



POHJOIS-
POHJANMAA
COUNCIL OF OULU REGION



PYHÄJOKI

Esiselvitys puhtaan ja vakaan energiatuotannon kehittämisestä Pyhäjoen talousalueella

Tiivistelmä loppuraportista

6.3.2024

Johdanto projektiin

- Pyhäjoen kunta on käynnistänyt projektin nimeltä ”Esiselvitys puhtaan ja vakaan energiantuotannon kehittämisestä Pyhäjoen talousalueella”. Hanke on saanut AKKE-rahoituksen Pohjois-Pohjanmaan liitolta.
- AFRY Management Consulting on tehnyt Pyhäjoelle projektin selvittääkseen mahdollisuuksia puhtaan ja vakaan energian tuotantoon ja jalostamiseen, keskittyen ydinvoimaan sekä vedyn ja sen johdannaisten tuotantoon. Projekti pyrkii kuvailemaan teknologisesti, taloudellisesti ja aikataulullisesti sopivia ratkaisuja näiden tarpeiden täyttämiseksi käyttäen jo olemassa olevaa infrastruktuuria sekä paikallista ympäristöä. Projektissa myös tunnistettiin ja haastateltiin kansallisia sekä kansainvälisiä toimijoita energiasektorin kehittämiseksi alueella.
- Projektin loppuraportti tiivistää projektin löydökset mukaan lukien seuraavat aiheet:
 1. Puhtaan energian tarpeet ja energiamarkkinoiden kehittyminen: Vakaan energiantuotannon tarpeen tunnistaminen sähkön ja vedyn ollessa keskiössä
 2. Toimijaverkoston tunnistaminen: Keskeisten toimijoiden halukkuus ja valmius käynnistää uusia projekteja käyttäen alueellista infrastruktuuria
 3. Potentiaaliset teknologiat ja toimittajat: Arvio potentiaalisten teknologioiden ja toimittajien valmiudesta toimittaa projekteja, jotka voidaan rakentaa jo tällä vuosikymmenellä
 4. Sähkön, vedyn, ja lämmön tuotannon taloudellinen toteuttamiskelpoisuus: Arviointi erilaisista energiatarpeista ja asiaankuuluvien teknologisten ratkaisujen toteuttamiskelpoisuudesta

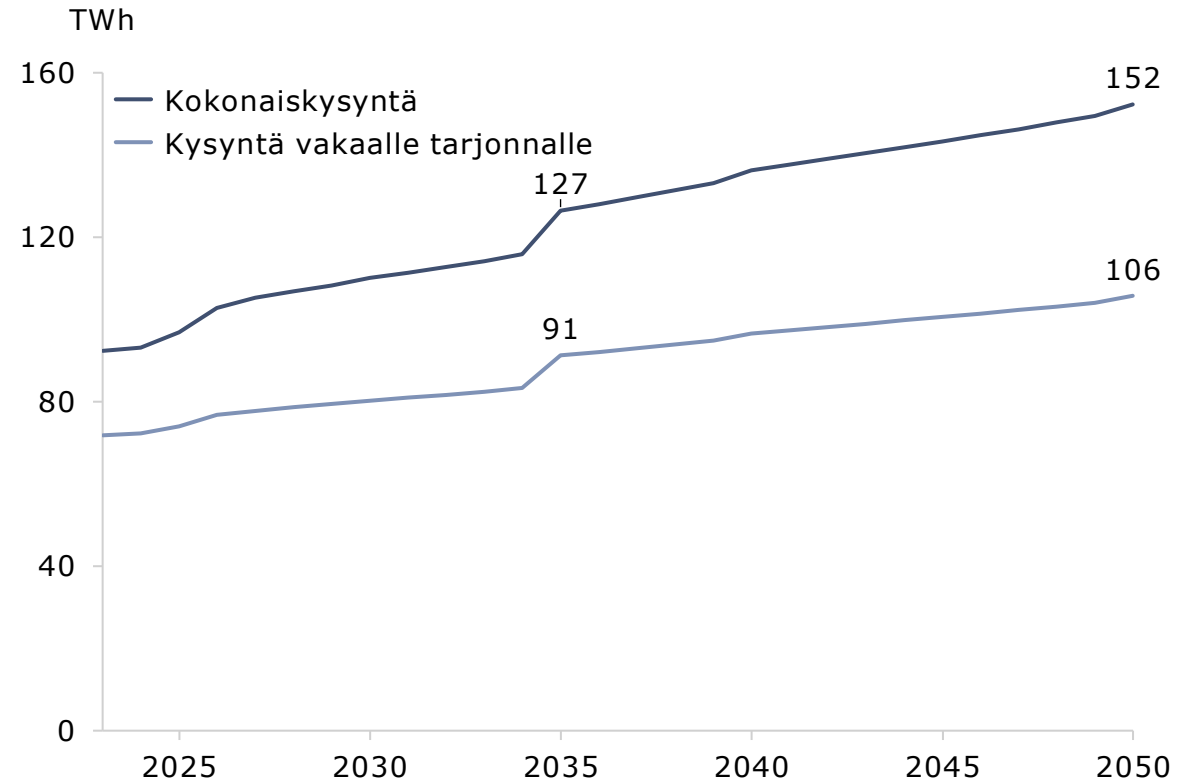


TIIVISTELMÄ

Sähkön kysynnän odotetaan kasvavan Suomessa ja Ruotsissa merkittävästi – vakaa sähköntarjonta voidaan saavuttaa vakaalla tuotantokapasiteetilla tai järjestelmän joustavuudella

