



HIILINEUTRAALI  
ETELÄ-SAVO



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020

# Etelä-Savon ilmastotiekarttatyö

## Koonti energiantuotantotyöpajan tuloksista

### Taustatiedot työpajasta

Etelä-Savon maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Etelä-Savon ELY-keskuksessa on vuoden 2022 alusta valmisteltu maakunnallista ilmastotiekarttaa, jonka tarkoituksena on ohjata ilmastotyötä kohti hiilineutraalia Etelä-Savoa. Ilmastotiekarttaan kootaan sektorikohtaisesti Etelä-Savon maakunnalliset ilmastotavoitteet, toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi sekä mittarit, joilla tavoitteiden toteutumista seurataan. Ilmastotiekartan sisältö rakennetaan työpajoissa, joista energiasektoria käsittelevä työpaja järjestettiin 17.2.2022.

Työpajaan osallistui ilmastoasiantuntijoita Etelä-Savosta ja työpaja oli avoin kaikille ilmastotyöstä kiinnostuneille.

Osallistujat jaettiin kahteen ryhmään. Kummallekin ryhmälle annettiin pohdittavaksi oma aihe.

- Ryhmä 1 käsitteli aiheita: Etelä-Savon energiasektorin toimenpiteet päästötavoitteiden saavuttamiseksi.
- Ryhmä 2 käsitteli aiheita: Tulevaisuuden Etelä-Savon energijärjestelmä – Millainen tulevaisuuden energijärjestelmä Etelä-Savoon halutaan?

Ryhmät kokosivat ajatuksiaan virtuaaliselle Padlet-alustalle, minkä pohjalta alla olevat työpajan tulokset on koostettu.

# Ryhmä 1: Etelä-Savon energiasektorin toimenpiteet päästötavoitteiden saavuttamiseksi

## Toimenpide tai ydintehtävä

Energiantuotanto maataloilla.

Kuinka oma energiantuotanto tehdään saavutettavaksi ja kannattavaksi maataloille ja muille pienemmille yrityksille?

Geoterminen energia ja geoterminen lämpö sähköntuotannossa ja kaukolämmönlähteenä.

Geoterminen energia tai geoterminen lämpö eli maansisäinen energia tai maansisäinen lämpö, on maankuoreen johtuvaa energiaa, joka osittain syntyy maan sisuksissa tapahtuvien radioaktiivisten hajoamisten seurauksena ja osittain maapallon synty tapahtumasta jääneestä energiasta.

Maankuoren ja vaipan lämmöntuotantoon vaikuttavat kaliumin, toriumin ja uraanin pitkän puoliintumisajan isotooppien ja niiden radioaktiivisten hajoamissarjojen kautta syntyvien tuotteiden jatkuva energiantuotanto. Tätä energiaa voidaan hyödyntää sähköntuotannossa ja lämmityksessä.

Geotermistä energiaa hyödynnetään ensisijaisesti käyttämällä joko luonnostaan pintaan kuumiin lähteisiin kulkeutuvaa höyryä ja kuumaa vettä tai keinotekoisesti tekemällä kallioon kanava, jota voidaan käyttää sinne johdettavan veden kuumentamiseen. Syntyvä höyry johdetaan turbiiniin sähköntuottamiseksi. Geotermistä energiaa voidaan käyttää suoraan lämmityksessä johtamalla kuumennetun veden lämpö lämpölaitoksella lämmönvaihtimen kautta kaukolämpöverkkoon. Pariisissa on hyödynnetty geotermistä energiaa 1970-luvulta alkaen kaukolämpöverkossa, pumppaamalla 55–75 asteista vettä 1 500–2 000 metrin syvyydestä suoraan yli 100 000 asunnolle.

Esimerkiksi Islanti on ottanut geotermisen energian pääasialliseksi energialähteeksi ja nykyisin Islanti on geotermisellä energialla tuotetun sähköntuottaja sekä sen johdosta johtava alumiininjalostaja.

