaa alueen energiajärjestelmää. Investointipäätöksiä on tehty Suomessa ja Keski Euroopassa vielä rajallisesti, mutta kehityssuunta on selvästi kasvava etenkin alueilla, joissa infrastruktuuri ja paikalliset edellytykset tukevat vetytalouden kehitystä.

Kokonaisuudessaan analyysi osoittaa, että Keski Suomen vetytalouden kehittäminen edellyttää infrastruktuurin vahvistamista, alueellista ja kansallista yhteistyötä sekä sääntelyn sujuvoittamista. Keskeisiä kehitystoimia ovat sähköverkon ja logistiikan vahvistaminen, alueellisen vetyinfrastruktuurin suunnittelu sekä vetytalouden arvoketjujen kehittäminen. Kehitystoimien lisäksi keskeinen tekijä on markkinoiden kehitys sekä vedyn ja sen jatkojalosteiden kilpailukyky fossiilisesti tuotettuihin polttoaineisiin verrattuna. Tuotantolaitosten perustaminen edellyttää riittävää kannattavuutta ja markkinaehtoisia edellytyksiä.

Analyysi perustuu kansallisiin ja maakunnallisiin selvityksiin, kuten Kansallinen vetytiekartta 2020, Fingridin verkkovisio ja kehittämissuunnitelma, valtioneuvoston periaatepäätös vedystä (2/2023) sekä Suomen vetyklusterin vetystrategia (6/2023). Maakunnallisella tasolla hyödynnettiin mm. Keski Suomen energiamurroksen maankäyttöön ja kaavoitukseen liittyvää selvitystä (2024) sekä 3K hanke Pihtiputaan, Pyhäjärven ja Kiuruveden vihreän siirtymän esiselvitystä (2024).



Fingridin suunnitelmat Keski-Suomeen

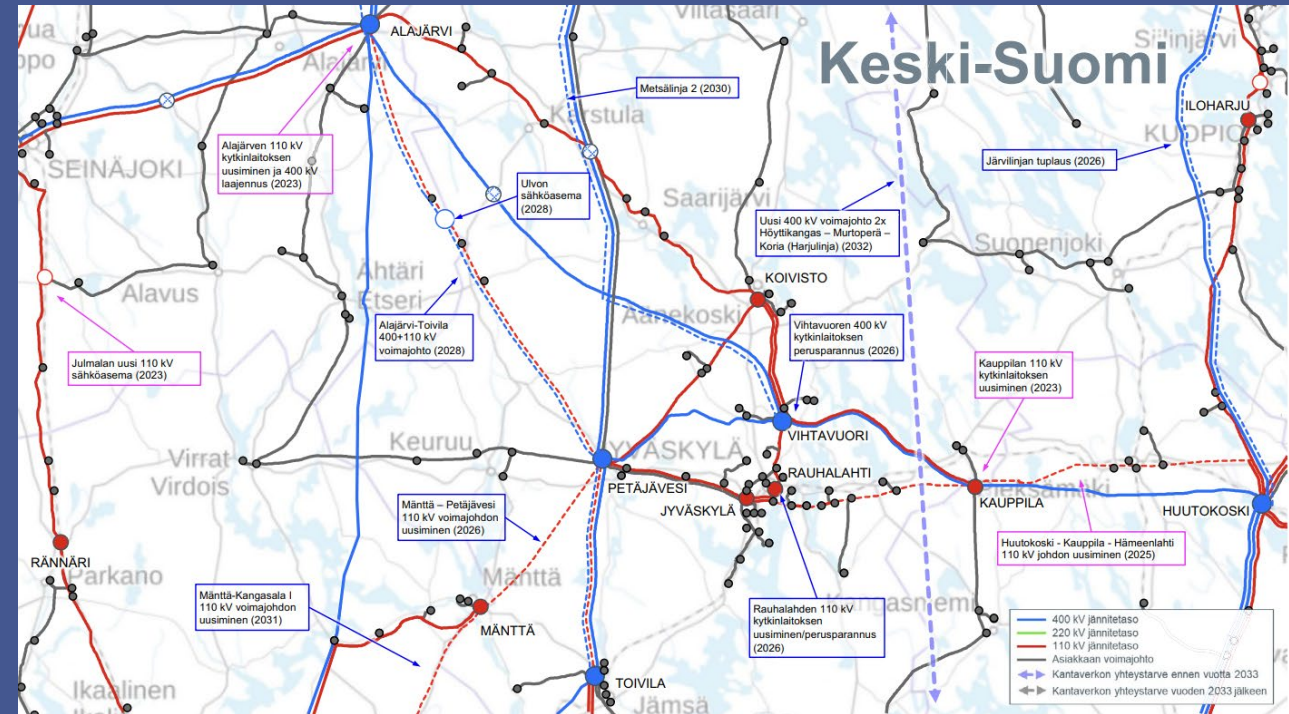
Fingrid on tunnistanut Keski-Suomen alueen sähköverkon kehittämistarpeita.

Länsirannikon tuulivoiman siirtämiseksi rakennetaan länsirannikolta Etelä-Suomen sähkökulutuksen keskittymiin uusi 400 kV yhteys Alajärvi–Toivila. Yhteys valmistuu vuonna 2028. Uusi voimajohto rakennetaan pääosin nykyisten 110 kV Alajärvi–Petäjävesi- ja Petäjävesi–Toivila-yhteyksien paikalle. Nykyiset 110 kV yhteydet uusitaan 400 kV voimajohdon kanssa samoille pylväille alaorteen.

Keski-Suomen poikkileikkaavan siirtokapasiteetin lisäämiseksi ja uuden sähköntuotannon liittämiseksi suunniteltu Metsälinjan vahvistaminen valmistuu vuonna 2030. Uusi yhteys kulkee Muhokselta Pyhänselän sähköasemalta Keski-Suomeen.

Keväällä 2025 käynnistyy ns. Harjulinjan YVA-menettely. 2 x 400 + 110 kV voimajohtohanke sijoittuu Pyhäjärven Murtoperän ja Kangasniemen Pieksämäen sähköasemien välille kulkien myös usean itäisen Keski-Suomen kunnan läpi.

Alueella toteutetaan myös sähköasemien perusparannuksia sekä täydennyksiä esimerkiksi Ulvon sähköasema Alajärvi–Petäjäveden väliin.



Ote Fingridin kehittämissuunnitelmasta 2024–2033.

¹Fingrid. Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033. Fingrid Oyj, 2024.



Keski-Suomen nykytila vetytalouden kannalta – SWOT analyysi

Sisäiset

Vahvuudet

- Biogeeniset hiilidioksidilähteet
- Tutkimus ja kehitystoiminta (korkeakoulut, VTT, CEFMOF)
- Cefmof ja sen mukanaan tuoma vahva public-private-yhteistyö
- Veden saatavuus elektrolyysituotantoa varten
- VT4 liikenne ja TEN-T verkostoon kuuluminen
- Keskeinen sijainti ja raideyhteydet
- Vedin tankkausasemien rakentaminen sekä vetybussit Jyväskylässä luo kysyntää vedylle
- Alueelliset yhteistyöverkostot (kunnat ja muut toimijat)
- Fossiilittomalle metaanille kasvavaa kysyntää

Heikkoudet

- Vähäinen kysyntä / Ei suoraa kysyntää vedylle ja vähäinen kysyntä jatkojalosteille
- Keski-Suomi puuttuu kansallisen vedyn runkoputken suunnitelmista sekä alueella ei ole yhteyttä maakaasuverkkoon
- Pitkä etäisyys satamaan verrattuna rannikkomaakuntiin
- Suuret uusiutuvan energian hankkeet eivät sijaitse hiilidioksidilähteiden lähellä

Ulkoiset

Mahdollisuudet

- Investoinnit uusiutuvaan sähköön voivat houkutella vetyinvestointeja alueelle.
- Mahdollisuus hyödyntää EU:n vihreän siirtymän rahoitusta ja hankkeita vetytalouden edistämiseen.
- Kiristynyt sääntely tulee lisäämään paineita vedystä valmistettujen uusiutuvien polttoaineiden ja kemikaalien käytön lisäämiselle.
- EU:n korkeat tavoitteet vedyn käytölle sekä Suomen tavoite tuottaa 10 % Euroopan vedystä.
- Vetytalouden hukkalämmöt voivat korvata polttamisen lämmöntuotannossa → säästää biomassaa muuhun tarkoitukseen
- Keski-Suomen logistinen sijainti sekä VT4 liikenne
- Vetytalous vahvistaa huoltovarmuutta (vedyn varastointi ja hyödyntäminen energiantuotannossa sekä muussa teollisuudessa)
- Sähköverkossa kapasiteettia kulutuksen lisäämiselle (Metsälinjan vahvistaminen sekä uusi 400 + 110 kV voimajohtoyhteys Alajärvi-Hikiä)

Uhat

- Vetytalouden kysyntä on niukkaa
- Vihreistä polttoaineista ei olla vielä valmiita maksamaan
- Vetytalouden investointipäätöksiä on tehty niukasti Suomessa ja Euroopassa
- Vetyinvestoinneilla on ollut vaikeuksia toteutua, johtuen kustannusten noususta, hankkeiden monimutkaisuudesta sekä tuotteiden vähäisestä kysynnästä.
- Vihreän vedyn sääntely ei ole vielä valmis.
- Euroopan muiden valtioiden tuet vääristävät kilpailua investoinneista.
- Lievä biogeenisen CO₂- väheneminen (polttoon perustuva lämmöntuotanto vähenee)
- Paikalliset uusiutuvan sähköntuotannon investoinnit eivät toteudu
- Maasto (topografia ja vesistöt), haasteellinen mahdolliselle putkelle



3. Maankäyttö ja kaavoitus



Kaavoituksen ja maankäytön ohjeistus vetytaloushankkeissa



Tuotantolaitoksen sijoittamista ohjaavat lait ja säädökset

Tuotantolaitoksen sijoittamista ohjaa [EU:n Seveso III –direktiivi](#) (2012/18/EU), joista tärkeimpinä

- Artikla 13: maankäytön suunnittelu ja
- Artikla 15: kuulemismenettelyt.

Direktiivi on saatettu voimaan Suomessa Maankäyttö ja rakennuslainsäädännöllä (2025 alusta [rakentamislaki](#) ja [alueidenkäyttölaki](#)) ja [kemikaaliturvallisuuslainsäädännöllä](#).

Myös [valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet](#) ohjaavat sijoittamista: tavoitteiden mukaan onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys (päiväkodit, koulut, sairaalat, vilkkaat liikenneväylät, luontoarvoiltaan erityisen herkkä kohteet).

Lähtökohtaisesti vetyelektrolyysarit ja e polttoaineiden tuotantolaitokset toteutuvat hajautettuina ratkaisuin ja osana muuta yhdyskuntarakennetta eivätkä siten ole maakuntakaavatasolla ratkaistavia asioita.

Vetylaitoksen rakentaminen ei ole vaatinut 1.1.2025 lähtien yleis eikä asemakaavaa, vaan laitos voidaan rakentaa myös puhtaan siirtymän sijoittamisluvan perusteella. Sijoittamisluvasta kerrotaan enemmän kohdassa *Vetylaitosten suunnittelun sujuvoittaminen*. Tästä huolimatta vetylaitoksen suunnittelu voidaan toteuttaa myös aiemman käytännön mukaisesti yleis ja asemakaavoituksen kautta.

AKL 9§ nojalla tuotantolaitoksen toimintaan liittyvät vaikutukset ja riskit tulee selvittää kaavasunnittelun kuluessa.





Muut tuotantolaitoksen sijoittamista ohjaavat tekijät

Tuotantolaitoksen sijoittamisessa on otettava huomioon laitoksen prosessit ja mittakaava, olemassa oleva infrastruktuuri ja lähellä olevat tuotannosta sekä siihen liittyvästä liikenteestä häiriintyvät kohteet. Päätös alueen soveltuvuudesta tuotantolaitokselle tehdään kaavoitus- ja luvitusprosessien aikana perustuen vaikutustenarviointiin ja onnettomuusmallinnuksiin.

Pelkkä kaava ei takaa, että toimintaa voidaan sijoittaa jollekin alueelle. Lupien saamiseksi on pystyttävä todistamaan, että laitoksen rakentamisesta ja toiminnasta ei aiheudu sellaista haittaa, joka on määritelty maankäyttöä ohjaavissa laeissa ja säädöksissä. Tämä voidaan toteuttaa mallintamalla erilaisten onnettomuustilanteiden vaikutuksia ympäristöön ja arvioimalla niiden vaikutuksia.

Onnettomuusmallinnuksissa huomioidaan erilaisia vaikutuksille alttiita kohteita, kuten liikenneväylät, asutus sekä luonnonympäristö. Erityisen tärkeätä on ottaa huomioon herkätkohteet, kuten päiväkodit, koulut, terveyskeskukset, sairaalat ja vanhainkodit. Suunnittelussa herkätkohteet huomioidaan varmistamalla, että niiden ja tuotantolaitoksen väliin jää riittävä suojavyöhyke ja vaara-alueet. Riskejä voidaan pienentää myös erilaisin teknisin ratkaisuin.

Erilaisille vedystä jalostettavilla kemikaaleilla on erilaisia ominaisuuksia, minkä vuoksi myös niiden aiheuttamat riskit poikkeavat toisistaan. Esimerkiksi ammoniakki on kemikaalina myrkyllinen ja metaani sekä metanoli palo- ja räjähdysherkkiä.

Hankkeen DNSH-periaatteiden arviointi liitteenä 1.





Kaavan laadinta, tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arviointi

Kuntakaavoituksessa teollisuuslaitosten sijoittumista voidaan ohjata puhtaan siirtymän sijoittamisluvan lisäksi yleis- ja asemakaavoituksen avulla. Kaavoitusta ohjaavien lakien ja asetusten perusteella kaavojen tulee täyttää niille asetetut sisältövaatimukset. Yleiskaavan sisältövaatimukset on esitetty AKL 39§:ssä ja asemakaavan sisältövaatimukset AKL 54§:ssä. Sisältövaatimusten täyttäminen edellyttää riittäviä selvityksiä ja vaikutusten arviointia. Myös sijoittamislupamenettelyssä edellytetään samantyyppisiä selvityksiä ja vaikutusten arviointia kuin kaavoituksessa.

AKL:n sisältövaatimusten täyttymisen varmistamista varten tarvittavia selvityksiä voivat olla mm. luonto- ja maisemaselvitykset, liikenneselvitys, sekä ihmisten elinoloihin liittyvät vaikutustarkastelut, kuten meluselvitys. Muita ei pakollisia, mutta hyödyllisiä selvityksiä ovat esimerkiksi maanomistajuuden ja vuokrasopimusten tarkastelu, rakennettavuusselvitykset, sähkönsiirron voimajohtolinjojen riittävyyden arviointi, uusien linjojen aluevaraukset sekä veden saatavuuden selvitys.

Mikäli hankkeen toteuttaminen edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA), voidaan kaavan tai sijoittamisluvan taustaselvityksinä hyödyntää samoja aineistoja kuin YVA:ssa. Mikäli hanke ei edellytä YVA:aa voi kaavan tai sijoittamisluvan selvitysvaade olla vastaava kuin YVA menettelyssä hanketyypistä riippuen. Näin kaavan tai sijoittamisluvan vaikutusten arvioimisen tueksi voidaan joutua tekemään esim. erillinen suuronnettomuusselvitys.

YVA menettelyn tarve tulee selvittää ELY keskuksen yhteysviranomaisen kanssa. Erilaiset laitokset aiheuttavat erilaisia ympäristövaikutuksia, minkä vuoksi voi käydä siten, että YVA menettely edellytetään ainoastaan osalle niistä. Esimerkiksi vedyn tuotantolaitos ei välttämättä vaadi YVA:aa, mutta hiilidioksidin talteenottolaitos voi sitä vaatiakin. YVA lain liitteessä 1 on kirjattu kriteerit hankkeille, joihin sovelletaan YVA menettelyä.

Mahdollisesti selvitettäviä asioita ja vaikutuksia



Maanomistajuus ja vuokrasopimukset



Liikenne



Sähkönsiirron riittävyys



Maisema



Veden saatavuus



Melu



Luonto



Uusien linjojen aluevaraukset



Rakennettavuus



Kaavoituksen tarve, soveltuvat kaavamerkinnät ja pakolliset lausunnot

Vetylaitoksen rakentamisluvan saaminen ei vaadi asema- tai yleiskaavaa. Kaavoitus on suositeltavaa, sillä se mahdollistaa pitkäjänteisen ja johdonmukaisen maankäytön suunnittelun. Mikäli teollisuusalueen suunnittelussa päädytään kaavoitukseen ratkaistaan yleiskaavan laatimisen tarve tapauskohtaisesti. Asemakaavaa ei voi kuitenkaan laatia vastoin yleiskaavaa. Yleiskaavan tarvetta arvioitaessa voidaan pohtia, onko voimassa oleva yleiskaava vanhentunut, sopeutuuko asemakaava siihen ja täyttääkö pelkkä asemakaava yleiskaavan sisältövaatimukset tai voiko ne todeta asemakaavan laatimisen yhteydessä.

Tukes suosittelee kaavamerkintää T/kem tonteille, joille aiotaan sijoittaa laajamittainen kemikaalilaitos. Laajamittaisella kemikaalilaitoksella tarkoitetaan laitoksia, joissa vetyä jatkojalostetaan. Myös muu kaavamerkintä voi olla mahdollinen esim. T (Teollisuus ja varastoalue), TT (Ympäristövaikutuksiltaan merkittävien teollisuustoimintojen alue) ja EN (Energiahuollon alue).

Myös muu kaavamerkintä on mahdollinen, mikäli kaavamääräykset sen mahdollistavat, kunta puoltaa sijoitusta ko. tontille, ympäröivien tonttien

kaavanmukainen käyttö ei vaarannu ja onnettomuuksien seuraukset rajoittuvat laitoksen alueelle. Vetylaitoksia suunnitellaan myös esim. satama alueille (LS). Vetylaitoksen tontin lisäksi on huomioitava ympäröivien tonttien kaavamerkinnät. Rakennettava vetylaitos ei saa rajoittaa ympäröivien tonttien kaavassa osoitettua käyttöä.

Kemikaalilaitokset otetaan huomioon kaavoitettaessa uusia laitoksia tai kaavoitettaessa uusia toimintoja tai käyttötarkoituksen muutoksia laitosten läheisyyteen. Seveso III direktiivissä osoitetuille kemikaalilaitoksille määritellään konsultointivyöhykkeet, joiden sisällä tapahtuvista maankäytön suunnittelun muutoksista pyydetään lausunnot Tukesilta ja pelastusviranomaisilta. Konsultointivyöhykkeiden koot vaihtelevat esim. Oulussa 200 metristä 1,5 kilometriin. Keski Suomen tapauksessa esim. Äänekosken biotuotetehtaan konsultointivyöhyke on laajuudeltaan 900 metriä.

Yleiskaava	Asemakaava/ps. Sijoittamislupa	Vetylaitos	Lähialueiden kehitys jatkossa
Yleiskaava mahdollinen, mutta ei pakollinen (kts. ps. sijoittamislupa) Tarve arvioidaan tapauskohtaisesti	Asemakaava mahdollinen, mutta ei pakollinen Kaavamerkintä esim. T/kem Kaavoituksen vaihtoehtona ps. sijoittamislupa 1.1.2025 lähtien	Ei saa rajoittaa lähitonttien kaavanmukaista käyttöä	Pakolliset lausunnot maankäytön muutoksista konsultointivyöhykkeillä



Ennakointi kaavoituksessa

Vetyteollisuuden hankkeet eivät vaadi maakuntakaavamerkintää. Maakuntakaavassa voidaan kuitenkin edistää hankkeiden toteutumista esimerkiksi tunnistamalla uusia T/kem-alueita ja kohteita.

Kunnat ja kaupungit voivat edistää investointeja kaavoittamalla teollisuudelle sopivia alueita ja tontteja sekä kartoittamalla mahdollisia sijaintipaikkoja esimerkiksi paikkatietoanalyysien avulla. Tämä on myös yksi tärkeimmistä keinoista houkutella uusia investointeja.

Riittävän kaavavarannon lisäksi on tärkeätä seurata ja arvioida kaavavarannon ajantasaisuutta säännöllisesti sekä huomioida maanomistuskysymykset kehitettävien alueiden osalta. Kunnan riittävä maanomistus strategisesti tärkeillä alueilla on hyvä keino nopeuttaa investointiprosesseja.

Teknologian kehittyessä kaavojen joustavuus korostuu. Joustavuutta voidaan lisätä varaamalla riittävän suuria alueita laajoilla suoja- ja vaaravyöhykkeillä, mikä mahdollistaa monenlaista toimintaa. Tämä voi kuitenkin myös rajoittaa muuta maankäyttöä.

Ennakoinnissa on huomioitava toimintojen sijoittaminen strategisesti, jotta eri toiminnot voivat hyötyä toistensa läheisyydestä. Esimerkiksi vedyn tuotannossa syntyvää lämpöä voidaan hyödyntää hiilidioksidin

talteenotossa, mutta suojaetäisyydet huomioiden.

Kaavan laadintaan vaikuttaa, onko tuleva toimija tiedossa. Jos kyseessä on hankeasemakaava, jossa toimija ja toiminta on määritelty, suunnittelu on suoraviivaisempaa, koska voidaan hyödyntää YVA-selvityksiä ja teknistä suunnittelua. Jos taas tuleva toiminta ei ole tiedossa, kaavamääräyksillä määritetään toiminnan raamit ja mittakaava perustuen selvityksiin ja vaikutusarviointeihin.

Maankäytön ennakoinnissa liikennesuunnittelu on tärkeää, jotta kasvavan tuotannon lisäämä liikenne voidaan ottaa huomioon hyvissä ajoin. Lisäksi tuotannon mahdollinen laajentaminen on huomioitava jo kaavoitusvaiheessa.

Suurten tuotantolaitosten, kuten vetytehtaiden, kaavoituksessa on varmistettava riittävä sähkönsaanti. Suuren mittakaavan vetytehdas edellyttää liitettävyyden vähintään 110 kV suurjänniteverkkoon.

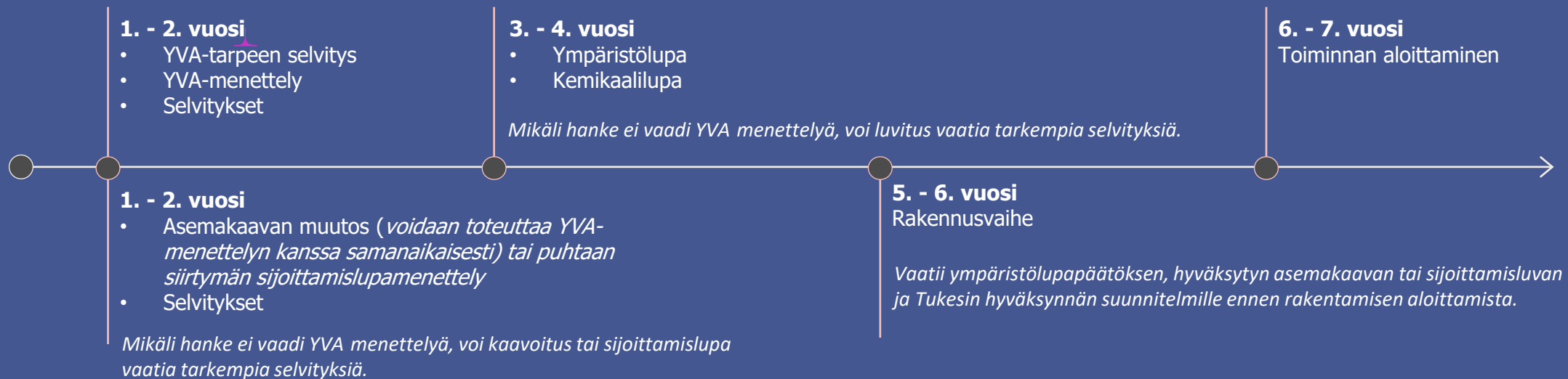


Vetylaitokselle vaaditut luvat

Hankkeen laajuudesta ja suunnitellun tuotannon luonteesta riippuen vetylaitoksen rakentamiseen tarvitaan kaavoituksen tai puhtaan siirtymän sijoittamisluvan lisäksi erilaisia muita lupia.

Yleisiä kemikaaleja käsittelevälle laitokselle vaadittuja lupia ovat mm. ympäristö-, rakentamis-, maa-aines-, vesi- ja kemikaaliluvat. Myös muita lupia voidaan tarvita.

Alla esitetty esimerkki suuren mittaluokan vetylaitoksen suunnittelu- ja luvitusprosessin aikataulusta:





Vetylaitosten suunnittelun sujuvoittaminen

Vuoden 2017 [maankäytön lakiuudistuksessa](#) nostettiin keinovalikoimaan **vaiheittainen asemakaavamuutos**. Menettely mahdollistaa sen, että kaava voidaan laatia koskien vain tiettyä osakokonaisuutta. Teollisessa toiminnassa yksi suurimmista riskeistä viivästyksille liittyy valitusmenettelyyn. Vaiheittaisessa kaavoituksessa valitusoikeuden piiriin tulee vähemmän osallisia kuin tavallisessa asemakaavamuutoksessa. Näin riski valituksesta aiheutuvaan viivästykseen pienenee.

Vaiheittaista asemakaavamuutosta voitaisiin käyttää teollisuusalueen suunnittelussa, jossa prosessin aikana täsmentyy kemikaalilaitoksen sijainti, vaikutukset ja kaavamääräystarpeet. Vaiheittaisuutta voitaisiin soveltaa esimerkiksi seuraavasti: Laaditaan raakamaalle riittävät perusominaisuudet sisältävä T-aluevarauskaava. Mikäli hankkeen tarkennuttua todetaan, että tarvitaan tarkempaa T/kem -merkintää tai suojavyöhykkeitä, voidaan asia ratkaista erillisellä vaiheittaisella asemakaavamuutoksella. Tavallinen asemakaava tarvitaan kuitenkin edelleen tilanteessa, jossa toimintaa sijoitetaan herkkien toimintojen rajapintaan tai toiminnalla on liikennevaikutuksia.

Toinen vetylaitosten suunnittelua sujuvoittava toimenpide on **puhtaan siirtymän sijoittamislupa**, joka on tullut voimaan 1.1.2025 osana [rakentamislakia](#). Sijoittamisluvan myötä vetyä uusiutuvista raaka-aineista valmistavat ja hyödyntävät laitokset eivät enää tarvitse toteutuakseen yleiskaavaa tai asemakaavaa. Hankkeiden ei myöskään tarvitse olla olemassa olevan yleiskaavan tai asemakaavan mukaisia, sillä kaavaa ei tarvita ennen luvitusta. Sijoittamislupa on osa rakentamislupaa, jonka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Sijoittamislupahakemuksen yhteydessä on selvitettävä hankkeen ympäristövaikutukset mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset.

Esimerkkejä vireillä olevista kaavoitushankkeista liitteessä 2.



Potentiaaliset vedyntuotantoalueet



Tunnistamisen kriteerit

Työssä tarkasteltiin vedyntuotannolle soveltuvia uusia alueita paikkatietoanalyysin keinoin. Olemassa oleville teollisuusalueille, joissa on energiantensiivistä teollisuutta ja tilaa, on myös hyvin potentiaalista sijoittaa vedyntuotannon toimintoja. Tässä paikkatietopohjaisessa tarkastelussa olemassa olevat teollisuuspuistot jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

Paikkatietoanalyysin kriteeristö on muodostettu kaksivaiheisesti: ensin on tarkasteltu poissuljettavat alueet (NO-GO) ja sen jälkeen pisteytetty jäljelle jääviä alueita vedyntuotannolle edullisten seikkojen kautta.

