

Etelä-Savon energiajärjestelmän nykytilaraportti

Etelä-Savon maakuntaliiton julkaisu

Päivi Rahikainen 1.11.2024



**Etelä-Savon
maakuntaliitto**

Julkaisutiedot

Julkaisija:

Etelä-Savon maakuntaliitto
Mikonkatu 5, 50100 Mikkeli
email kirjaamo@esavo.fi

Kotisivu:

www.esavo.fi

Julkaisu:

Etelä-Savon energiajärjestelmän nykytilaraportti
Julkaisusarjan numero 187
ISBN 978-952-5932-87-4 (PDF)
ISSN 1455-2930
Mikkeli 2025



Sisällys

ESIPUHE 0

1.	Johdanto	1
1.1	Yleistä	1
1.2	Työn tavoitteet	2
1.3	Etelä-Savon maakunta ja sen erityispiirteet	2
2.	Energiajärjestelmään vaikuttavat tekijät	5
2.1	Yleistä	5
2.2	EU:n energia- ja ilmastotavoitteet	6
2.3	Kansalliset energia- ja ilmastotavoitteet	7
2.4	Maakunnalliset energia- ja ilmastotavoitteet	8
2.5	Maakunnan suunnittelujärjestelmä	9
2.6	Kuntatason energia- ja ilmastotavoitteet	10
2.6.1	Toimet ja hankkeet päästöjen vähentämiseksi	11
2.6.2	Energiatehokkuustoimet	12
2.1	Poliittiset vaikutukset ja säätelyn merkitys	13
3.	Päästöt ja ilmastotavoitteet	16
3.1	Kasvihuonekaasupäästöt maakunnassa	16
4.	Energian tuotanto	19
4.1	Yleistä	19
4.2	Keskeiset energiantuottajat Etelä-Savossa	19
4.3	Sähkön tuotanto	21
4.4	Kaukolämpö	23
4.4.1	Voimalaitokset	24
4.4.2	Lämmöntuotanto	27
4.5	Teollisuuden prosessilämpö ja yhteistuotanto	28
4.5.1	Teollisuuden prosessihöyry	29
4.6	Etelä-Savon energialähteet	29
4.6.1	Fossiiliset energialähteet ja turve	29
4.6.2	Bio- ja metsäenergia	31
4.6.3	Biokaasu	35
4.6.4	Vesivoima	37

4.6.5	Aurinkoenergia	39
4.6.6	Tuulivoima	43
4.7	Muut tulevaisuuden energiateknologiat.....	44
4.7.1	Pienydinvoima	44
4.7.2	Vety	45
4.7.3	Hiilidioksidin talteenotto	46
4.7.4	Energiayhteisöt.....	47
4.7.5	Energiansäästö ja energiatehokkuus	47
4.7.6	Energian varastointi	47
5.	Energian kulutus.....	50
5.1	Etelä-Savon energian kokonaiskulutus	50
5.2	Uusiutuvan energian osuus Etelä-Savossa.....	52
5.3	Liikenteen energiankulutus	52
5.4	Sähkön kulutus	57
5.4.1	Asuminen ja maatalous.....	58
5.4.2	Palvelut ja rakentaminen.....	59
5.4.3	Teollisuus	59
5.5	Lämmitysenergian kulutus	61
5.5.1	Kaukolämpö.....	62
5.5.2	Öljylämmitys	65
5.5.3	Sähkölämmitys	65
5.5.1	Muu lämmitys	65
5.5.2	Lämpöpumput.....	65
6.	Etelä-Savon uusiutuvan energian potentiaali	67
6.1	Yleistä.....	67
6.2	Aurinkoenergiapotentiaali	68
6.2.1	Aurinkoenergian lisäyspotentiaali Etelä-Savossa	73
6.2.2	Rakennusten aurinkoenergiapotentiaali	74
6.2.3	Aurinkoenergiaselvitys	75
6.3	Vesivoiman lisäyspotentiaali	77
6.4	Geoenergiapotentiaali.....	78
6.5	Lämpöpumppuratkaisut	79
6.6	Hukkalämpö.....	80
6.7	Tuulivoimapotentiaali	82
6.7.1	Vireillä olevat tuulivoimahankkeet	84
6.8	Bioenergiapotentiaali	87

7.	Energia-infrastrukturi	88
7.1	Etelä-Savon sähköverkko	91
7.2	Kaukolämpöverkosto	92
7.3	Liikenneinfrastruktuurin energia-alan näkökulma	93
7.3.1	Latausinfrastrukturi	94
8.	Huoltovarmuus.....	97
9.	Energiamurroksen vaikutukset	99
9.1	Taloudelliset vaikutukset.....	99
9.1.1	Energian hintakehitys ja sen vaikutus paikalliseen talouteen	101
9.2	Sosiaaliset vaikutukset.....	102
9.3	Vaikutukset rakennettuun ympäristöön	103
9.4	Ekologiset vaikutukset	106
9.5	Teknologiset vaikutukset.....	108
10.	Energiasektorin koulutus ja osaaminen Etelä-Savossa	110
11.	Rahoitus- ja tukimahdollisuudet	111
12.	Sidosryhmäkuulemiset.....	115
12.1	Palautteet ja näkemykset maakunnan energiatilanteesta SWOT / kysely kunnille	115
12.2	Kysely kunnille	118
13.	Johtopäätökset ja suositukset	126
Käsitteet		131
Liitteet		133
Lähdeluettelo		134

ESIPUHE

Tämä raportti tarjoaa katsauksen Etelä-Savon energiajärjestelmän nykytilaan, painotuen alueen sähköntuotannon ja -kulutuksen rakenteeseen sekä energialähteiden käyttöön. Selvityksessä tarkastellaan energiajärjestelmän eri osia, kuten paikallista sähköntuotantoa, uusiutuvan energian ja fossiilisten polttoaineiden käyttöä sekä ostosähkön osuutta maakunnan energiatarpeiden näkökulmasta.

Energia-alalla on käynnissä merkittäviä muutoksia, jotka johtuvat muun muassa kansallisista ja kansainvälisistä ilmastotavoitteista, energiatehokkuuden parantamisvaatimuksista sekä nopeasti kehittyvistä teknologioista. Myös geopoliittiset tekijät vaikuttavat energiamarkkinoihin ja huoltovarmuuteen, mikä on korostanut tarvetta tarkastella energiantuotannon omavaraisuutta ja kestävyyttä. Selvityksen tarkoituksena on tarjota ajantasaista tietoa, joka tukee alueen päätöksentekoa ja strategista suunnittelua kohti vähähiilistä ja kestäväää energiajärjestelmää.

Selvityksen tulokset osoittavat, että Etelä-Savon sähköntuotanto nojaa vahvasti kaukolämpöön ja uusiutuvan energian osuus maakunnan sähköntuotannossa on vielä vähäinen. Sähkön kulutuksesta merkittävä osa katetaan ostosähköllä, mikä korostaa maakunnan riippuvuutta tuontisähköstä sekä tarvetta kehittää paikallista sähköntuotantoa entistä monipuolisemmaksi. Tulevaisuudessa Etelä-Savon tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian osuutta, parantaa energiatehokkuutta ja vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Tämä selvitys on laadittu tukemaan alueellista energiasuunnittelua ja päätöksentekoa tarjoamalla selkeän kuvan Etelä-Savon nykyisestä energiantuotannosta ja -kulutuksesta. Toivomme, että se toimii hyödyllisenä työkaluna kunnille, yrityksille ja muille sidosryhmille, jotka työskentelevät kohti kestävämpää ja ympäristöystävällisempää energiajärjestelmää.

Kiitämme kaikkia yhteistyökumppaneita ja asiantuntijoita, jotka ovat osallistuneet tämän selvityksen laadintaan. Työmme jatkuu yhdessä, kun kehitämme Etelä-Savon energiajärjestelmää kohti entistä kestävämpää ja omavaraisempaa tulevaisuutta.

Etelä-Savossa syyskuussa 2024

Energiatyöryhmä

Etelä-Savon maakuntaliitto

1. Johdanto

1.1 Yleistä

Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan päätti venäläisen sähkön ja puun tuonnin sekä katkaisi kaasutoimitukset Keski-Eurooppaan, mikä johti syvään energiakriisiin. Tilanteen korjaamiseksi vaaditaan kestäviä ja innovatiivisia ratkaisuja. Sähkön hinta nousi moninkertaiseksi, mikä sai Euroopan keskittymään energiamavaraisuuden parantamiseen ja fossiilisten polttoaineista irtautumiseen.

Hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen ja ilmastomuutoksen torjuminen edellyttävät puhtaampaa ja edullisempaa energiantuotantoa sekä tehokkaampaa jakelua. Käynnissä oleva energiakriisi ei koske pelkästään fossiilisten polttoaineiden korvaamista uusiutuvilla energialähteillä, vaan se edellyttää myös siirtymistä älykkäisiin energiajärjestelmiin, joissa hyödynnetään tuotanto-, varastointi- sekä tieto- ja viestintäteknologioita.

Etelä-Savon maakuntaan laaditaan maakunnallista energiastrategiaa ja tämä nykytilaselvitys auttaa hahmottamaan nykyistä energiajärjestelmän tilannetta ja tarjoaa pohjan tulevalle strategiselle suunnittelulle. Sidosryhmien osallistuminen ja avoin vuoropuhelu edistävät energiastrategian kokonaisvaltaista toteuttamista.

Tilannekuva tarkastelu toimii keskeisenä taustaselvityksenä maakunnan strategisessa suunnittelussa ja maakuntakaavan laadinnassa Etelä-Savossa. Nykytilanne tarkastelussa hyödynnetään muun muassa Tilastokeskuksen, Energiatoimikunnan ja Suomen ympäristökeskuksen tilastoja ja tietokantoja.