Geoterminen energia on lähes saasteetonta, mutta sitä käytetään tällä hetkellä lähinnä vain tuliperäisillä alueilla. Esimerkiksi Suomessa primäärinen geoterminen energia ei ole vielä käytössä, mutta Islannissa sitä käytetään runsaasti. Reykjavíkin asunnoistoin 95 prosenttia lämmitetään geotermisen lämmön avulla. Vuonna 2006 MIT julkaisi arviointiraportin geotermisen energian sekä niin sanottujen tehostettujen geotermisten järjestelmien (engl. enhanced geothermal system, EGS) tulevaisuudesta Yhdysvalloissa. Raportin mukaan Yhdysvaltain 48 eteläisen osavaltion alueella on

maankuoressa jopa 13 miljoonan eksajoulen suuruinen geoterminen energiavaranto, josta hyödynnettävissä voisi olla yli 200 000 eksajoulea. Tämä riittäisi kattamaan Yhdysvaltain primäärienergian kulutuksen noin 2 000 vuoden ajaksi, jos kulutus pysyisi vuoden 2005 tasolla.

Kulutusjoustoista virtuaalivoimaloihin.

Pystyvätkö energiayhtiöt muotoilemaan molemmin puolin kannattavia sopimuksia kulutushuippujen tasoittamiseksi? Onnistuvatko nämä sekä isoille että pienille energiankäyttäjille?

Tuulivoiman ja energian siirto isossa kuvassa-

Sähkönsiirto vaatii isoja linjoja ja siten isoja maa-alueita. Siirtolinjojen suunnittelu sekä oikeudenmukaiset korvaukset maa-alueidenluovuttajille tulee ottaa huomioon.

Geotermistä sähköä tuotetaan jo 24:ssä maassa ja geotermisiä lämpövoimaloita löytyy 70:stä eri maasta, esimerkiksi Ruotsista. Yhdysvallat, Filippiinit, Meksiko, Indonesia ja Italia ovat johtavia maita geotermisen voiman käytössä. Geotermisiä lämpöpumppuja valmistetaan useissa Euroopan maissa, joista johtavia ovat Ruotsi, Saksa, Sveitsi ja Ranska. Geotermistä voimaa oli vuonna 2013 yhteensä 11,7 GW, josta nousua edellisvuodesta 348 MW (3,1 %). Yhdysvalloissa tehtiin sopimus yli 500 MW:n arvosta uusia voimaloita vuonna 2005. Geotermiset lämpöpumput mukaan lukien geotermistä lämpöä käytetään yli 100 GW.

Ministeriöiden vetämässä alkukehityskeskusteluissa nousi esille kestävä monipaikkaisuus. Kolmasosa päästöistä tulee lämmityksestä, kolmannes liikenteestä ja kolmannes kulutuksesta. Olisiko pienydinvoimala mahdollinen ratkaisu?

Lappeenrannassa suunniteltu 24 megawatin laitos maksaisisuunnilleen 50 miljoonaa euroa. Hieman isomman, Nuscalen voimalan hinnaksi on taas arvioitu 250 miljoonaa euroa. Hintaluokka on sama kuin Salmisaaren hiilivoimalan.

Mutta nyt, yllättäen, vaikuttaa siltä, että pienikokoiset ydinvoimalat saattavat mullistaa energiatuotantoa jo kuluvan vuosikymmenen aikana. Käykö niin, että kivihilli ja fossiiliset polttoaineet korvataan uraanilla? Eikö tuulivoimasta tulekaan ilmastomuutoksen pelastajaa vaan ydinenergiasta? Energiamurroksen merkkejä on ainakin ilmassa. Termi SMRs eli small modular reactors putkahtelee esiin uutisissa tuon tuosta. ”Pienreaktoreista on puhuttu pitkään alan sisällä, mutta nyt on alettu myös tehdä asioita”, sanoo pienreaktoreiden kehitystä VTT:llä vetävä Ville Tulkki. Ranskan Emmanuel Macron on luvannut miljardi euroa