NO-GO -alueiden määrittämisessä on käytetty tyypillisesti maankäytön suunnittelussa (teollisuus)rakentamisen ulkopuolelle jätettäviä alueita, kuten luonnonsuojelualueita, RKY-alueita ja pohjavesialueita.

Plussakriteerien määrittämisessä on sovellettu vedyn tuotannossa olennaisen infrastruktuurin, kuten sähkön ja veden sijaintia suhteessa tuotantoalueeseen.





Poissulkevat kriteerit

Vetytalousalueiden poissulkemiskriteerit perustuvat seuraaviin tekijöihin:

- Infra
- Rakennukset
- Luonnonsuojelu
- Kulttuuriympäristö ja maisema
- Maaperä ja vesistöt
- Suoja-alueet

Tarkempi listaus vetytalousalueiden kartoituksessa käytetyistä paikkatietoaineistoista ja suoja-alueiden etäisyyksistä on esitetty viereisessä taulukossa. Kriteeristö perustuu aiempiin vastaavan kaltaisiin selvityksiin ja asiantuntija-arvioon.

Tyyppi	Kohde	Etäisyys tuotantolaitoksesta ja varastoinnista (m)
Infra	Valtatiet, kantatiet, seututiet ja yhdystiet & rautatiet	30 m & 20 m
Infra	Suurjännitejohto	23 m
Rakennukset	Herkät kohteet (ks. Tukes)	500 m
Rakennukset	Muut asuin-, julkiset, palvelu-, loma, ja kirkolliset rakennukset, kirkko sekä teolliset rakennukset	500 m
Luonnonsuojelu	Natura-, Luonnonsuojeluohjelma- sekä luonnonsuojelualueet	Ei saa sijaita
Pohjavesi	Pohjavesialueet	Ei saa sijaita
Kulttuuriympäristö ja maisema	Muinaisjäännöskohteet ja -alueet	Ei saa sijaita
Kulttuuriympäristö ja maisema	Suojellut rakennukset suojelukohteet ja -alueet	Ei saa sijaita, pistemuotoisille kohteille laskettu 50m ei-alue
Kulttuuriympäristö ja maisema	RKY-alue, - viiva ja -kohde	Ei saa sijaita, viivoille ja pistemuotoisille kohteille laskettu 50m ei-alue
Kulttuuriympäristö ja maisema	Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt	Ei saa sijaita, pistemuotoisille kohteille laskettu 50m ei-alue
Kulttuuriympäristö ja maisema	Valtakunnallisesti ja Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Ei saa sijaita
Muut	Tuuli- ja rantakerrostuma	Ei saa sijaita
Muut	Moreenimuodostumat, kivikot, kallioalueet, vesistöt	Ei saa sijaita
Muut	Puolustusvoimien alueet (maakuntakaavasta)	Ei saa sijaita, viivoille laskettu 50m ei-alue
Muut	Suoja-alueet	Ei saa sijaita



Potentiaalisten vedyntuotantoalueiden tunnistaminen

Potentiaalisten vetytalousalueiden soveltuvuutta on arvioitu pisteyttämällä niiden etäisyys seuraaviin tekijöihin:

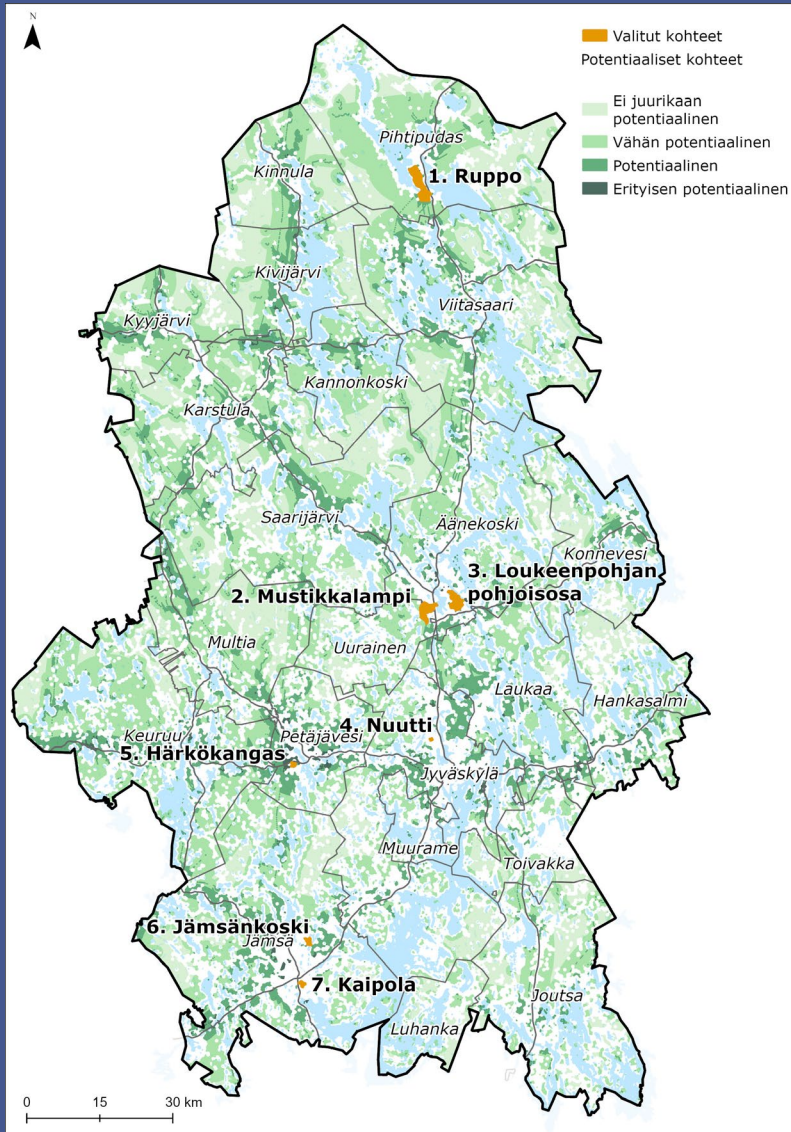
- Voimajohtolinjat
- Sähköasema
- Makea vesi
- Valta- ja kantatiet
- Rautatiet
- Biogeeninen hiilidioksidilähde

Kriteeristö ja pisteytys perustuu aiempiin vastaavan kaltaisiin selvityksiin ja asiantuntija-arvioon.

Ryhmä	Täsmennys	Huomiot	Asteikko	Selite asteikoille ja aineistolle
Sähkö	Voimajohtolinjojen läheisyys (vähintään 110 kv suurjännitelinja)	Kapasiteetin riittävyys tarkistettava tapauskohtaisesti Fingridiltä	1 / 2 / 3	< 1 km: 3 pistettä. 1-2 km: 2 pistettä. 2-3 km: 1 piste.
Sähkö	Sähköaseman läheisyys	Kapasiteetin riittävyys tarkistettava tapauskohtaisesti Fingridiltä	1 / 2 / 3	< 3 km: 3 pistettä. 3-6 km: 2 pistettä. 6-10 km: 1 piste.
Vesi	Muu makean veden lähde: järvi, joki		1 / 2 / 3	< 200 m: 3 pistettä. 200-500 m: 2 pistettä. 500-1000 m: 1 piste.
Kulkuyhteydet	Korkeamman tieluokan tiestö: valtatie, kantatiet		1 / 2 / 3	Etäisyys alemmaa tieverkkoa pitkin < 1 km: 3 pistettä. 1-2 km: 2 pistettä. 2-3 km: 1 piste.
Kulkuyhteydet	Rautatieasema		1 / 2 / 3	Etäisyys pienempää tieverkkoa pitkin < 1 km: 3 pistettä. 1-2 km: 2 pistettä. 2-3 km: 1 piste. Rautatien etäisyys alueesta <5 km: 2 pistettä. 5-10 km: 1 km.
Hiilidioksidin lähde	Raskas teollisuus	Hiilidioksidin siirto putkistolla	1 / 2 / 3	0-10 km: 3 pistettä. 10-100 km: 2 pistettä. 100-400 km: 1 piste.



Vetytalouden potentiaaliset sijoittumisalueet



Vetytaloudelle potentiaalisia alueita on tunnistettu paikkatietoanalyysin ja sidosryhmäyhteistyön kautta. Näiden alueiden vahvuuksia ovat muun muassa logistisesti keskeinen sijainti ja infrastruktuurin saavutettavuus. Jokaiselle tunnistetulle vetytaloudelle potentiaaliselle valitulle kohteelle on laadittu kohdekortti, jossa kuvataan alueen ominaisuudet, mahdollisuudet ja valmiudet edistää vetytalouden ratkaisuja.

Potentiaalisista alueista kohdekorttitarkasteluun valittiin:

1. Ruppö, Pihtipudas
2. Mustikkalampi, Äänekoski
3. Loukeenpohjan pohjoisosaa, Äänekoski
4. Nuutti, Jyväskylä
5. Härkökangas, Petäjävesi
6. Jämsänkосki, Jämsä
7. Kaipola, Jämsä



Vetytalouden infrastruktuuritarpeet ja sijaintikriteerit eri toiminnoille

Toiminto	Energia- ja sähkötarpeet	Maantieteellinen sijainti	Muut resurssitarpeet
Vedyn tuotanto	Korkeajännitteinen sähköverkkoliitانتä (väh. 110 kV) ja riittävä verkkokapasiteetti. Lähellä uusiutuvan energian tuotantoa, jos rakennettu enintään 36 kk ennen laitosta (EU-säätely, RFNBO).	Lähellä sähköverkon liityntäpistettä ja uusiutuvan energian lähteitä. Riittävästi tilaa tuotantoinfrastruktuurille. Syrjässä herkistä kohteista (asutus, sosiaali-toiminnot). Hyvä saavutettavuus tie-, rautatie- ja satamayhteyksillä. Lähellä vesistöä/vesijohtoverkostoa.	Veden saatavuus elektrolyysiin. Eduksi, jos lähellä: lopputuotteen kulutus-pisteitä, hukkalämmön tai hapen hyödyntämiskohteita, olemassa olevaa teollisuus-alueutta tukitoimintoja varten.
Jatkojalosteiden tuotanto	Korkeajännitteinen sähköverkkoliitانتä (väh. 110 kV) ja riittävä verkkokapasiteetti. Lähellä uusiutuvan energian tuotantoa, jos rakennettu enintään 36 kk ennen laitosta (EU-säätely, RFNBO).	Lähellä sähköverkon liityntäpistettä ja uusiutuvan energian lähteitä. Riittävästi tilaa tuotantoinfrastruktuurille. Syrjässä herkistä kohteista (asutus, sosiaali-toiminnot). Hyvä saavutettavuus tie-, rautatie- ja satamayhteyksillä. Lähellä vesistöä/vesijohtoverkostoa. Lisäksi lähellä biogeenistä hiilidioksidilähdettä (esim. bioteollisuus).	Raaka-aineiden, kuten biogeenisen hiilidioksidin, saatavuus. Eduksi, jos lähellä: lopputuotteen (metaani, metanoli, ammoniakki) kulutus-pisteitä, hukkalämmön hyödyntämiskohteita, teollisuus-alueutta tukitoimintoja varten.
Varastointi ja jakelu	Sähköverkkoliitانتä	Varastointialueet syrjässä herkistä kohteista. Hyvä saavutettavuus tie-, rautatie- ja satamayhteyksillä. Jakeluasemat lähellä loppukäyttäjiä, kuten teollisuus-alueilla tai kaupunkien lähellä.	
Vedyn ja jalosteiden käyttö	Käyttökohteesta riippuen vaihtelevat energiatarpeet.	Mahdollisia käyttökohteita kemianteollisuudessa ja raskaassa liikenteessä.	Laitteistot (polttokennot, moottorit) sekä turvalliseen käyttöön tarvittava infrastruktuuri.



Vetytankkausasemien sijoittaminen ja turvallisuusvaatimukset

Kohteiden tarkastelu on perustunut laajamittaiseen vedyn tuotantoon. Koska vetytankkausasemien vaatimukset ovat huomattavasti pienemmät kuin vedyn tuotannon, tässä selvityksessä ei ole erikseen arvioitu niille soveltuvia alueita.

Vetytankkausasemien infratarpeet ovat verrattavissa fossiilisten polttoaineiden jakeluasemiin, poikkeuksena huomioiden vedyn säilömisen aiheuttamat turvallisuusvaatimukset.

Vetytankkausasemien suurin turvallisuusriski liittyy vedyn räjähdeterkkyyteen ja korkeapaineiseen varastointiin. Kriittisimpiä tekijöitä ovat tankkaustapahtuma ja vedyn varastokontin vaihto.

Suomessa vetytankkausasemille ei vielä ole erityisiä ohjeistuksia tai lainsäädäntöä, toisin kuin esimerkiksi maa- ja biokaasun tankkausasemille. Yleisesti vetytankkausasemille noudatetaan kemikaaliturvallisuuslakia (390/2005) ja painelaitelakia (1144/2016).

Onnettomuuksien varalta Turvallisuus- ja kemikaalivirasto suosittelee vetytankkausasemien sijoittamisen niin, että onnettomuuden vaikutukset kohteen läheisyydessä olevalle muulle toiminnalle minimoidaan.

Tarkkoja yleispäteviä suojaetäisyyksiä ei ole määritelty, vaan ne ilmenevät kohteiden tarkemmassa suunnittelussa. Jakeluaseman sijoitukset tarkastelussa otetaan huomioon onnettomuuden vaikutukset lähellä oleviin asiakasrakennuksiin (esimerkiksi huoltoaseman kahvila) ja laitteistojen sijoitus toisiinsa. Optimaalinen sijainti olisi samalla raskaan liikenteen käytössä olevien väylien, kuten Valtatie 4, varrella.

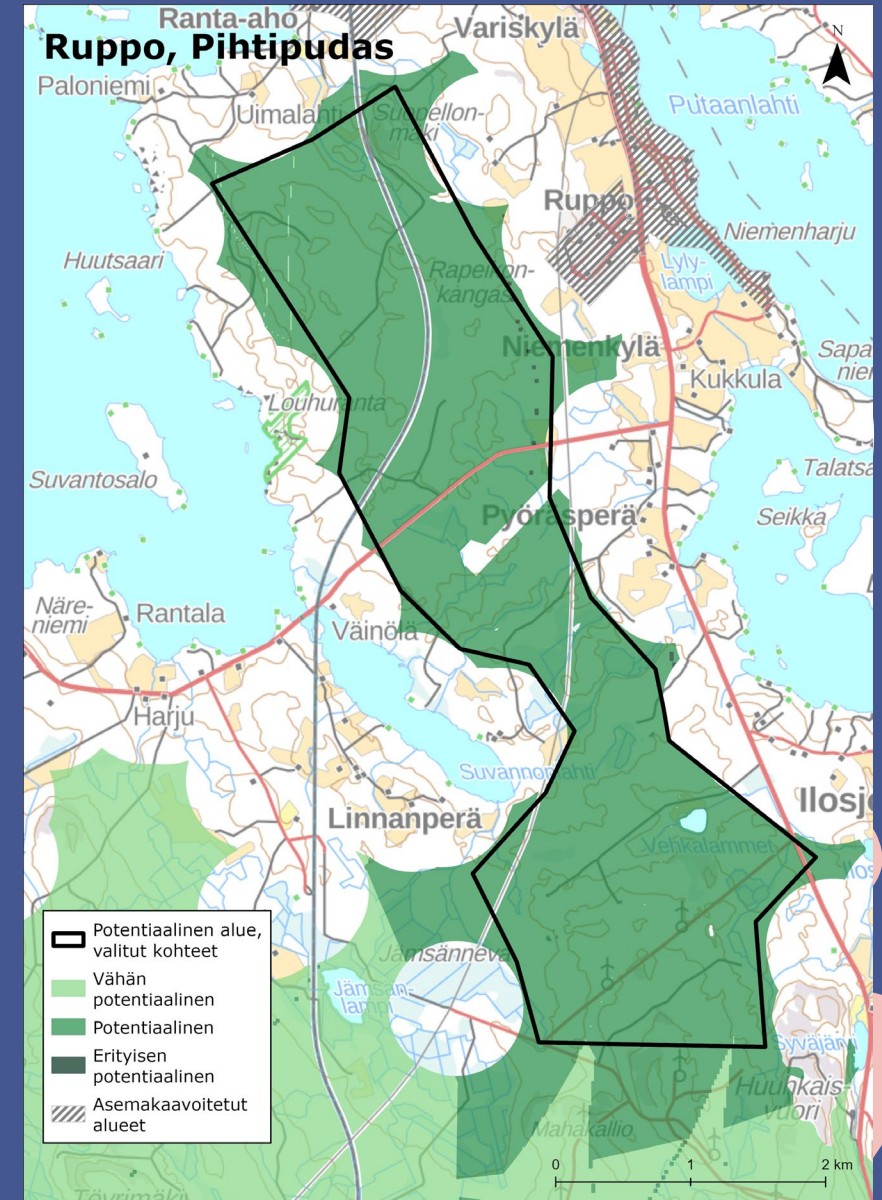


Tunnistettut potentiaaliset vedyntuotantoalueet – kohdekortit



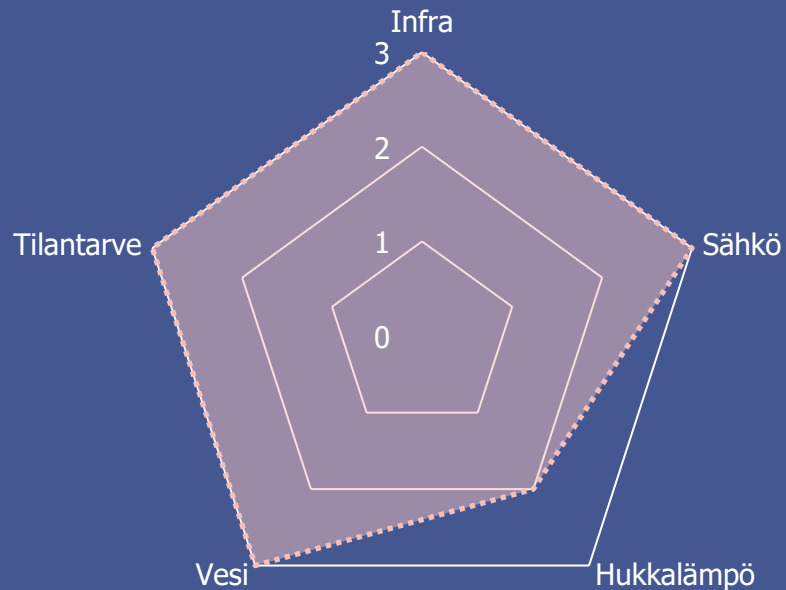
1. Rупpo, Pihtipudas

Tietoja alueesta	
Alueen koko	1 054 ha
Etäisyys sähköverkkoon/ liittymispisteeseen	110 kV sähköverkko kulkee alueella (Elenia Verkko Oyj). Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 50 – 100 MW. Lähin sähköasema <1 km päässä. Omistaja Luxcara GmbH
Vesistö ja veden saatavuus	Kolima (101 km ²), etäisyys <1 km Alvajärvi (45,6 km ²), etäisyys <1 km
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyys taajamaan <1 km ja kaukolämpöverkoston liitoskohtaan noin 1-3 km. Sähkönkulutuskapasiteetin mukainen vedyntuotannon hukkalämmön potentiaali noin 15 – 30 MW. Alueen kaukolämpöverkoston huipputeho noin 7-10 MW ja hiilineutraaliusaste lähes 100 %. Kaukolämmöntuotannosta vastaa Loimua Oy, mikä tuottaa kaukolämmön FM Timber Oy:n puunhankinnan ja sahateollisuuden sivujakeista Rupon teollisuusalueella.
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Ei vireillä tai voimassa olevaa yleiskaavaa.
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Alueen maasto on tyypillistä suomalaiselle järvisuudelle, jossa on laajoja metsäalueita ja vesistöjä. Alueella ei ole merkittäviä teollisuuslaitoksia tai suuria asutuskeskuksia. Alueen läpi menee maakuntakaavan retkeilyreitti. Alueen pohjoisosasta menee moottorikelkkailureitti. Alue on tasaista ja siten mahdolliset maanmuokkaustyöt eivät ole suuria.
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Alueella läpi kulkee rautatie ja alue sijaitsee VT4 vieressä.
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	78 kilometriä (Metsä Fibre biovoimalaitos) 78 km (Metsä Fibre Oy, Äänekosken biotuotetehdas)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 43 kpl, muut maanomistajat: Metsähallitus (4 kpl), Pihtiputaan seurakunta (2 kpl), Pihtiputaan kunta (3 kpl), Väylävirasto (1 kpl), Pihtiputaan osakaskunta, yhteinen vesialue (1 kpl), Rekisteriyksiköllä ei ole lainhuutomerkinottoja (1 kpl).





1. Ruppoo, Pihtipudas Alueen ominaisuudet



Ruppoo, Pihtipudas, on ominaisuuksiltaan erittäin soveltuva vetyteollisuuden investoinneille. Alueen etuja on logistinen saavutettavuus VT4 kautta, laaja yhtenäinen tila, sähköverkon sijainti ja olemassa oleva kapasiteetti sekä vesistön läheisyys. Alueelle on myös potentiaalia sijoittaa uusiutuvan energian tuotantoa, joka voisi liittää osaksi vetyteollisuuden investointia.

Hukkalämmön hyödyntämisen potentiaali on alueella pientä. Alueella ei myöskään ole muuta teollista toimintaa, joka voisi hyödyntää mahdollisen laitoksen tuotteita.



1. Ruppo, Pihtipudas

Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Erinomainen sijainti elektrolyysipohjaiselle vedyn tuotannolle uusiutuvalla sähköllä; lähellä mahdollisuus rakentaa tuuli- ja aurinkopuistoja, alueella sijaitsee sähköverkko, jossa kapasiteettia liittää tuotantoa sekä alueella valta- ja rautatietä.

Vedyn jakelu

Erinomainen logistinen sijainti valtateiden ja rautateiden solmukohdassa. Potentiaalia myös raskaan liikenteen polttoaineen jakelulle.

Vedyn varastointi

Alueen koko (10,5 km²) ja syrjäinen sijainti mahdollistavat turvallisen varastoinnin rakentamisen.

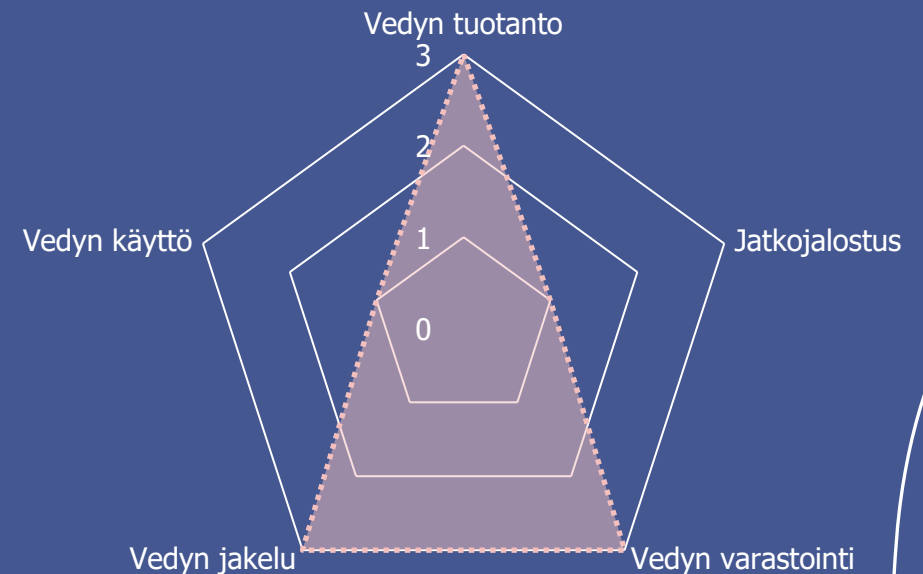
Vedyn käyttö

Mahdollisuuksia liikenteen tankkausasemien kehittämiseen; ei teollisuuskeskittymiä alueella mutta niihin hyvät yhteydet.

Jatkojalostus

Sijainti valta- ja rautatien varrella takaavat hyvät yhteydet jatkojalosteiden käyttöön, mutta etäisyys teollisuuskeskittymiin ja CO₂-lähteisiin haasteena.

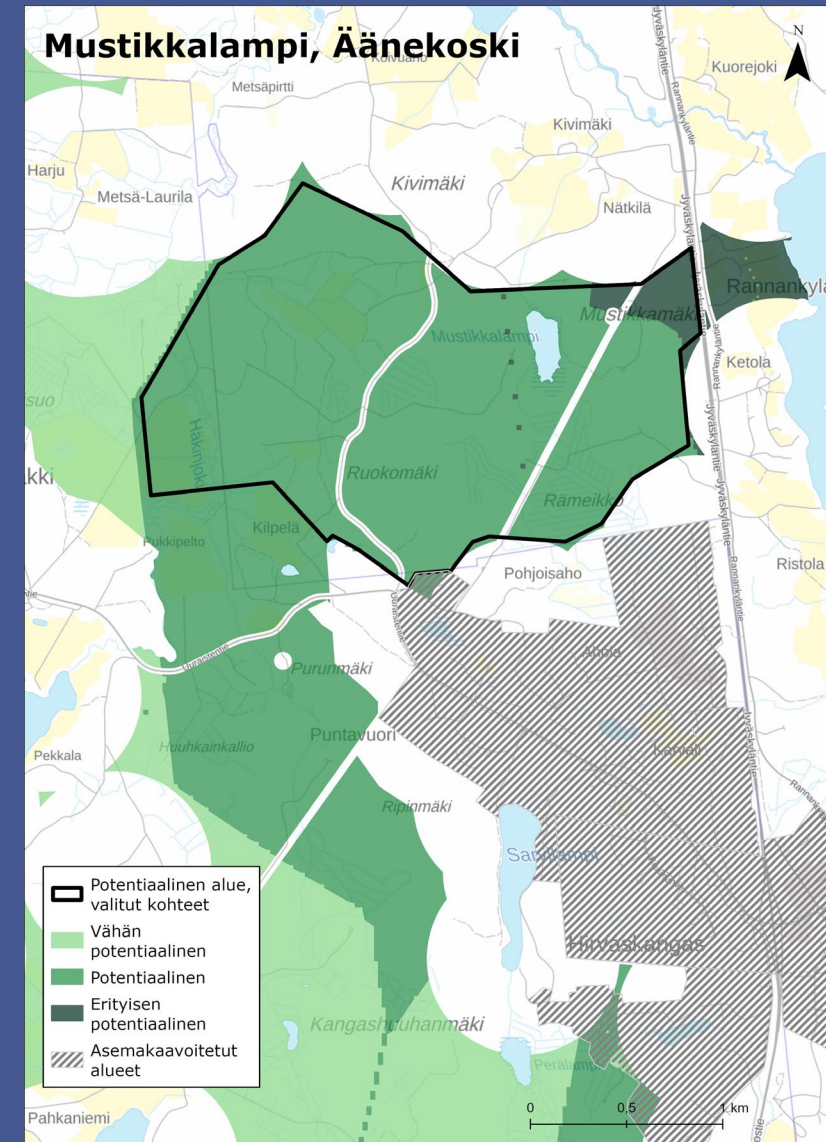
Alue on erityisen sopiva vedyn tuotantoon ja varastointiin sekä tukee myös jakelutoimintaa. Sen soveltuvuutta vahvistavat sähköinfrastruktuuri, laaja maa-alue ja turvallisuustekijät.