- Sähkön kokonaiskysyntä voi kasvaa Suomessa 65 % vuoteen 2050 mennessä. Kysyntää lisäävät eniten teollisuuden kasvava vedyntarve, metsä- ja metalliteollisuus sekä liikenne. Kasvavasta kysyntäjoustopuolista huolimatta sellainen sähkön kysyntä, joka on suurelta osin joustamatonta, kasvaisi arvion mukaan Suomessa nykyhetkeen verrattuna n. 34 TWh vuoteen 2050 mennessä.
- Tulevaisuuden kysynnän ja tarjonnan välisen kuilun umpeen kuromiseksi tarvitaan lisää vakaata sähköntarjontaa. Tämä voidaan saavuttaa lisäämällä vakaata tuotantokapasiteettia tai joustavuutta järjestelmässä. Ydinvoiman lisäksi keinoja tähän ovat elektrolyysi, pumppuvoima, rajasiirtoyhteydet, kysyntäjousto, akut, CHP- ja huippuvoimalaitokset sekä vahva sisäinen siirtoverkko.
- Sääriippuvaisen sähköntuotannon osuuden kasvu sähköjärjestelmässä on johtanut hintojen voimakkaaseen vaihteluun ja myös kysymyksiin sähkön toimitusvarmuudesta. Mm. kapasiteettimekanismia on esitetty ratkaisuksi sähköenergia ja/tai sähkötehon riittävyyden varmistamiseksi.

TULEVAISUUDEN SÄHKÖN KYSYNTÄ SUOMESSA

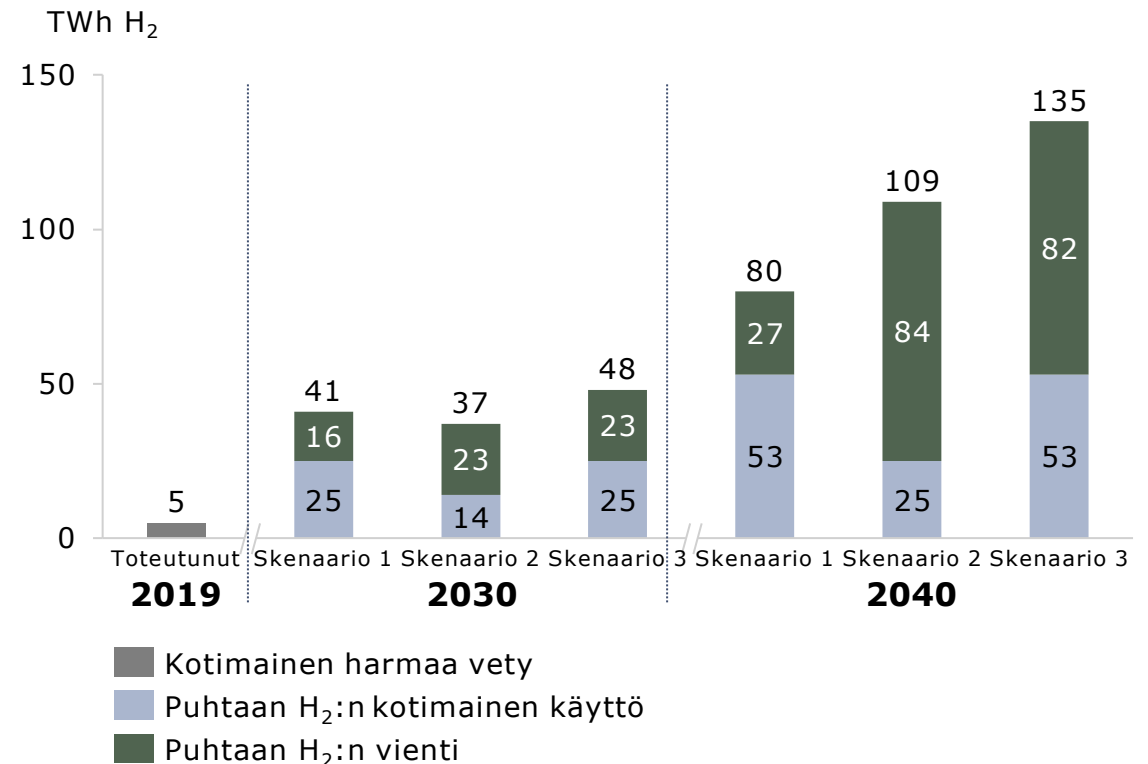


TIIVISTELMÄ

Vedyn kysyntä kasvaa EU:ssa merkittävästi vuoteen 2050, tarjoten Suomelle uudenlaisia mahdollisuuksia sekä vedyntuotannon että teollisten hankkeiden suhteen