pienydinvoimaloiden kehitykseen. Briteissä Rolls-Royce on aikaistanut omia suunnitelmiaan. Yhdysvalloissa GE Hitachi ja Nuscale kehittävät omia konseptejaan vauhdilla. Kiinassa taas on kehitetty ihan uudenlaisia reaktoreita. Eikä Suomeakaan pidä unohtaa. Lappeenrannan yliopistolla ja VTT:llä on kehitteillä konsepteja kaukolämmön tuotantoon ydinvoimalla. Lisäksi tarkoituksena on kehittää pienreaktoreille ekosysteemi. On tietenkin myös Venäjä. Siellä pienydinreaktorit ovat puksuttaneet energiaa jo vuosikymmeniä, tosin merellä ydinsukellusveneissä ja jäänmurtaajissa. Venäjälläkin tilanne on kehittynyt. Pevek on pienikaivoskaupunki itäisessä Siperiassa. Jos joku paikka on eristyksissä, niin se on Pevek. Suomesta katsottuna miltei kaukaisimmassa Venäjän kolkassa. Pevekissä asuu nelisentuhatta ihmistä. Googlen satelliittikuvien perusteella kaupunki sijaitsee karussa maastossa, etäällä aivan kaikesta. Siellä on pari pääväylää, muutamia kerrostaloja ja sitäkin enemmän paljasta kukkulaista maata hyisen Itä-Siperian meren rannalla. Satelliittikuvissa myös näkyy jotain kiinnostavaa. Satamaan on pysäköity isokokoinen lautta. Lautan nimi on Akademik Lomonosov. Kelluva ydinvoimala, jossa on kaksireaktoria. Kummankin sähköteho on 35 megawattia. Laitos perustuu samaan tekniikkaan kuin ydinsukellusveneet, joita on parhaimmillaan ollut merellä satoja.

Halutaanko tuulivoimaa ja aurinkovoimaa?

Onko Järvi-Suomessa mahdollisuuksia tuulivoimalle? Tulisi ehdottomasti olla mukana osalla maakuntaa, kuten Pieksämäellä nyt ajatellaan.



Mihin näitä kymmenen hehtaarin kokoisia laitoksia sijoitetaan? Turvesoille, mihin muualle?

Sulkavalle rakentuu seitsemän hehtaarin aurinkosähköpuisto. Puiston sijainnin ratkaisi valmis kaava.

Mikä on tuon Sulkavan alueen nykyinen maankäyttö?

Kunnan omistama maa- alue, joka oli jo kaavoitettu teolliseen käyttöön. Alue on metsämaata, tarkemmin taimikkoa.

Sulkavan kohde lähtee rakentumaan vuonna 2022 ja valmistuu vuonna 2023.

## **Energiatehokkuus toimenpiteet**

Sähkön virtuaalipankki.

Aurinkopaneelien käytön edistämiseksi tulisi sähköyhtiöiden olla valmiina tarjoamaan sähkön varastointipaikkaa. Yöaikaan ei järjestelmät tuota sähköä, jos sitä silloin sattuu tarvitsemaan.

Omien varastointijärjestelmien rakentaminen ei ole nykyisillä hinnoilla kannattavaa.

Energiasäätöillä oli kotitalouksille tukipaketti. Voisikohan sen uusia? Olisi varmasti kysyntää aurinkopaneelien hankintaan.

[Tässä linkki dokumenttiin: Aurinkolämpö, lämpöpumput ja lämmön varastointi \(smartenergytransition.fi\)](#)

## **Teknologinen innovaatio**

Olisivatko kiinteistökohtaiset akut mahdollisia?

Puu raaka-aineena.

Biohiililaitosten ja teknologian kehittäminen ja käyttöönotto energian tuotannossa. Onko mahdollisuuksia? Joskus tätä tutkittiin.

Sitä ei ole vain tutkittu, vaan se toimii täydellisesti. Esimerkiksi Carbofex Oy. He kasvattavat liiketoimintaansa. Heidän mukaansa 1000 t hakkeesta: 286 t biohiililtä ja 1,4 GWh lämpöä.

Lämpöpumpputeknologiaa lisää tulevaisuudessa.

## **Tieto- ja viestintätarpeet**

Mökkiläiset omana ryhmänään viestinnässä.

Etelä-Savolle on tyypillistä suuri vapaa-ajan asukkaiden määrä. Nämä ihmiset ja kiinteistöt kannattaa huomioida omana kohderyhmänään.