Energiastrategian tavoitteet yhteensovitetään muiden maakunnan strategioiden kanssa. Maakuntaohjelman laatiminen aloitetaan syksyllä 2024, siinä määritellään maakunnan keskeiset kärjet ja tavoitteet. Maakuntakaavassa tavoitteet konkretisoidaan alue ja yhdyskuntarakenteen sekä alueiden käytön periaatteiksi ja erityisesti energiahuoltoa koskeviksi maankäytön aluevarauksiksi.

Sidosryhmien osallistuminen ja avoin vuoropuhelu ovat keskeisiä tekijöitä energiastrategian onnistumisessa. Nykytilaselvityksen ja erityisesti energiastrategian laatimisessa on hyödynnetty yhteistyötä Etelä-Savon kuntien, energiatoimijoiden, kehitysyhtiöiden, tutkimuslaitosten ja muiden paikallisten sidosryhmien kanssa. Työpajoissa ja kyselyissä kerättyjen näkemysten avulla on pyritty tunnistamaan energiasektorin keskeiset haasteet ja mahdollisuudet paikallisten toimijoiden näkökulmasta.

Osallistava prosessi on auttanut varmistamaan, että selvityksen tulokset ja suositukset heijastavat laajasti alueen eri toimijoiden näkemyksiä ja tarpeita. Sidosryhmien antama palaute on ollut arvokasta energiastrategian kehittämisessä ja siinä, että esitetyt toimenpiteet ja ratkaisut tukevat aidosti Etelä-Savon energiasektorin tavoitteita ja alueellista kehittämistä.

Selvityksen on laatinut aluesuunnitteluasiantuntija Päivi Rahikainen. Työssä on käytetty julkisia lähteitä sekä tilastoja, energiatyöryhmän ja energiastrategian ohjausryhmän asiantuntemusta. Työryhmän ja ohjausryhmän kokoonpano on liitteenä. Työn aikana toteutetaan työpajoja ja kyselyjä kunnille sekä maakunnallisille toimijoille. Työ toteutettiin vuoden 2024 aikana.

1.2 Työn tavoitteet

Nykytilaselvityksen tavoitteena on toimia energiastrategian tausta-aineistona. Tässä raportissa on pyritty tuomaan esille Etelä-Savon maakunnan nykyinen energian tuotantojärjestelmä ja mahdollisuuksia siirtyä päästöttömään energiajärjestelmään. Selvityksessä esitetään potentiaalisimmat tuuli-, aurinko- ja geotermisen energian tuotantoalueet.

Nykytilannetta tarkastellaan monesta eri näkökulmasta, jotta saadaan mahdollisimman laaja käsitys Etelä-Savon energiajärjestelmästä.

Työn tavoitteena on luoda realistinen käsitys energiasiirtymän mahdollisuuksista ja haasteista Etelä-Savossa, joita voidaan hyödyntää strategisen suunnittelun tukena. Selvityksessä havaitut alueelliset vahvuudet ja potentiaaliset resurssikeskittymät voivat toimia hyödyllisenä pohjana paikallisille kehitysyhtiöille, yrityksille ja tutkimusorganisaatioille.

Tilannekuva sisältää nykyisen energiantuotannon tiedot, energialähteiden käytön, tuotantokapasiteetin jakautumisen eri energiamuotojen kesken, sähköverkkojen ja kaukolämpöjärjestelmien selvityksen sekä nykyisten haasteiden ja mahdollisuuksien kartoituksen. Lisäksi tarkastellaan myös Etelä-Savon maakunnan energiantuotannon ja -teknologioiden potentiaalin pullonkauloja.

Sähköverkkojen ja kaukolämpöjärjestelmien osalta selvitetään mm. sähköverkkojen laajuus, kaukolämpöjärjestelmien kattavuus sekä käytetyt energialähteet.

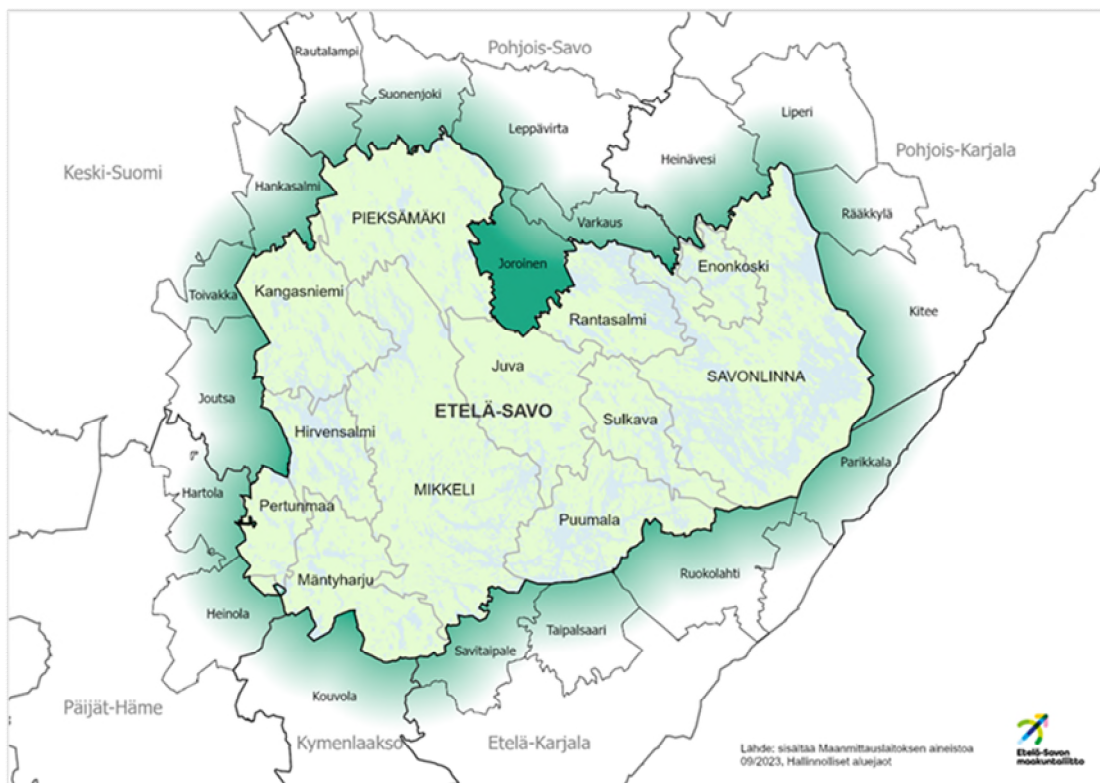
1.3 Etelä-Savon maakunta ja sen erityispiirteet

Etelä-Savo on monipuolinen ja luonnonkaunis maakunta Itä-Suomessa, joka tunnetaan erityisesti upeista järvimaisemistaan, rikkaasta kulttuuriperinnöstään ja elinvoimaisista kaupungeistaan. Maakunnan kaupunkeja ovat Mikkeli, Savonlinna ja Pieksämäki, jotka tarjoavat ainutlaatuisia elämyksiä niin asukkaille kuin vierailijoillekin.

Saimaa on Suomen suurin järvi, joka tarjoaa loputtomat mahdollisuudet veneilyyn, kalastukseen ja muihin vesiaktiviteetteihin. Alueen monipuolinen luonto houkuttelee matkailijoita ja mökkeilijöitä, alueelta löytyy lukuisia kansallispuistoja ja luonnonsuojelualueita, kuten Linnansaari ja Kolovesi.

Etelä-Savon talous perustuu monipuoliseen elinkeinorakenteeseen, johon kuuluvat metsätalous, matkailu, elintarviketeollisuus ja nouseva uusiutuvan energian sektori. Maakunta on sitoutunut kestäväan kehitykseen ja panostaa erityisesti paikallisten luonnonvarojen vastuulliseen käyttöön ja energiatehokkaisiin ratkaisuihin.

Etelä-Savon maakunta koostui vuonna 2024 12 kunnasta, joita ovat Enonkoski, Hirvensalmi, Juva, Kangasniemi, Mikkeli, Mäntyharju, Pertunmaa, Pieksämäki, Puumala, Rantasalmi, Savonlinna ja Sulkava. Asukkaita maakunnassa oli vuoden 2023 lopussa 129 914 (väestötiheys 10,3 as./km²). Maakunnan keskus on n. 52 000 asukkaan Mikkeli. Maakunnan kokonaispinta-ala on 17 099,02 km².



Kuvio 1 Etelä-Savon maakunta käsitti kaksitoista kuntaa vuonna 2024.

Etelä-Savo on harvaan, mutta kauttaaltaan asuttu järvirikas maakunta. Rantaviivaa on yli 30 000 kilometriä ja veden osuus pinta-alasta on yhden neljänneksen. Maaston vaihtelevuus ja järvisyys tekevät välimatkoista pitkiä.

Etelä-Savon väestökehityksessä on sekä positiivisia että haasteellisia piirteitä. Maakunnan väkiluku oli 1.1.2024 tilastojen mukaan 129 914 henkeä. Koko 2000-luvun ajan negatiivinen kokonaisnettomuutto kääntyi positiiviseksi vuonna 2021, ja muuttovoitto erityisesti maahanmuuttajien ansiosta on jatkunut. Vuonna 2023 muuttoliikkeen ansiosta saavutettiin koko 2000-luvun paras väestönkasvu. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2025)

Vaikka muuttoliikkeen tuoma kasvu on positiivista, tulevaisuuden väestökehitys on haasteellinen. Etelä-Savo on Suomen ikääntynein maakunta, ja nuorten ikäluokat ovat pieniä. Työikäisten osuus on keskimääräistä pienempi, mikä heikentää taloudellista huoltosuhdetta ja tuo haasteita paikallisten palveluiden, kuten koulutuksen ja sote-palveluiden, ylläpitoon.