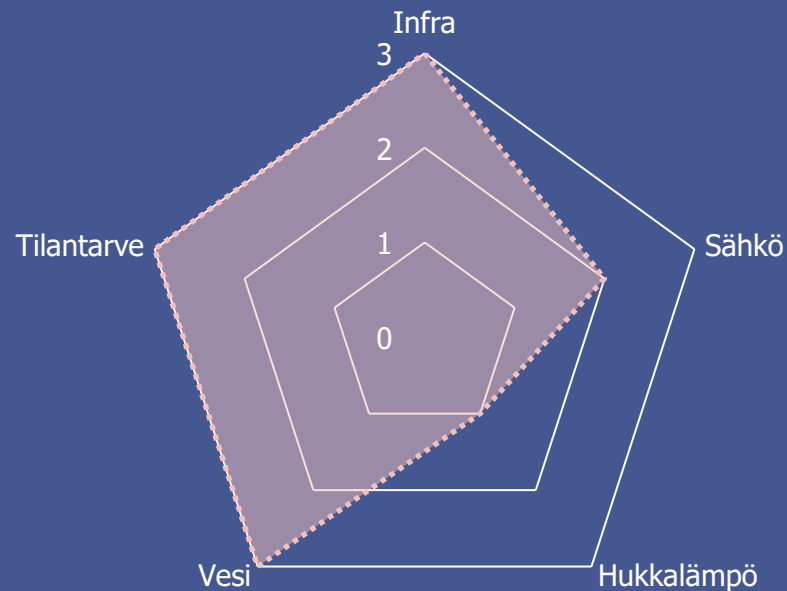
2. Mustikkalampi, Äänekoski

Tietoja alueesta	
Alueen koko	375 ha
Etäisyys sähköverkkoon/ liittymispisteeseen	110 kV linja kulkee alueella (Fingrid). Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 0-50 MW. Lähin sähköasema 3 km päässä. Omistaja Fingrid sähköasema Koivisto
Vesistö ja veden saatavuus	Niinivesi (5,7 km ²) alueen itäpuolella
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyys Äänekosken taajamaan ja kaukolämmön mahdolliseen liitoskohtaan noin 8-10 km. Lämmönsiirto Mustikkalammelta edellyttää kaukolämmön välipumppausta. Sähkönkulutuskapasiteetin mukainen vedyntuotannon hukkalämmön potentiaali noin 15 MW. Alueen kaukolämpöverkoston huipputeho noin 25-35 MW ja hiilineutraaliusaste lähes 100 %. Kaukolämpö perustuu teollisuuden hukkalämpöihin.
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Ei vireillä olevaa yleiskaavaa. Voimassa oleva yleiskaava (<u>Hirvaskankaan-Koiviston osayleiskaavan muutos (2018))</u>
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Yleiskaavassa: Maa- ja metsätalousvaltainen alue. Tyypillistä metsävaltaista seutua, ei suuria korkeuseroja. Alueella ei ole merkittäviä teollisuuslaitoksia tai suuria asutuskeskuksia
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Etäisyys rautatiehen 6 kilometriä, Alue sijaitsee VT4:n vieressä.
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	6 km (Metsä Fibre biovoimalaitos) 6 km (Metsä Fibre Oy, Äänekosken biotuotetehdas)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 50 kpl, muut maanomistajat: Yhteinen vesialue (1 kpl), Valtio, KESELY (1 kpl), Uuraisten kunta (1 kpl), Kiinteistöä ei löytynyt, mahdollinen virhe kiinteistötunnuksessa (2 kpl).





2. Mustikkalampi, Äänekoski Alueen ominaisuudet



Mustikkalampi, Äänekoski on ominaisuuksiltaan hyvin soveltuva vetyteollisuuden investoinneille. Alueen etuja on logistinen saavutettavuus VT4 kautta, laaja yhtenäinen tila, sähköverkon sijainti sekä vesistön läheisyys. Alueen sijaitseminen lähellä Äänekosken teollisuutta tarjoaa synergiaetuja sekä lyhyen etäisyyden biogeeniselle hiilidioksidille. Alue soveltuu myös hyvin raskaan liikenteen vetypolttoaineiden kehitysalustaksi sen keskeisen sijainnin vuoksi. Äänekosken kaukolämpöverkkoon voidaan mahdollisesti syöttää hukkalämpöä.

Rajoitteena laitokselle on kuitenkin sähköverkon kulutuskapasiteetti, joka on arvioitu olevan 0 – 50 MW.

Kehitettävää:

- Sähköverkon kapasiteetin kasvattaminen
- Rautatieyhteys



2. Mustikkalampi, Äänekoski

Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Erinomainen sijainti elektrolyysipohjaiselle vedyntuotannolle; sähköverkkoon liittymispiste vieressä, kohtalainen sähkön kulutuskapasiteetti ja Niiniveden tarjoamat vesiresurssit tukevat tuotantoa.

Vedyn jakelu

Erinomainen logistinen sijainti valtateiden ja rautateiden solmukohdassa. Potentiaalia myös raskaan liikenteen polttoaineen jakelulle.

Vedyn varastointi

Riittävän kokoinen alue (5,9 km²) ja syrjäinen sijainti tukevat turvallista varastointia. Läheisyys tuotanto- ja jalostuspaikkoihin vähentää logistiikkakustannuksia

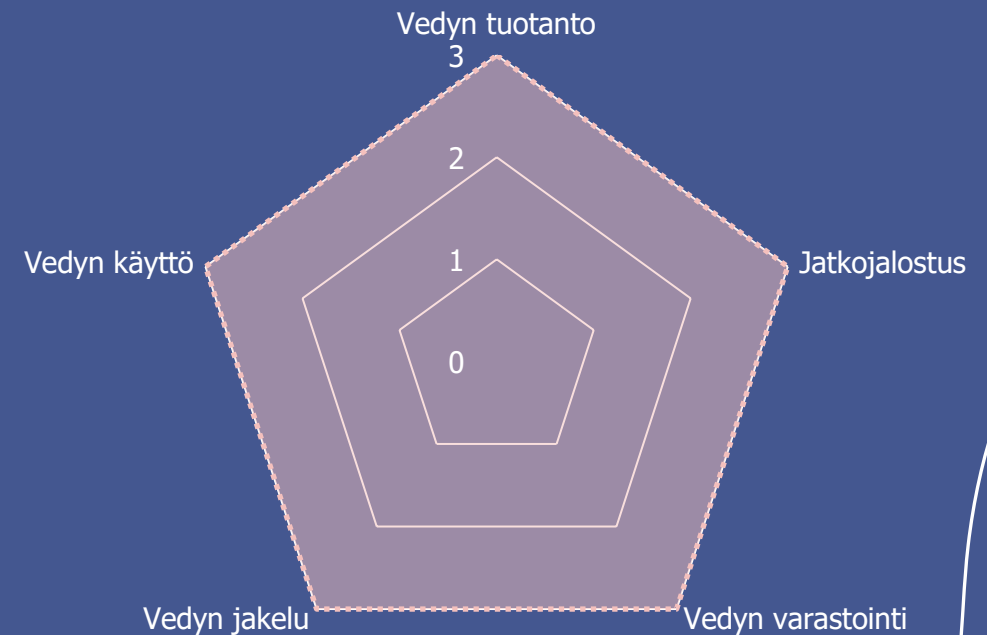
Vedyn käyttö

Sijainti raskaan liikenteen solmukohdassa tukee vetytankkausaseman rakentamista ja lyhyt etäisyys muuhun teollisuuteen tukee teollisuuskäyttöä.

Jatkojalostus

Läheisyys Metsä Fibren biotuotetehtaaseen ja biovoimalaitokseen mahdollistaa hiilidioksidin talteenoton ja synteettisten polttoaineiden tuotannon. Hyvät yhteydet valtateihin ja rautatiehen tukevat jalostustoimintaa.

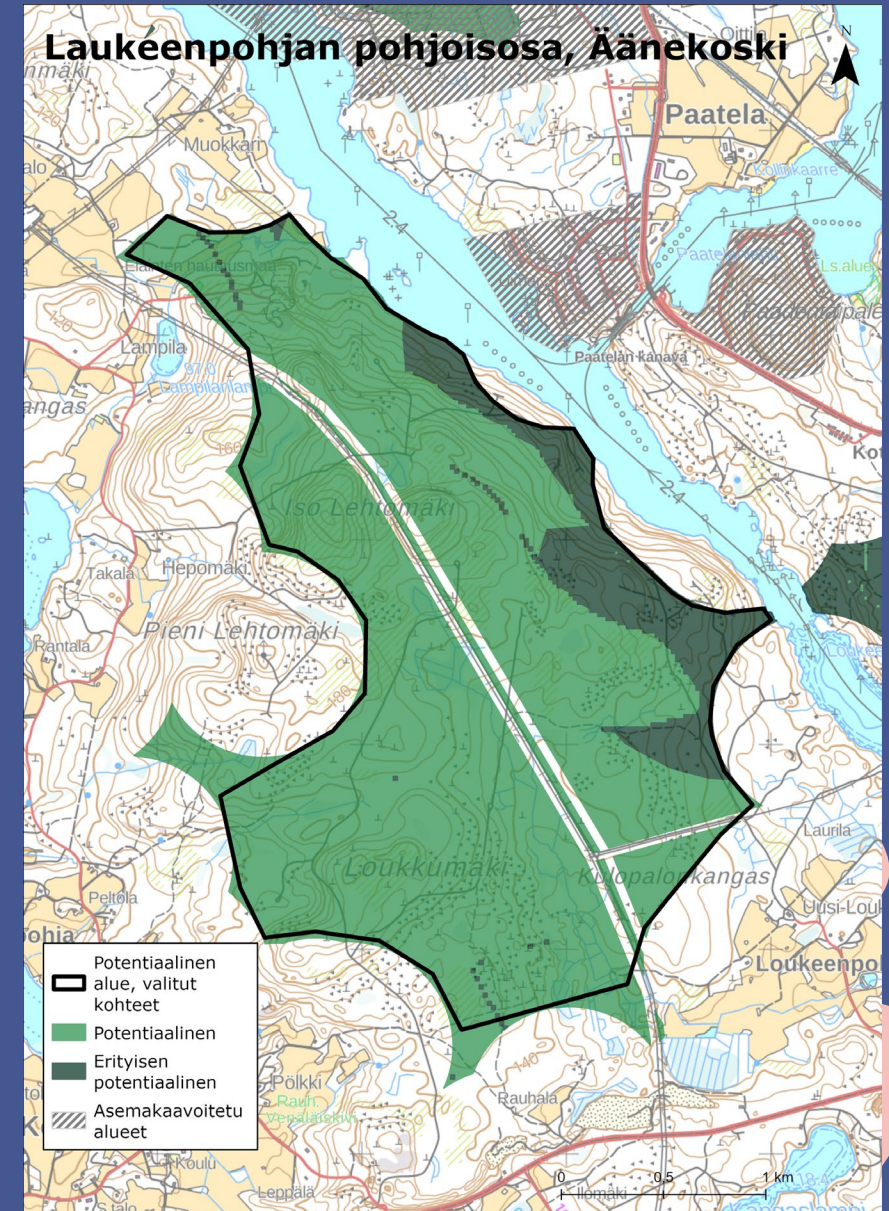
Alue soveltuu vedyn ja jatkojalosteiden tuotantoon sekä jakeluun. Erinomainen infrastruktuuri, CO₂-lähteiden läheisyys ja hyvät logistiset yhteydet tekevät siitä houkuttelevan vetytalouden kehityskohteen. Alue voi toimia arvoketjun keskipisteenä ja houkutella uusia yrityksiä synergiaetujen ansiosta.





3. Loukeenpohjan pohjoisosa, Äänekoski

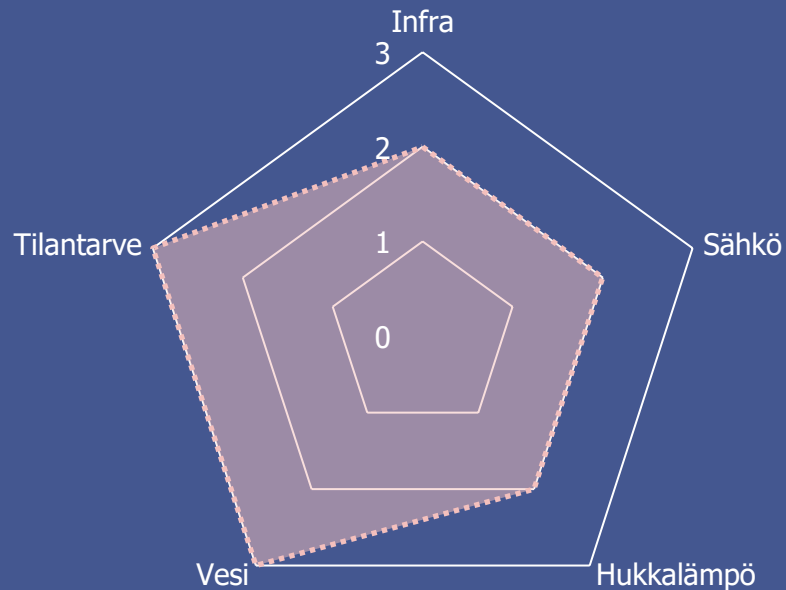
Tietoja alueesta	
Alueen koko	610 ha
Etäisyys sähköverkkoon/liittymispisteeseen	110 kV linja kulkee alueella (Fingrid). Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 0-50 MW. Lähin sähköasema <1 km päässä. Omistaja Fingrid sähköasema Koivisto
Vesistö ja veden saatavuus	Kuhnamo (0,6 km ²) alueen vieressä
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyydet Äänekosken ja Suolahden taajamiin noin 3-4 km (vesistön alitus vaaditaan). Äänekosken taajaman kaukolämmön huipputeho noin 25-35 MW ja Suolahden noin 12-17 MW. Verkostojen hiilineutraaliusaste lähes 100 %. Kaukolämpö perustuu teollisuuden hukkalämpöihin. Sähkönkulutuskapasiteetin mukainen vedyntuotannon hukkalämmön potentiaali noin 15 MW.
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Ei vireillä olevaa yleiskaavaa. Voimassa oleva yleiskaava (Äänekosken rantayleiskaava)
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Alueen lounaisosassa valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Virkistysalue 2 kilometrin päässä kaakkoon. Alueella korkeuseroja. Metsävaltainen alue.
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Etäisyys rautatiehen 2 kilometriä, etäisyys kantatiehen (Suonenjoentie kt 69) < 1 km.
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	2 kilometriä (Metsä Fibre Oy, Äänekosken biotuotetehdas, biovoimalaitos) 3 kilometriä (Kumpuniemen Voima Oy, Voimalaitos)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 17 kpl, muut maanomistajat: Äänekosken kaupunki (2 kpl), Valtio, Metsähallitus (1 kpl), Rekisteriyksiköllä ei ole lainhuutomerkintöjä (1 kpl).





3. Loukeenpohjan pohjoisosa, Äänekoski

Alueen ominaisuudet



Loukeenpohjan pohjoisosa on ominaisuuksiltaan hyvin soveltuva vetyteollisuuden investoinneille. Alueen etuja on logistinen saavutettavuus VT4 kautta, laaja yhtenäinen tila, sähköverkon sijainti sekä vesistön läheisyys. Alueen sijaitseminen lähellä Äänekosken teollisuutta tarjoaa synergiaetuja sekä lyhyen etäisyyden biogeeniselle hiilidioksidille. Alue soveltuu myös raskaan liikenteen vetypolttoaineiden kehitysalustaksi sen keskeisen sijainnin vuoksi. Äänekosken ja Suolahden kaukolämpöverkkoon voisi olla mahdollista syöttää hukkalämpöä.

Rajoitteena laitokselle on kuitenkin sähköverkon kulutuskapasiteetti, joka on arvioitu olevan 0 – 50 MW. Alueen lähellä sijaitseva asutus tulee myös ottaa huomioon tarkemmassa suunnittelussa.

Kehitettävää:

- Sähköverkon kapasiteetin kasvattaminen
- Rautatieyhteys
- Maanmuokkaustöiden laajuuden selvittäminen



3. Loukeenpohjan pohjoisosa, Äänekoski

Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Erinomainen sijainti elektrolyysipohjaiselle vedyntuotannolle; sähköverkkoon liittymispiste vieressä, kohtalainen sähkön kulutuskapasiteetti ja Kuhnamon tarjoamat vesiresurssit tukevat tuotantoa.

Vedyn jakelu

Hyvä logistinen saavutettavuus (kantatie 600 m, rautatie 2 km) ja läheisyys teollisuuslaitoksiin tukevat paikallisen jakeluverkon kehittämistä.

Vedyn varastointi

Alueen sijainti lähellä taajamaa vaatii erityistä huomiota turvallisuustekijöihin. Potentiaalia varastoinnille, mutta kaavamuutokset ja turvallisuuskysymykset tulee ratkaista.

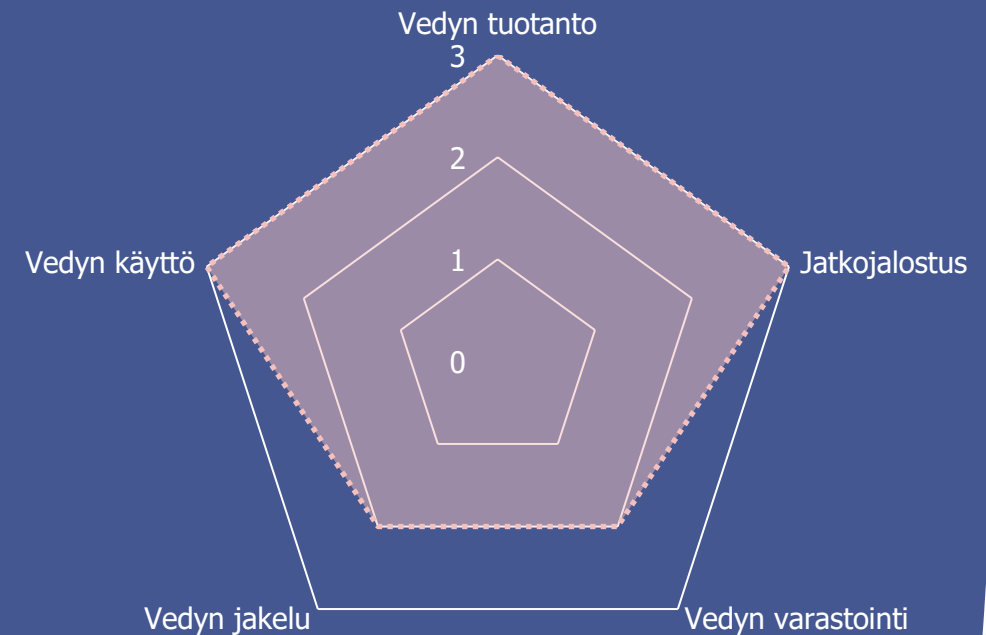
Vedyn käyttö

Sijainti raskaan liikenteen solmukohdassa tukee vetytankkausaseman rakentamista ja lyhyt etäisyys muuhun teollisuuteen tukee teollisuuskäyttöä.

Jatkojalostus

Läheisyys Metsä Fibren biotuotetehtaaseen ja biovoimalaitokseen mahdollistaa hiilidioksidin talteenoton ja synteettisten polttoaineiden tuotannon. Hyvät yhteydet valtateihin ja rautatiehen tukevat jalostustoimintaa.

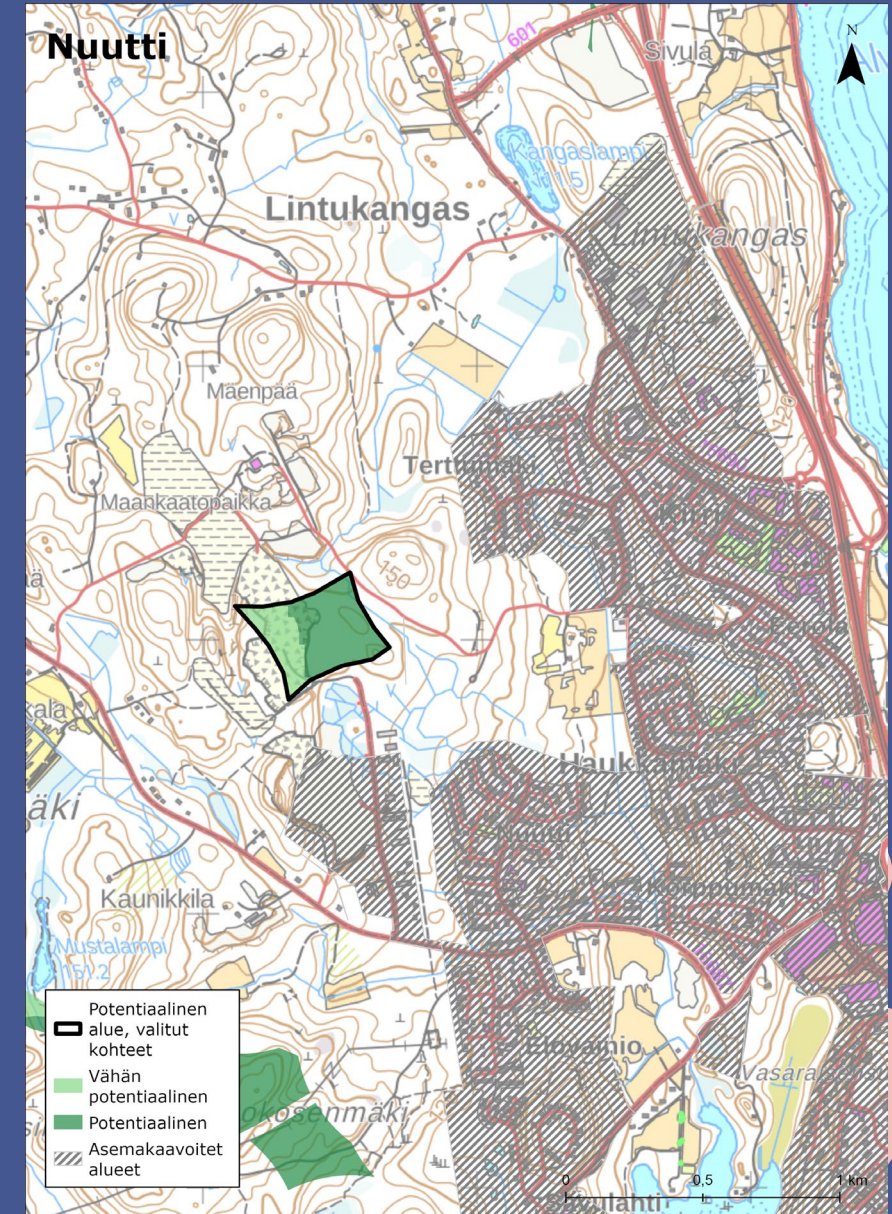
Alue soveltuu erityisesti vedyn tuotantoon ja jatkojalosteiden tuotantoon. Hyvä sähköinfra ja läheisyys CO₂-lähteisiin tukevat synteettisten polttoaineiden tai muiden vetypohjaisten tuotteiden valmistusta. Logistinen sijainti mahdollistaa teollisuuskäytön ja jakelun kehittämisen alueen ympäristöön.





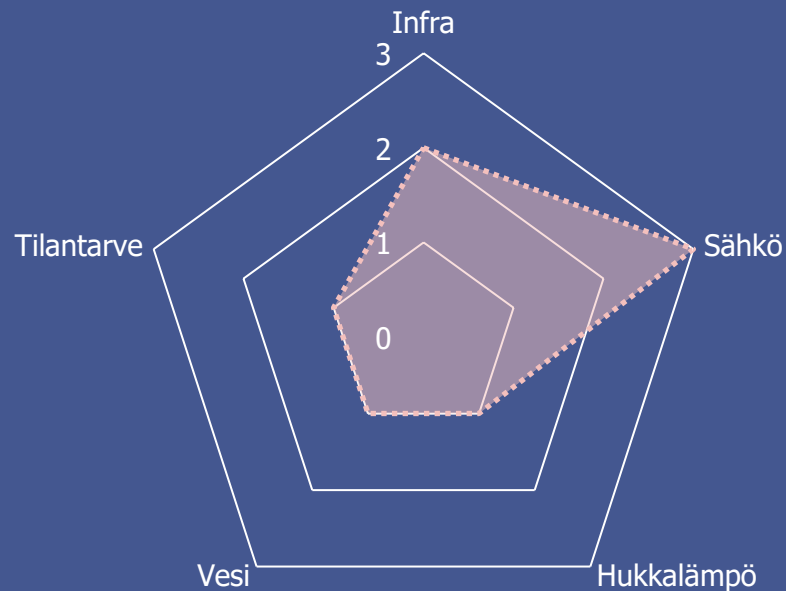
4 . Nuutti, Jyväskylä

Tietoja alueesta	
Alueen koko	12 ha
Etäisyys sähköverkkoon/ liittymispisteeseen	110 kV sähköverkko (Elenia Verkko Oyj) etäisyys 1.5 km. Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 50 – 100 MW. Lähin sähköasema 1.5 km päässä. Omistaja Elenia Verkko Oyj.
Vesistö ja veden saatavuus	Kaitajärvi (0,32 km ²) 1.5 km , Alajärvi (2,1 km ²) 2 km
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyys taajamaan 130 metriä. Etäisyys kaukolämpöverkoston mahdolliseen liitoskohtaan noin 15 km. Huipputeho noin 250-350 MW ja hiilineutraaliusaste vuonna 2024 lähes 80 %. Hukkalämmön potentiaali noin 15-30 MW.
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Ei vireillä tai voimassa olevaa yleiskaavaa.
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Maakuntakaavassa alueen itäosassa kulkee retkeilyreitti. Maastokartalla alueen länsiosa on louhusta. Lähellä teollisuustontteja.
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Etäisyys valtatiehen (VT4) <2 kilometriä, etäisyys rautatiehen 7 kilometriä.
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	12 kilometriä (Alva-yhtiöt Oy, Jyväskylän Voima Oy, Keljonlahden voimalaitos)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 1 kpl, muut maanomistajat: Jyväskylän kaupunki (8 kpl), Kiinteistöä ei löytynyt, mahdollinen virhe kiinteistötunnuksessa (1 kpl).





4. Nuutti, Jyväskylä Alueen ominaisuudet



Nuutti, Jyväskylä, soveltuu pienimuotoiseen vedyn tuotantoon ja jakeluun paikallisessa mittakaavassa. Alueen pienuus ja läheisyys taajamaan asettavat kuitenkin rajoituksia suuremmille investoinneille. Louhoksen hyödyntämismahdollisuudet varastointiin tulee selvittää tarkemmin.

Paikallinen teollisuus ja liikenne voivat hyötyä alueen sijainnista valtavyöhykkeen lähellä, mutta vetytalouden kehitys vaatii kaavoitusmuutoksia ja infrastruktuuri-investointeja. Etäisyys vesistöön on myös pidempi kuin muilla alueilla. Hukkalämmön hyödyntämisen potentiaali on hyvin pientä. Jyväskylän kaukolämpöverkko sijaitsee 15 km etäisyydellä, joka kasvattaa tarvittavia investointeja lämmön hyödyntämiseen.

Kehitettävää:

- Rautatieyhteys
- Veden saatavuuden selvittäminen
- Maanmuokkaustöiden laajuuden selvittäminen
- Hiilidioksidin saatavuus



4. Nuutti, Jyväskylä Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Alue soveltuu pienimuotoiseen tuotantoon, mutta sähkökapasiteetti ja maankäyttörajat ovat rajoittavia tekijöitä. Kaitajärvi (1,2 km) ja Alajärvi (1,8 km) voivat tarjota vettä elektrolyysiprosessiin. Alueen pieni koko (12 ha) ja louhos rajoittavat laajempaa tuotantoa.

Vedyn jakelu

Hyvä saavutettavuus valtatiehen tukee paikallista ja laajempaa jakelua raskaalla liikenteellä, mutta rautatieyhteyden etäisyys (7 km) rajoittaa laajempaa jakelua.