Voisiko olla hanke, kuinka vapaa-ajan asuntojen energiatehokkuutta vielä lisätään? Neuvontaa mitä kenenkin kannattaisi tehdä.

Vetytalous vaatii tuottajien ja käyttäjien yhteistyötä. Missä tuotetaan ja kuka käyttää?

## **Resurssit**

Tieto mahdollisuuksista on yrityksille ja kotitalouksille kriittinen resurssi.

Pystyvätkö energiayhtiöt laajentamaan toimintaansa siten, että palvelevat kotitalouksien ja yritysten energiantuotanto- ja kulutusratkaisujen tekoa kokonaisvaltaisesti ja pitkäaikaisesti?

Tuulivoimahankkeet asettavat vaatimuksia sähköverkolle.

Myös se on infralle vaativaa, jos kaikki uusi tuulivoima rakennetaan muille alueille ja sieltä siirretään sähköä tänne.

Sähkönsiirron matkat voivat tulla pitkiksi eli metsäalueita jää siirtoon tarkoitettujen verkkojen alle.

Kaukolämpöverkko mahdollistaa talteen otettujen hukkalämpöjen hyödyntämisen.

## **Esteet**

Auringosta puhdasta energiaa.

Onko olemassa tai tutkittu sopivia aukeita alueita aurinkoenergian tuotannolle? Poistuvat turvetuotantoalueet tms.? Ei vaikuta kannattavalta, jos metsää hakataan sen vuoksi.

Yleisesti on ollut se käsitys, että puolustusvoimat eivät juuri halua tuulivoimaloita Viitostien itäpuolella. Se ei kuitenkaan ole ehdoton kieltö.

Maatilan omavaraisuus energia-asioissa on hyvä, investoinnit vaativat alkupääomia eikä ilman tukijärjestelmiä tilat näitä voi valitettavasti toteuttaa nykyisessä kustannuskriisissä.

Potentiaali on erinomainen. Kiusallisen paljon ollaan kuitenkin vielä riippuvaisia fossiilisista panoksista työkoneissa ja lannoitteissa.

## **Muut asiat**

Koulutusta energia-asioihin.

Paikalliset koulutukset uusituvan energian ratkaisuihin edistäisi pientalopuolen laitehankintoja ja kustannustietoutta. Monesti ollaan pelkästään laitemyyjän tiedon varassa, eikä mietitä kokonaisuutta tai hybridilaitteistojen rakentamista.

## **Ryhmä 2: Tulevaisuuden Etelä-Savon energiajärjestelmä — Millainen tulevaisuuden energiajärjestelmä Etelä-Savoon halutaan?**

### **Nykyinen järjestelmä**

- CHP- ja lämpölaitokset biolla ja turpeella
- Kaukolämpöjärjestelmän säilyttäminen
- Lisää tuuli- ja aurinkovoimaa
- Lähitulevaisuus mennään näillä nyt hyväksi havaituilla eli puuperäiset polttoaineet ja biokaasu vielä lisääntyvästi

## Tulevaisuuden energiajärjestelmä

- Ydinvoimalla "vihreämpää" vetyä
- Geolämpö ja -viilennys, varsinkin keskitetty
- Pienreaktorilla SMR kaukolämpö
- Aurinkotalous lisääntyy
- Ei polttavat teknologiat
- Hukkalämpöjen mahdollisimman hyvä hyödyntäminen
- Lisää energiavarastoja
- Kiertotaloutta enemmän
- Hiilineutraali vety/biotalous
- Sektori-integraatio
- Tulevaisuudessa energiajärjestelmät ovat kombinaatioita eri (hajautetuista) järjestelmistä
- Biokaasussa on vielä paljon käyttämätöntä potentiaalia, joka tulee hyödyntää tehokkaammin esim. yhdyskuntajätteet ja kaupunkien ja taajamien jätelaitokset. Vedynlisäksi tarvitaan kaikki hyödynnettävät energian tuotantomuodot.
- Haja-asutusalueella lisääntyy omapientuotanto puhtailla muodoilla
- Geolämpöä ja vedyntuotantoa, yhteistyörajapinnat nykyisten laitosten kanssa

## Resurssit

Resursseista tarvitaan rahaa ja aikaa hyvään suunnitteluun ja koulutukseen.