Etelä-Savo on myös yksi Suomen merkittävimmistä mökkeilyalueista. Etelä-Savossa on noin 45 900 kesämökkiä (2023). Arvioiden mukaan alueella voi olla yli 100 000 henkilöä vakituisten väestön lisäksi. Tämä merkittävä kausiväestö ei näy virallisissa väkiluvuissa mutta kasvattaa väestömäärää huomattavasti etenkin lomakausina. Etätyön yleistymisen on myös lisännyt monipaikkaista asumista ja pidentänyt vapaa-ajan asumisen kestoa, mikä tuo alueelle elinvoimaa ja lisää palveluiden kysyntää. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2025)

Kesämökkiläisten ja lomailijoiden tuoma kulutus elvyttää paikallista taloutta ja tukee erityisesti matkailu- ja palvelualoja, mikä osaltaan tasapainottaa väestön vähenemisen tuomia haasteita.

Etelä-Savo on myös Suomen metsäisin maakunta metsäpinta-alan ja metsän kasvun osalta. Etelä-Savossa metsätalousmaan osuus on 87 % ja koko maassa vastaavasti 86 %. Metsämaan osuus pinta-alasta on kasvanut 79 prosentista 85 prosenttiin, kun koko maan osuus on kasvanut 61 prosentista 66 prosenttiin. Suojellun metsäkitumaan osuus on 5 % Etelä-Savossa. (LUKE, 2024)

Etelä-Savossa pellot ovat pieniä ja sirpaleisia, jotka aiheuttavat kustannuksia useille osaluueille, kuten elinkeinoelämälle, infrastruktuurille ja arkielämälle. Maakunnan tiestön toimivuus korostuu erityisesti sirpaleisessa ympäristössä, missä välimatkat voivat olla merkittäviä.

Nämä erityispiirteet tuovat mukanaan omat haasteensa energiantuotannolle ja eri energiamuotojen yhteensovittamiselle.

2. Energiajärjestelmään vaikuttavat tekijät

2.1 Yleistä

Energiatuotantoa ohjaavat monet kansainväliset, kansalliset ja alueelliset raamit, jotka vaikuttavat merkittävästi siihen, miten energiaa tuotetaan, jaetaan ja käytetään. Nämä raamit määrittävät lainsäädännön, politiikan ja strategiat, joka ohjaa energiasektoria kohti kestävämpiä ja turvallisempia ratkaisuja. Seuraavissa kappaleissa on yleiskatsaus keskeisistä ohjauskeinoista, jotka vaikuttavat energiajärjestelmään.

EU energiapolitiikka ja kansainväliset ilmastopöytäkirjat asettavat sitovia päästövähennystavoitteita, jotka ohjaavat maiden energiantuotantostrategioita. Näiden tavoitteiden mukaisesti maat pyrkivät vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, lisäämään uusiutuvan energian osuutta ja parantamaan energiatehokkuutta.

EU Green Deal -ohjelma ja Fit for 55-paketti ovat keskeisiä asiakirjoja, jotka ohjaavat energiapolitiikkaa kohti ilmastoneutraaliutta vuoteen 2050 mennessä. Nämä ohjauskeinot vaikuttavat myös jäsenvaltioiden kansallisiin energiapolitiittisiin linjauksiin.

Jokainen maa laatii omat energia- ja ilmastostrategiansa, jotka määrittelevät kansalliset tavoitteet ja toimenpiteet energiasektorin kehittämiseksi. Suomen kansallinen energia- ja ilmastostrategia Hiilineutraali Suomi 2035 asettaa tavoitteeksi hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä sekä uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvattamisen. Strategia ohjaa myös Etelä-Savon energiajärjestelmän kehitystä. (Valtioneuvosto, 2025)

Energiaturvallisuus on keskeinen osa energiantuotantoa, ja siihen liittyy huoltovarmuuden varmistaminen, energian saatavuuden turvaaminen ja energianlähteiden monipuolistaminen. Kansalliset ja alueelliset strategiat pyrkivät vähentämään riippuvuutta tuontienergiasta ja vahvistamaan energainfrastruktuuria.

Energiatuotantoa säätelevät monenlaiset lait ja määräykset, jotka ohjaavat tuotantomuotojen ympäristövaikutuksia, lupaprosesseja ja turvallisuusvaatimuksia. Ympäristölainsäädäntö, kuten päästöraajat ja kestävyyskriteerit, ohjaa energian tuotantoa yhä puhtaampiin ratkaisuihin. Energiatuotantoon vaikuttavat myös erilaiset taloudelliset ohjauskeinot, kuten verot, tuet ja päästökauppajärjestelmät. Mekanismit luovat taloudellisia kannustimia investoida vähähiilisiin teknologioihin ja energiatehokkuutta parantaviin ratkaisuihin.

Uusien teknologioiden kehitys, kuten energian varastointiratkaisut, älykkäät sähköverkot ja uudet uusiutuvan energian tuotantomuodot, vaikuttavat merkittävästi energiantuotantoon. Innovaatiot luovat mahdollisuuksia entistä tehokkaampaan ja ympäristöystävällisempään energiantuotantoon.

Energiatuotantoon vaikuttavat myös yhteiskunnalliset näkökulmat. Ympäristövaikutusten arvioinnit, luonnon monimuotoisuuden suojelu ja paikallisten yhteisöjen osallistaminen päätöksentekoon ovat keskeisiä tekijöitä, jotka ohjaavat energiantuotannon suunnittelua ja toteutusta.

Näiden ohjauskeinojen yhteisvaikutukset määrittävät energiasektorin kehityksen suunnan ja vaikuttavat siihen, miten energiaa tuotetaan ja kulutetaan tulevaisuudessa. Kestävän, turvallisen ja kilpailukykyisen energiantuotannon saavuttaminen edellyttää kaikkien näiden keinojen huomioimista päätöksenteossa ja suunnittelussa. (Valtioneuvosto, 2025)

2.2 EU:n energia- ja ilmastotavoitteet

Euroopan unionilla on merkittävä rooli energiapolitiikan ohjaamisessa. Komission tavoitteisiin kuuluu kilpailun lisääminen, Euroopan yhteisten energiamarkkinoiden edistäminen ja asiakkaiden osallistumismahdollisuuksien parantaminen energiamarkkinoilla. Kilpailun tuoman tehokkuuden lisäksi energian huoltovarmuuden parantaminen on keskeinen osa EU energiapolitiikkaa. (Energiateollisuus, 2024)

Lainsäädännöllä ohjataan uusiutuvan energian osuuden kasvattamista merkittävästi. Näin pyritään luomaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja työpaikkoja energia-alalla. Lainsäädännön avulla parannetaan ympäristönsuojelua ja vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä sekä varmistetaan energian toimitusvarmuus ja vähennetään riippuvuutta tuontien energiasta.

EU ilmasto- ja energiapolitiikka tähtää hiilineutraaliuden saavuttamiseen vuoteen 2050 mennessä, jolloin kasvihuonekaasujen päästöt ja poistumat olisivat tasapainossa ja Eurooppa olisi ensimmäinen hiilineutraali maanosa. Tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasoihin verrattuna. Tämä asettaa jäsenvaltioille merkittäviä tavoitteita päästöjen vähentämiseksi sekä on keskeinen välietappi EU ilmastopolitiikassa, joka edellyttää huomattavia muutoksia eri sektoreilla, kuten teollisuudessa, liikenteessä ja energiantuotannossa. (European Commission, 2025)

EU ilmastopolitiikka jakautuu kolmeen pääsektoriin: päästökauppaan, taakanjakoon ja maankäyttöön. Päästökauppa kattaa suuret teollisuus-, sähkön- ja energiantuotantolaitokset sekä lentoliikenteen. Päästökauppasektorin kehitys vaikuttaa suoraan suurten päästölähteiden säätelyyn ja on keskeinen osa EU päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Taakanjako keskittyy tieliikenteeseen, rakennusten lämmitykseen ja työkalu- ja koneiden päästöihin, vaikuttaen suoraan kotitalouksien ja pienempien liiketoimintojen päästöihin. Maankäyttö puolestaan hallinnoi maankäytön muutoksia, metsätalouden päästöjä ja hiilinieluja, ja on tärkeä, koska maankäyttö voi joko lisätä tai vähentää hiilidioksidipäästöjä. (YM, 2025)

EU pyrkii lisäämään uusiutuvien energialähteiden osuutta, parantamaan energiatehokkuutta ja vähentämään riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Tämä vaikuttaa energiapolitiikkaan ja infrastruktuurin kehittämiseen. EU tukee infrastruktuurihankkeita, jotka mahdollistavat uusiutuvien energialähteiden paremman integroinnin ja sähköverkon vahvistamisen, mikä on olennaista energiajärjestelmän joustavuuden ja luotettavuuden parantamiseksi.

EU ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet vaikuttavat merkittävästi jäsenvaltioiden ilmastotoimiin ja energiainfrastruktuurin kehittämiseen. Poliitiikan vaikutukset ilmenevät päästövähennystavoitteiden, energian tuotannon ja käytön muutosten sekä infrastruktuurihankkeiden muodossa. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2024)

2.3 Kansalliset energia- ja ilmastotavoitteet

Kansallisen energiapolitiikan tavoitteet ja ohjelmat vaihtelevat maittain, mutta Suomessa ja monissa muissa Euroopan maissa ne ovat linjassa EU energiapolitiikan tavoitteiden kanssa, keskittyen kestävämpään, turvallisempaan ja kilpailukykyisempään energiaan. Alla on yleiskatsaus Suomen kansallisen energiapolitiikan tavoitteisiin ja keskeisiin ohjelmiin ja strategioihin.