- EU:n hiilineutraalisuustavoite edellyttää uusiutuvan ja vähähiilisen vedyn kysynnän voimakasta kasvua koko EU:ssa vuoteen 2050, jolloin sen osuuden energian kokonaiskysynnästä arvioidaan olevan 18-34 prosenttia.
- Suomessa tavoitellaan vähintään 1 GW ja Ruotsissa 5 GW vedyntuotantokapasiteettia vuoteen 2030 mennessä. Fingridin ja Gasgridin skenaarioissa elektrolyysikapasiteettia voisi Suomessa olla v. 2030 mennessä jopa 10-15-kertainen nykyiseen 1 GW:n kansalliseen tavoitteeseen verrattuna eli todellinen muutosnopeus voi olla virallista tavoitetta nopeampi.
- Ydinvoimalla tuotetun vedyn hyväksyttävyyys vähähiiliseksi vedyksi on toistaiseksi EU-lainsäädännössä auki, mutta asiaan odotetaan selvyttä seuraavien 1-2 vuoden aikana.
- Suomella on suuri potentiaali kehittyä vedyn ja siitä jalostettujen lopputuotteiden (mm. vihreä teräs, e-polttoaineet) tuottajaksi sekä kotimaiseen loppukäyttöön että vientiin.
- Suomessa julkisesti ilmoitetut vetyhankkeet keskittyvät teräs- ja kemianteollisuuteen sekä ammoniakkiin, vedyn, metaanin ja metanolin tuotantoon. Pohjois-Ruotsissa vetyhankkeet keskittyvät vihreän teräksen tuotantoon, metanoliin ja ammoniakkiin.

FINGRID JA GASGRID VEDYNTUOTANTOSKENAARIOT VUOTEEN 2040



RFNBO = uusiutuvat polttoaineet, jotka eivät ole biologista alkuperää (esim. synteettiset polttoaineet tai PtX), GHG = kasvihuonekaasut, EU ETS = EU:n päästökauppajärjestelmä
Lähde: www.consilium.europa.eu, Gasgrid - Fingrid vetytaloushankkeen skenaariot

Hanhikiven alue soveltuu erinomaisesti ydinvoiman tuotantoon ja alueella tehdyt työt voisivat tuoda uudelle ydinvoimaprojektille merkittäviä säästöjä

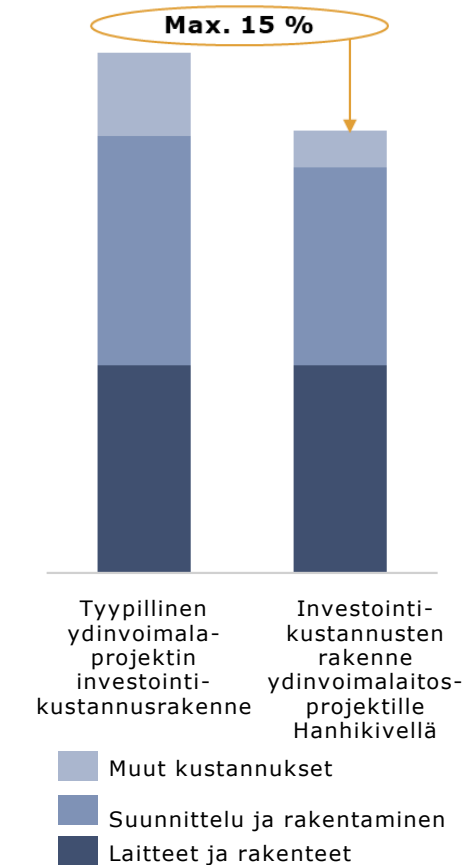
HANHIKIVEN ALUE

- Nykyiset luvat eivät sellaisenaan mahdollista uutta projektia Hanhikivellä, mutta koska luvitus ydinvoimatuotantoon on tehty aiemmin, lähtötilanne uudelle hankkeelle olisi selvästi suotuisampi kuin uuden alueen luvituksessa.
- Hanhikivellä jo tehdyt valmistelu- ja rakennustyöt voivat tuoda merkittävää etua alueen uudelle hyödyntäjälle. Ydinvoimaprojektissa voidaan arvion mukaan saavuttaa enimmillään 15 % kustannussäästö tähän mennessä tehtyjen töiden myötä.
- Uutta ydinvoimaprojektia Hanhikivellä tukee myös ydinvoimamyönteinen ilmapiiri Suomessa ja Pyhäjoella. Lisäksi Suomessa on ydinjätteen loppusijoitusmahdollisuus.

MAHDOLLINEN UUSI YDINVOIMAPROJEKTI ALUEELLE

- Ydinvoimaprojekteissa keskeistä on toimiva riskinhallinta, rahoitus kunnossa, toimiva teknologia, hyvät suhteet viranomaisiin ja päättäjiin sekä hyvä alihankintaverkosto.
- Ydinvoimahankkeen kannattavuuden kannalta oleellista on kokonaiskustannus ja rahoituskustannus, johon vaikuttaa myös toteutusmalli investoinnille. Erityisesti SMR-hankkeiden osalta kokonaiskustannusten ydinvoimalle on arvioitu laskevan, mikäli päästään siirtymään kohti massatuotantoa.
- Vedyn tai ammoniakkin tuotantolaitoksen sijoittaminen samalle alueelle on tutkittava tarkemmin erikseen. Erityisesti SMR:n osalta tämä kuitenkin voisi olla mahdollista tulevaisuudessa. SMR:n sijoitusta teollisuuden ja asutuksen lähelle tutkitaan parhaillaan kansainvälisillä foorumeilla. Tällä hetkellä asiaan ei ole vielä yksiselitteistä vastausta.