Metsätalous: puita riittää, metsää ei. Muistettava monimuotoisuus.

Materiaalitehokkuutta lisätään.

Uudet teknologiat vaativat litiumia ja muita metalleja ja maametalleja. Suomella näiden varantoja Eurooppatasollakin runsaasti.

Maakunnassa on hyödyntämättömiä biomassoja, maa-alueiden käyttö muuttuu maatalouden keskittyessä ja turpeen nostosta vapautuu maata. Näiden hyödyntäminen energiantuotannossa eri muodoissa.



Osaaminen.

Oppilaitokset voivat houkutella myös etätyöskentelyä alueelle, jolloin maakunta pysyy paremmin asuttuna. Kehittyvä teknologia yhdessä osaamisen kanssa voi luoda markkinoita ja lisätä alueen elinvoimaa.

Resursseja voidaan saada maataloudesta, väestönkehityksestä sekä ihmisten asenteista ja tahtotilasta.

## **Esteet**

Tuotetun energia syöttäminen verkkoon ei kannattavaa, kuten aurinkoenergia!

Lisäksi rahoitusinstrumentit voivat estää sen.

Geolämpö ei isossa mittakaavassa oikeintoimi.

Lähtulevaisuudessa tällä menolla energia kallistuu kovasti. Näkyy jo nyt hinnoissa. Kuka maksaa?

Suurten energiayhtiöiden monopolinkaltainen asema energiantuotannossa.

Estää pienten uusien ratkaisujen käyttävien toimijoiden markkinoille pääsyn.

Tuulipuistojen koot ja laajuudet ovat kasvanut rajusti viime vuosina, mikä aiheuttaa todellisia vaikeuksia sovittaa niitä maa-alueilla.

Etelä-Euroopassa ei ole tuulivoimalle "sosiaalista hyväksyntää" sen haittojen vuoksi, joten painopiste pohjolaan. Sama sosiaalinen hyväksyttävyyden näky myös Suomessa. Kukaan ei taida haluta asua massiivisen tuulivoimapuiston vieressä, ja puistot aiheuttavat varsin isoja kiistoja viranomaiskäsitelyissä. Tuulivoima on vihreää energiaa hiilidioksidin kannalta, mutta sen rakentamisella on kiistattua isoja ympäristövaikutuksia, joita ei voida sivuuttaa. Ehkä tuulivoimassa

tulisi aidosti ottaa enemmän huomioon sen merialueille rakentaminen. Se on toki kalliimpaa, mutta asutuksen ja maankäytön kannalta "helpompi" vaihtoehto.

Maanomistajille maksettavat korvaukset tulisi olla selkeästi paremmat suhteessa esim. tuulivoimainvestoinnin tuoton odotusarvoon. Tämä vähentäisi vastustusta.

Maanomistajat saavat vuokralaisena jotain korvauksia, mutta vaikutusalueella asuvat eivät. Myös voimalinjojen maa-alueita voidaan pakkolunastaa, mikä herättää luonnollisesti vastustusta.

Juurikin voimalinjat ovat ongelma!

Fossiilisten polttoaineiden halpa hinta voi olla esteenä.

Raha esteenä yleisesti sekä rahoituksen puute uusien järjestelmien testaukseen.

Asenteet ja vaatimattomuus.

Asenteet ovat suuri ongelma. Kaikki uusi pääsääntöisesti pelottaa ja aiheuttaa vastarintaa. Asenteisiin vaikuttamiseksi tarvitaan paljon tiedottamista, joka tulisi aloittaa nuorista. Yhteistyötä oppilaitosten kanssa kannattaa tiivistää.

Tuulipuistojen luvitus (tutkaongelma) esteenä tulevaisuuden energijärjestelmän kehityksessä.

EU-regulaatio voi myös hidastaa ja olla esteenä.

## **Yhteys maakuntastrategiaan ja muihin maakunnan ohjelmiin**

Kaupunki- ja kuntastrategiat.