Suomen ilmastopolitiikka ja kestävä kehityksen strategiat tähtäävät hiilineutraaliuden saavuttamiseen vuoteen 2035 mennessä ja kestävä yhteiskunnan rakentamiseen. Ilmastolaki asettaa puitteet Suomen ilmastopolitiikan suunnittelulle ja seurannalle, tavoitteena vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja kasvattaa hiilinieluja siten, että päästöt ovat viimeistään vuonna 2035 enintään yhtä suuret kuin nielut. Laki korostaa ilmastomuutokseen sopeutumista, oikeudenmukaisuutta ja kestävä kehitystä, sekä Suomen veloitteita kansainvälisten ja EU ilmastotavoitteiden noudattamisessa. (Finlex, 2025)

Hiilineutraali Suomi 2035 -kansallinen ilmasto- ja energiastrategia pyrkii siirtymään ilmastoneutraaliin yhteiskuntaan lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä, kehittämällä merituulivoimaa, edistämällä vetytaloutta ja parantamalla energiatehokkuutta. Kansallinen pitkän aikavälin strategian tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä kaikilla sektoreilla. Strategia kattaa laajan valikoiman toimenpiteitä, jotka ulottuvat liikenteen sähköistämisestä teollisuuden energiaratkaisuihin. Suomen ilmasto- ja energiastrategian keskeinen tavoite on hidastaa ja pysäyttää ilmastomuutosta pitkäjänteisellä ja johdonmukaisella politiikalla sekä konkreettisilla toimilla. Kansallisen strategian avulla tähdätään kokonaisvaltaiseen, hiilineutraaliin yhteiskuntaan vuoteen 2035 mennessä. (Valtioneuvosto, 2025)

Strategia kattaa kaikki kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielut yhteiskunnan eri sektoreilla: päästökaupasektorilla, taakanjakosektorilla ja maankäyttösektorilla. Erityisesti energia- ja ilmastopolitiikan tiivis yhteys ilmenee energiatehokkuuden ja puhtaiden energialähteiden edistämisessä, koska suurin osa kasvihuonekaasupäästöistä syntyy energiantuotannosta ja -kulutuksesta. Samalla strategia painottaa energian toimitus- ja huoltovarmuutta sekä energian kilpailukykyistä hintaa, jotka ovat tärkeitä kansalaisten ja yritysten hyvinvoinnille sekä talouskasvulle. (Valtioneuvosto, 2025)

Strategiassa keskeistä on vähähiilisyiden edistäminen ja yritysten hiilikädenjäljen kasvattaminen. Suomen tavoitteena on globaalien ilmastohyötyjen lisääminen tarjoamalla maailmanmarkkinoille uusia puhtaita ratkaisuja ja teknologioita. Tämä painotus vähähiilisyyteen näkyy myös siinä, että EU ja Suomen ilmastokeskustelu keskittyy päästövähennyksiin ja vähähiilisyyteen, vaikka energiamarkkinoiden tehokkuus, energiaturvallisuus ja tutkimus- ja kehitystoiminta ovat myös tärkeitä osa-alueita ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. (Valtioneuvosto, 2025)

Strategia sisältää varautumisen vihreään siirtymään ja siihen liittyviin investointeihin energiantuotannon, sähköverkon ja uuden teknologian kehittämisessä. Venäjän hyökkäys Ukrainaan ja sitä seurannut energiakriisi ovat lisänneet EU tarvetta irtautua venäläisestä fossiilienergiasta, mikä korostaa energiaturvallisuuden merkitystä. Suomen osalta tämä tarkoittaa investointeja päästöttömään lämmöntuotantoon, sähköistyvään infrastruktuuriin ja vetyteknologian kehittämiseen.

Hiilineutraali Suomi 2035 vaikutusten arvioinnissa huomioidaan strategian ympäristö-, talous- ja sosiaaliset vaikutukset sekä alueelliset erot, jotta siirtymä hiilineutraaliin yhteiskuntaan olisi oikeudenmukainen ja kestävä. Näin strategiassa varmistetaan, että EU vuodelle 2030 asettamat ilmasto- ja energiatavoitteet saavutetaan. Lisäksi Suomen pitkän aikavälin päästötavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050 on sisällytetty strategiaan. (Valtioneuvosto, 2025)

Suomen hallitus on asettanut tavoitteeksi liikenteen päästöjen puolittamisen vuoden 2005 tasolta vuoteen 2030 mennessä ja vuoteen 2045 tavoite on olla täysin hiilivapaa liikenteen osalta. (Valtioneuvosto, 2025)

Suomen kestävä kasvun ohjelma tukee talouden, ympäristön ja yhteiskunnan kestävä kehitystä. Se painottaa kilpailukyvyyn vahvistamista, investointien kasvua, osaamisen kehittämistä sekä tutkimus- ja innovaatiotoimintaa. Ohjelma rakentuu neljän pilarin varaan: vihreä siirtymä talouden rakenteen uudistamisessa, digitalisaation ja datatalouden hyödyntäminen, työllisyyden ja osaamisen vahvistaminen sekä sosiaali- ja terveydenhuollon kehittäminen. (Valtiovarainministeriö, 2024)

2.4 Maakunnalliset energia- ja ilmastotavoitteet

Etelä-Savon maakunnan energiajärjestelmään vaikuttavat lainsäädännölliset ja strategiset tekijät ovat merkittäviä alueen kestävä energiatulevaisuuden saavuttamiseksi. Maakuntatasolla huomioidaan sekä kansalliset että EU säädökset ja tavoitteet. Lisäksi on alueellisia strategioita ja ohjelmia.

Etelä-Savon maakuntastrategia heijastaa sitoutumista kestäväan ja hiilineutraaliin energiatoimintaan, mikä tukee alueellista maakuntaohjelmaa. Kunnianhimoiset ilmastotavoitteet ja konkreettiset toimenpiteet, kuten energiantuotannon monipuolistaminen ja päästövähennystoimet, ovat osa strategiaa.

Etelä-Savon maakuntastrategiassa painotetaan maakunnan sitoutumista ympäristöystävälliseen ja hiilidioksidipäästöjä vähentävään energiantuotantoon. Se heijastaa maakuntaohjelman visiota hyvinvoinnista ihmisille ja luonnolle. Maakunnan erityispiirteet luovat suuntaviivoja energia-alan kehittämiseksi. Osaamiseen, tutkimukseen, vastuulliseen liiketoimintaan sekä kansainvälisiin yhteyksiin panostaminen nähdään keskeisenä energia-alan elinvoiman lähteenä. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2025)

Etelä-Savon maakunta pyrkii vahvistamaan kestäväan ja hiilineutraalia kehitystä älykkään erikoistumisen, vastuullisen energiankäytön sekä monialaisen yhteistyön avulla. Tavoitteena on uudistuva teollisuus, älykkäät yhdyskunnat ja riippumattomuus fossiilisista energialähteistä. Älykäs erikoistuminen perustuu maakunnan omiin vahvuuksiin, kuten metsä-, vesi- ja ruoantuotantoon ja osaamiseen, jotka toimivat alueen kasvun vetureina.

Etelä-Savon TKI-tiekartta (tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta) painottaa elinkeinoelämän uudistumista ja TKI-toiminnan vauhdittamista. Tiekartta luo suuntaviivat maakunnan TKI-toiminnan kehittämiseksi, tähtäimenä nostaa T&K-menojen osuus BKT:sta 4 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. TKI-tiekartassa määritellään konkreettisia askelmerkkejä innovaatioiden ja osaamisen kasvattamiseksi. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2025)

Etelä-Savon ilmastotiekartan energiaa koskevat tavoitteet keskittyvät vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä ja edistämään kestäväan energiantuotantoa ja -käyttöä maakunnassa. Näihin tavoitteisiin sisältyy kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

asettamalle konkreettisia toimenpiteitä maakunnan kokonaispäästöjen vähentämiseksi vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteena on kasvattaa uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa, kuten aurinko- ja tuulivoiman sekä bioenergian käyttöä, ja parantaa energiatehokkuutta eri sektoreilla, kuten rakennuksissa, liikenteessä ja teollisuudessa. Lisäksi tavoitteena on myös edistää kestävästä liikennettä, kannustaa kestävien liikkumismuotojen käyttöä ja vähentää liikenteen päästöjä sekä lisätä maakunnan omaa energiantuotantoa ja vähentää riippuvuutta tuodusta energiasta sekä saavuttamaan hiilineutraalius tietyssä aikataulussa, mikä tarkoittaa maakunnan nettokasvihuonekaasupäästöjen nollaamista tai niiden kompensoimista muilla keinoilla. (ELY, 2025)

Petteri Orpon hallitusohjelmassa pyritään varmistamaan tuulivoiman toimintaedellytykset Itä-Suomessa ja vähentämään kehitystä estäviä tekijöitä.

Itäisen Suomen tuulivoimarakentamisen työryhmän loppuraportissa tuodaan esille tuulivoiman laajentamiseen liittyvät haasteet, kuten puolustusvoimien aluevalvonnan vaatimukset ja kompensatioalueiden perustamisen korkeat kustannukset. Raportti korostaa aurinkovoiman roolia lyhyen aikavälin ratkaisuna puhtaan energian tarpeisiin. (Valtioneuvosto, 2025)

Itä- ja Pohjois-Suomen yhteinen älykkään erikoistumisen strategia keskittyy kestäviin energiaratkaisuihin ja luonnonvarojen tehokkaaseen käyttöön. Strategian tavoitteet tukevat erityisesti bio- ja kiertotalouden hyödyntämistä sekä kestävästä ruuantuotannosta ja matkailun kehittämistä. Strategia korostaa alueen ainutlaatuisia luonnonvaroja ja kansainvälistä vastuullista kasvua.