Vedyn varastointi

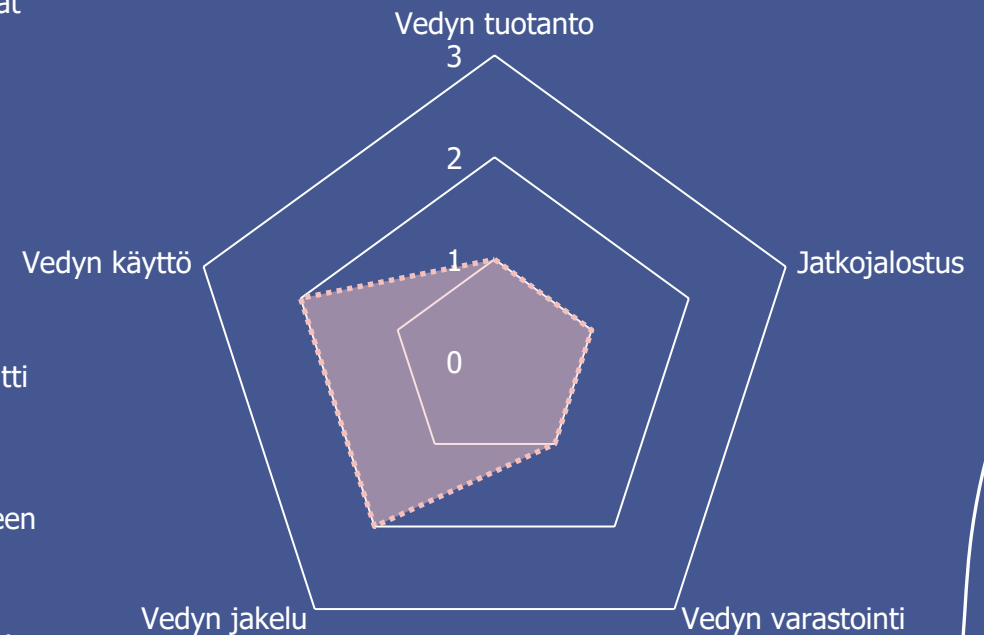
Pieni maa-alue ja läheisyys taajamaan vaikeuttavat turvallista varastointia. Retkeilyreitti huomioitava. Louhos tarjoaa mahdollisia varastotiloja, mutta lisäselvityksiä tarvitaan.

Vedyn käyttö

CO₂-lähteet ja teollisuuslaitokset (12 km) tarjoavat käyttömahdollisuuksia, mutta alueen rajallinen koko ei tue suurimittakaavaista käyttöä. Hyvät yhteydet valtatiehen tekevät alueesta potentiaalisen paikan vedyn jakelulle liikenteeseen. Soveltuu paikallisen teollisuuden ja liikenteen tarpeisiin, mutta pienen maa-alueen rajoitettu infrastruktuuri voi olla esteenä.

Jatkojalostus

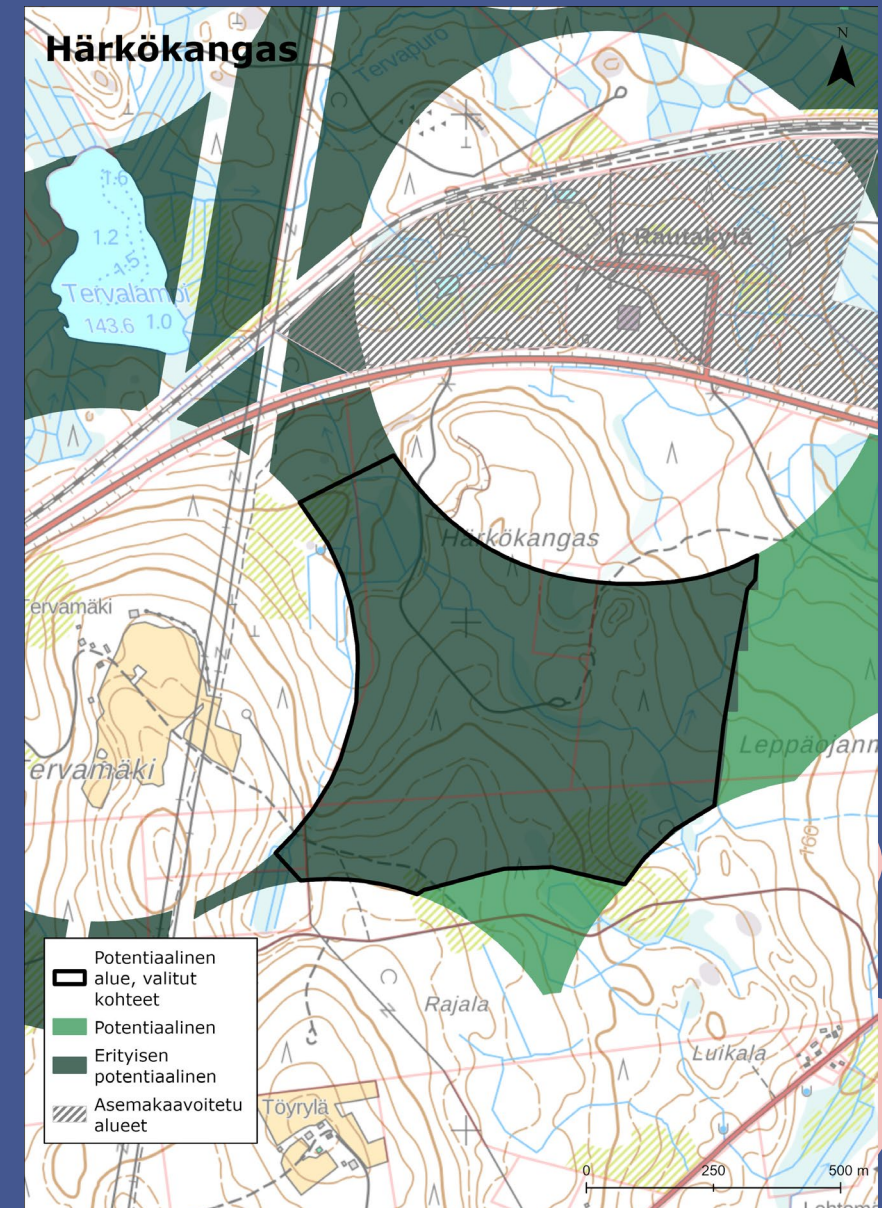
CO₂-lähteet esimerkiksi Keljonlahden voimalaitoksesta tarjoavat mahdollisuuksia. Etäisyys rautatiehen vaikeuttaa kuljetusvaihtoehtoja. Kohtalainen potentiaali, mutta logistiikka ja maa-alueen rajallisuus voivat rajoittaa tuotantoa.





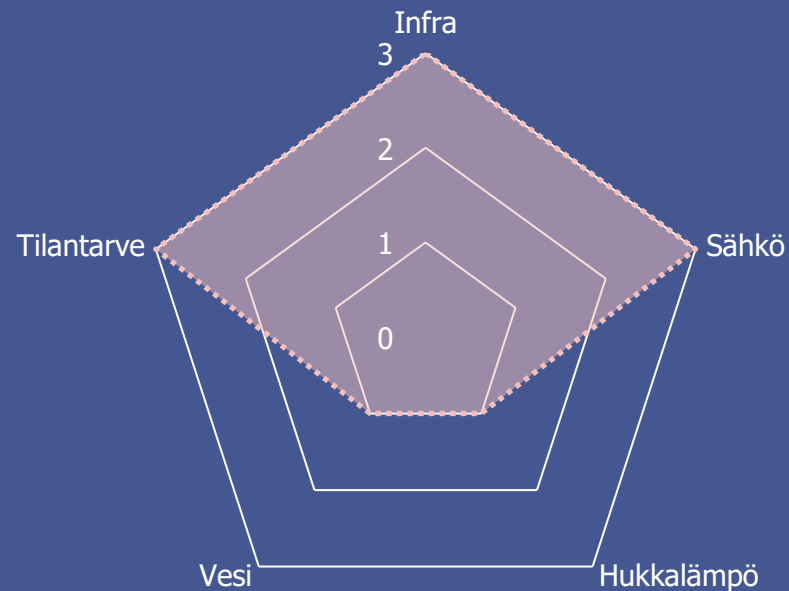
5 . Härkökangas, Petäjävesi

Tietoja alueesta	
Alueen koko	50 ha
Etäisyys sähköverkkoon/ liittymispisteeseen	110 kV linja kulkee alueen vieressä (<1 km) (Fingrid). Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 0-50 MW. Lähin sähköasema 3,5 km päässä. Omistaja Fingrid sähköasema Petäjävesi. Sähköaseman saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 400 MW.
Vesistö ja veden saatavuus	Jämsänvesi(/Petäjävesi, 8,8km ²) etäisyys 1,5 kilometriä
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyys taajamaan 1 kilometri ja etäisyys kaukolämpöverkoston mahdolliseen liitoskohtaan noin 4-5 km. Petäjäveden kaukolämmön huipputeho noin 3-5 MW ja hiilineutraaliusaste lähes 100 %. Sähkönkulutuskapasiteetin mukainen vedyntuotannon hukkalämmön potentiaali noin 15 MW tai merkittävästi suurempi jos liitytään suoraan sähköasemaan. .
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Ei vireillä tai voimassa olevaa yleiskaavaa.
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Alueen pohjoispuolella kaavoitettu teollisuusalue Rautakylän asemakaava Metsävaltainen alue.
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Rautatie kulkee alueen läheisyydessä (< 1 km) , VT23 kulkee alueen vieressä (< 1 km)
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	31 kilometriä (Alva-yhtiöt Oy, Jyväskylän Voima Oy, Keljonlahden voimalaitos)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 6 kpl, muut maanomistajat: Rekisteriyksiköllä ei ole lainhuutomerkintöjä (1 kpl).





5. Härkökangas, Petäjävesi Alueen ominaisuudet



Härkökangas on ominaisuuksiltaan hyvin soveltuva vetyteollisuuden investoinneille. Alueen etuja on laaja yhtenäinen tila, syrjäinen sijainti asutuksesta, etäisyys sähköverkkoon sekä lähimmän sähköaseman vapaa kapasiteetti sekä lyhyt etäisyys kantatiehen sekä rautatiehen. Alueella on vireillä oleva tuulivoimapuiston yleiskaava (Pitkälänvuori), joka voi tarjota uusiutuvaa energiaa.

Haasteena on pitkä etäisyys muuhun teollisuuteen, vesistöön sekä hukkalämmön hyödyntämättömyys.

Kehitettävää:

- Sähköyhteys sähköasemaan kasvattaa potentiaali merkittävästi
- Veden saatavuuden selvittäminen



5. Härkökangas, Petäjävesi

Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Alueella on erinomainen potentiaali vedyntuotannolle sähköaseman vapaan kapasiteetin ansiosta. Toteutuminen vaatisi kuitenkin uuden sähkölinjan rakentamisen asemalle. Logistiset yhteydet (valtatie ja rautatie <1 km) tukevat tuotantolaitosten sijoittamista.

Vedyn jakelu

Erinomainen logistinen saavutettavuus (valtatie ja rautatie < 1 km) mahdollistavat siirron raskaalla liikenteellä ja rautateitse.

Vedyn varastointi

Harva asutus (taajama 2,7 km:n päässä) mahdollistaa turvallisten varastointijärjestelmien rakentamisen.

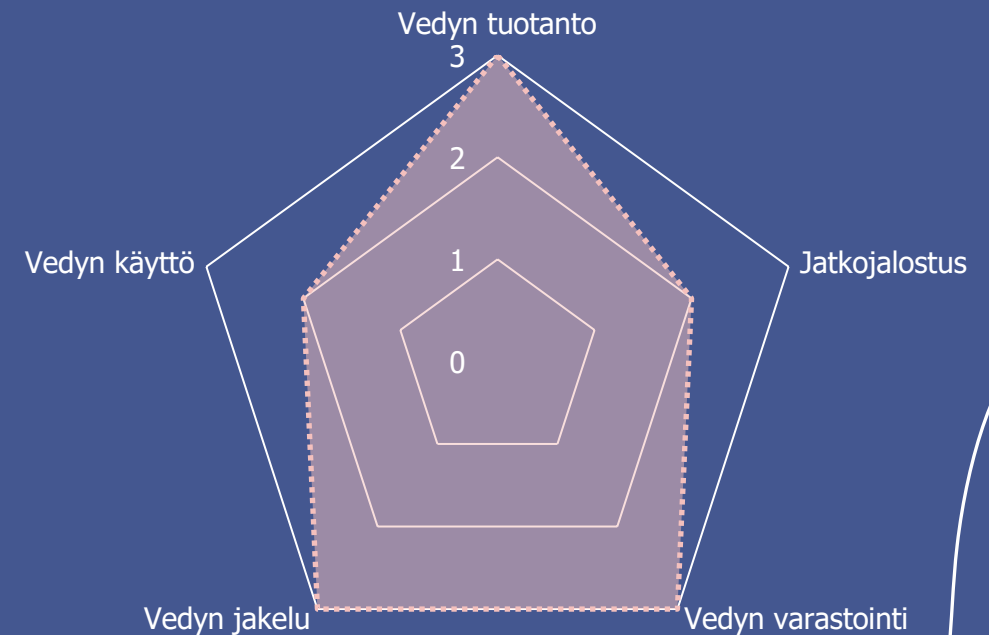
Vedyn käyttö

Alueen lähellä ei ole potentiaalista vedyn teollista käyttöä. Sijainti valtatievarrella tukee raskaan liikenteen vedyn tankkausasemien kehittämistä.

Jatkojalostus

Etäisyys lähimpiin CO₂-lähteisiin (32 km, Keljonlahden voimalaitos) on kohtalainen, mutta voi asettaa logistisia haasteita jatkojalosteen tuotannolle. Hyvät logistiset yhteydet tukevat raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetusta.

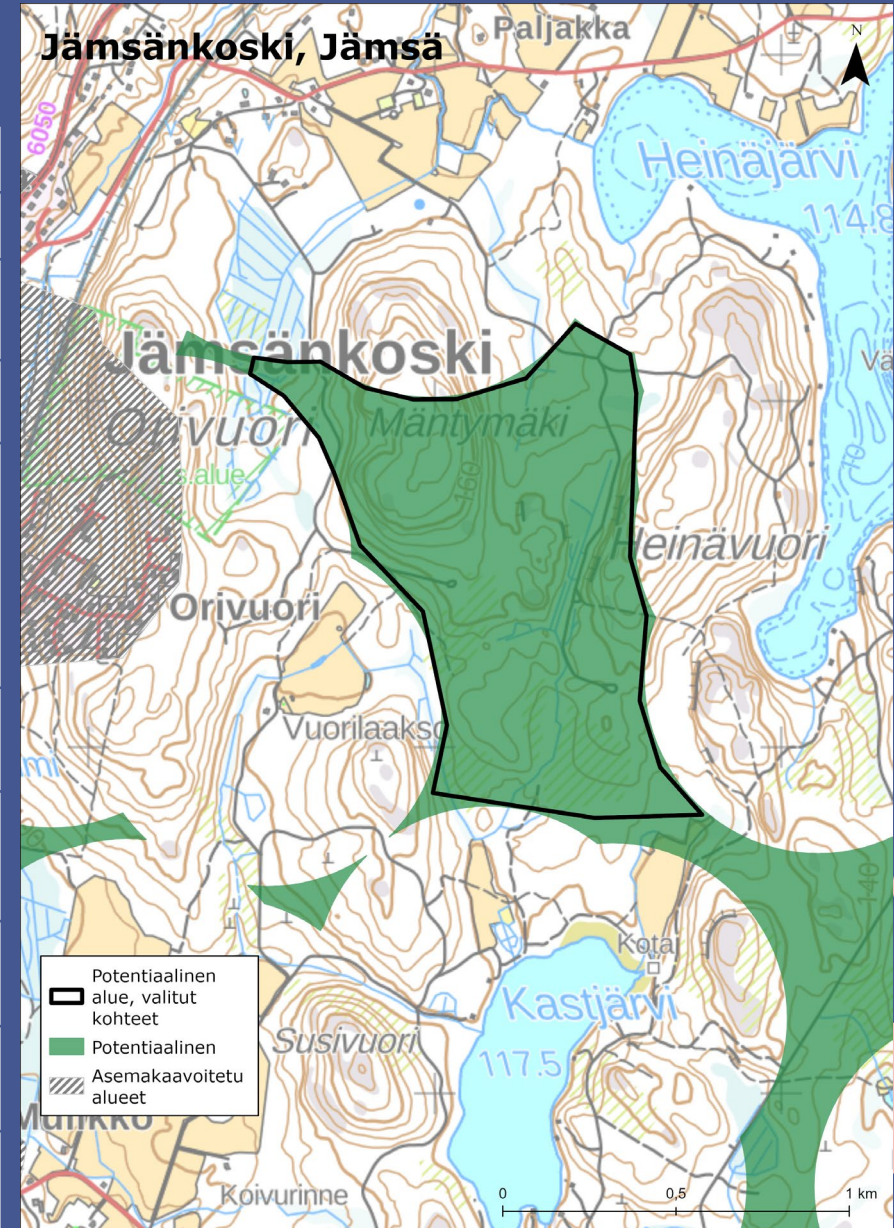
Suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto tukee uusiutuvan vedyn tuotantoa, ja suuri maa-alue mahdollistaa turvallisen varastoinnin. Logistinen sijainti rautatien ja valtatievarrella sekä infrastruktuuriyhteydet tukevat jakeluverkoston kehittämistä.





6 . Jämsänkoski, Jämsä

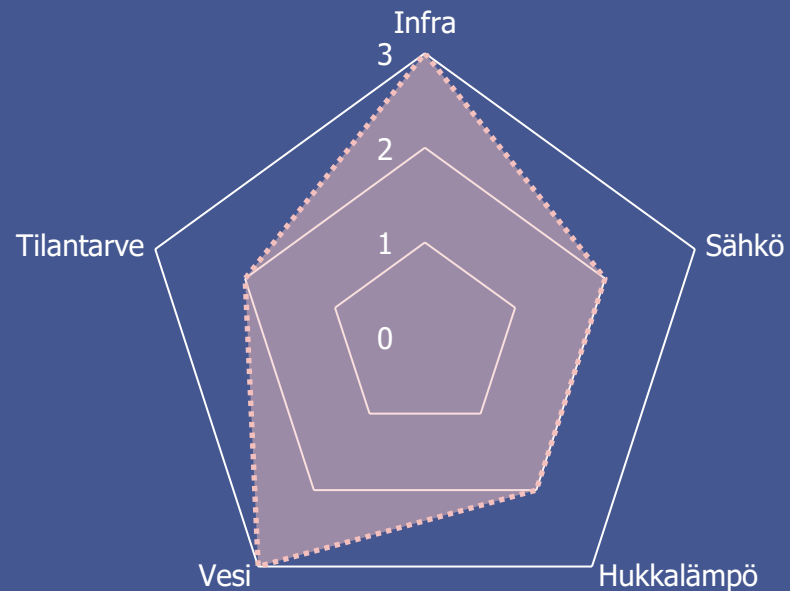
Tietoja alueesta	
Alueen koko	95 ha
Etäisyys sähköverkkoon/ liittymispisteeseen	110 kV sähköverkkoon etäisyys 2.5 km (Fingrid). Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 50 – 100 MW. Lähin sähköasema 2.5 km päässä. Omistaja UPM sähkönsiirto Oy
Vesistö ja veden saatavuus	Heinäjärvi (0,55 km ²) etäisyys 250 metriä, Kastjärvi (0,21 km ²) 350 metriä
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyys taajamaan < 1 km. Sähkönkulutuskapasiteetin mukainen vedyntuotannon hukkalämmön potentiaali noin 15 – 30 MW. Etäisyys kaukolämpöverkoston oletettuun liitoskohtaan noin 3 km, kaukolämmön huipputeho noin 20-30 MW ja hiilineutraaliusaste lähes 100 %. Jämsän ja Jämsänkosken taajamien kaukolämpöverkostot ovat yhdistetty. Kaukolämpö perustuu teollisuuden hukkalämpöihin.
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Osittain voimassa olevan yleiskaavan (Jämsän taajamaosayleiskaava 2030) alueella, osittain ei yleiskaavaa. Ei vireillä olevaa yleiskaavaa.
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Yleiskaavassa: Maa- ja metsätalousvaltainen alue. Alue on pääsääntöisesti tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Alueella sijaitsee paljon korkeuseroja, jotka rajaavat potentiaalista aluetta merkittävästi.
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Etäisyys rautatiehen < 1 km, etäisyys valtatiehen (Jyväskylätie vt4) 4 kilometriä, etäisyys kantatiehen (Kt56 Mäntäntie) 3,7 kilometriä
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	2,3 kilometriä (UPM Communication Papers Oy, UPM Specialty Papers Oy, Jämsänkosken paperitehdas)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 10 kpl, muita maanomistajia ei ole.





6. Jämsänkoski, Jämsä

Alueen ominaisuudet



Jämsänkoski on ominaisuuksiltaan erittäin soveltuva vetyteollisuuden investoinneille. Alueen etuja on logistinen saavutettavuus kantatien ja rautatien kautta, laaja yhtenäinen tila, sähköverkon sijainti ja olemassa oleva kapasiteetti, muun teollisuuden sekä vesistön läheisyys. Osa hukkalämmöstä voisi myös olla mahdollista hyödyntää Jämsänkosken kaukolämpöverkossa.

Alueen haasteena on alueella sijaitsevat korkeuserot, jotka voivat aiheuttaa suuria maanrakennustöitä. Sähköverkko ei myöskään sijaitse alueen välittömässä läheisyydessä.

Kehitettävää:

- Sähköverkon kapasiteetin kasvattaminen
- Veden saatavuuden selvittäminen
- Maanmuokkaustöiden laajuuden selvittäminen
- Hiilidioksidin saatavuus



6. Jämsänkoski, Jämsä

Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Alueella on erinomainen potentiaali vedyntuotannolle sähköverkon vapaan kapasiteetin ansiosta. Prosessivettä elektrolyysiin voidaan tarvittaessa hankkia läheisistä vesistöistä (Heinäjärvi, 250 m; Kastjärvi, 350 m).

Vedyn jakelu

Lyhyt etäisyys rautatieverkkoon (500 m) tukee tehokasta jakelua, mutta valtateiden (4 km) etäisyys voi lisätä logistisia haasteita. Alueen sijainti tukee mahdollisuuksia yhdistää vetyrunkoputket teollisuuskeskittymiin.

Vedyn varastointi

Alueen sijainti lähellä taajamaa (400 m) vaatii erityistä huomiota turvallisuustekijöihin.

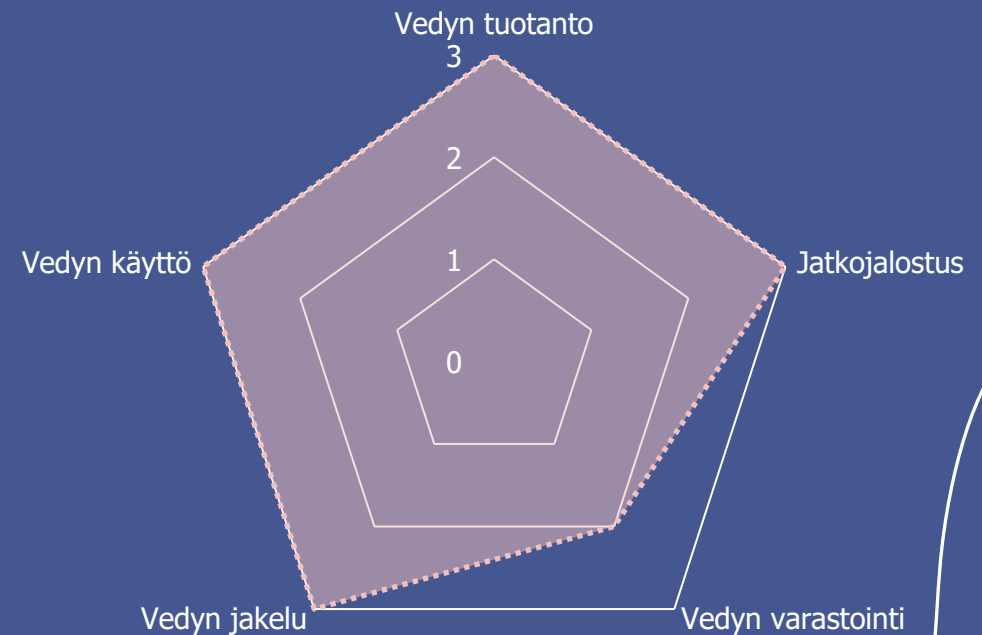
Vedyn käyttö

Sijainti ei ole optimaalinen raskaan liikenteen vedyn tankkausasemalle valtatieyhteyksien etäisyyden vuoksi. Lyhyt etäisyys muuhun teollisuuteen tukee teollisuuskäyttöä.

Jatkojalostus

Läheiset UPM:n tehtaat (2 km) tarjoavat mahdollisuuksia hiilidioksidin talteenottoon synteettisten polttoaineiden valmistuksessa. Lyhyt etäisyys rautatiehen tukee raaka aineiden ja tuotteiden kuljetusta.

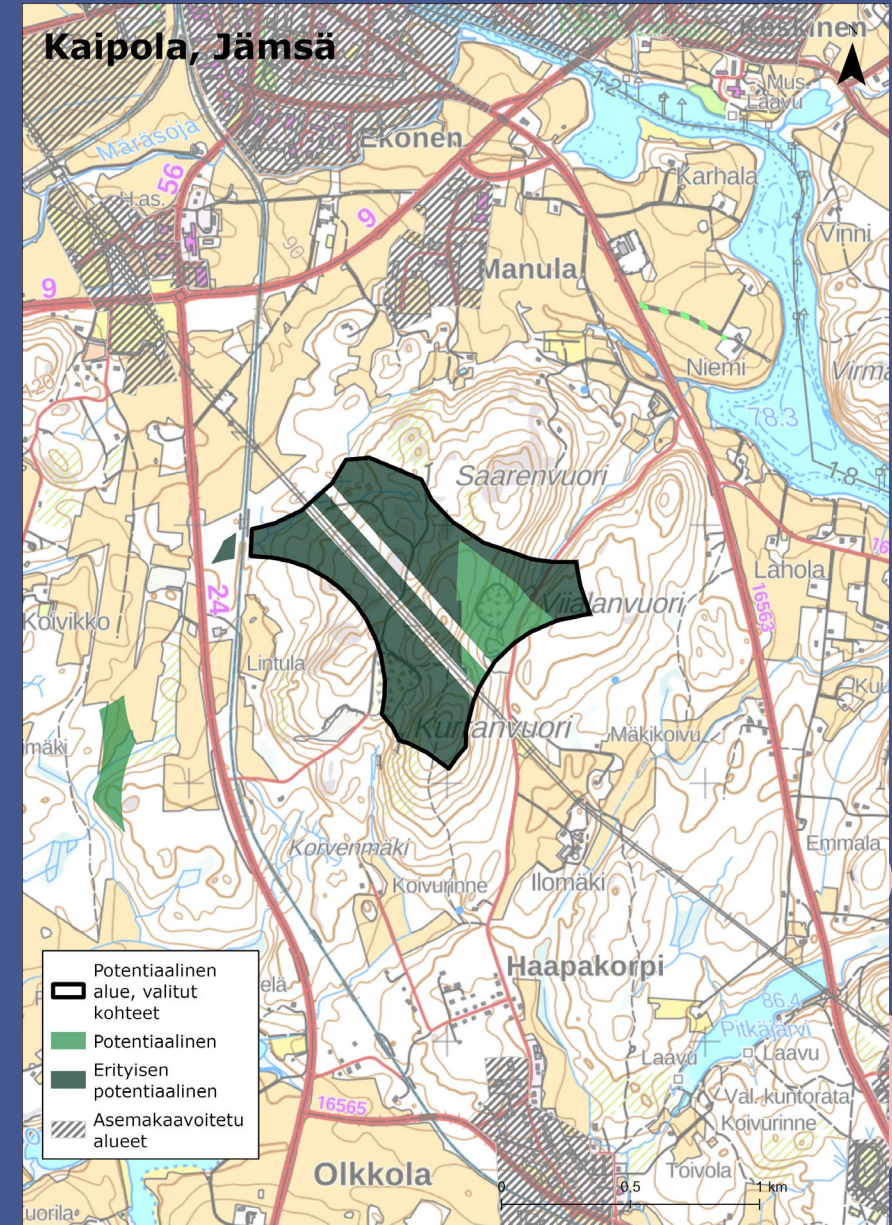
Alue soveltuu erityisesti vedyn ja jatkojalosteiden tuotantoon. Läheisyys UPM:n tehtaisiin mahdollistaa synergiamahdollisuuksia hiilidioksidin talteenotossa ja synteettisten polttoaineiden valmistuksessa. Rautatieyhteydet tukevat logistisia tarpeita, mutta valtatieyhteyksien kehittäminen olisi suotavaa.