Kuntapäätäjät tarvitsevat lisää tietoa eri energiantuotantomuotojen vaikutuksista ympäristöön, talouteen ja aluekehitykseen, jotta he pystyvät laatimaan kuntastrategiota, joilla voidaan lisätä hiilineutraalia energiantuotantoa.

Tavoite saavuttaa hiilineutraali Etelä-Savo vuoteen 2035 mennessä tukee ympäristöystävällisemmän energiajärjestelmän kehitystä.

Yhteydet myös kunnallisiin ja alueellisiin ilmasto-ohjelmiin.

### **Ydintoimenpiteet esim. innovaatiot ja hanketarpeet**

Teollisten symbioosien kehittäminen, joista syntyy kaupallisesti menestyviä korkeanjalostusasteen tuotteita.

Alueen järvien hyödyntäminen energiantuotantoon.

Mielenkiintoinen kommentti, norpan kotivesillä ja puhtaanvesistön äärellä. Avaisitko vähän, mitä tällä tarkoitetaan? Tarkoitetaan maalämpöä ja vesilämpöä.

Metsähaketta käyttävän CHP-laitoksen integrointi hiilidioksidin talteenottoon ja jalostamiseen esim. kemikaaleiksi tai polttoaineeksi = hiilinegatiivinen voimalaitos!

Paikalliset hiilen kiertoprosessit yhdistettynä esim. vetyjärjestelmiin.

Energiamarkkinoiden joustavuus.

Tuulivoimaa lisää. Perusta vihreälle energiantuotannolle.

Biomassan kestävyys tulee huomioida ydintoimenpiteissä.

Innovaatioina uudet biopohjaiset tuotteet sekä vetytalous.

## Muuta olennaista

Maailmanlaajuinen talous, poliittiset suhdanteet ja väestönkasvun kehitys.

Tulevaisuuden tutkimuksissa (mm. Linturi) on esitetty, että parissa kymmenessä vuodessa energiantuotannon painopistealueet ja energiainvestoinnit ovat hyvin paljon suuntautuneet Lähi-itään ja Afrikan mantereelle, missä aurinkoenergian potentiaali on valtava. Seurauksena aurinkosähkön tuotanto ja hinta laskee rajusti, jolloin se on kilpailukykyinen "ostotuote". Haaste on sähkön varastoiminen (akut) ja siirto sekä tuotannon olosuhteiden vakaus alueella (konfliktit, ilmastonmuutoksen vaikutukset).

Kasvientuotanto vaatii alaa, mutta kokonaisuutena sitä riittänee.

"Ilmasto- ja luontotoimet eivät tosiaankaan ole rakettitiedettä, ja kulutuksella on isorooli. Lihan ja maitotuotteiden tuotannon lopettaminen 15 vuodessa ja vapautuvan alan ennallistaminen olisi todella tehokastoimi."

Jos jossain kannattaa maailmassa tuottaa lihaa, jota tullaan tarvitsemaan väestön elintarvikkeiden riittävässä tuotannossa, niin se kannattaa tehdä Suomessa ja Etelä-Savossa, missä riittää puhdasta vettä ja nurmentuotantoon soveltuvaa maata, jonka muu tehokas hyödyntäminen on haastavaa.

Alkuun tuntui rajulta ehdotukselta, mutta toisaalta maailma muuttuu sitä vauhtia, että 15 vuoden kuluttua voi olla niin, ettei lihaa kannata edes tuottaa.

Mahdollista tuokin. Riippuu pitkälti maapallon väestönkasvusta. Voi käydä myös niin, että laboratoriossa tuotettu "liha" muuttuu kaiken kansan evääksi ja "oikea" liha ylellisyysherkuksi. Ei huono sekään.

Hajautettu energiantuotanto lisääntyy energian hinnan nykyisen kehityksenseurauksena, samoin kiertotalouden kehittyessä.

Meillä on vapaita alueita uusille innovaatioille, kuten mainittiin. Etelä-Savossa erityisesti.

Ongelmilla on tapana ratketa, kun niin halutaan. Suomalaiset etujoukoissa tässä.

Turvetuotantoalueiden uudelleenkäyttö esim. aurinkoenergian tuotannossa.