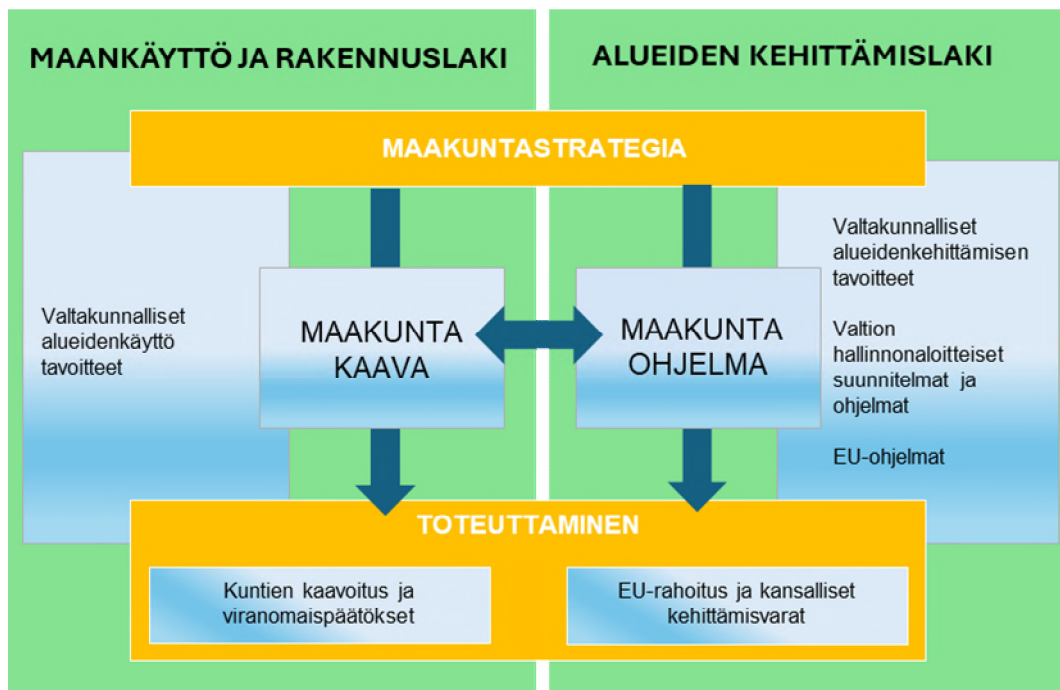
Etelä-Savon strategiat ja ohjelmat tähtäävät kestävästä kehityksestä, jossa ilmastotavoitteet, talouskasvu ja alueellinen hyvinvointi kietoutuvat yhteen. Monialaisen yhteistyön, teknologian ja osaamisen avulla maakunta pyrkii kohti hiilineutraalia tulevaisuutta ja vahvistaa asemaansa kestävästä energiatalouden edelläkävijänä Suomessa.

2.5 Maakunnan suunnittelujärjestelmä

Maakuntakaava on osa maakunnallista suunnittelujärjestelmää, jota ohjaavat maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä laki alueiden kehittämisestä ja Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan toimeenpanosta (2021/756). Lainsäädännön mukaan maakunnan strategisia asiakirjoja ovat maakuntastrategia, maakuntaohjelma ja alueiden käytön suunnittelua ohjaava maakuntakaava.

Alueiden kehittäminen on valtion, maakuntien liittojen, kuntien ja muiden toimijoiden vuorovaikutukseen perustuvaa hallinnonalojen välistä yhteistyötä ja monitasoista toimintaa, joka perustuu kansallisiin ja alueiden erilaisiin vahvuuksiin ja tarpeisiin.

Maankäyttö- ja rakennuslain (1.1.2025 alueiden käyttölaki) tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta ja kulttuurisesta kestävästä kehityksestä.



Kuvio 2 Maakunnan suunnittelujärjestelmä Etelä-Savossa.

2.6 Kuntatason energia- ja ilmastotavoitteet

Kunnat ovat avainasemassa, kun Suomi pyrkii hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä. Kuntien aktiivinen ilmastotyö edistää suoraan eri sektoreiden päästövähennyksiä, sillä ne vastaavat alueillaan kaavoituksesta, maankäytöstä, liikennesuunnittelusta, energia-yhtiöiden omistajaohjauksesta ja rakennusten lämmitysvalinnoista. Näiden omien ilmastotekojen lisäksi kunnat voivat edistää asukkaiden, elinkeinoelämän, maatalousyrittäjien ja muiden sidosryhmien ilmastotyötä monin tavoin. Kunnat toimivat ilmastotyön paikallisina alustoina ja mahdollistajina, innostaen ja vauhdittaen alueellista ilmastotyötä.

Paikallinen, alueellinen ja valtakunnallinen ilmastotyö on parhaimmillaan laajaa ja monimuotoista yhteistyötä, jossa kunnilla, maakunnilla ja muilla toimijoilla on tärkeä rooli yhteisen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisessa. Ilmastolain tavoite on, että Suomi on hiilineutraali vuonna 2035, mutta monet edelläkävijäkunnat pyrkivät tavoittelemaan tätä jopa nopeammin, vuoteen 2030 tai jo vuoteen 2025 mennessä.

Etelä-Savon kunnissa ilmastotoimenpiteet keskittyvät energian tuotannon, kulutuksen ja päästöjen vähentämiseen. Kunnat pyrkivät laajaan yhteistyöhön ja ajankohtaisen tiedon jakamiseen, mikä tukee parhaiden paikallisten ja laajempien ratkaisujen löytämistä. Yhteistyön kautta pyritään saamaan uusinta tietoa energiantuotannon ja -kulutuksen päästövähentämismahdollisuuksista kuntien, kotitalouksien ja yritysten käyttöön.

Etelä-Savon kunnissa ilmastotyö on ollut aktiivista vuodesta 2022 alkaen, ja lähes kaikilla alueen kunnilla on oma ilmasto-ohjelma tai toimintasuunnitelma. Kuntien keskeinen tavoite on vähentää energiantuotannon ja -kulutuksen päästöjä sekä parantaa energiatehokkuutta. Tämä pyritään saavuttamaan tiedon jakamisella, seudullisella yhteistyöllä sekä kuntien ja energiayhtiöiden toimenpiteillä.

Energiayhtiöiden sähkön ja lämmön kulutusjousto- ja energiansäästöpalveluja kehitetään edelleen ja markkinoidaan asiakkaille. Energiatehokkuutta parannetaan esimerkiksi kunnan kiinteistöissä hyödyntämällä valtionavustuksia ja tutkimalla aurinkopaneelien ja lämpöpumppujen käyttömahdollisuuksia. Kaukolämpöverkostoa laajennetaan, ja katuvalaistusta päivitetään energiatehokkaiksi LED-valoiksi älykkäällä ohjauksella.

Kunnat pyrkivät myös vahvistamaan seudullista yhteistyötä energia- ja ilmastoasioissa, kuten tukemalla alueellista energianeuvontaa ja edistämällä öljylämmityksestä luopumista. Toimien tuloksia mitataan seuraamalla esimerkiksi kauko- ja erillislämmityksen sekä sähkönkäytön kasvihuonekaasupäästöjä (CO₂-ekv), kunnan kiinteistöjen energiatehokkuutta ja fossiilisten sekä uusiutuvien polttoaineiden osuutta.

2.6.1 Toimet ja hankkeet päästöjen vähentämiseksi

Etelä-Savon energiantuotannosta 90 % on biomassapohjaista. Omavaraisuusaste sähköntuotannossa 2023 oli noin 19,5 %. Kokonaispäästöt (kaikki päästöt) ovat laskeneet 43 % vuodesta 2007 ja asukaskohtaiset päästöt ovat laskeneet 35 % vuoteen 2022 mennessä.

Vihreän siirtymän energiahankkeita (aurinko- ja tuulivoimapuistoja) on käynnistynyt mm. Pieksämäellä, Hirvensalmella, Sulkavalla ja Juvalla. Etelä-Savossa on vireillä useita uusiutuvan energian hankkeita.

Kuntien energiatarvitteet tähtäävät energiantuotannon ja -kulutuksen päästöjen vähentämiseen sekä energiatehokkuuden parantamiseen. Tämä saavutetaan hankkimalla ja jakamalla tietoa päästöjen vähentämismahdollisuuksista kotitalouksille ja yrityksille sekä rakentamalla lyhyt- ja pitkäaikaista yhteistyötä seudun toimijoiden kanssa. Kunnat pyrkivät vaikuttamaan siihen, että alueella toimivat energiayhtiöt siirtyvät uusiutuviin energialähteisiin tai polttoaineisiin energiantuotannossaan, pois lukien varavoiman käyttö vika-tilanteissa ja poikkeuksellista huipputehoa vaativissa tilanteissa.

Kaukolämpöverkostoa laajennetaan mahdollisuuksien mukaan ja energiayhtiöiden sähkön- ja lämmönkulutuksen jousto- sekä energiansäästöpalveluja kehitetään ja markkinoidaan asiakkaille. Katuvalaistusta parannetaan muuttamalla valaistus ledeiksi ja ottamalla käyttöön älykäs ohjaus. Kunnan kiinteistöjen energiatehokkuutta lisätään uudis- ja korjausrakentamisen yhteydessä, hyödyntämällä valtionavustuksia öljylämmityksestä luopumiseksi.

Aurinkopaneelien ja ilma-vesilämpöpumppujen käyttömahdollisuudet tutkitaan rakennuskohteissa ja toteutuspäätökset tehdään tapauskohtaisesti. Kunnat pyrkivät edistämään aurinkoenergian ja muiden vaihtoehtoisten energiantuotantotapojen käyttämistä kaukolämpöverkoston ulkopuolisilla alueilla, myös osa-aikaisissa ja vakinaisissa asuin-kohteissa.

Kuntien tavoitteena on järjestelmällisesti parantaa energiantuotannon ja -kulutuksen päästöjen vähentämismahdollisuuksien tunnistamista ja hyödyntämistä. Tämä saavutetaan selvittämällä seudullisen yhteistyön mahdollisuuksia alueellisen energianeuvonnan, kuntien energiatehokkuussopimusten (KETS) sekä muiden rahallisten ja tiedollisten tukien kautta. Kunnat pyrkivät vaikuttamaan siihen, että seudullinen ja maakunnallinen energianeuvontatyö vakiinnutetaan. Lisäksi edistetään öljylämmitteisten pientalojen lämmitysjärjestelmien vaihtoa tiedottamalla valtionavustuksista.

Mittareina seurataan kauko- ja erillislämmityksen sekä sähkönkäytön kasvihuonekaasupäästöjä vuositasolla (CO₂-ekv). Lisäksi tarkastellaan kunnan omien kiinteistöjen energian käytön tehokkuutta ominais- ja kokonaisenergian kulutuksen perusteella, sekä lämmityksessä käytettävän polttoaineen osuutta fossiilisten ja uusiutuvien välillä. Myös seudullisen yhteistyön onnistumista energia- ja ilmastokysymyksissä arvioidaan jatkuvasti.