7. Kaipola, Jämsä

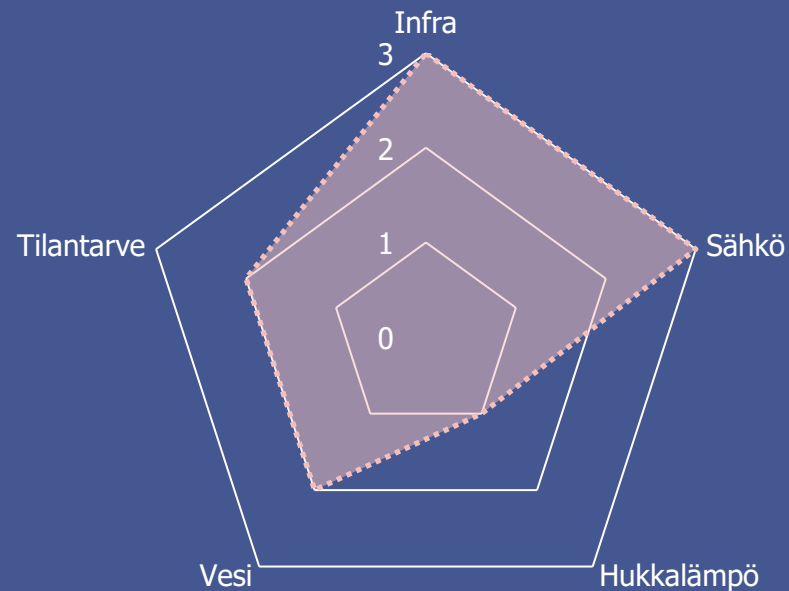
Tietoja alueesta	
Alueen koko	66 ha
Etäisyys sähköverkkoon/ liittymispisteeseen	110 kV sähköverkkoon alueella (Elenia Verkko Oyj). Saatavilla oleva sähkön kulutuskapasiteetti 50 – 100 MW. Lähin sähköasema < 1 km päässä. Omistaja Elenia verkko Oyj
Vesistö ja veden saatavuus	Jämsänjoki < 1km
Hukkalämmön hyödyntäminen/etäisyys taajamaan tai kl-verkkoon	Etäisyys taajamaan < 1 km Sähkönkulutuskapasiteetin mukainen vedyntuotannon hukkalämmön potentiaali noin 15 – 30 MW. Kaipolan alueella kaukolämmön kysyntä matala, alle 10 GWh/a. Etäisyys kaukolämpöverkoston oletettuun liitoskohtaan noin 5–6 km, huipputeho noin 2–3 MW ja hiilineutraaliusaste lähes 100 %. Kaukolämpö perustuu teollisuuden hukkalämpöihin.
Kaavoitustilanne	Ei vireillä tai voimassa olevaa asemakaavaa. Voimassa oleva yleiskaava (Jämsän taajamaosayleiskaava 2030) Ei vireillä olevaa yleiskaavaa.
Alueen nykytila ja huomioitavaa alueen ominaisuuksista	Yleiskaavassa: Maa- ja metsätalousvaltainen alue. Alue on pääsääntöisesti tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Maa-ainesten ottoalue. Alueella suuria korkeuseroja. Alueen täysi hyödyntäminen vaatii suuria maanrakennustöitä.
Etäisyys tiestöön/rautatiehen	Alue sijaitsee rautatien sekä vt 24 vieressä.
Etäisyys CO ₂ -lähteeseen	8 kilometriä (UPM Communication Papers Oy, UPM Specialty Papers Oy, Jämsänkosken paperitehdas)
Maanomistajat	Yksityiset maanomistajat 7 kpl, muita maanomistajia ei ole.





7. Kaipola, Jämsä

Alueen ominaisuudet



Kaipola on ominaisuuksiltaan soveltuva vetyteollisuuden investoinneille. Alueen etuja on laaja yhtenäinen tila, etäisyys sähköverkkoon sekä sähköverkon vapaa kapasiteetti, läheisyys Jämsänkosken teollisuuteen sekä lyhyt etäisyys valtatiehen ja rautatiehen.

Haasteena voi olla veden saatavuus alueelle, joka tulee tarkemmin selvittää. Alueella ei myöskään ole potentiaalia hyödyntää hukkalämpöä. Alueen läheinen taajama tulee ottaa huomioon laitosta suunnitellessa. Korkeuserot alueella pienentävät helposti hyödynnettävän pinta-alan määrää.

Kehitettävää:

- Sähköverkon kapasiteetin kasvattaminen
- Veden saatavuuden selvittäminen
- Maanmuokkaustöiden laajuuden selvittäminen
- Hiilidioksidin saatavuus



7. Kaipola, Jämsä Alueen soveltuvuus

Vedyn tuotanto

Alueella on erinomainen potentiaali vedyntuotannolle sähköverkon sijainnin ja vapaan kapasiteetin ansiosta. Jämsänjoki tarjoaa potentiaalin veden hankintaan. Tuotantolaitoksen kokoa voi rajoittaa hyödynnettävän alueen koko.

Vedyn jakelu

Lyhyt etäisyys rautatiehen ja valtatiehen tukee tehokasta jakeluinfrastruktuuria. Logistinen sijainti tukee paikallisten vetyrunkoputkien kehittämistä ja raskaan liikenteen tankkausasemien rakentamista.

Vedyn varastointi

Alueen sijainti lähellä taajamaa (400 m) vaatii erityistä huomiota turvallisuustekijöihin.

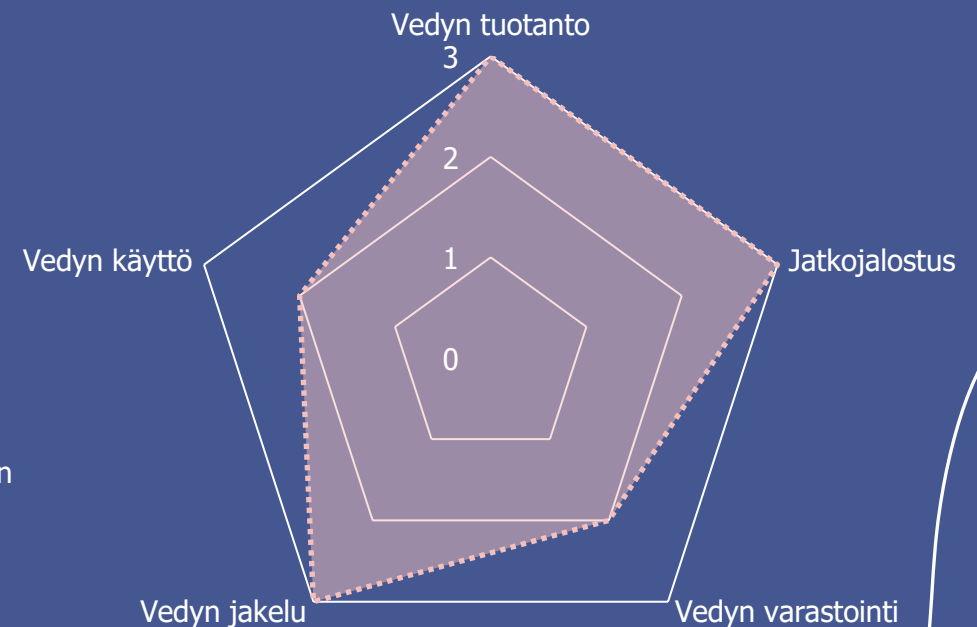
Vedyn käyttö

Hyvä saavutettavuus valtateiltä mahdollistaa vedyn käytön liikennepolttoaineena raskaan liikenteen tarpeisiin.

Jatkojalostus

UPM Communication Papers Oy:n ja Specialty Papers Oy:n tehtaat (8 km etäisyys) tarjoavat mahdollisuuksia hiilidioksidin talteenottoon ja synteettisten polttoaineiden valmistukseen. Rautatien ja valtatieen läheisyys tukevat tehokasta raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetusta.

Alue soveltuu erityisesti vedyn tuotantoon ja jatkojalosteiden tuotantoon. Hyvä sähköverkkoyhteys ja logistinen sijainti rautatien ja valtatieen varrella tekevät alueesta houkuttelevan paikallisen vetytalouden kehittämiseksi. Suuri potentiaali piilee yhteistyössä UPM:n tehtaiden kanssa.





Alueiden profilointi vetytalouden toimintoihin

Alueet	Vedyn tuotanto	Jatkojalosteiden tuotanto	Varastointi	Jakelu	Käyttö
Ruppo, Pihtipudas	Erittäin hyvä: Hyvä sähköinfrastruktuuri ja tila tuotannolle.	Kohtalainen: Logistiikka kohtalainen, CO ₂ -lähteet kauempana.	Erittäin hyvä: Syrjäinen alue, turvallinen.	Erittäin hyvä: Logistiset yhteydet rautateille.	Kohtalainen: Ei suuria teollisia käyttäjiä lähellä.
Mustikkalampi, Äänekoski	Erittäin hyvä: Sähköinfrastruktuuri, infra ja vesi	Erittäin hyvä: Lähellä CO ₂ lähteitä ja hyvät logistiikkayhteydet.	Erittäin hyvä: Suuri alue ja logistinen sijainti	Erittäin hyvä: Hyvät rautatie ja valtatieyhteydet.	Erittäin hyvä: Läheisyys teollisuuteen.
Loukeenpohja, Äänekoski	Erittäin hyvä: Sähköinfrastruktuuri, infra ja vesi	Erittäin hyvä: Lähellä CO ₂ lähteitä ja hyvät logistiikkayhteydet.	Hyvä: Alue mahdollistaa varastoinnin. Läheinen taajama huomioitava	Hyvä: Hyvät rautatie- ja valtatieyhteydet.	Erittäin hyvä: Läheisyys teollisuuteen.
Nuutti, Jyväskylä	Kohtalainen: Sopii pienimuotoiseen tuotantoon	Kohtalainen: pienimuotoiseen tuotantoon, CO ₂ -lähteet 12 km päässä, logistiikka rajoittavaa.	Kohtalainen: Louhos voi tarjota mahdollisuuden erikoisratkaisuihin.	Hyvä: Paikallinen jakelu mahdollista.	Hyvä: Paikallinen teollisuus ja liikennekäyttö.
Petäjävesi	Erittäin hyvä: Potentiaali erittäin hyväksi uudella liitännällä läheiselle sähköasemalle.	Hyvä: CO ₂ -lähteet kaukana, mutta logistiikka tukee.	Erittäin hyvä: Suuri alue mahdollistaa varastoinnin.	Erittäin hyvä: Logistiset yhteydet tukevat jakelua.	Hyvä: Teollinen käyttö lähellä.
Jämsänkoski, Jämsä	Erittäin hyvä: Hyvä sähköinfrastruktuuri ja tila tuotannolle.	Erittäin hyvä: Läheisyys UPM:n tehtaille tukee jatkojalostusta.	Erittäin hyvä: Alue mahdollistaa varastoinnin. Läheinen taajama huomioitava	Hyvä: Hyvät yhteydet teollisuudelle ja rautateille.	Erittäin hyvä: Lähellä teollisuuden käyttäjiä.
Kaipola, Jämsä	Erittäin hyvä: Erinomainen sähköinfra. Vesistön potentiaali selvitettävä	Erittäin hyvä: Läheisyys UPM:n tehtaille tukee jatkojalostusta.	Hyvä: Alue mahdollistaa varastoinnin. Läheinen taajama huomioitava	Erittäin hyvä: Logistinen sijainti tukee jakelua.	Hyvä: Teollisuuden käyttö ja liikennepolttoaineet.



Keski-Suomen vetytalousalueiden soveltuvuus ja kehitysnäkymät

Tunnistetut alueet tarjoavat monipuolisia mahdollisuuksia vedyn tuotantoon, varastointiin, jakeluun ja jatkojalosteiden valmistukseen. Ruppoo ja Jämsänkoski soveltuvat erityisen hyvin suurten vedyn tuotantoyksiköiden sijoittamiseen niiden vahvan sähköinfrastruktuurin, riittävän vapaana olevan sähkökapasiteetin ja laajan maa-alueen ansiosta. Mustikkalampi, Loukeenpohja, Jämsänkoski ja Kaipola hyötyvät CO₂-lähteiden läheisyydestä, mikä tukee jatkojalosteiden, kuten synteettisten polttoaineiden, tuotantoa. Vetytalouden kehitystä tukee myös alueiden välinen synergia: esimerkiksi Jämsänkosken ja Kaipolan logistiset vahvuudet voivat edistää vetytalouden kokonaisvaltaista kehitystä, tukien teollisuuden ja liikenteen tarpeita.

Jakelu ja käyttö keskittyvät erityisesti Kaipolaan, Mustikkalampeen ja Jämsänkoskeen, jotka tarjoavat logistisesti vahvat yhteydet teollisuuden ja liikenteen tarpeisiin. Ruppoo ja Petäjävesi tarjoavat puolestaan erinomaiset mahdollisuudet vedyn varastoinnille turvallisen ja tilavan infrastruktuurin rakentamiseen. Nuutti, Jyväskylä, on soveltuvin pienimuotoiseen vedyn tuotantoon ja paikalliseen jakeluun, erityisesti liikenteen tarpeisiin. Vaikka alueen pieni koko rajoittaa laajamittaisia investointeja, louhoksen hyödyntäminen voi tarjota lisäarvoa vedyn varastoinnissa.

Fingrid on investoimassa Keski-Suomen kantaverkkoon Metsälinjan vahvistamisella (rakentaminen arvioitu 2028–2030) sekä uudella 400 + 110 kV linjalla Alajärvi–Hikiä välillä (rakentaminen arvioitu 2026–2028). Metsälinjan vahvistaminen voi parantaa Mustikkalammen ja Loukeenpohjan alueiden sähkökapasiteettia, mikä tukee vetytalouden kasvua. Alajärvi–Hikiä-linja puolestaan edistää etenkin Härkökankaan, Jämsänkosken ja Kaipolan alueiden kehitystä. Nämä hankkeet voivat merkittävästi parantaa alueiden sähköinfrastruktuuria ja mahdollistaa laajamittaisemman vedyn tuotannon ja varastoinnin. Suunnittelun edetessä saadaan tarkempia arvioita siitä, millaisia sähkötehon lisäyksiä alueilla voidaan odottaa.

Keski-Suomessa vetytalousalueiden kehitys perustuu alueiden omiin vahvuuksiin ja niiden välisiin synergioihin. Tuotanto, varastointi ja jakelu muodostavat yhtenäisen arvoketjun, jossa eri alueiden erityispiirteet täydentävät toisiaan. Tämän ansiosta Keski-Suomi voi kehittyä vetytalouden merkittäväksi keskuukseksi Suomessa.



4. Vetytalouden arvoketju Keski-Suomessa



Vetytalouden toimijat ja niiden keskeiset intressit

Mahdollistaminen

Valtion suunnittelu- ja tukitoiminta sekä lainsäädäntö

Ilmasto ja energiatavoitteet sekä teollisuuden kilpailukyky

Kuntien ja maakunnan kaavoitus ja aluekehitys

Taloukasvu, työpaikat ja kestävä kehitys

Sähkön ja sähköverkon tarjoajat

Sähkön kysynnän kasvu, verkon kapasiteetin ja vakauden parantaminen

Infrastruktuurin rakentajat

Tuotot ja uudet liiketoimintamahdollisuudet

Rahoituslaitokset

Tuotot, riskienhallinta ja kestävät investoinnit

T&K-toimijat ja oppilaitokset

Innovaatioiden ja osaamisen kehitys, opiskelijoiden työllistyminen ja oman toiminnan rahoittaminen

Vedyn tuotanto ja jatkojalostaminen

Vihreän vedyn ja jatkojalosteiden tuottajat (metaani, metanoli, ammoniakki)

Markkina aseman vahvistaminen, vedyn kysynnän kasvu ja tuotantokustannusten laskeminen

Hankekehittäjät

Kannattavuus, kestävä kehitys ja uudet liiketoimintamahdollisuudet

Laitosten alihankkijat

Kannattavuus, kestävä kehitys ja uudet liiketoimintamahdollisuudet

Hiilidioksidilähteet

”Hukkavirran” hyödyntäminen ja lisäarvon tuotto.

Suunnittelu ja konsultointi

Kannattavuus, kestävä kehitys ja uudet liiketoimintamahdollisuudet

Siirto ja varastointi

Kaasun siirto ja jakelu

Uudet liiketoimintamahdollisuudet ja infrastruktuurin käyttöasteen kasvattaminen

Vetysäiliöiden ja -säiliöautojen tarjoajat

Tuotot ja uudet liiketoimintamahdollisuudet

Rautatieyhtiöt

Liikenteen kasvattaminen

Satamat

Liikenteen kasvattaminen

Käyttö

Terästeollisuus

Tuotannon vähähiilistäminen, uudet liiketoimintamahdollisuudet

Öljyteollisuus

Tuotannon vähähiilistäminen

Sähkön ja lämmöntuottajat

Hiilineutraali vara ja säätövoima

Hukkalämmön hyödyntäminen

Edullisen resurssin hyödyntäminen ja tuotannon tehostaminen

Polttoaineiden jakelijat ja käyttäjät

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, käytön vähähiilistäminen

Kemianteollisuus

Tuotannon vähähiilistäminen

Lannoiteteollisuus

Tuotannon vähähiilistäminen

Logistiikkatoimijat

Tuotannon vähähiilistäminen



Vetytalouden toimijoita Keski-Suomeen liittyen

Esitetyt toimijat ovat esimerkkejä potentiaalisista toimijoista, jotka voivat liittyä Keski-Suomen vetytalouteen.

Mahdollistaminen

Valtion suunnittelu- ja tukitoiminta sekä lainsäädäntö

Kuntien ja maakunnan kaavoitus ja aluekehitys

Sähkön ja sähköverkon tarjoajat

Elenia, Alva, Fingrid
Paikallinen uusiutuva sähköntuotanto

Infrastruktuurin rakentajat

Aurora Infrastructure

Rahoituslaitokset

Säätiöt

CEFMOF

T&K-toimijat ja oppilaitokset

VTT, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylän ammattikorkeakoulu,
Luonnonvarakeskus, Pohjoinen Keski Suomen Ammattiopisto, Gradia

Hankkeita:

HyPer (Jyväskylän yliopisto & VTT)
gH2ADDVA (JAMK & Jyväskylän yliopisto), H2VT4 (JAMK), TUTU (Jyväskylän yliopisto)

Vedyn tuotanto ja jatkojalostaminen

Vihreän vedyn ja jatkojalosteiden tuottajat (metaani, metanoli, ammoniakki)

mm. P2X Solutions Oy, Ren-gas

Hankekehittäjät

mm. Etehdas, Ren gas, P2X Solutions Oy, Flexens, Liquid Wind

Laitosten alihankkijat

konepajoja, mittalaitetekniikan, suunnittelun ja teollisen automaation osaaajia mm. Valmet

Hiilidioksidilähteet

Alva, Loimua, Metsä Fibre, UPM
Jämsänkoski, Kumpuniemen voima

Suunnittelu ja konsultointi

Fimpec, Ramboll, Sweco, Rejlers, AFRY

Siirto ja varastointi

Kaasun siirto ja jakelu

Gasgrid, Gasum

Vetysäiliöiden ja -säiliöautojen tarjoajat

Rautatieyhtiöt

Satamat

Käyttö

Terästeollisuus

Öljyteollisuus

Neste

Sähkön ja lämmöntuottajat

Hukkalämmön hyödyntäminen

Alva, Loimua

Polttoaineiden jakelijat ja käyttäjät

Vireon Hydrogen, P2X solutions

Kemianteollisuus

Oy Forcit Ab, Nammo Vihtavuori Oy

Lannoiteteollisuus

Logistiikkatoimijat

Posti, Koiviston auto, rekkaliikenne



Vetytalouden arvoketjun täydentämiseksi tarvittavat toimijat

Mahdollistaminen

EU sääntely: Vihreän vedyn ja siitä jalostettavien polttoaineiden määritelmät eivät ole vielä valmiita, joka aiheuttaa epävarmuutta toimialalle.

Digitaaliset palvelut ja alustat: Data analytiikka, automaatio ja kysynnän/tarjonnan optimointi.

Ennakoiva kaavoitus: Hankekehittäjille valmiita mahdollisia tontteja teollista toimintaa varten

Mahdollistava infra: Erityisesti vedyn tuotanto vaatii paljon infrastruktuurilta. Riittävä sähkönsaanti sekä vesi on edellytys hankkeen toteutumiselle. Sähkönsaanti tulee taata potentiaalisille tonteille edistääkseen hankkeita.

Toteuttaminen

Erikoistuneet laitevalmistajat: Elektrolysaattorit, hiilidioksidin talteenottolaitteet ja muut vedyn tuotannossa ja jatkojalostamisessa vaadittavat laitteet ja erikoiskomponentit.

Kuljetus ja logistiikkayhtiöt: Vedyn jakeluun ja kuljetukseen erikoistuneet toimijat, jotka täydentävät säiliöautotoimijoita.

Vedyntuotantoyrityksiä: Maakunnasta puuttuvat isot vedyntuotannon yritykset.

Energian varastointiratkaisujen kehittäjät: Innovatiiviset hybridiratkaisut, kuten vedyn ja akkujen yhdistäminen energiavarastointiin.

Käyttö

Vetyä käyttävä teollisuus: Esimerkiksi kemianteollisuus, joka voi hyödyntää vihreää vetyä tuotteiden valmistuksessa puuttuu maakunnasta.

Logistiikka ala: Vety ja sähköpolttoainekäyttöiset ajoneuvot, laivat ja lentokoneet eivät ole vielä käytössä suuressa mittakaavassa.

Yhteisökäyttäjät: Kuntien tai kaupunkien energiayhteisöt, jotka käyttävät vetyä tai jatkojalosteita paikallisessa energiantuotannossa.

Polttokennojen valmistajat: Vetyyn perustuvien energiantuotantolaitteiden kehittäjät ja käyttäjät.

Innovointi ja tutkimus

Yliopistot ja tutkimuslaitokset: Tutkimushankkeiden jatkuva edistäminen tukee osaamisen kehittämistä. Alueellinen työvoimakoulutus vetyteollisuuden tarpeisiin voi vauhdittaa hankkeiden etenemistä.

Startup yritykset: Innovatiiviset ratkaisut vedyn tuotannon, varastoinnin ja käytön tehostamiseen.

Testaus ja pilotointikeskukset: Vedyn tuotantoon ja jakeluun liittyvien uusien teknologioiden testausympäristöt. Ensimmäiset vetyjakeluasemat on tulossa alueelle, mutta se on vain pieni osa koko vedyn arvoketjua.

Rahoitus ja riskienhallinta

Kestävän kehityksen rahastot: Kansainväliset ja kotimaiset sijoittajat, jotka keskittyvät vihreisiin projekteihin. Rahastoja on erityisen tärkeä osata hyödyntää hankkeiden mahdollistamiseksi.

Joukkorahoitus ja paikalliset rahoitusmekanismit: Uusia rahoitusmuotoja vedyn pilotointiin ja skaalaamiseen.



Keski-Suomen vetytalouden kehitys ja kasvun edellytykset

Keski-Suomen vetytalouden kehitys pohjautuu vahvaan tutkimus- ja kehitysosaamiseen, mutta kaupallistaminen edellyttää merkittäviä investointeja, toimivaa infrastruktuuria ja uusia toimijoita. Energia-alan yritykset, kuten Elenia, Alva ja Fingrid, luovat edellytyksiä vedyn tuotannon kasvulle, kun taas tutkimuslaitokset tukevat teknologian ja osaamisen kehitystä. Lisäksi kuntien ja kaavoituksen rooli on keskeinen investointien edistämisessä.

Vetytalouden kehittyminen kaupalliseen mittakaavaan vaatii panostuksia erityisesti vedyn tuotantoon ja jakeluun, jotta laajamittainen käyttöönotto mahdollistuu. Logistiikka- ja varastointiratkaisujen kehittäminen on välttämätöntä vedyn tehokkaalle jakelulle. Uusien toimijoiden sekä investoijien houkuttelu on keskeistä arvoketjun

vahvistamiseksi. Lisäksi osaavan työvoiman koulutus on ratkaisevaa, jotta kasvavaan tarpeeseen voidaan vastata.

Keski-Suomella on merkittävä potentiaali vetytalouden kehittämisessä, mutta arvoketjun täydentämiseksi tarvitaan uusia investointeja ja yrityksiä, jotka pystyvät viemään hankkeet pilotointivaiheesta kohti kaupallista tuotantoa.



5. Keski-Suomen vetytaloustiekartta 2030

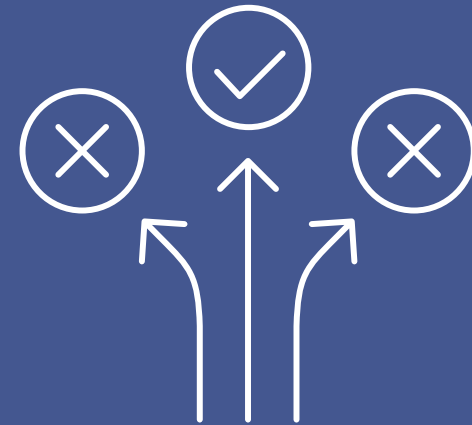


Johdatus tiekarttaan

Keski-Suomen tulevaisuuden tiekartan laadinta on käynnistetty skenaariomallityöskentelyn avulla. Skenaariomallit tarjoavat vaihtoehtoisia kehityspolkuja alueen elinkeinoelämälle, väestökehitykselle ja infrastruktuurille. Niiden avulla voidaan ennakoida mahdollisia muutoksia toimintaympäristössä ja varautua tulevaisuuden haasteisiin.

Skenaariomallit on laadittu alueellisten kehitysnäkymien ja realististen tulevaisuusskenaarioiden pohjalta. Niissä on huomioitu niin tasaisen kasvun mahdollisuudet kuin innovatiiviset muutokset, jotka voivat vaikuttaa Keski-Suomen talouteen, energiantuotantoon ja infrastruktuuriin.