YDINVOIMAPROJEKTIN INVESTOINTIKUSTANNUSRAKENNE



Hanhikiven alue kiinnostaa haastatteluiden perusteella potentiaalisia energian tuottajia ja kuluttajia

SIDOSRYHMÄHAASTATTELUIDEN TULOKSET

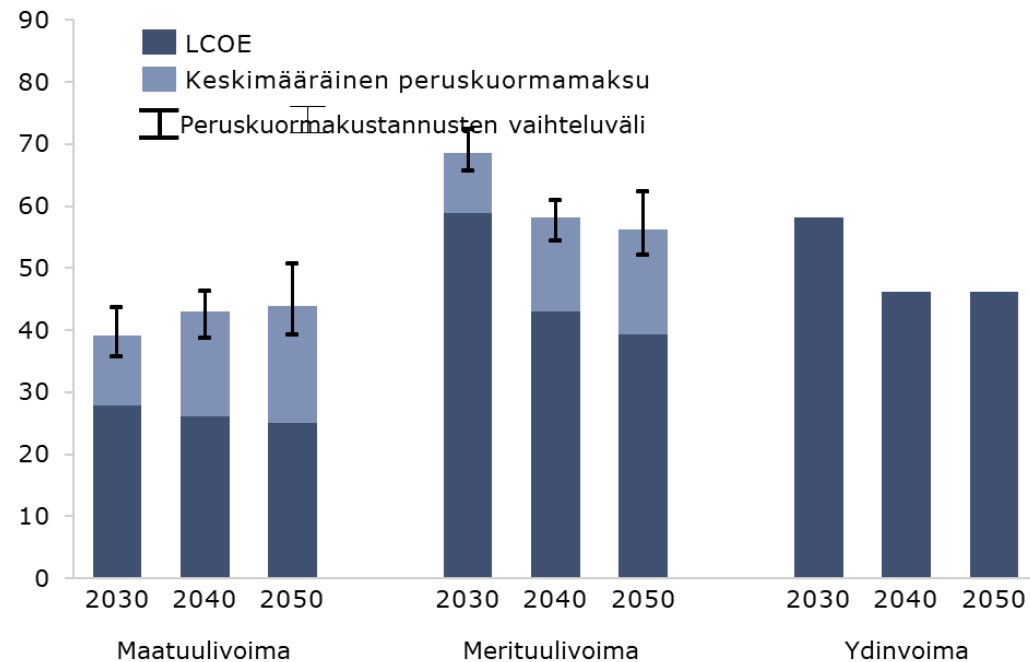
- Osana tätä selvitystä sidosryhmähaastatteluissa haastateltiin eri yritysten edustajia seuraavista kategorioista: ydinvoiman omistaja-operaattorit, laitosten toimittajat sekä suuret sähkön ja/tai potentiaaliset vedyn käyttäjät.
- Laitosten toimittajat olivat hyvin kiinnostuneita Hanhikiven alueesta, mikäli kiinnostuneita tahoja omistajaksi ja luvanhaltijaksi löytyisi.
- Ydinvoimaa pidetään suurten sähkön ostajien taholta kiinnostavana vaihtoehtona suojautua sähkön hintavaihteluilta. Kaikki haastatellut yritykset totesivat, että ydinvoima on houkutteleva vakaan ja CO₂-päästöttömän sähkön lähde – etenkin jos se hyväksyttäisiin RFNBO-yhteensopivaksi. Ydinvoimaprojektin pitkää kestoja pidettiin haasteena sähkön hankinnan kannalta.
- Kaikki haastatellut nykyiset ydinvoimaloiden omistaja-operaattorit olivat tietoisia Hanhikiven tilanteesta ja ovat avoimia uusille mahdollisuuksille alueen kehittämiseksi. Vaikka Hanhikiven alueen osalta nähtiin paljon hyötyjä, niin tällä hetkellä haastateltujen yritysten pääfokus on kuitenkin heidän omissa hankkeissaan. Mahdollisuutta SMR-investointiin Hanhikivellä pidetään mielenkiintoisena vaihtoehtona.
- Mankala-yhtiöt toimivat alustana osakkeenomistajille, jotka voivat ostaa sähköä omakustannushintaan. Mankala-malli voisi olla toimiva myös Hanhikivellä.

1) AFRYn näkemyksen mukaan (vrt. edelliset sivut) on kuitenkin todennäköisempää, että ydinvoimalla tuotettu vety hyväksytään vähähiiliseksi vedyksi.