Kuntien tavoitteena on järjestelmällisesti vähentää liikenteen päästöjä parantamalla kestävän liikkumisen mahdollisuuksia ja edistämällä vähäpäästöisiä kulkumuotoja. Joukko-liikenteen käyttöä kehitetään lisäämällä sähköbusseja ja parantamalla aikatauluja vastaamaan paremmin asukkaiden tarpeita, mikä tekee joukkoliikenteestä houkuttelevamman vaihtoehdon.

Tavoitteisiin pyritään yhteistyössä alueellisten toimijoiden kanssa, hyödyntämällä erilaisia tukia ja kannustimia sekä kehittämällä infrastruktuuria, joka tukee vähähiilistä liikku- mista.

Sähköautojen määrän kasvua tuetaan rakentamalla ja laajentamalla sähköautojen latausverkostoa sekä kannustamalla yksityisiä toimijoita perustamaan latausasemia. Kevyen liikenteen väyliä, kuten pyöräily- ja kävelyreittejä, laajennetaan ja parannetaan erityisesti taajama-alueilla, jotta ne tarjoavat turvallisia ja houkuttelevia vaihtoehtoja autoliikenteelle.

Lisäksi tuetaan yhteiskäyttöautojen ja kimpapakyytien käyttöönottoa ja kehitetään sovel- luksia, jotka helpottavat näiden palveluiden käyttöä. Kunnat järjestävät tiedotuskampan- joita ja kannustavat asukkaita sekä yrityksiä siirtymään vähäpäästöisiin liikkumistapoihin ja hyödyntämään tarjolla olevia tukia, mikä osaltaan auttaa liikenteen päästöjen vähen- tämisessä.

Kunnat mittaavat liikenteen päästöjen vähentämiseen tähtäävien toimenpiteiden vaiku- tuksia useilla eri mittareilla. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä (CO₂-ekv) seurataan vuositasolla, mikä antaa kuvan päästökehityksestä ja toimenpiteiden tehokkuudesta. Joukkoliikenteen käyttöaste mitataan suhteutettuna asukasmäärään, mikä osoittaa jouk- koliikenteen suosion ja sen roolin vähäpäästöisen liikkumisen edistämässä.

Sähköautojen määrää ja latauspisteiden kattavuutta arvioidaan tarkastelemalla sähkö- autojen osuutta liikenteessä sekä latauspisteiden lukumäärää ja niiden saatavuutta alu- eella. Pyöräily- ja kävelyreittien käyttöaste selvitetään seuraamalla kevyen liikenteen väylien käyttöä ja niiden vaikutusta liikenteen päästöjen vähentämiseen. Lisäksi asuk- kaiden ja yritysten osallistumista kestävästä liikkumisesta kampanjoihin arvioidaan osallis- tumisaktiivisuuden ja kampanjoiden aiheuttamien käyttäytymismuutosten perusteella.

Etelä-Savon maakunnan liikenteen (tieliikenne, raideliikenne ja vesiliikenne) päästöt vuonna 2023 olivat 282 ktCO₂e. Kaikki päästöt; sisältää kaikki Suomen kasvihuonekaa- suinventaarion päästöt lukuun ottamatta teollisuuden prosessipäästöjä, kotimaan lento- liikennettä, jäänmurtajia ja maankäyttösektoria. Hinku-laskennasta poiketen mukana ovat kaikki teollisuuden päästöt ja läpiajoliikenne. Ei sisällä päästöhyvityksiä. (Hiilineutraalisuomi, 2024)

2.6.2 Energiatehokkuustoimet

Energiatehokkuustoimilla pyritään varmistamaan kestävä energiahuolto, vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, parantamaan energian toimitusvarmuutta, pienentämään

tuontikustannuksia sekä lisäämään eurooppalaista kilpailukykyä. Vuonna 2023 lainsäätäjät päättivät, että energian loppukulutusta EU:ssa on vähennettävä vähintään 11,7 prosenttia vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuonna 2020 tehtyihin ennusteisiin. (Euroopan Unioni, 2025)

Energiatehokkuussopimukset ovat keskeinen keino EU:n energiatehokkuusdirektiivin velvoitteiden toimeenpanolle Suomessa. Vapaaehtoisilla energiatehokkuussopimuksilla edistetään energiatehokkuuden toteutusta eri toimialoilla.

Suomessa eri alojen energiatehokkuussopimuksiin on kirjoitushetkellä liittynyt yhteensä 783 yritystä ja niiden 7608 toimipaikkaa sekä 164 kuntaa/kuntayhtymää. Kunta-alan toimenpideohjelmaan Etelä-Savon alueella ovat liittyneet Mikkelin kaupunki, Pieksämäen kaupunki, Savonlinnan kaupunki ja Sulkavan kunta. (Energiatehokkuussopimukset, 2024)

Energiakatselmusvelvoite osalle pk-yrityksiä vuonna 2026 – valtion tukea saa vielä vuoden 2024. Tuki haetaan Business Finlandilta vuoden 2024 aikana, mutta hanke voi valmistua vuoden 2025 aikana. (Motiva, 2024)

Tiukentuneen EU-säätelyn myötä energiatehokkuuslain velvoitteet laajenevat vuonna 2026 koskemaan osaa pk-yrityksiä. Tällä hetkellä energiatehokkuuslain mukainen yritysten energiakatselmusvelvoite koskee vain suuria yrityksiä, mutta jatkossa velvoite määrittyy yrityksen energiankäytön perusteella, joiden kolmen edellisen vuoden keskimääräinen energiankäyttö on vuosittain 2 800–24 000 megawattituntia. (Motiva, 2024)

Pk-yritysten, jotka siirtyvät nyt ensimmäistä kertaa energiakatselmusvelvoitteen piiriin, on tehtävä ensimmäinen energiakatselmus viimeistään syksyllä 2026. Tästä velvoitteesta vapautuvat yritykset, jotka ottavat käyttöön sertifioidun energianhallintajärjestelmän. (Motiva, 2024)

Alueellinen energianeuvonta Etelä-Savossa palvelee asukkaita, pk-yrityksiä ja kuntia energiaan liittyvissä kysymyksissä. Maksutonta energianeuvontaa Etelä-Savossa toteuttaa sekä ProAgria Etelä-Savo, että Sweco Finland Oy.

He tarjoavat välineitä energiatehokkuuteen ja säästöihin kuluttajille, pk-yrityksille ja kunnille Etelä-Savon alueella. Energianeuvonta auttaa ja välittää hyödyllistä tietoa, ja tavoitteena on edistää energiatehokkuutta arjessa, yritystoiminnassa ja kuntatasolla. Esimerkiksi kuluttajille neuvontaa energiaratkaisuissa ja arjen valinnoissa, taloyhtiöille tarjotaan tietoa energiatehokkuudesta ja uusiutuvasta energiasta päätösten pohjaksi, ja kunnille annetaan tukea energiatalouden kehittämiseen ja ilmastotyöhön.

Etelä-Savossa on tyypillistä pk- ja mikroyritysten suuri määrä. Lisäksi yritykset sijaitsevat maantieteellisesti hyvin hajallaan, jolloin kaukolämmön saatavuus on monissa tapauksissa heikko. Omat haasteensa tuo ikääntyvä rakennuskanta ja samoin vanhentuneet lämmityslaitteistot, jolloin myös energiatehokkuus on usein huono. (Motiva Oy, 2024)

2.1 Poliittiset vaikutukset ja säätelyn merkitys

Etelä-Savon energiasektorin kehittämisessä keskeisessä roolissa ovat valtion ja EU tukimekanismit, kuten investointituet, syöttötariffit ja verohelpotukset. Nämä tukitoimet tekevät uusiutuvan energian hankkeista taloudellisesti houkuttelevampia ja kannattavampia. Etelä-Savossa paikalliset ja alueelliset ilmasto- ja energiastrategiat tukevat

kansallisia tavoitteita keskittyen erityisesti alueen vahvuuksiin, kuten bioenergiaan ja energiatehokkuuteen. Kunnat vaikuttavat aktiivisesti energiainvestointeihin kaavoituksen ja lupa-asioiden kautta.

Energiainvestointien lupaprosessit voivat olla monimutkaisia ja hidastaa uusiutuvan energian projektien toteutumista, erityisesti ympäristövaikutusten arviointien ja rakennuslupien osalta. Energiasektorin sääntely, kuten päästönormit ja energiaverotus, vaikuttaa suoraan investointipäätöksiin. Paikallisten energiayhtiöiden on mukautettava toimintaansa muuttuvan sääntelyn mukaan ja investoitava uusiin teknologioihin säilyttääkseen kilpailukykyä. Joustava ja ennakoiva kaavoituspolitiikka voi merkittävästi parantaa investointiympäristöä.

Kansainväliset ilmastosittemukset, kuten Pariisin ilmastosittemus ja EU ilmastotavoitteet, vaikuttavat suoraan Suomen kansalliseen energiastrategiaan ja näin myös Etelä-Savoon. Tiukentuvat päästörajoitukset ja päästökauppakustannukset luovat paineita vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja investoida puhtaampiin energiaratkaisuihin. Näiden sopimusten myötä alueelle voi myös tulla uusia rahoitusmahdollisuuksia EU tukiohjelmien kautta, mikä tukee siirtymistä kohti puhtaampaa energiajärjestelmää ja mahdollistaa uusien teknologioiden kokeilua ja käyttöönottoa. (YM, 2025)

Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on saavuttaa hiilineutraali yhteiskunta, mikä edellyttää merkittäviä muutoksia energian tuotannossa, kulutuksessa ja liikenteessä. Kasvihuonekaasupäästöistä noin 80 prosenttia on peräisin energiasektorilta, mikä korostaa tarpeen vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja siirtyä uusiutuviin energialähteisiin. (Energiatoteellisuus, 2025)

Kansalliset ja alueellisten toimijoiden laatimat strategiat, kuten kansallinen energia- ja ilmastostrategia, määrittelevät pitkän aikavälin tavoitteet uusiutuvan energian käytölle, energiatehokkuudelle ja päästövähennyksille. Näiden strategioiden ohjaamat päätökset vaikuttavat energiapolitiikan toteutukseen ja asetettuihin tavoitteisiin.