Skenaariomallit tukevat strategista päätöksentekoa, auttavat tunnistamaan mahdollisuuksia ja varautumaan haasteisiin. Ne mahdollistavat erilaisten kehityspolkujen arvioinnin ja antavat työkaluja alueellisen kilpailukyvyn, kestävän kasvun ja investointien houkuttelemisen kannalta. Keski-Suomen tiekartassa on tunnistettu neljä skenaariota, jotka tarjoavat eri näkökulmia tulevaisuuden kehitykseen





Johdatus tiekarttaan – skenaariomallit



1. Ensimmäinen skenaario, **Vihreän energian eturintama**, kuvaa skenaariota, jossa Keski Suomi nousee vihreän siirtymän johtavaksi alueeksi, investoi laajasti vetytalouteen ja luo uusia työpaikkoja ja liiketoimintamahdollisuuksia. Alue integroituu osaksi kansallista ja kansainvälistä energiaverkostoa, mikä mahdollistaa merkittävät taloudelliset ja ympäristölliset hyödyt. Tämä skenaario edellyttää vahvaa poliittista tahtotilaa, kunnianhimoisia investointeja sekä tiivistä yhteistyötä eri toimijoiden kesken.



2. Toinen skenaario, **Alueellinen innovatiivinen tulevaisuus**, perustuu siihen, että Keski Suomi panostaa vahvasti tutkimukseen, kehitykseen ja uusiutuvaan energiaan. Alueellinen yhteistyö ja paikallinen vetytalouden kehitys mahdollistavat uusien teollisuusalueiden ja energiainfrastruktuurin syntymisen. Tässä vaihtoehdossa Keski Suomi vahvistaa kilpailukykyään ja houkuttelee investointeja uusien teknologioiden ja innovaatioiden avulla.



3. Kolmas skenaario, **Tasainen kasvu**, kuvaa vakaata ja hallittua kehitystä, jossa uusiutuvan energian hankkeet etenevät suunnitelmallisesti ja sähköistyminen jatkuu, mutta merkittäviä muutoksia tai suuria investointeja ei tapahdu. Tässä skenaariossa Keski Suomi säilyttää asemansa osana kansallista energiajärjestelmää, mutta ei nouse vetytalouden tai vihreän siirtymän kärkeen.



4. Neljäs skenaario, **Alueellinen kilpailukyky heikkenee**, kuvaa tilannetta, jossa Keski Suomi jää jälkeen vihreässä siirtymässä. Fossiilisten polttoaineiden käyttö lisääntyy, vetytalous ei kehity ja investoinnit alueelle vähenevät. Sähkö ja siirtoverkkojen kehitys on hidasta, mikä vaikeuttaa uusiutuvan energian hyödyntämistä ja estää alueen taloudellista kasvua. Poliittinen epävarmuus ja säännöstelyn jäykkyys rajoittavat kehittymismahdollisuuksia, ja Keski Suomen elinkeinoelämä menettää kilpailukykyään. Tämä skenaario varoittaa siitä, millaisia haasteita voi syntyä, jos alue ei tartu uusiin mahdollisuuksiin riittävän aktiivisesti.



Sidosryhmien havainnot Keski-Suomen kestävään kehitykseen

Keski-Suomen tiekartan laadinnassa on hyödynnetty laajaa sidosryhmäyhteistyötä, johon ovat osallistuneet Keski-Suomen liitto, Central Finland Mobility Foundation, Jämsän, Pihtiputaan, Jyväskylän ja Äänekosken edustajat, JAMK, ALVA ja VTT sekä elinkeinoelämän ja tutkimuslaitosten edustajat. Tämä monialainen yhteistyö on mahdollistanut kattavan näkemyksen alueen kehitystarpeista ja tulevaisuuden ratkaisuista.

Työssä pidettiin myös laajempi sidosryhmätyöpaja johon osallistui em. lisäksi edustajia mm. seuraavilta tahoilta: JYU, Kaustisen seutukunta, Uurainen, Saarijärvi, Karstulan seutu, Konnevesi, Fimpec ja Elomatic.

Työpajoissa tunnistettiin useita keskeisiä teemoja, jotka vaikuttavat Keski-Suomen vihreään siirtymään ja elinvoimaan.

Sosiaalinen hyväksyntä ja yhteisöjen osallistaminen nähtiin tärkeänä kestävän kehityksen edistämisessä, sillä paikallisten toimijoiden sitoutuminen on avainasemassa uusien ratkaisujen käyttöönotossa. Kuntien, yritysten ja korkeakoulujen välinen yhteistyö tukee innovaatioita ja uusien investointien syntyä, kun taas infrastruktuurin ja energiaverkkojen kehittäminen mahdollistaa kilpailukykyisen ja kestävän kasvun.

Taloudelliset ja poliittiset kannustimet nähtiin merkittävinä tekijöinä alueen kehityksen edistämisessä, sillä johdonmukainen sääntely ja päätöksenteko luovat vakaan perustan pitkäjänteiselle kasvulle. Innovaatioiden sekä tutkimus- ja kehitystoiminnan tukeminen nousi esiin tärkeänä, koska se vauhdittaa uusiutuvan energian ratkaisujen käyttöönottoa ja vahvistaa alueen kilpailukykyä. Myös koulutus ja osaamisen kehittäminen korostuivat työpajoissa, sillä vihreän siirtymän onnistuminen vaatii osaavaa työvoimaa ja uudenlaisia koulutusratkaisuja. Lisäksi markkinointi ja investointien houkuttelemisen ovat olennaisia, sillä Keski-Suomen mahdollisuuksien tunnettuutta on lisättävä sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla.

Keski-Suomen vahvuutena on monialainen yhteistyö ja eri toimijoiden sitoutuminen yhteiseen kehitystyöhön. Skenaariotyöpajojen kautta on tunnistettu konkreettisia askelia, joiden avulla alue voi hyödyntää täyden potentiaalinsa vihreässä siirtymässä, vahvistaa kilpailukykyään ja luoda kestävää kasvua pitkälle tulevaisuuteen.



Keski-Suomen vetytalousprofiili

Keski-Suomen vetytalousprofiili perustuu alueen vahvuuksiin, kuten monipuoliseen teollisuuteen, korkeatasoiseen tutkimukseen ja innovaatioihin sekä kehittyvään infrastruktuuriin. Alueella on vahvaa osaamista uusiutuvan energian tuotannossa ja hyödyntämisessä, mikä mahdollistaa vetytalouden kasvun. Lisäksi Keski-Suomen yritykset, tutkimuslaitokset ja kunnalliset toimijat tekevät aktiivista yhteistyötä vihreän siirtymän edistämiseksi.

Keski-Suomi toimii edelläkävijänä vihreässä siirtymässä yhdistämällä kestävän liiketoiminnan ja uusien teknologioiden ratkaisut. Erityisesti vedyn ja sen jatkojalosteiden hyödyntäminen liikennepolttoaineina tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia teollisuudelle ja liikenteelle. Tiivis yhteistyö eri toimijoiden välillä, ennakoiva suunnittelu ja tehokas edunvalvonta tekevät Keski-Suomesta houkuttelevan investointiympäristön, jossa vetytalous voi kehittyä ja kasvaa osana kestävästä talousta.

***Keski-Suomi on innovaatio- ja teollisuuskeskittymä,
joka hyödyntää vahvaa
osaamista ja korkeakoulutusta sekä keskeistä logistista
sijaintiaan vetytalouden ja uusiutuvan energian
kehittämisessä.***



Keski-Suomen vetytalouden tavoitteet

Keski Suomen teollinen perinne ja liikennepolttoaineiden kehittämisen edelläkävijyyt tarjoavat vahvan pohjan vetytalouden kasvulle niin kansallisesti kuin kansainvälisesti.

Sujuvuus vetytalouden kehityksessä edellyttää toimivaa infrastruktuuria, tehokasta logistiikkaa ja selkeää sääntelyä. Keski Suomi panostaa vetytankkausverkoston, raskaan liikenteen ja teollisuuden polttoaineratkaisujen kehittämiseen sekä prosessien optimointiin, jotta siirtymä vetyyn olisi joustavaa ja tehokasta.

Kaupallisuus perustuu kannattaviin liiketoimintamalleihin, investointien houkuttelemiseen ja uuden yrittäjyyden kehittämiseen. Mahdollisuuksia on vetyteknologioiden valmistuksessa, jakelussa sekä liikenne ja teollisuussovelluksissa.

Edunvalvonta on avainasemassa, sillä Keski Suomen on vaikutettava aktiivisesti kansalliseen ja EU tason päätöksentekoon hyödyntääkseen vihreän siirtymän tukimekanismeja ja varmistaa sääntelyn suotuisuuden.

Sidosryhmäyhteistyö on ratkaisevaa vetytalouden kehittymiselle. Keski Suomen yritykset, tutkimuslaitokset ja julkiset toimijat ovat sitoutuneet yhteisiin tavoitteisiin, mikä luo pohjan pitkäjänteiselle kehitykselle ja investoinneille. Tiivis yhteistyö mahdollistaa nopean reagoinnin muuttuviin markkinatilanteisiin ja varmistaa alueen aseman vetytalouden kärjessä.



Sujuvuus

Hankkeita sujuvoitetaan ennakoivalla suunnittelulla, toimivilla lupaprosesseilla ja Invest in -yhteistyöllä.



Kaupallisuus

Vetytaloutta kasvatetaan kohti kaupallisesti kestäviä markkinoita panostamalla TKI-toimintaan ja koulutukseen.



Edunvalvonta

Mahdollistava infrastruktuuri, riittävä rahoitus ja toimiva sääntely varmistetaan yhteisellä edunvalvonnalla.

Sidosryhmätyö

Tavoitteita edistetään yhdessä valtion, kuntien, yritysten, korkeakoulujen ja paikallisten yhteisöjen kanssa.

Vahva teollinen perinne

Edelläkävijyyt liikennepolttoaineissa



Kriittisten investointitarpeiden tunnistaminen



Vetytaloushankkeen toteutumisen kannalta kriittiset investoinnit 1/2

Kun tarkastellaan vetytalouden kriittisiä investointeja tunnistetuille alueille kunnan tai kaupungin näkökulmasta, avainasemassa ovat infrastruktuuri ja suotuisa toimintaympäristö.

1. TONTIT JA MAANKÄYTTÖ

- Tontin saatavuus ja valmius: Vetytaloustoiminnoille soveltuvien teollisuustonttien tulee olla riittävän suuria vedyn tuotanto- ja jakelulaitoksille. Tonttien tulee olla helposti saavutettavia ja infrastruktuuriltaan valmisteltuja (esim. tieyhteydet, sähköliittymät).
- Kaavoitus ja ympäristölupa-asiat: Ennakoidulla kaavoituksella sekä huolellisesti laadituilla ympäristöselvityksillä on mahdollista nopeuttaa vetyhankkeiden lupaprosessia.

2. ENERGIAINFRASTRUKTUURI

- Sähköverkon vahvistaminen: Sähköverkon vahvistamista alueella suositellaan, jotta sähköntoimitus pysyy luotettavana. Lisäksi on suositeltavaa mahdollistaa tuki sähköverkon laajentamiseen tai modernisointiin tarvittaessa.
- Uusiutuvan energian saatavuus: Uusiutuvan energian tuotantokapasiteettiin, kuten aurinko- tai tuulivoimaan, kannattaa investoida, jos vedyn tuotantoon tarvittava sähkö halutaan tarjota paikallisesti. Lisäksi suositellaan varmistamaan sähköliittymä, jolla on korkea kapasiteetti ja vakaa toimitus, sillä elektrolyysilaitteet kuluttavat runsaasti sähköä.

3. JAKELUINFRASTRUKTUURI

- Jakelu ja varastointi: Suositeltavaa on selvittää mahdollisuudet rakentaa vetykaasuputkistoja eri tunnistettujen ja potentiaalisten vetyteollisuuden kohteiden välille. Lisäksi olisi hyvä varata alue varastointiratkaisuille, kuten paine- tai nesteytetyn vedyn säiliöille. (Ei kriittinen toimenpide hankkeen toteutumiselle)
- Tankkausinfrastruktuuri: Vetytankkausasemien rakentamista alueelle suositellaan erityisesti, jos hanke liittyy raskaan liikenteen tai kunnallisen kaluston (esim. bussit) käyttöön.



Vetytaloushankkeen toteutumisen kannalta kriittiset investoinnit 2/2

4. LOGISTIIKKA JA KULJETUS

- Tie- ja logistiikkayhteydet: Teiden, rautateiden tai satamien saatavuuden kehittämiseen kannattaa panostaa, mikäli vetylaitoksen sijainti edellyttää raskasta kuljetusinfrastruktuuria. Lisäksi tulisi varmistaa, että raaka-aineiden ja vedyn kuljetus tuotantoalueelle ja sieltä pois on sujuvaa.
- Veden saanti ja jäteveden käsittely: Koska vedyn tuotanto (elektrolyysi) vaatii puhdasta vettä, on suositeltavaa investoida vedenjakelujärjestelmiin ja varmistaa riittävä veden saatavuus. Lisäksi tulisi järjestää jäteveden käsittelyratkaisut, jotka tukevat tuotannon ympäristövaatimuksia.

5. VIRANOMAISPALVELUT

- Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut: On suositeltavaa kehittää paikallista pelastuslaitosta ja paloturvallisuutta siten, että ne vastaavat vetylaitoksen erityistarpeita. Myös vetylaitoksille suunnattua koulutusta pelastuspalveluille tulisi tarjota.
- Viranomaisresurssit: Kunnan viranomaistoiminnan kapasiteetin vahvistaminen (esim. rakennusvalvonta ja ympäristönsuojelu) olisi suositeltavaa, jotta hankkeen lupaprosessit sujuisivat nopeasti ja tehokkaasti.

6. YHTEISKUNNALLINEN TUKI

- Infrastruktuurituen tarjoaminen: Hanketoimijalle voidaan tarjota mahdollisuus yhteisrahoitukseen infrastruktuurin kehittämisessä (esim. jakeluverkkojen tai energiainfrastruktuurin osalta).
- Alueelliset edut: On suositeltavaa mahdollistaa edulliset vuokraehdot tontille tai infrastruktuurin käytölle, mikäli se on mahdollista.

7. VIESTINTÄ

- Alueiden potentiaalin esiin tuonti
- Teollisuuden kanssa vuorovaikutuksen kehittäminen uusien yhteistyömahdollisuuksien löytämistä varten sekä esimerkiksi hiilidioksidin hyödyntämiseen
- Vetytalouden mielikuva hyväksyttävyyden kannalta



6. Vetytalousinvestointi- hankkeiden edistämis- toimenpiteiden vastuujako



Vetytalousinvestointeihin vaikuttavat toimijat

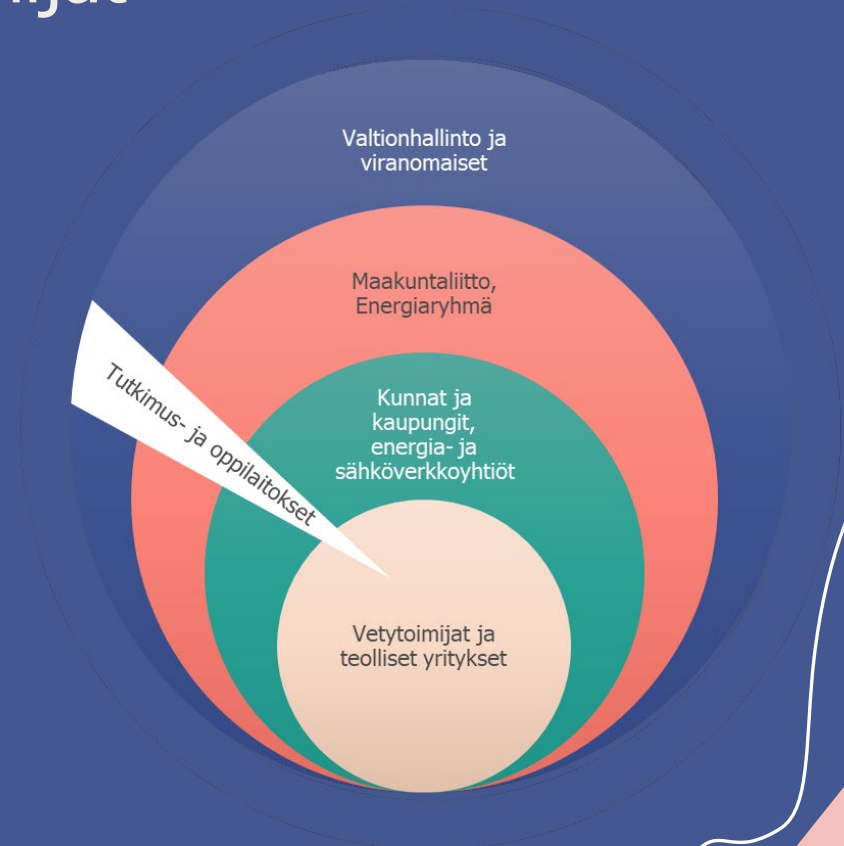
Seuraavassa luvussa on kuvattu eri toimijoiden vastuuta ja tehtäviä edistää vetytalousinvestointien syntymistä.

Ohessa on kuvattu toimijoiden vaikutusmahdollisuudet investointeihin. Vetyteollisuuden toimijat ovat ne jotka tekevät investointipäätöksen, ollen siten ytimessä. Kunnilla ja kaupungeilla on merkittävä rooli paikallisesti edistää hankkeita mm. infran ja tonttien osalta. Energiayhtiöt mahdollistavat sähköverkon sekä muut energiatarpeet toiminnalle.

Maakuntaliiton rooli on enemmän edistää yleisesti hankkeita ja huolehtia isosta kuvasta. Valtionhallinto ja viranomaiset ovat hankkeista kauimpana, kuitenkin säädökset ja luvitus on viranomaisten vastuulla.

Tutkimus- ja oppilaitoksilla on keskeinen rooli hankkeiden toteutumisessa osaamisen ja tiedon tuottajina.

Seuraavilla sivuilla on arvioitu toimijakohtaisesti vastuita ja rooleja vetytaloutta edistäville tehtäville. Arvioinnissa on hyödynnetty työkaluna RACI-matriisia, jossa määritetään tehtäväkohtaisesti eri toimijoiden vastuut ja roolit. Roolit ovat Matriisi on koottuna liitteessä 5.



O Overview (Ohjaus / neuvonta)
Strateginen tilannekuva ja ohjaus

R Responsible (Toteuttaja)
Vastaa tehtävän suorittamisesta yksin tai osana suoritustimiä.

A Accountable (Vastuussa oleva)
Valvoo, että tehtävä valmistuu sovitusti

C Consulted (Mahdollistaja)
Antaa ohjeita ja neuvoja tehtävän suorittamiseen.

I Informed (Tiedotettava)
Saa tietoa tehtävän etenemisestä ja valmistumisesta.

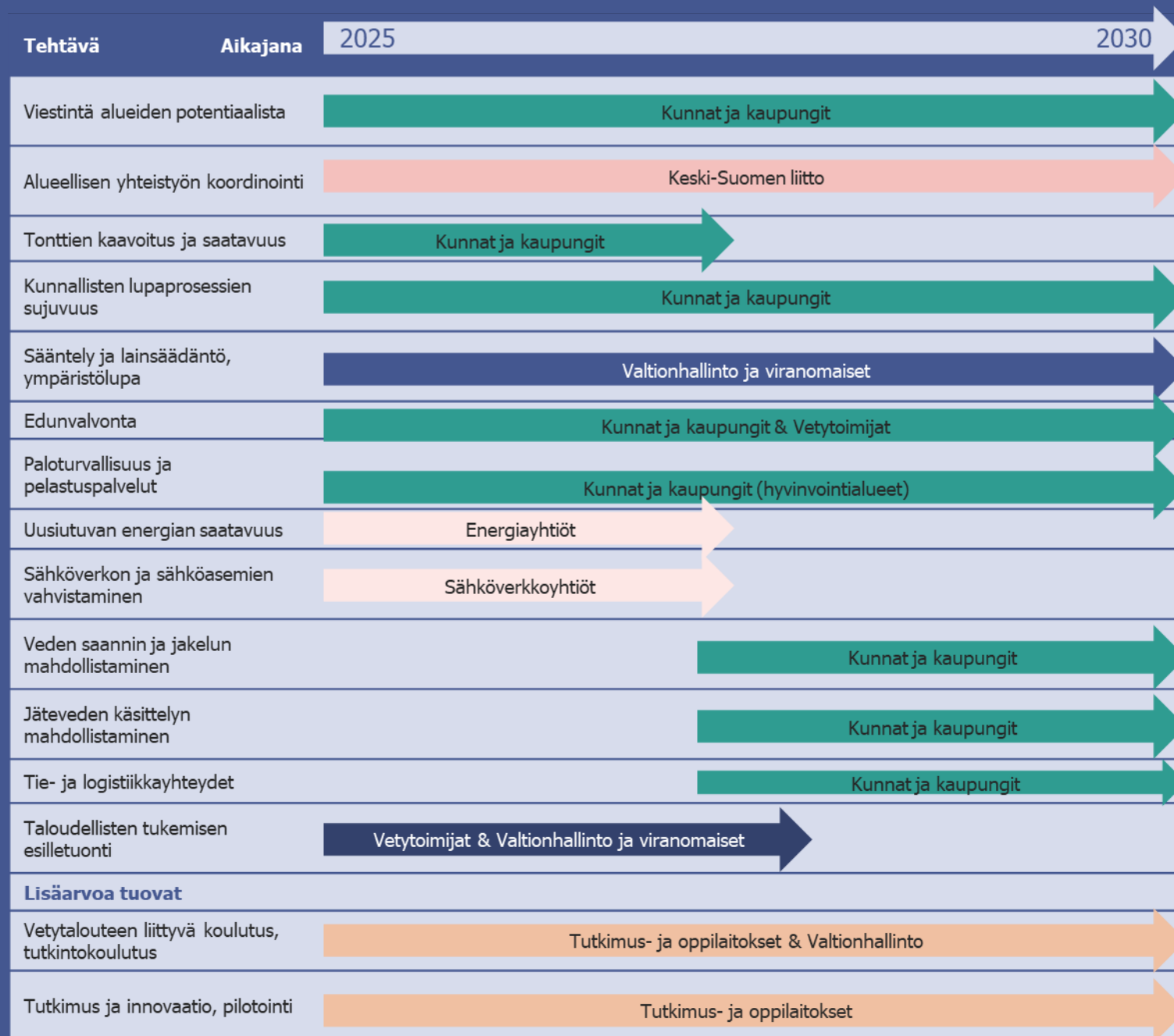
Tehtävien aikajana

Vetytalouden kehittämiseksi on aloitettava useita tehtäviä samanaikaisesti.

Vetytoimijoiden houkuttelemiseksi on varmistettava valmius teollisille tonteille sekä riittävälle infrastruktuurille. Mitä enemmän näitä voidaan ennakoivasti valmistella, sitä sujuvammin toimijat voivat toteuttaa investointejaan.

Tonttien kaavoitus ja saatavuus ovat ensisijaisia tehtäviä, joiden merkitys korostuu erityisesti alkuvaiheessa. Kaavoituksen valmistuttua voidaan käynnistää tarvittavan infrastruktuurin rakentaminen kuntien ja kaupunkien alueilla.

Samanaikaisesti myös muut kriittiset tehtävät on aloitettava viipymättä.





Keski-Suomen energiasiirtymän ryhmä

Vihreän siirtymän monimutkaisuuden ja monitahoisuuden vuoksi ehdotetaan uuden ryhmän perustamista "Keski-Suomen energiasiirtymän ryhmä". Ryhmän tarkoitus on ylläpitää tilannekuvaa vihreän/energia siirtymän kehityksestä maakunnassa sekä ohjata toimintaa strategisesti kohti yhteisesti sovittuja tavoitteita. Ryhmään kootaan kaikki keskeiset sidosryhmät ja se mahdollistaa yhteistyön sekä tiedonvaihdon maakunnan kehityksestä. Ryhmän toimintaa kehitetään sopivaksi huomioiden maakunnan resurssit sekä tavoitteet. Sitä voi johtaa esimerkiksi maakuntaliitto.

Tärkeimpinä tehtävinä on huolehtia että edellytykset vetyteollisuudelle toteutuvat alueella (infra, uusiutuva energia, tontit) sekä viestiä niistä ulos, jotta vetytalouden toimijat saavat tietoa maakunnan mahdollisuuksista.

Tehtävä	Keski Suomen energiasiirtymän ryhmä
Viestintä alueiden potentiaalista	0
Alueellisen yhteistyön koordinointi	
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	0
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	
Edunvalvonta	0
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	
Uusiutuvan energian saatavuus	0
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	
Tie- ja logistiikkayhteydet	0
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	0
Lisäarvoa tuovat	
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	0
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	0



Keski-Suomen liitto

Keski-Suomen liiton tehtävänä on varmistaa alueellisen yhteistyön sujuvuus ja investointien toteutuminen vetytalouden kehittämisessä. Yhteistyön koordinoinnin tavoitteena on mahdollistaa eri toimijoiden kohtaaminen, yhteisten tavoitteiden määrittely ja tarvittavien rakenteiden luominen. Koska vetytalouden investoinnit ovat mittavia ja vaativat laajaa infrastruktuuria, edellyttää niiden toteutuminen usein useiden kuntien ja sidosryhmien yhteistyötä. Tässä prosessissa maakuntaliiton rooli on toimia yhdistävänä tekijänä, joka edistää yhteistyötä ja sujuvuutta koko alueella.

Maakuntaliitolla on keskeinen vastuu edunvalvonnassa, jotta maakunnan etu huomioidaan kansallisessa ja kansainvälisessä päätöksenteossa. Lisäksi maakuntakaavan avulla voidaan ohjata uusien teollisuuskeskittymien ja uusiutuvan energian tuotannon sijoittumista. Liikennesuunnitelmien laatiminen varmistaa tarvittavien logistiikkayhteyksien kehittymisen ja tukee vetytalouden kasvua.

Keski-Suomen liitto vastaa myös viestinnästä, jonka avulla tuodaan esiin alueen potentiaalia vetytalouden investoinneille. Uusiutuvan energian saatavuuden turvaaminen kuuluu maakuntaliiton keskeisiin tavoitteisiin, ja yhteistyö sähköverkkoyhtiöiden kanssa edesauttaa infrastruktuurin kehittämistä. Vetytalouteen liittyvä koulutus ja tutkimus ovat olennainen osa alueen elinvoimaa, ja maakuntaliitto tukee näiden osa-alueiden kehitystä yhteistyössä koulutus- ja tutkimusorganisaatioiden kanssa.

Kokonaisuudessaan Keski-Suomen liitto toimii strategisena mahdollistajana, joka edistää vetytalouden kehitystä, varmistaa alueellisen yhteistyön ja huolehtii siitä, että maakunnan kilpailukyky ja vetovoima kasvavat kestävästi tulevaisuudessa.

Tehtävä	Keski Suomen liitto
Viestintä alueiden potentiaalista	C
Alueellisen yhteistyön koordinointi	A/R
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	C/I
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	
Edunvalvonta	A/R
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	
Uusiutuvan energian saatavuus	C
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	C
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	
Tie- ja logistiikkayhteydet	C
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	C
Lisääarvoa tuovat	
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	C
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	C



Kunnat ja kaupungit

Kunnilla ja kaupungeilla on keskeinen rooli vetytalouden kehityksen mahdollistajina. Ne vastaavat teollisten tonttien saatavuuden varmistamisesta vetyinvestoinneille sekä infrastruktuurin, kuten vesi- ja jätevesiverkostojen sekä logistiikkayhteyksien, kehittämisestä. Lisäksi kuntien vastuulla on soveltuvista tonteista viestiminen sekä edunvalvonta, jotta alueen vetovoima investoinneille säilyy vahvana.

Yhteistyö energia- ja sähkönsiirtoyhtiöiden kanssa on tärkeää, sillä se edistää sähkön saatavuutta vastaamaan vetytalouden kasvaviin tarpeisiin. Lisäksi kunnat voivat tuoda esille erilaisia tukirahoitusmahdollisuuksia, jotka tukevat yrityksiä ja toimijoita investointipäätösten tekemisessä.