TIIVISTELMÄ

Ydinvoimalla on potentiaalia olla kilpailukykyinen, kun tarkastellaan tasaisen tuotantoprofiilin taloudellisia etuja

PERUSKUORMATUOTANNON KUSTANNUKSET



VAKAUDEN ARVO SÄHKÖNTUOTANNOSSA

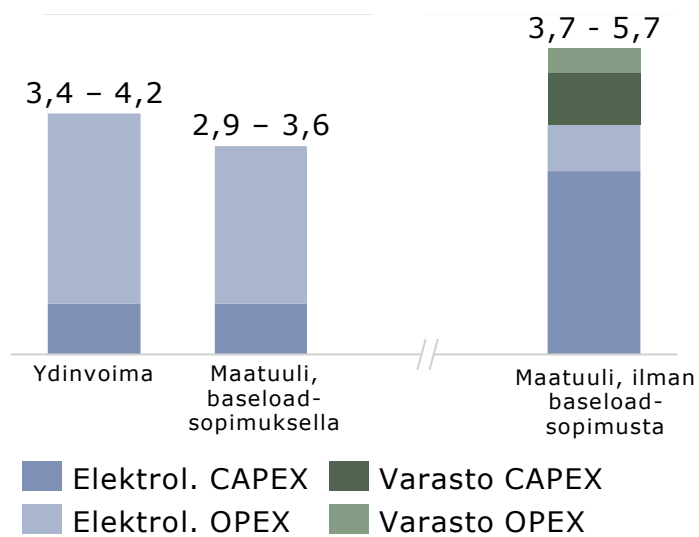
- Ydinvoima ei ole kilpailukykyistä maatuulivoimaa vastaan puhtaasti sähköntuotannon kustannuksen (LCOE) perusteella. Myös merituulivoima on kustannuksiltaan ydinvoiman tasolla tai edullisempi.
- Vaikka ydinvoiman investointikustannukset ovat suuret, niin käyttökustannukset (ml. polttoaine) ovat kohtalaisen matalat.
- Ydinvoiman etuna on erityisesti tasainen sähkön tuotanto läpi vuoden ja tuotannon ennustettavuus tuulivoimaan verrattuna. Tätä etua voidaan tarkastella sähkön käyttäjän kannalta huomioimalla tarve hankkia tuulettomien hetkien sähkö markkinoilta (kuvaajassa vaaleansininen alue).
- Kun otetaan huomioon ydinsähkön tuotannon vakauden arvo, ydinvoima voisi olla kilpailukykyinen tapa hankkia vakaata sähköä erityisesti merituulivoimaan verrattuna. Ydinvoiman etuna ovat pienet polttoainekustannukset.
- Ydinvoiman korkeiden investointikustannusten vuoksi keskeiset epävarmuudet liittyvät rahoituskustannuksiin ja investointikustannusten toteumaan, sekä rakennusaikaan. Kuvassa esitettyjä kustannuksia voidaan pitää optimistisena arviona ydinvoiman kustannuksille.
- Lisäksi ydinvoima voisi hyötyä kapasiteettimekanismista tulevaisuudessa.

LCOE-tasot perustuvat julkisesti saatavilla olevaan tietoon (mm. Idaho National Laboratory) ja AFRYn tietokantaan. Peruskuormakustannuksen perustuu sähkön hintaennusteeseen AFRY:n raportista: [Hiilineutraalisuustavoitteen vaikutukset sähköjärjestelmään - Valto \(valtioneuvosto.fi\)](#)

TIIVISTELMÄ

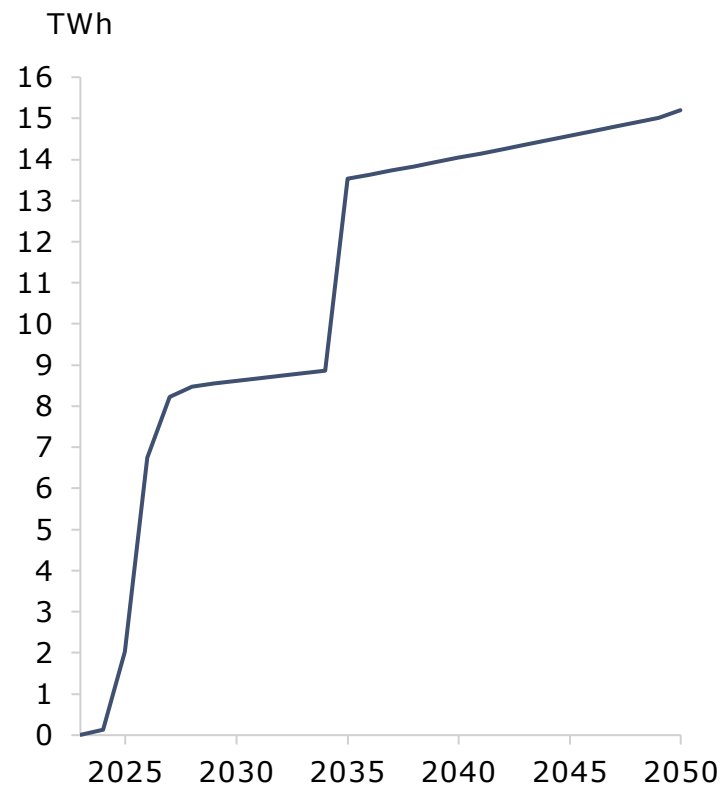
Ydinvoimalla tuotettu vety voi tarjota mahdollisuuksia Hanhikivellä – kannattavuuteen vaikuttaa, miten vähähiilistä vetyä arvostetaan markkinoilla