Energiantuotannon ja -käytön sääntelyä tarkennetaan konkreettisilla suunnitelmilla, kuten laeilla ja asetuksilla. Näihin kuuluvat muun muassa päästönormit, ympäristövaikutusten arvioinnit (YVA), lupamenettelyt ja uusiutuvan energian tukijärjestelmät. Energiavirasto ja muut sääntelyelimet valvovat energiamarkkinoiden toimintaa sekä sähkö- ja kaasuverkkojen kehittämistä. Suuret energiainvestoinnit, kuten voimalaitosten rakentaminen, edellyttävät lupaprosesseja ympäristövaikutusten arviointien ja rakennuslupien kautta, mikä voi pidentää investointien toteutumisaikaa. Joustava kaavoitus ja ennakoivat lupakäytännöt voivat kuitenkin helpottaa hankkeiden käynnistämistä.

Valtiolliset ja EU tukiohjelmat tarjoavat investointitukia, verohelpotuksia ja suoria subventioita uusiutuvan energian projekteille. Tiettyt energiamuodot, kuten aurinko- ja tuulienergia, voivat saada tukea sähkön syöttötariffien tai hintatukien muodossa, mikä parantaa niiden kilpailukykyä. Fossiilisten polttoaineiden verotus ja päästökauppamaksut, vaikuttavat energiankäytön kustannuksiin ja kulutuskäyttäytymiseen. EU päästökauppajärjestelmä (ETS) kannustaa päästövähennyksiin markkinaehtoisesti.

Kuntien ja alueiden rooli energiainvestointien edistämisessä on merkittävä, sillä ne vaikuttavat kaavoitus- ja lupapäätösten kautta energiainfrastruktuurin sijoittamiseen. Alueellinen edunvalvonta pyrkii turvaamaan paikallisten tarpeiden huomioon ottamisen valtakunnallisessa päätöksenteossa. Elinkeinoelämän järjestöt tekevät aktiivista vaikuttamistyötä erityisesti suurten investointihankkeiden osalta.

Poliittiset päätökset voivat edistää sähköverkon vahvistamista, energian varastointiratkaisujen rakentamista ja vetyinfrastruktuurin kehittämistä. Julkinen sektori voi osallistua näihin hankkeisiin yhdessä yksityisen sektorin kanssa. Lisäksi poliittisissa päätöksissä huomioidaan energiahuoltovarmuus ja kriisitilanteisiin varautuminen, kuten strategisten energian varastojen ylläpito ja toimituskatkoihin varautuminen.

Tietoisuuden lisääminen energiakysymyksistä ja energiatehokkuuden sekä uusiutuvan energian käytön kannustaminen viestinnän ja koulutuksen avulla ovat myös osa politiikan suunnittelua. Vuoropuhelu sidosryhmien, kuten yritysten, kansalaisjärjestöjen ja akateemisten tahojen kanssa, on tärkeää päätöksenteossa ja politiikan kehittämisessä.

3. Päästöt ja ilmastotavoitteet

3.1 Kasvihuonekaasupäästöt maakunnassa

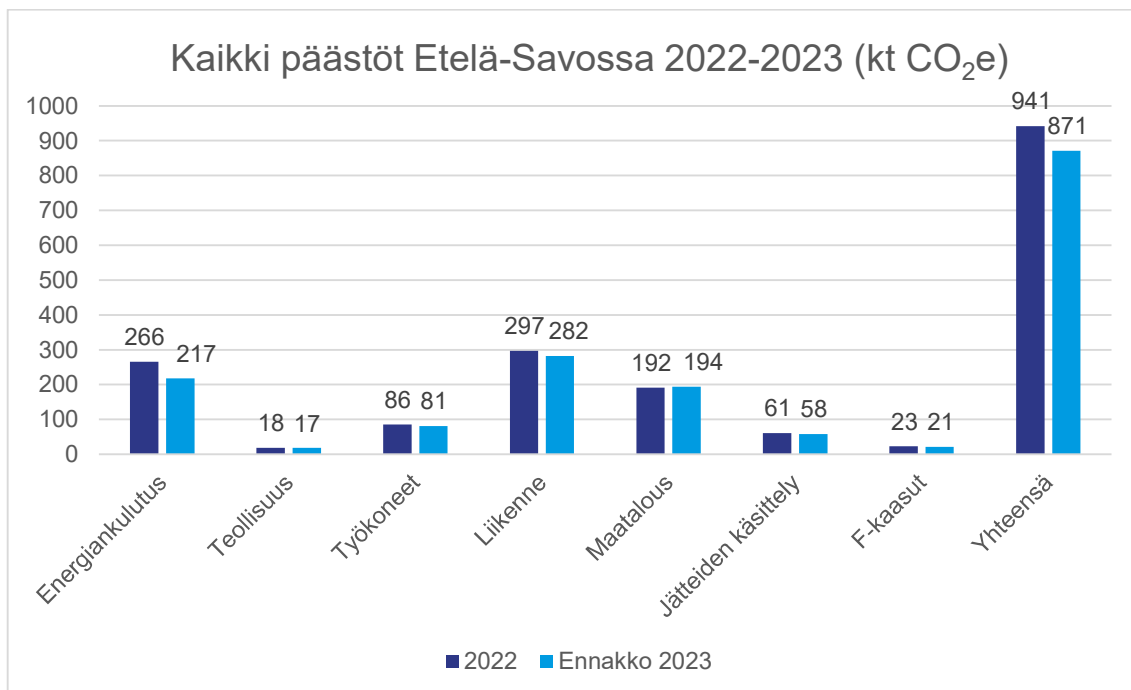
Etelä-Savo ei ole sitoutunut Hinku-tavoitteisiin, jotka edellyttävät kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä, ja jäljelle jäävien 20 % päästöjen sitomista nieluihin. Etelä-Savosta Pieksämäen kaupunki ja Sulkan kunta ovat liittyneet Hinku-kuntiin vuonna 2022.

Etelä-Savon maakuntastrategian mukaan alueen ympäristötavoitteet vuoteen 2030 keskittyvät ilmastoneutraaliuden, luonnonvarojen kestäväen käytön ja uusiutuvan energian edistämiseen. Maakunta tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä ja pyrkii saavuttamaan Suomen pienimmät CO₂-päästöt per asukas vuoteen 2030 mennessä. Metsätaseen tasapainottaminen on myös keskeistä, mikä tarkoittaa, että metsien poistuma ei ylitä niiden kasvua viiden vuoden tarkastelujaksolla.

Etelä-Savon maakunnan tavoitteena on kasvattaa uusiutuvan energian osuutta kokonaisenergiankäytöstä 80 % ja saavuttaa 60 prosentin energiaomavaraisuus vuoteen 2030 mennessä sekä kasvattaa luomupeltojen osuutta peltoalasta 25 %. (Etelä-Savo maakuntaohjelma, 2024)

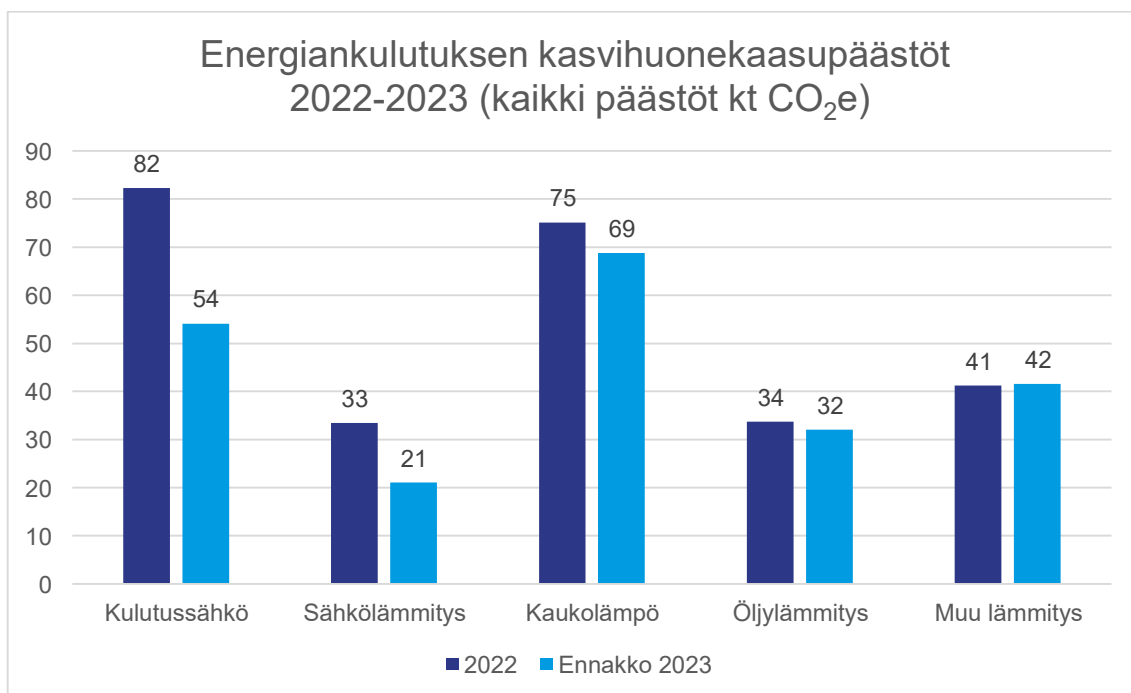
Etelä-Savossa suurimmat päästöt (kuvio 3) tulevat liikenteestä ja maataloudesta sekä erilaisista lämmitysratkaisuista (kaukolämpö, öljylämmitys, sähkölämmitys) sekä kulu-tussähköstä.