Kunnat ja kaupungit voivat myös toimia aktiivisina mahdollistajina ja yhteistyökumppaneina varmistamalla, että alueella on tarjolla koulutuspolkuja, jotka vastaavat vetytalouden työvoimatarpeisiin ja tukevat yritysten kasvua ja kehitystä. Tämä kokonaisvaltainen rooli varmistaa, että vetytalouden investointien edellyttämät perusrakenteet ja tukitoimet ovat kunnossa.

Tehtävä	Kunnat ja kaupungit
Viestintä alueiden potentiaalista	A/R
Alueellisen yhteistyön koordinointi	R
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	A/R
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	A/R
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	
Edunvalvonta	R
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	R
Uusiutuvan energian saatavuus	C
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	C
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	A/R
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	A/R
Tie- ja logistiikkayhteydet	R
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	R
Lisäarvoa tuovat	
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	C
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	I



Energiayhtiöt

Energiayhtiöillä on keskeinen rooli vetytalouden edistämisessä, sillä ne vastaavat tarvittavan energian tuotannosta ja siirrosta vetytoimijoille. Erityisesti uusiutuvan sähkön merkitys on kriittinen RFNBO-polttoaineiden (Renewable Fuels of Non-Biological Origin) tuotannossa. Kuitenkin ilman riittävää sähkönsiirtokapasiteettia ei ole mahdollisuuksia tuottaa vetyä elektrolyysillä, mikä tekee sähkönsiirron kehittämisestä olennaisen osan vetytalouden kasvua.

Kaukolämmöntuottajilla on myös mahdollisuus hyödyntää vetyteollisuudessa syntyviä hukkalämpövirtoja omassa toiminnassaan, mikä tehostaa energiankäyttöä ja parantaa kokonaisenergiatehokkuutta. Energiayhtiöt eivät ainoastaan tuota ja siirrä energiaa, vaan ne toimivat myös edunvalvonnassa yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa, jotta hankkeiden toteutuminen varmistetaan ja vetytalouden investointien edellytykset säilyvät suotuisina.

Lisäksi energiayhtiöt voivat edistää tutkimusta ja innovaatioita tekemällä yhteistyötä tutkimuslaitosten kanssa. Tämä mahdollistaa uusien teknologisten ratkaisujen kehittämisen ja käyttöönoton, jotka tukevat vetytalouden kehittymistä ja kestäväää energiantuotantoa.

Tehtävä	Energia yhtiö	Sähkö verkko yhtiö
Viestintä alueiden potentiaalista	I	I
Alueellisen yhteistyön koordinointi		
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	I	
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus		
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa		
Edunvalvonta		
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut		
Uusiutuvan energian saatavuus	A/R	C
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen		A/R
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen		
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen		
Tie- ja logistiikkayhteydet		C
Taloudellisten tukemisen esilletuonti		
Lisäarvoa tuovat		
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus		
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	C	C



Vetytoimijat ja teolliset yritykset

Vetytoimijat, kuten vetytalouden laitosten kehittäjät ja vedyn sekä sen jatkojalosteiden tuottajat, ovat keskeisessä roolissa hankkeiden läpiviemisessä. Heidän vastuullaan on tarvittavan pääoman kerääminen, laitosten operointi sekä vetytalouden edunvalvonta. Lisäksi vetytoimijat vastaavat tonttien logistiikan kehittämisestä ja taloudellisten tukimuotojen hyödyntämisestä, sillä tukea ja rahoitusta ei voida hakea heidän puolestaan, vaikka erilaisia mahdollisuuksia voidaan nostaa esiin.

Teolliset yritykset voivat edistää vetytalouteen liittyvää koulutusta, innovointia ja pilottihankkeita tekemällä tiivistä yhteistyötä alan muiden toimijoiden kanssa. Näin varmistetaan, että vetytalouden kehitys etenee sujuvasti ja tukee alueellista sekä kansallista elinkeinoelämää.

Tehtävä	Vetytoimijat ja teolliset yritykset
Viestintä alueiden potentiaalista	I
Alueellisen yhteistyön koordinointi	
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	I
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	
Edunvalvonta	R
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	R
Uusiutuvan energian saatavuus	I
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	I
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	I
Tie- ja logistiikkayhteydet	I
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	I
Lisäarvoa tuovat	
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	I
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	C



Valtionhallinto ja viranomaiset

Valtionhallinnolla ja viranomaisilla on keskeinen rooli vetytalouden kehittämisessä, erityisesti sääntelyn, lainsäädännön ja rahoitusmekanismien osalta. Valtion tehtävänä on varmistaa selkeä ja ennakoitava sääntely-ympäristö sekä sujuvat lupaprosessit, mikä tukee vetytalouden hankkeiden toteutumista. Aluehallintovirasto (AVI) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) vastaavat ympäristölupien ja -vaikutusten arvioinnista, kun taas Väylävirasto kehittää liikenneinfrastruktuuria vastaamaan vetytalouden tarpeisiin.

Opetus- ja kulttuuriministeriöllä on keskeinen rooli vetytalouteen liittyvien koulutusohjelmien luomisessa ja korkeakoulujen tukemisessa alan asiantuntijoiden kouluttamisessa. Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) puolestaan kehittää vetytalouteen liittyviä tukiohjelmia, rahoitusinstrumentteja ja kannustimia, joiden avulla voidaan vauhdittaa investointeja ja innovaatiotoimintaa. Business Finland tarjoaa rahoitusta ja tukea tutkimukseen, kehitykseen ja pilotointiin, mahdollistaen uusien teknologisten ratkaisujen kokeilun ja käyttöönoton.

Lisäksi valtionhallinnon tehtävänä on koordinoida kansallista ja kansainvälistä edunvalvontaa, jotta vetytalouteen liittyvät strategiat ja rahoitusmekanismit tukevat Suomen kehitystä vihreän siirtymän edelläkävijänä. Valtion rooli ulottuu myös rahoitus- ja tukikeinojen luomiseen sekä niistä viestimiseen yrityksille ja kunnille, mahdollistaen vetytalouden kasvun ja kilpailukyvyn vahvistamisen.

Valtiohallinnon keskeinen rooli on syytä huomioida maakunnallisessa vetytalouden edistämisen ja edunvalvontatyössä.

Tehtävä	Valtionhallinto ja viranomaiset
Viestintä alueiden potentiaalista	
Alueellisen yhteistyön koordinointi	
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	C
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	A/R
Edunvalvonta	
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	A/R
Uusiutuvan energian saatavuus	C
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	C
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	C
Tie- ja logistiikkayhteydet	A/R
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	A/R
Lisäarvoa tuovat	
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	R
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	C



Tutkimus- ja oppilaitokset

Tutkimus- ja oppilaitokset ovat keskeisessä roolissa vetytalouden kehityksessä tukemalla teknologian innovointia ja kehittämistä sekä vahvistamalla osaamista koulutuksen kautta. Pilottihankkeet ja tutkimusprojektit mahdollistavat uusien ratkaisujen ja teknologioiden syntymisen, joita voidaan soveltaa vetytalouden eri osa-alueilla.

Lisäksi oppilaitokset vastaavat vetytalouteen liittyvän koulutuksen suunnittelusta ja toteutuksesta, mutta uusien opintokokonaisuuksien perustaminen edellyttää valtiolta päätöksiä ja rahoitusta. Näin varmistetaan, että alalle saadaan tarvittavaa työvoimaa ja asiantuntemusta pitkällä aikavälillä.

Oppilaitokset voivat tarjota myös erilaisia täydennys- ja erikoistumisohjelmia, joiden kautta opiskelijat ja työelämässä jo olevat voivat laajentaa osaamistaan. Samalla yritykset ja tutkimusorganisaatiot hyötyvät alan ajantasaisesta osaamisesta, kun työntekijöillä on mahdollisuus kehittyä uransa eri vaiheissa. Näin varmistetaan, että vetytalouden jatkuvalla kehittymiselle löytyy riittävästi asiantuntevaa työvoimaa ja kykyä vastata uusiin haasteisiin.

Tehtävä	Tutkimus ja oppilaitokset
Viestintä alueiden potentiaalista	
Alueellisen yhteistyön koordinointi	
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	
Edunvalvonta	
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	
Uusiutuvan energian saatavuus	
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	
Tie- ja logistiikkayhteydet	
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	
Lisäarvoa tuovat	
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	A/R
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	A/R



Vetytalouden kehittämisen seuranta ja vastuualueiden mittarointi 1/2

Tehtävä	Mittari	Vastuutaho	Seuranta aikaväli	Datan lähde
Viestintä alueiden potentiaalista	Toteutuneiden markkinointitoimenpiteiden lukumäärä: Järjestettyjen seminaarien, tiedotustilaisuuksien tai kampanjoiden määrä.	Keski-Suomen liitto, Kunnat	Kvartaaleittain	Kuntien viestintämateriaalit
Alueellisen yhteistyön koordinointi	Alueellisten työryhmien kokouksien lukumäärä	Keski-Suomen liitto	Puolivuositain	Kokousmuistiot, päätöspöytäkirjat
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	Kaavoitettujen teollisuusalueiden määrä (m ² /%)	Kunnat	Kvartaaleittain	Kaavoitus- ja luparekisterit
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus	Kaavoitusprosessin keskimääräinen aika Keskimääräinen lupakäsittelyaika (viikkoina) Myönnettyjen rakennuslupien määrä	Kunnat	Kvartaaleittain	Lupaprosessien seurantajärjestelmä
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa	Myönnettyjen ympäristölupien määrä	AVI	Vuosittain	Lainsäädäntöpäätökset
Edunvalvonta	Vaikuttamistoimenpiteiden määrä: Esim. tapaamiset viranomaisten, ministeriöiden tai päättäjien kanssa. Toteutuneiden lausuntojen ja kannanottojen määrä: Julkaistut lausunnot tai kommentit erilaisiin lakiesityksiin / sääntelyyn liittyen.	Keski-Suomen liitto, Kunnat	Vuosittain	Lausunnot, lobbausraportit
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut	Koulutettujen henkilöiden määrä	Pelastusoppilaitos	Vuosittain	Koulutusraportit
Uusiutuvan energian saatavuus	Uusiutuvan energian osuus sähköntuotannosta (%)	Energiayhtiöt	Vuosittain	Sähköntoimittajien raportit



Vetytalouden kehittämisen seuranta ja vastuualueiden mittarointi 2/2

Tehtävä	Mittari	Vastuutaho	Seuranta aikaväli	Datan lähde
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen	Toteutuneet sähköverkon parannushankkeet (kpl)	Sähköverkkoyhtiöt	Vuosittain	Sähköverkkoyhtiöiden raportit
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen	Toteutuneet vesihuoltoinvestoinnit (kpl)	Kunnat	Puolivuosittain	Kuntien vesihuoltoraportit
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen	Toteutettujen vesihuoltohankkeiden määrä suhteessa tavoitteeseen (lkm)	Kunnat	Vuosittain	Ympäristölupatiedot
Tie- ja logistiikkayhteydet	Toteutuneet liikenneinfrastruktuuri hankkeet (lkm): Toteutettujen tiehankkeiden, satamayhteysinvestointien tai raideliikennettä tukevien hankkeiden lukumäärä.	Kunnat	Vuosittain	Väyläviraston ja kuntien raportit
Taloudellisten tukien esilletuonti	Tunnistettujen rahoituskeinojen määrä (lkm) Keski-Suomen alueelle haettujen ja myönnettyjen rahoitusten määrä (€)	Vetytoimijat	Vuosittain	Rahoituslähteiden raportit
Lisäarvoa tuovat				
Vetytalouteen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	Opiskelijoiden ja valmistuneiden määrä Tutkimushankkeiden määrä Tarjolla olevat vetytalouden koulutusohjelmat	Tutkimuslaitokset & Valtionhallinto	Vuosittain	Oppilaitosten raportit
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	R&D-projektien lukumäärä ja rahoitusvolyyymi Tutkimusjulkaisujen määrä ja laatu Toteutetut vetytalouden pilotit ja hankkeet	Tutkimuslaitokset	Vuosittain	Hankeraportit



7. Yhteenveto 1/2

Keski-Suomen vetytaloustiekartta muodostaa kattavan kokonaisuuden alueen vetytalouden kehityksestä, sen edellytyksistä ja tarvittavista toimenpiteistä. Tiekartta perustuu laajaan tausta-analyysiin, asiantuntijanäkemyksiin ja sidosryhmäyhteistyöhön. Se asettaa Keski-Suomen vetytalouden kehitykselle strategiset tavoitteet vuoteen 2030 sekä linjaa tarvittavat investoinnit ja yhteistyörakenteet, joiden avulla alue voi vahvistaa asemaansa osana kansallista ja kansainvälistä vetytalousverkostoa. Vetytalouden kehittäminen edellyttää monialaista yhteistyötä, jossa vetyä tuotetaan, varastoidaan, jaellaan ja hyödynnetään teollisuudessa, liikenteessä ja energiantuotannossa. Tiekartta tarkastelee vetytalouden arvoketjun eri vaiheita ja sen integroimista osaksi alueellista ja valtakunnallista energiajärjestelmää. Analyysi osoittaa, että Keski-Suomella on useita vetytaloutta tukevia vahvuuksia, kuten korkeatasoinen tutkimus- ja kehitystoiminta, biogeeniset hiilidioksidilähteet, hyvä logistinen sijainti ja sähköverkon kehittämissuunnitelmat. Alueen kuuluminen TEN-T-liikenneverkostoon tukee vetytalouden logistisia ratkaisuja ja mahdollistaa tehokkaan yhteyden kansainvälisille markkinoille.

Vetytalouden arvoketjun vahvistaminen edellyttää investointeja, joilla voidaan varmistaa sähköinfrastruktuurin kapasiteetti, logistiikan toimivuus sekä teollisuustonttien ja vesi-infrastruktuurin riittävyys. Näiden rakenteiden kehittäminen mahdollistaa vetytalouden integroitumisen osaksi Keski-Suomen energiantuotantoa ja teollisuutta.





Yhteenvedo 2/2

Tiekartta esittää neljä mahdollista kehityspolkua Keski-Suomen vetytaloudelle, jotka vaihtelevat kunnianhimoisesta vihreän energian eturintaman roolista tasaisen kasvun malliin. Näiden skenaarioiden avulla tiekartta tunnistaa eri kehitysvaihtoehdot ja niiden vaikutukset alueelliseen elinkeinoelämään ja infrastruktuuriin.

Keski-Suomen vetytalouden kehittäminen edellyttää eri toimijoiden välistä selkeää vastuujakoa ja koordinaatiota. Alueellisen yhteistyön vahvistaminen, sääntelyn selkeyttäminen ja kansallisen sekä EU-tason investointien hyödyntäminen ovat keskeisiä edellytyksiä tiekartan toteutumiselle. Maakuntaan ehdotetaan perustettavaksi uusi Energiasiirtymäryhmä, joka kokoaa yhteen keskeiset sidosryhmät. Ryhmän tavoitteena on varmistaa, että kaikilla on ajantasainen strateginen tilannekuva ja että toimintaa voidaan ohjata tehokkaasti haluttuun suuntaan.

Keskeisimmät seuraavat askeleet vetytalouden edistämiseksi Keski-Suomessa ovat vetytalousinvestointihankkeille optimaaliset olosuhteet luovan toimintaympäristön kehittäminen, infrastruktuurin vahvistaminen sekä koulutuksen ja osaamisen kehittäminen. Alueellisen vetytalouden kasvun tukemiseksi on tärkeää myös jatkaa aktiivista edunvalvontaa ja hyödyntää kansallisia sekä EU-tason rahoitusmahdollisuuksia. Johdonmukainen päätöksenteko ja strateginen yhteistyö eri toimijoiden välillä varmistavat, että Keski-Suomi voi hyödyntää vetytalouden kasvupotentiaalin ja kehittyä vetytalouden edelläkävijäksi.





Liitteet

1. Hankkeen DNSH-periaatteiden arviointi
2. Esimerkkejä vireillä olevista kaavoitushankkeista
3. Kohdekorttien pisteytyskriteeristö
4. Skenaariomallit
5. Vastuiden määrittely -taulukko



Liite 1. Hankkeen DNSH- periaatteiden arviointi





DNSH-arviointi

1. Ilmastonmuutoksen hillintä

Hankkeen vaikutukset	Kyllä	Ei	Perustelu
Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia ilmastonmuutoksen hillintään? • Lisääntyvätkö kasvihuonekaasupäästöt? • Pienenevätkö hiilinielut ja/tai hiilivarastot? • Jokin muu haitallinen vaikutus?		X	• Vetyhankkeet hillitsevät ilmastonmuutosta ja vähentävät kasvihuonepäästöjä, kun vety korvaa fossiilisesti tuotettua vetyä tai polttoaineita. • Vedyntuotannon prosessit voivat epäsuorasti kasvattaa päästöjä, jos käytetty sähkö ei ole täysin uusiutuvaa, vihreän siirtymän hankkeissa tulee huomioida sähkön alkuperä. Uusiutuvalla sähköllä tuotettu vety, ei kuitenkaan lisää kasvihuonepäästöjä. Yksittäisen laitoksen kokonaisuutta arvioitaessa on kuitenkin hyvä huomioida vedyn mahdollinen jatkojalostus (esimerkiksi Metanoli tai LNG). • Yleisesti vetyhankkeisiin ei liity toimenpiteitä, jotka merkittävästi vähentäisivät hiilinieluja tai hiilivarastoja. Vedyntuotantoprosessit eivät vaadi hiilinieluja, eivätkä ne tyypillisesti edellytä suuria maa-alueita tai biomassan käyttöä. Rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset hiilinieluihin arvioidaan yleensä vähäisiksi, sillä vetyhankkeet sijoittuvat usein olemassa oleville teollisuusalueille tai alueille, jotka on jo varattu teolliseen käyttöön, missä luonnolliset hiilinielut ovat rajallisia.



DNSH-arviointi

2. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Hankkeen vaikutukset	Kyllä	Ei	Perustelu
Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen? • Lisääkö hanke vedenkulutusta? • Lisääkö hanke tulva- tai kuivuusriskiä tai alttiutta sään ääri-ilmiöille? • Onko hankkeen toiminta sään ääri-ilmiöitä vastaan vaillinaista? • Jokin muu haitallinen vaikutus?	X		• Vetyhankkeet lisäävät vedenkulutusta, sillä elektrolyysissä käytetään merkittäviä määriä vettä. Käytön suuruus riippuu hankkeen koosta, mutta veden saatavuus ja paikallinen vesivaratilanne tulee arvioida tapauskohtaisesti. Vesi on vetylaitoksen raaka-aine ja sen saatavuus on edellytys hankkeiden toteutumiselle. Keski-Suomessa on kuitenkin yleisesti hyvin vettä saatavilla ja siksi vaikutus ilmastonmuutoksen sopeutumiseen on vähäinen. • Yleisesti vetyhankkeet eivät sijoitu alueille, jotka merkittävästi lisääisivät tulva- tai kuivuusriskiä. Rakennus- ja käyttövaiheen suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueen hydrologiset ja ilmastolliset olosuhteet. • Hankeille tulee tehdä kattavat riskiarvioinnit. Vetyhankkeiden tulee suunnittelussa huomioida sään ääri-ilmiöt jos ne tunnistetaan olennaisiksi tai merkittäviksi riskeiksi.



DNSH-arviointi

3. Vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestävä käyttö ja suojelu

Hankkeen vaikutukset	Kyllä	Ei	Perustelu
Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestäväan käyttöön ja suojeluun? • Voiko hanke aiheuttaa pinta- tai pohjavesien tilan heikentymistä (esimerkiksi lisätä ravinne-, metalli- tai kiintoainekuormitusta, heikentää kalojen elinolosuhteita tai levittää vieraslajeja)? • Lisääkö hanke lämpökuormitusta? • Jokin muu haitallinen vaikutus?		X	• Yleisesti vetyhankkeet eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia vesien tilaan, sillä vetyä tuottavien laitosten jätevedet ovat yleensä melko puhtaita, eikä niiden arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Hulevesien vaikutusten merkittävyys riippuu enemmän hankkeen sijainnista kuin itse vetylaitoksen aiheuttamasta hulevesikuormasta. • Elektrolyyserien jäähdytystarve on merkittävä, mikä tulee huomioda, jos jäähdytyksessä käytetään vesistöjä. Vaikutus vastaanottavaan vesistöön tulee arvioida tapauskohtaisesti. Jäähdytys voidaan hoitaa myös esimerkiksi ilmajäähdyttimillä, jos vaikutus vastaanottavaan vesistöön on liian merkittävä.



DNSH-arviointi

4. Siirtyminen kiertotalouteen

Hankkeen vaikutukset	Kyllä	Ei	Perustelu
Onko hankkeella mahdollisia haitallisia vaikutuksia siirtymisessä kiertotalouteen? • Lisääkö hanke luonnonvarojen käyttöönottoa? • Vaikeuttaako hanke tuotteiden tai materiaalien uudelleenkäyttöä tai lyhentääkö tuotteiden käyttöikää? • Vaikeuttaako hanke materiaalien kierrätystä? • Lisääkö hanke jätteiden loppusijoittamista tai polttamista? • Jokin muu haitallinen vaikutus?		X	• Suomessa vetyhankkeet eivät yleensä lisää luonnonvarojen käyttöä merkittävästi, sillä vesi ja vihreä sähkö ovat yleisesti hyvin saatavilla. Prosessit keskittyvät pääasiassa vetyyn, eikä niihin liity suuria mineraalien tai muiden luonnonvarojen tarpeita. Mikäli hankkeessa jatkojalostetaan hiilidioksidista lopputuotteita, se voi edistää kiertotaloutta, koska se hyödyntää olemassa olevia resursseja ja vähentää hiilidioksidin päästöjä. • Hankkeiden vaikutukset kohdistuvat pääasiassa energiantuotantoon, ei tavaroiden käyttöikään. • Hankkeiden toiminta ei estä materiaalien kierrätystä, eikä niitä tyypillisesti liitetä toimintoihin, jotka vaikeuttaisivat materiaalien kierrätystä. • Vetyhankkeet eivät lisää jätteiden loppusijoittamista tai polttamista. Prosessit eivät tuota suuria määriä kiinteitä jätteitä.



DNSH-arviointi

5. Ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen

Hankkeen vaikutukset	Kyllä	Ei	Perustelu
Johtaako hanke esimerkiksi päästöjen lisääntymisen tai maankäytön muutoksen välityksellä ympäristön (maa, vesi, ilman laatu) tilan heikentymiseen? • Lisääkö hanke ympäristön kemikalisoitumista? • Aiheutuuko hankkeesta merkittäviä haitallisten tai vaarallisten aineiden päästöjä? • Voivatko ympäristöriskit lisääntyä? • Jokin muu haitallinen vaikutus?		X	• Yleisesti vetyhankkeet eivät lisää ympäristön kemikalisoitumista. • Vetyhankkeiden päästöt ovat yleensä vähäisiä, eikä niihin liity merkittäviä vaarallisten aineiden päästöjä. • Vetyhankkeet eivät aiheuta varsinaista pilaantumisriskiä maaperälle. Ne voivat kuitenkin lisätä onnettomuusriskejä, erityisesti tuotantoprosessin ja laitteiston käytön aikana, kuten palo- ja räjähdysriskejä. On kuitenkin huomioitava, että asianmukainen varautuminen ja turvallisuusprotokollat voivat merkittävästi pienentää onnettomuuksien todennäköisyyttä ja hallita riskejä tehokkaasti.



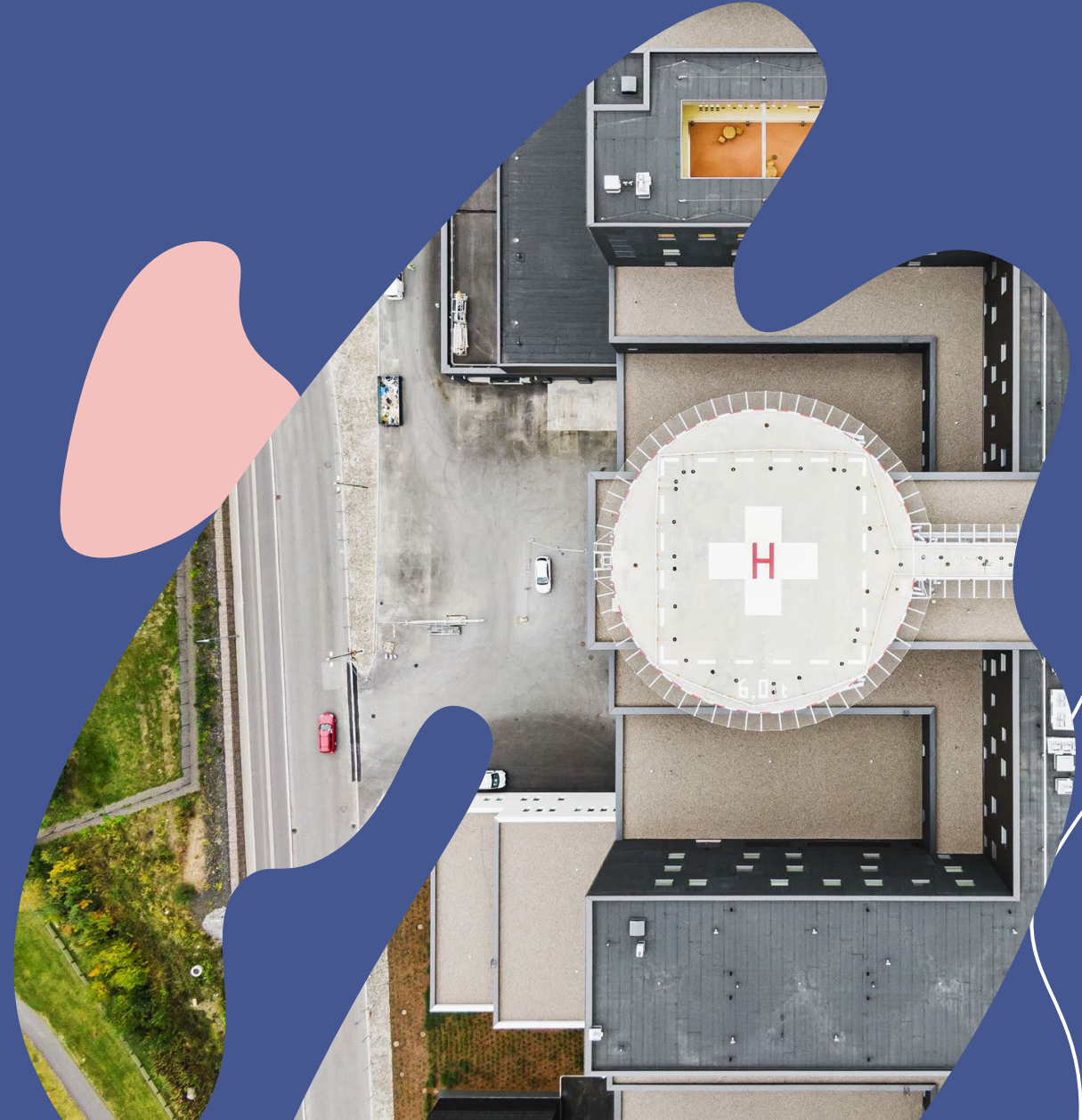
DNSH-arviointi

6. Biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojelu ja ennallistaminen

Hankkeen vaikutukset	Kyllä	Ei	Perustelu
Voiko hanke heikentää biologista monimuotoisuutta tai vaikeuttaa ekosysteemien suojelua ja/tai ennallistamista? • Tuhoaako tai pirstooko hanke suojellun tai uhanalaisen luontotyyppin esiintymiä tai heikentää niiden laatua? • Pienentääkö hanke suojellun tai uhanalaisen luontotyyppin esiintymän kokoa tai luontotyyppin esiintymisaluetta? • Tuhoaako tai pirstooko hanke suojellun tai uhanalaisen lajin elinympäristöä tai heikentää sen laatua? • Pienentääkö hanke suojellun tai uhanalaisen lajin populaatiokokoa tai lajin esiintymis- aluetta? • Vaikeuttaako hanke ekosysteemien suojelua ja ennallistamista? • Jokin muu biologista monimuotoisuutta heikentävä tai haitallinen vaikutus?		X	• Merkittäviä biologista monimuotoisuutta, ekosysteemin suojelua tai ennallistamista heikentäviä vaikutuksia ei ole tunnistettu, sillä vetyhankkeet sijoitetaan pääasiassa teollisuusalueille, joissa luonnon monimuotoisuus on rajallinen tai jo heikentynyt.