LCOH-VERTAILU (€/KG)



- Uusiutuvilla tuotettu vety on ydinvoimalla tuotettua edullisempää, jos tuottaja onnistuu solmimaan edullisen baseload-PPA -sopimuksen.
- Ydinvoimalla tuotettu vety olisi uusiutuvilla tuotettua vetyä edullisempää, jos uusiutuva sähkö joudutaan hankkimaan tuotantopaikalle ilman baseload-PPA -sopimusta ja siksi sähkönhankinta ja elektrolyysi joudutaan ylivoimittamaan ja vetyä varastoimaan tuulettomien jaksojen yli

SÄHKÖN TARVE VIHREÄLLE VEDYLLE¹



PÄÄTELMÄT

- Ydinvoimalla tuotettua vetyä koskeva EU:n lainsäädäntö on vasta kehittymässä. Tällainen vety luokitellaan todennäköisemmin vähähiiliseksi kuin uusiutuvaksi, joten on suuri kysymys, mikä ydinvoimalla tuotetun vedyn arvostus olisi markkinoilla uusiutuvaan vetyyn verrattuna
- Sähkön tarve vihreälle vedylle voi kasvaa 15 TWh:iin vuoteen 2050
- Suomessa verkkosähköllä tuotettua vetyä ei lasketa uusiutuvaksi vedyksi, mutta se voitaneen hyväksyä vähähiilisen vedyn tuotantoon – todennäköisesti täydentäen uusiutuvan sähkön hankintaa. Tältä osin verkkosähkö kilpailee siten ydinvoimalla tuotetun vedyn kanssa
- Nykyhinnoilla ydinvoimalla tuotettu vety ei ole yhtä kilpailukykyistä kuin verkkosähköllä valmistettu vähähiilinen vety

1) AFRYn analyysi perustuen Elinkeinoelämän keskusliiton julkaisemiin vihreän siirtymän investointeihin (<https://ek.fi/tutkittua-tietoa/vihreat-investoinnit/>)

TIIVISTELMÄ

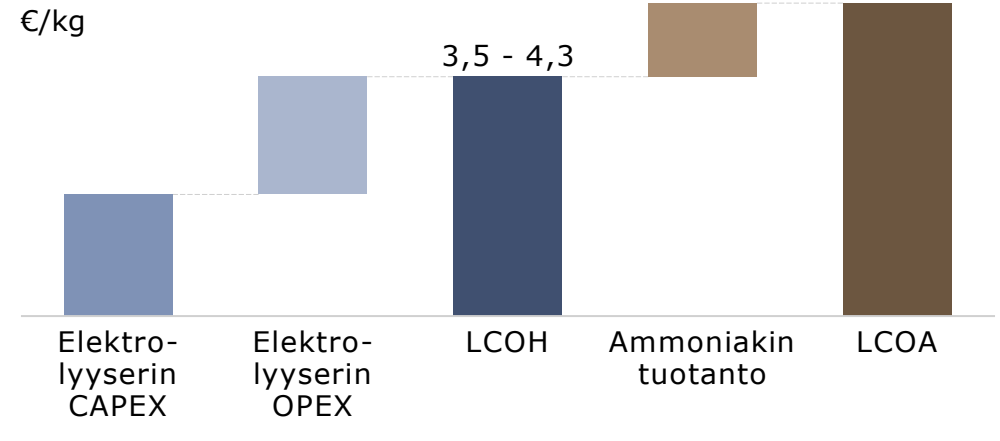
Ammoniakki on todennäköisesti paras P2X-ratkaisu Hanhikivellä, biogeenisen hiilidioksidin puute laitosalueen läheisyydessä rajoittaa muita vaihtoehtoja

POWER TO X -MAHDOLLISUUDET HANHIKIVEN ALUEELLA

- Hanhikiven läheisyydessä ei ole suuria biogeenisiä CO₂ -lähteitä, joita tarvittaisiin hiilipohjaisten synteettisten polttoaineiden valmistukseen.
- Biogeenisen hiilidioksidin puutteen seurauksena Power-to-X-mahdollisuudet rajoittuvat ammoniakin tuottamiseen, ellei nesteytetyn hiilidioksidin laivakuljetusta laitosalueelle voida pitää vaihtoehtona tulevaisuudessa.
- Ammoniakille on mahdollisesti suurta kysyntää ympäri Eurooppaa lannoitteissa, kemikaaleissa ja merenkulun polttoaineena.
- Uusiutuvan ja vähähiilisen ammoniakin tärkeimmät raaka-aineet ovat vety ja typpi, minkä vuoksi vedyn kustannukset ovat ratkaisevassa asemassa ammoniakin kustannusten osalta.
- Ammoniakkituotanto on riippuvainen jatkuvasta vetyvirrasta, ja näin ollen sen sähkönlähteeksi soveltuu ydinvoima tai uusiutuva energia.



AMMONIAKKI KATSOTAAN LISÄKUSTANNUKSEKSI VEDYNTUOTANNOLLE



- Ammoniakin tuotantokustannukset katsotaan yllä lisäkustannukseksi LCOH-laskelmiin, joten ydinvoiman ja uusiutuvien energialähteiden välinen vertailu pysyy samana kuin LCOH:ssa.

Ydinvoima voi olla tulevaisuuden sähkömarkkinoilla keskeisessä asemassa peruskuorman lähteenä, kun vakaan sähkön kysyntä kasvaa teollisuudessa

- Ydinvoima voisi olla kilpailukykyinen vaihtoehto vastaamaan kysyntäkasvuun uusilta teollisuudenaloilta, jotka arvostavat vakaata sähköntuotantoa ja ennustettavia hintoja. Laitosalueella tehdyt valmistelutyöt voisivat myös tuoda kustannussäästöjä heijastuen tuotetun sähkön LCOE:hon.
- Mahdollinen kapasiteettimarkkina voisi tehdä ydinvoimasta houkuttelevampaa.
- Peruskuormaa tarjoavasta ydinvoimasta hyötyy myös vakaata sähköntuotantoa vaativa vetyteollisuus.
- Ydinvoimaloiden rakennusaika on kuitenkin pitkä. Täten epävarmuus kysynnän ja sähkön hinnan kehityksestä aiheuttaa merkittäviä riskejä sijoittajan näkökulmasta.
- Vetyä ja ammoniakkia koskevan ylätasen case-tutkimuksen perusteella ydinvoiman vuotuiset kustannukset ovat hieman matalammat kuin uusiutuvaan energiaan ja varastointiin perustuvassa vedyntuotannossa.
- Ydinvoimalla tuotetun vedyn luokittelua on tarkoitus selventää pian EU:n lainsäädännössä. Tämä helpottaa päätöksentekoa muun muassa teollisille loppukäyttäjille.

Ydinvoimaprojektin toteutumisen edellytykset Hanhikivellä ulottuvat rahoitettavuudesta ja riskienhallinnasta paikalliseen tukeen hankkeelle



RISKIT

Ydinvoimalaitos on riskinvestointi, investointikustannukset ovat suuret ja aikataulu pitkä.

Riskejä hallittava tehokkaasti, erityisesti jos ne liittyvät teollisuushankkeisiin.

- CAPEX, aikataulu, lupamenettelyt, hankinnat jne.
- Alueen hyödyt ja riskit on tutkittava perusteellisesti ennen investointipäätöstä.



RAHOITUS

Rahoituskustannukset on minimoitava korkeiden CAPEX-kustannusten vuoksi.

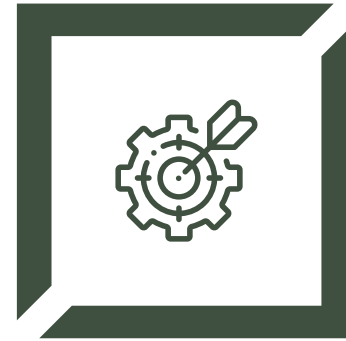
- Vaihtoehtoja, kuten Mankalamallia ja muita innovatiivisia ratkaisuja, olisi harkittava.



TEKNOLOGIA

Hyväksi todettu teknologia ja kokeneet toimittajat, jotka ovat valmiita sopeutumaan Suomen olosuhteisiin, ovat avainasemassa riskisalkun käsittelyssä.

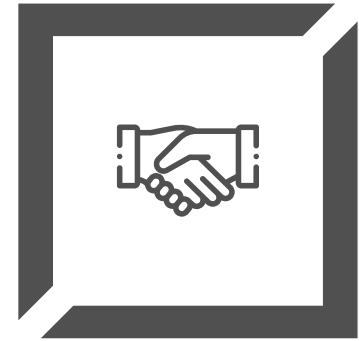
Toimittajan referenssit ja kokemukset samankaltaisista hankkeista ovat tärkeitä.



HENKILÖSTÖ JA TOIMITTAJAT

Käyttöhenkilöstö on palkattava ja koulutettava hyvissä ajoin hankkeen toteuttamisen aikana.

On luotava ja ylläpidettävä hyvää alihankintaverkostoa.



SUHTEET

Paikallisen julkisen ja poliittisen tuen hallinta ja säilyttäminen on olennaisen tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta.

Avoin vuoropuhelu STUKin ja muiden viranomaisten kanssa on tärkeää kaikissa hankkeen vaiheissa.