Liite 2. Esimerkkejä vireillä olevista kaavoitushankkeista





Lahti, Koksikatu

- Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas -tuotantolaitosta Lahteen. Hankkeen tavoitteena on rakentaa Power-to-Gas -tuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä. Laitos toimii osana puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden tuotanto- ja jakeluketjua raskaalle liikenteelle.
- Laitoksen sijaintipaikka on Lahden Kymijärven voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä sijaitseva niin sanottu Urasan tontti. Kaavatyön tavoitteena on varmistaa vastaako suunniteltu toiminta maankäyttömerkintää vai pitääkö merkintää täsmentää.
- Kaavoitusprosessi viedään samanaikaisesti ympäristön vaikutusten arvioinnin (YVA) prosessin kanssa. Prosessissa arvioidaan, sopiiko toiminta tontin käyttötarkoituksmerkinnän TL (teollisuus, varastointi ja liiketoiminta) sisään, vai pitääkö merkintää korjata merkinnäksi TL/kem tai TLkem-1, jossa avataan käyttötarkoitus yksityiskohtaisemmin. Kymijärven voimalaitoksella on jo T/kem -merkintä maakunta- ja yleiskaavassa. (Lähde: Lahden kaupunki)
- Tontti on asemakaavaehdotuksessa osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä.

T/kem-1



Harjavalta

- P2X Solutions on rakentanut Harjavaltaan Suomen ensimmäistä teollisen mittakaavan vetytehdasta. Tehtaan koekäyttö on alkanut kesällä 2024 ja on virallisesti käynnistänyt toimintansa helmikuussa 2025. Tehtaan teho on 20 megawattia ja tuotanto perustuu neljään elektrolyysiin. Laitoksen tontilla ei tehdä vedyn jatkojalostusta.
- Tehdas on rakennettu teollisuuspuistoon, jossa toimii vetyä käyttäviä metalleja valmistavia teollisuusyrityksiä. Vetyä viedään tehtaalta mm. Kotkaan, jossa siitä jalostetaan synteettistä ksylitolia.
- Laitoksen tontille on tehty asemakaavamuutos, joka mahdollistaa toiminnan alueella. Laitokselle ei edellytetty ympäristövaikutusten arviointia.
- Laitoksen tontti sijoittuu osittain pohjavesialueelle. Pohjaveden suojelemisesta on annettu asemakaavassa yleismääräyksiä.

- Tontti on asemakaavassa osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa merkittävän vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.

T/kem-1



Kristiinankaupunki

- Karhusaaren asemakaavan muutoksessa ja laajennuksessa tutkitaan suunnitellun vety- ja metanointilaitoskokonaisuuden toteuttamista.
- Hanke perustuu siihen, että vety valmistetaan tuulivoimalla tuotetusta sähköstä ja metaanin valmistamiseen tarvittava hiilidioksidi tuodaan alueen ulkopuolelta.
- Vanhassa asemakaavassa alue on osoitettu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialueeksi, joka on tarkoitettu voimalaitosta varten. Alueella on toiminut nykyään käytöstä poistunut Pohjolan Voiman hiili- ja öljyvoimalaitos.
- Asemakaavan rinnalla hankkeeseen laaditaan ympäristövaikutusten arviointi.

- Vety- ja metanointilaitosten tontit on asemakaavassa osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.

T/kem



Liite 3. Kohdekorttien pisteytyskriteeristö





Tunnistettujen kohteiden arviointi

Tunnistettujen alueiden ominaisuuksia on arvioitu erikseen vetytalouden hankkeiden sekä eri vetytalouden toimintojen soveltuvuuden kannalta. Arviointi perustuu paikkatietoon ja muihin julkisiin lähteisiin.

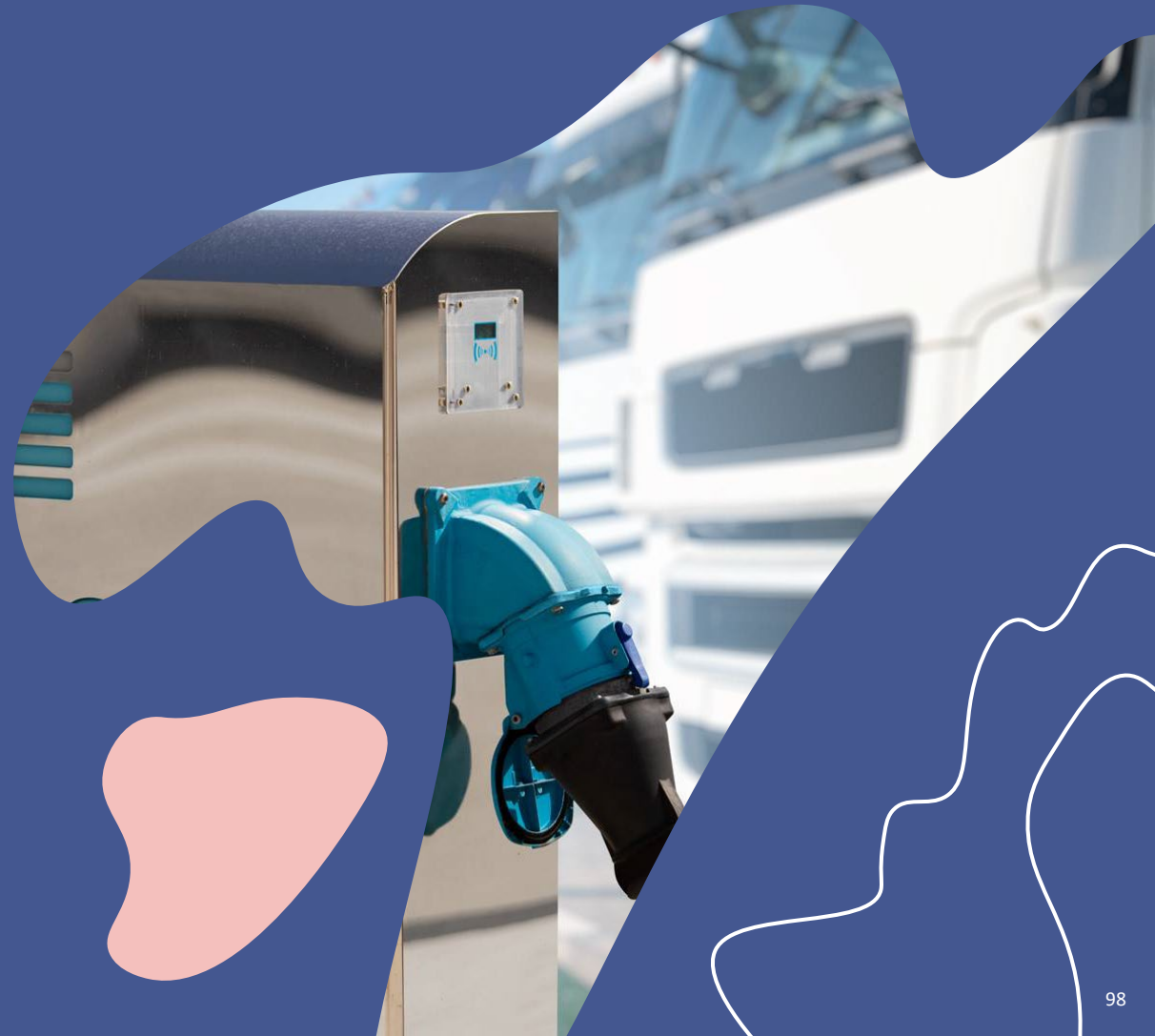
Viereisissä taulukoissa on avattu tunnistettujen kohteiden pisteytysperusteet.

Ominaisuus	3 p	2 p	1 p
Infra	Valta-, kanta- ja rautatiet < 5 km	Valta-, kanta- ja rautatiet < 10 km	Valta-, kanta- ja rautatiet > 10 km
Sähkö	Etäisyys < 1 km JA vapaata kapasiteettia > 50 MW	Etäisyys < 2 km TAI vapaata kapasiteettia < 50 MW	Etäisyys > 2 km JA vapaata kapasiteettia < 50 MW
Hukkalämpö	< 5 km JA kapasiteettia vastaanottaa	< 5 km TAI < 10 JA kapasiteettia vastaanottaa	< 10 km
Vesi	< 200 m	< 500 m	< 2000 m
Tilantarve	> 50 ha eikä suuria maanmuokkaustarpeita	> 50 ha	> 10 ha

Toiminta	3 p	2 p	1 p
Tuotanto	Infra, sähkö, vesi & tilantarve = väh. 10 p	Infra, sähkö, vesi & tilantarve = väh. 8 p	Infra, sähkö, vesi & tilantarve = väh. 6 p
Jatkojalostus	Infra, sähkö, vesi & tilantarve = 10 p + biogeeninen CO ₂ lähde < 10 km	Infra, sähkö, vesi & tilantarve = 8 p + biogeeninen CO ₂ lähde < 20 km	Infra, sähkö, vesi & tilantarve = väh. 6 p
Varastointi	Infra + tilantarve = väh. 6 p	Infra + tilantarve = väh. 5 p	Infra + tilantarve = väh. 3 p
Jakelu	Infran pisteet	Infran pisteet	Infran pisteet
Käyttö	Infran pisteet JA muu teollisuus alle 20 km	Infran pisteet JA muu teollisuus alle 50 km	Infran pisteet



Liite 4. Skenaariomallit





Vihreän energian eturintama

- **Kunnianhimoinen visio tulevaisuudelle**
- **Vedyn tuotannon volyymien kasvu ja sen vienti**
- **Sähkön tuotanto kantaverkkoon liitettyjen uusiutuvan energian tuotantolaitosten kautta**
 - **Energian siirron onnistuminen**
 - **Väyläinfrastruktuurin muutokset siirtymisessä uusiutuviin polttoaineisiin**
- **Kasvava kysyntä ylittää tarjonnan**
- **Vetyrunkoputki rakennetaan Keski-Suomeen**
- **Poliittinen vakaus ja johdonmukaiset päätöksenteot**
- **Sääntelyn rooli investointeja tukevana voimana**
- **Alueen toimijoiden välinen yhteistyö erinomaista**
- **Hiilivetyklusterin toteutuminen**
- **Lämpöklusterin toteutuminen**

Keski-Suomi nousee vihreän siirtymän edelläkävijäksi, yhdistäen kestävän talouskasvun ja teknologiset innovaatiot. Alueen vedyn tuotanto kasvaa merkittävästi, täyttäen kotimaisen kysynnän ja luoden vientipotentiaalia.

Vetyrunkoputki liittyy Keski-Suomen kansalliseen energiaverkostoon, mikä mahdollistaa energiatehokkuuden ja uusiutuvien ratkaisujen laajemman hyödyntämisen. Sähköverkon ja väyläinfrastruktuurin uudistukset tukevat uusiutuvien polttoaineiden käyttöönottoa, ja kasvava kysyntä kannustaa innovaatioihin ja investointeihin.

Poliittinen vakaus ja investointeja tukeva sääntely luovat vahvan perustan uusille teknologioille, kun taas kuntien erinomainen yhteistyö vahvistaa alueellista yhtenäisyyttä. Hiilivety- ja lämpöklusterit tukevat paikallisia yhteisöjä ja lisäävät Keski-Suomen kilpailukykyä, houkutellen yrityksiä ja osaajia. Tämä tuo uusia työpaikkoja ja vahvistaa alueen taloutta. Samalla uusiutuvien energialähteiden käyttö vähentää päästöjä ja edistää ympäristövastuullisuutta. Keski-Suomi rakentaa tulevaisuutta, jossa yhdistyvät taloudellinen, sosiaalinen ja ympäristöllinen elinvoima. Alue asettuu kansalliseen ja kansainväliseen johtorooliin vihreän siirtymän toteutuksessa.



Alueellinen innovatiivinen tulevaisuus

- **Energiantuotanto kehittyy innovatiivisten tutkimus-, kehitys-, ja innovaatiotoimien myötä**
- **Vedyntuotanto on keskitasoa, yhdistäen sekä viennin että paikalliskäytön**
- **Liikennemäärät ovat vakaat, mutta kasvava kysyntä uusiutuville ja ympäristöystävällisille tuotteille ja palveluille ohjaa markkinakehitystä.**
- **Markkinoiden kysyntä ja tarjonta pysyvät tasapainossa, mutta innovatiivisuus tuo kasvua ja uusia mahdollisuuksia.**
- **Työllisyysnäkyvät paranevat hitaasti mutta tasaisesti, taloudellisten ja ympäristöinnovaatioiden tukemana.**
- **Poliittinen vakaus ja yhtenäiset päätökset rohkaisevat maltillisiin mutta tavoitteellisiin investointeihin sähköverkon ja siirtoenergian infrastruktuuriin.**
- **Vetyrunkoputki toteutetaan alueellisesti**
- **Alueen toimijoiden välinen yhteistyö on sujuvaa ja yhteiskunnallinen kannustus tukee alueellista yhtenäisyyttä ja tiivistää yhteistyötä**
- **Hiilivety- ja lämpöklusterit muodostavat monialaisia teollisuuspuistoja, tukien paikallisia yhteisöjä ja luoden uusia vientimahdollisuuksia.**

Keski-Suomi rakentaa tulevaisuuttaan innovaatioiden ja kestävän kehityksen varaan. Energiantuotanto kehittyy tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimien ansiosta, mikä mahdollistaa uusiutuvien energialähteiden tehokkaamman hyödyntämisen. Vedyntuotanto on keskitasoa ja palvelee sekä paikallisia tarpeita että vientimarkkinoita. Alueellinen vetyrunkoputki varmistaa vedyn käytön ja jakelun sujuvuuden.

Liikennemäärät säilyvät vakaina, mutta kasvava kysyntä uusiutuville ja ympäristöystävällisille tuotteille sekä palveluille ohjaa markkinoiden kehitystä ja luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Markkinoiden tasapaino yhdistettynä innovatiivisiin ratkaisuihin tuo kasvua ja vahvistaa alueen taloudellista asemaa. Taloudelliset ja ympäristöinnovaatiot tukevat työllisyyden tasaista paranemista, mikä vahvistaa Keski-Suomen elinvoimaa ja vakautta.

Poliittinen vakaus ja yhtenäiset päätökset tukevat sähköverkon ja siirtoenergian infrastruktuuriin tehtäviä investointeja, jotka parantavat energiantuotannon toimivuutta ja kestävyyttä. Kuntien sujuva yhteistyö ja yhteiskunnallinen kannustus lisäävät alueellista yhtenäisyyttä, tukien yhteisten tavoitteiden saavuttamista. Hiilivety- ja lämpöklusterit luovat monialaisia teollisuuspuistoja, jotka tukevat paikallisia yhteisöjä ja tarjoavat uusia vientimahdollisuuksia. Tämä edistää Keski-Suomen taloudellista ja ympäristöllistä kehitystä, asemoiden alueen kansalliseen vihreän siirtymän eturintamaan.



Vihreän siirtymän skenaario

- **Kaavoitetut uusiutuvan energian projektit edistyvät, ja sähköistyminen jatkuu energiantuotannossa, teollisuudessa ja liikenteessä.**
- **Siirtoenergiaverkon kehittämistä tukeva sähköverkkoyhtiöiden yhteistyö**
- **Vedyn runkoputkihanketta ei toteuteta Keski-Suomessa**
- **Liikennemäärät pysyvät ennallaan ilman merkittäviä muutoksia**
- **Politiikka suosii vakautta ja tasapainoista sääntelyä, mikä luo edellytykset kohtuullisille investoinneille**
- **Keski-Suomen kuntien välinen yhteistyö on saumatonta**
- **Alueen elinkeinoelämä piristyy tutkimus- ja kehitystoiminnan ansiosta, ja paikallista vedyn tuotantoa käynnistellään**
- **Hiilivetyklusterin kehitys on pienimuotoista ja ulkoisista tekijöistä riippuvaista**
- **Lämpöklusterin toteutus etenee**

Keski-Suomi suuntaa vakaaseen ja maltillisesti kehittyvään tulevaisuuteen, jossa uusiutuvan energian projektit edistyvät ja sähköistyminen jatkuu lämmöntuotannossa sekä teollisuudessa ja liikenteessä. Siirtoenergiaverkon kehittäminen edistyy sähköverkkoyhtiöiden yhteistyön avulla, mutta vedyn runkoputkihankkeita ei toteuteta alueella, mikä jättää Keski-Suomen osittain kansallisen energiaverkoston ulkopuolelle. Liikennemäärät pysyvät vakaana, eikä merkittäviä muutoksia logistiikkaan tai infrastruktuuriin tapahdu.

Poliittinen ympäristö suosii vakautta ja tasapainoista sääntelyä, mikä luo edellytykset kohtuullisille investoinneille ja tukee saumattoman kuntayhteistyön toteutumista. Tämä edistää alueellista yhtenäisyyttä ja sujuvoittaa yhteishankkeiden toteuttamista. Alueen elinkeinoelämä piristyy tutkimus- ja kehitystoiminnan ansiosta, ja paikallista vedyn tuotantoa aletaan käynnistellä pienimuotoisesti.

Hiilivetyklusterin kehitys jää rajalliseksi ulkoisten tekijöiden ohjaamana, mutta lämpöklusterin toteutuminen vahvistaa paikallista energiantuotantoa ja tarjoaa kestävämpiä ratkaisuja lämmitykseen. Keski-Suomi kehittyy vakaasti ja tasapainoisesti, mutta ilman vetyrunkoputkea ja suuria investointeja sen täysi potentiaali jää hyödyntämättä. Vaikka sähköistyminen ja tutkimus- sekä kehitystoiminta tukevat alueen elinkeinoelämää, vaikutukset jäävät maltillisiksi, eikä laajempaa taloudellista tai ympäristöllistä murrosta saavuteta.



Alueellinen kilpailukyky heikkenee

- **Fossiilisten polttoaineiden käyttö kasvaa merkittävästi**
- **Vedyn tuotanto pysyy niukkana ja keskittyy ainoastaan paikallisiin tarpeisiin**
- **Siirtoenergian infrastruktuurin ongelmat jatkuvat vähintään vuoteen 2030 asti**
- **Energiatarjonta ylittää kysynnän, mikä luo epätasapainoa markkinoille**
- **Gasgridin suunnittelema vetyrunkoputki ei sijoitu Keski-Suomeen**
- **Poliittinen tilanne on epävarma, ja johdonmukaisuuden puute päätöksenteossa estää pitkäjänteisen kehityksen.**
- **Sääntely toimii investointien esteenä, rajoittaen alueen taloudellista ja teknologista kehitystä.**
- **Alueen toimijoiden välinen yhteistyö on puutteellista**
- **Hiilivetyklusterin kehitys epäonnistuu**
- **Alueen suurimmat hiilidioksidipäästölähteet vähenevät**
- **Lämpöklusterin toteutus epäonnistuu**

Keski-Suomen tulevaisuus näyttäytyy synkkänä tässä skenaariossa, jossa fossiilisten polttoaineiden käyttö lisääntyy merkittävästi, vedyn tuotanto pysyy vähäisenä ja Suomeen suunniteltu vetyrunkoputki ei sijoitu alueelle.

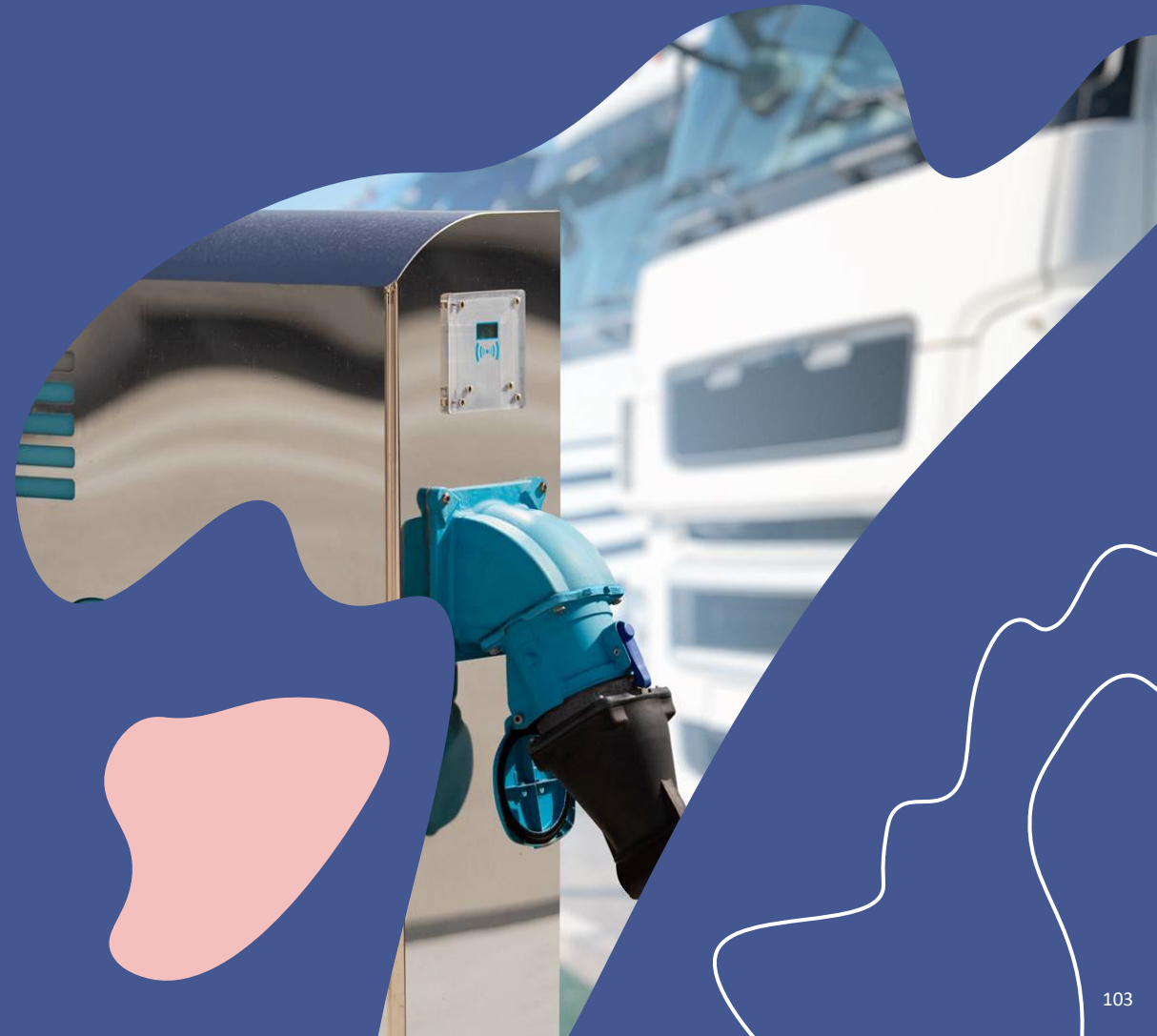
Energiatarjonta ylittää kysynnän, mikä luo epätasapainoa markkinoille ja estää energian tehokkaan hyödyntämisen. Samalla siirtoenergian infrastruktuuri kohtaa jatkuvia haasteita, eikä väylien kehittämiseen osoiteta riittäviä investointeja.

Poliittista ilmapiiiriä leimaa epävarmuus ja johdonmukaisuuden puute, mikä heikentää investointimahdollisuuksia, kun taas sääntely rajoittaa alueen kehitystä entisestään. Puutteellinen kuntien välinen yhteistyö syventää alueellista hajanaisuutta ja estää yhteisten hankkeiden toteutumista. Lisäksi hiilivety- ja lämpöklusterien epäonnistuminen vähentää teollisuuden kehittymismahdollisuuksia, mikä heikentää alueen talouskasvua ja uusien työpaikkojen syntymistä. Vaikka alueen suurimmat hiilidioksidipäästölähteet vähenevät, fossiilisten polttoaineiden käytön merkittävä lisääntyminen kasvattaa kokonaispäästöjä.

Keski-Suomi jää jälkeen vihreässä siirtymässä, kärsien taloudellisista, sosiaalisista ja ympäristöllisistä seurauksista. Tämä kehitys estää aluetta saavuttamasta kestävä ja kilpailukykyisen tulevaisuuden tavoitteita.



Liite 5. Vastuiden määrittely



Vastuiden määrittely

Vastuujaon tavoitteena on mahdollistaa vetytalousarvoketjuun kuuluvan laitoksen rakentaminen Keski-Suomeen. Vastuujaottelussa on hyödynnetty RACI-matriisia. Alla tarkempi kuvaus rooleista.

Ohjaus / neuvonta (O – Overview)

- Strateginen tilannekuva ja ohjaus

Toteuttaja (R – Responsible)

- Vastaa tehtävän suorittamisesta yksin tai osana suoritustiimiä.
- Jokaisella tehtävällä on vähintään yksi vastuullinen henkilö.

Vastuussa oleva (A – Accountable)

- Valvoo, että tehtävä valmistuu sovitusti. Jokaisella tehtävällä on vain yksi tilivelvollinen henkilö.

Mahdollistaja (C – Consulted)

- Antaa ohjeita ja neuvoja tehtävän suorittamiseen.
- Tehtävään voi liittyä rajoittamaton määrä neuvoja.

Tiedotettava (I – Informed)

- Saa tietoa tehtävän etenemisestä ja valmistumisesta.
- Tiedotettavia voi olla tehtävästä riippuen rajaton määrä.

Tehtävä	Keski Suomen energiasii rtymän ryhmä	Keski Suomen liitto	Kunnat ja kaupungit	Energia yhtiö	Sähkö verkko yhtiö	Vety toimijat ja teolliset yritykset	Valtion hallinto ja viran omaiset	Tutkimus ja oppi laitokset
Viestintä alueiden potentiaalista	O	C	A/R	I	I	I		
Alueellisen yhteistyön koordinointi		A/R	R					
Tonttien kaavoitus ja saatavuus	O	C/I	A/R	I		I		
Kunnallisten lupaprosessien sujuvuus			A/R				C	
Sääntely ja lainsäädäntö, ympäristölupa							A/R	
Edunvalvonta	O	A/R	R			R		
Paloturvallisuus ja pelastuspalvelut			R			R	A/R	
Uusiutuvan energian saatavuus	O	C	C	A/R	C	I	C	
Sähköverkon ja sähköasemien vahvistaminen		C	C		A/R			
Veden saannin ja jakelun mahdollistaminen			A/R			I	C	
Jäteveden käsittelyn mahdollistaminen			A/R			I	C	
Tie- ja logistiikkayhteydet	O	C	R		C	I	A/R	
Taloudellisten tukemisen esilletuonti	O	C	R			I	A/R	
Lisääarvoa tuovat								
Vetytalousalueen liittyvä koulutus, tutkintokoulutus	O	C	C			I	R	A/R
Tutkimus ja innovaatio, pilotointi	O	C	I	C	C	C	C	A/R



Kiitokset

ALVA
Central Finland Mobility Foundation
JAMK
Jämsä
Jyväskylä
Keski-Suomen liitto
Pihtipudas
VTT
Äänekoski