Ydinvoimalan ja vedyntuotantolaitoksen sijoittaminen samalle tontille on vielä epävarmaa, mutta edellytyksiä muiden toimintojen rakentamiselle ydinvoimalan läheisyyteen ollaan parantamassa

- Tällä hetkellä ei ole varmuutta siitä, sallittaisiinko ydinvoimalan läheisyydessä vedyntuotantolaitoksen toiminta tai muu laajempi teollinen toiminta. Yksiselitteistä rajaa sille, kuinka lähelle ydinvoimalaitosta vetylaitoksen voi sijoittaa, ei ole olemassa.
- Ydinvoimalaitokselle määritellään suojavyöhyke, johon kohdistuu maankäytön rajoituksia. Suojavyöhyke on aiempien määräysten mukaan ollut 5 km, mutta helmikuussa 2024 tuli voimaan uusi määräys, jossa tarkka kilometrimäärä on poistunut, ja suojavyöhyke määritetään sen sijaan tapauskohtaisesti laitoksen ominaisuuksien perusteella. Se riippuu siis esim. laitoksen koosta ja teknisistä ominaisuuksista. Uuden määräyksen on tarkoitus mahdollistaa ydinlaitosten sijoittaminen lähemmäs teollisuutta ja asutusta. Toisaalta vedyntuotantolaitos voisi luultavasti sijaita suojavyöhykkeellä, koska työpaikkakeskittymänä se ei liene kovin suuri, ja toisaalta sen voitaisiin katsoa liittyvän ydinvoimalaitokseen.
- Ydinvoimalaitoksen lähelle sijoitettu vetylaitos ei saa vaikuttaa negatiivisesti ydinlaitoksen turvallisuuteen. Ulkoisiin uhkiin voidaan varautua ja niiden vaikutuksia vähentää laitoksen ja laitospaikan suunnittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.
- Vaadittu etäisyys laitosten välillä riippuu sekä ydinvoimalaitoksen laitosalueen sekä mahdollisesti suojavyöhykkeen määrittelystä sekä toisaalta vaaditusta etäisyydestä vetylaitoksen aiheuttaman ulkoisen uhan näkökulmasta. Vaadittua etäisyyttä tulee tarkastella kummankin laitoksen ominaisuuksien näkökulmasta.
- Aihe on tällä hetkellä keskustelussa useammallakin kansainvälisellä foorumilla. IAEA on päivittämässä ohjeistustaan huomioimaan paremmin tulevat SMR-laitokset. Osana tätä päivitystä uudistetaan ohje koskien ydinlaitosten luvitusta, jossa tullaan mm. esittämään suosituksia liittyen laitosten sijoittamisesta teollisuuden lähelle. Tulevaisuudessa onkin mahdollista, että esim. vedyntuotantolaitos ja SMR-yksiköt tai ydinvoimalaitos voivat sijaita samalla tontilla. Pilottiesimerkkejä löytyy jo.
- Jos vetylaitos rakennetaan ensin, sen sijoittaminen tulee miettiä mahdollisen tulevan ydinvoimalan kannalta. Voi olla tarpeen mm. mallintaa vetylaitoksen onnettomuuksien vaikutukset ja arvioida riskiä tulevalle ydinvoimalalle sekä pyrkiä minimoimaan mahdolliset haitat laitoksen sijoittelussa ja toteutustavassa. Ydinvoimalaitoksen lisäksi tulee huomioida tulevat sähkönsiirtolinjat. Samat edellytykset koskevat ammoniakintuotantoa.

Hanhikiven laitosalueen hyödyntämiseksi on ainakin neljä toteuttamiskelpoista ratkaisua

1

Vedyn ja ammoniakin tuotanto alueella



Vedyn ja ammoniakin tuotanto alueella, perustuen ostettuun uusiutuvaan energiaan tai paikalliseen uusiutuvan energian tuotantoon. Näin saatua vetyä ja ammoniakkia pidettäisiin RFNBO-asetuksen mukaisena.

2

Ydinvoiman tuotanto



Ydinvoiman tuotanto sähkömarkkin oille, suuremmille loppukäyttäjille suorilla sopimuksilla tai Mankala-mallilla. Ydinvoima tukee myös sähköjärjestelmän vakautta.

3

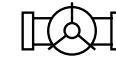
Ydinvoiman tuotanto vedyn ja ammoniakin tuotannolle alueella



Ydinvoiman tuotanto alueella tapahtuvaa vedyn ja ammoniakin tuotantoa varten. Tätä tukee ydinvoimaan perustuvan vedyn oletettava hyväksyntä vähähiiliseksi vedyksi ja jos vedyn tuotannon sijoitus esim. SMR:n lähelle tulee mahdolliseksi.

4

Ydinvoiman tuotanto vedyn tuotannolle alueella ja siirto vetyputken kautta



Ydinvoiman tuotanto laitospaikalla tapahtuvaa vedyntuotantoa varten, joka on liitetty vetyputkistoon vedyn loppukäyttäjille. Edellytykset samat kuin vaihtoehdossa 3.

Aikataulu

Ydinvoimalaitosprojekti voisi alkaa ennen vuotta 2030, mikäli projektille on investoija ja rahoitus on kunnossa sekä uudelle laitokselle on myönnetty lupa. SMR:n suhteen uusi projekti on mahdollinen seuraavalla vuosikymmenellä. Vedyn ja ammoniakin tuotanto voisi alkaa jo ennen vuotta 2030, jos projektia aletaan suunnitella lähitulevaisuudessa. Teollista tuotantoa samalla alueella tulee tutkia vielä tarkemmin, mutta esim. SMR:n sijoittamista teollisuuden ja asutuksen lähelle ollaan harkitsemassa kansainvälisesti.

Making Future