Suomen ympäristökeskuksen Hinku-laskentamenetelmän ”kaikki päästöt” mukaan Etelä-Savon maakunnan kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2023 871 ktCO₂e. Päästöt vähenivät vuosien 2007 ja 2022 välillä 43 %, ja päästöt asiakasta kohden vähenivät samana aikana 35 %. Hinku laskentamenetelmä kattaa kaikki Suomen kasvihuonekaasuinventaarion päästöt lukuun ottamatta teollisuuden prosessipäästöjä, kotimaan lentoliikennettä ja jäänmurtajien päästöjä. Hinku-laskennasta poiketen mukana ovat kaikki teollisuuden päästöt ja läpiajoliikenne. Laskenta ei sisällä päästöhyvityksiä. Viimeisimmät tiedot ovat vuodelta 2023 (ennakko).



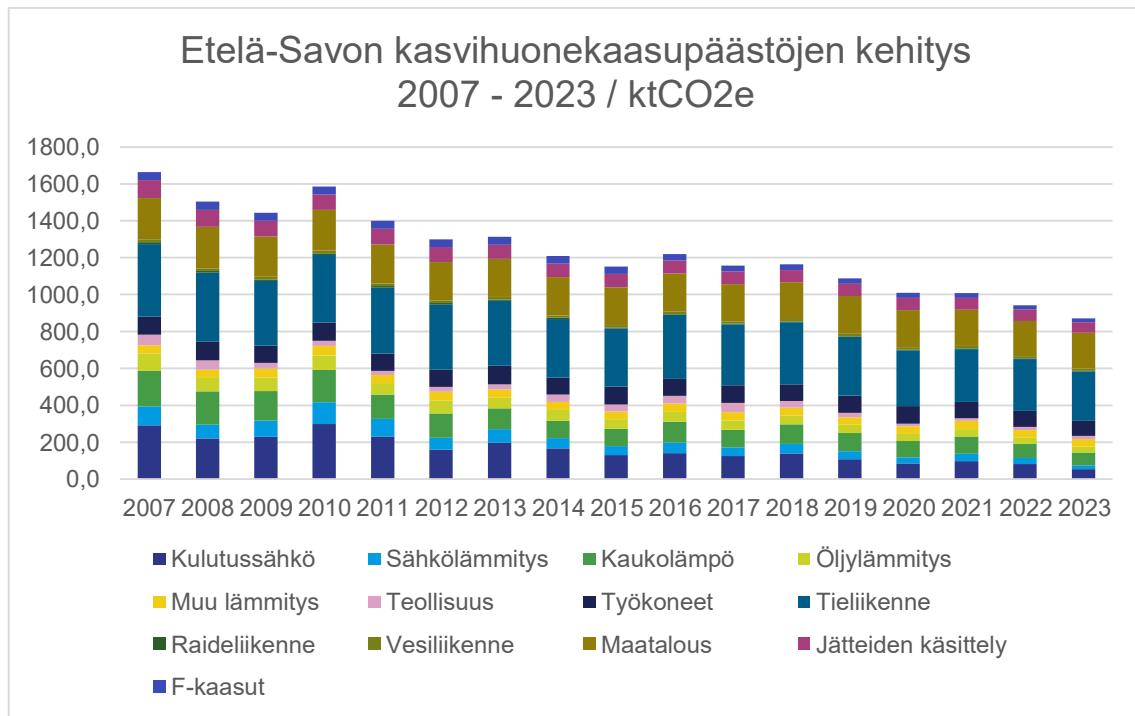
Kuvio 3 Etelä-Savon kokonaispäästöt 2022–2023. (Hiilineutraalisuomi.fi, 2024)

Energiankulutus on suurimpia päästölähteitä liikenteen ohella. Kulutussähkön ohella lämmitys kattaa suuren osan päästöistä. Lämmitysmuodosta (kuvio 4) kaukolämpö tuottaa suurimmat kasvihuonekaasupäästöt Etelä-Savossa.



Kuvio 4 Etelä-Savon energiakulutuksen kasvihuonekaasupäästöt 2022–2023 (ktCO₂e).

Alla olevassa kuviossa on esitetty kasvihuonekaasujen kehitys aikavälillä 2007–2023. Suurimmat päästövähennykset ovat tapahtuneet kulutussähkön, lämmityksen ja teollisuuden sekä liikenteen päästöissä. Edellisvuoteen verrattuna vuoden 2023 (ennakko) päästöt vähenivät 8 % ja asukaskohtaiset päästöt vähenivät 7 %.



Kuvio 5 Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys 2007–2023 Etelä-Savossa.

Maakunnan kasvihuonekaasupäästöt ovat laskeneet merkittävästi vuodesta 2007 ja jatkavat laskuaan edelleen. (Hiilineutraalisuomi.fi, 2024)

Hinku- laskennan mukaiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden olivat vuonna 2022 7,2 tCO₂e ja vuonna 2023 6,7 tCO₂e.

4. Energian tuotanto

4.1 Yleistä

Etelä-Savon energiantuotanto keskittyy vähähiilisiin ja ympäristöystävällisiin ratkaisuihin, hyödyntäen erityisesti metsien biomassaa, aurinkoenergiaa ja vesivoimaa. Alueen merkittävien luonnonvara on metsä, ja biomassa, kuten hake, metsätähteet ja puupelletit, jotka vähentävät fossiilisten polttoaineiden käyttöä erityisesti kaukolämmön tuotannossa sekä parantavat energiatehokkuutta ja alueen omavaraisuutta.

Aurinkoenergian rooli kasvaa jatkuvasti, sillä alueella on tuotannossa alle 10 MW aurinkopuistoja, Mikkeliissä, Sulkavalla, Juvalla ja Hirvensalmella. Aurinkopaneeleja asennetaan yhä enemmän talouksiin, maataloilille ja yrityksiin, mikä parantaa omavaraisuutta ja vähentää kustannuksia. Kesäkaudella aurinkoenergia täydentää muuta uusiutuvaa tuotantoa.

Vaikka tuulivoimaa ei vielä ole tuotannossa Etelä-Savossa, alueella on vireillä tuulivoimahankkeita. Tuulivoima vähentää tulevaisuudessa riippuvuutta muista energianlähteistä.

Alueen vesistöt tarjoavat mahdollisuuksia pienen mittakaavan vesivoiman tuottamiseen, tarjoten vakaata ja ympäristöystävällistä sähköä paikalliseen käyttöön. Vesivoimalla tuotettiin vuonna 2023 noin kolme prosenttia maakunnassa tuotetusta sähköstä.

Etelä-Savossa tuotetaan biokaasua viidellä laitoksella, jotka hyödyntävät maatalouden sivuvirtoja ja biojätettä. Paikallinen tuotanto tukee kiertotaloutta ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja vahvistaa alueellista omavaraisuutta uusiutuvan energian alalla.

4.2 Keskeiset energiantuottajat Etelä-Savossa

Etelä-Savossa toimii neljä energiayhtiötä, jotka rakentavat ja huoltavat nykyistä jakeluverkkoa. Merkittävin alueellinen verkkoyhtiö on Suur-Savon Sähkö -konsernin sähkönjakeluverkosta vastaava Järvi-Suomen energia Oy, jonka toimialue käsittää kokonaan tai lähes kokonaan Etelä-Savon kuntien alueet. Mikkelin keskustaajamassa sähköverkkoyhtiönä on ESE-Verkko Oy. Parikkalan Valo Oy ja PKS Sähkönsiirto Oy huolehtivat sähkönjakelusta Savonlinnan itäosassa (entisen Punkaharjun kunnan alue) ja Savon Voima Verkko Oy pääosassa Pieksämäkeä.

Etelä-Savon Energia (ESE) on osin Mikkelin kaupungin omistama energiakonserni, joka tuottaa sähköä, kaukolämpöä ja teollisuushöyryä ja -lämpöä eri prosesseihin voimalaitoksissa, pääasiassa uusiutuvilla energialähteillä, kuten puulla ja teollisuuden sivupuu-tuotteilla. Voimalaitos on merkittävin energiantuotantolaitos Mikkelin alueella.

Suur-Savon Sähkö -konsernin sähkönjakeluverkosta vastaava Järvi-Suomen energia Oy, jonka toimialue käsittää kokonaan tai lähes kokonaan Enonkosken, Hirvensalmen, Juvan, Kangasniemen, Kerimäen, Mikkelin, Mäntyharjun, Pertunmaan, Puumalan, Rantasalmen, Savonlinnan ja Sulkavan kuntien alueet. Yhtiön liiketoiminta keskittyy sähkön verkkopalveluihin, lämmön ja sähkön myyntiin sekä energiantuotannon vastuulliseen

kehittämiseen. Sen tavoitteena on varmistaa toimitusvarma ja ympäristöystävällinen energianjakelu alueen asiakkaille.

Suur-Savon Sähkö omistaa useita vesivoimalaitoksia, kuten Kissakosken ja Vaajakosken laitokset, ja on mukana myös kotimaisessa ja ruotsalaisessa sähköntuotannossa. Yhtiön vesivoimalaitokset edistävät uusiutuvan energian tuotantoa, mikä tukee alueen hiilineutraaliustavoitteita. Lisäksi Suur-Savon Sähkö panostaa aurinkosähköön tarjoamalla aurinkosähkösopimuksia ja rakentamalla teollisen mittaluokan aurinkopuistoja, mikä lisää uusiutuvan energian osuutta alueen sähköntuotannossa.

Savon Voima Oyj on merkittävä toimija Etelä-Savossa, ja sen rooli alueen energiantuotannossa ja -jakelussa on keskeinen. Savon Voima Verkko Oy vastaa sähkön siirrosta yli 120 000 kotitaloudelle ja yritykselle Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Keski-Suomen alueella. Heidän sähköverkkonsa kattaa yli 27 000 kilometriä.

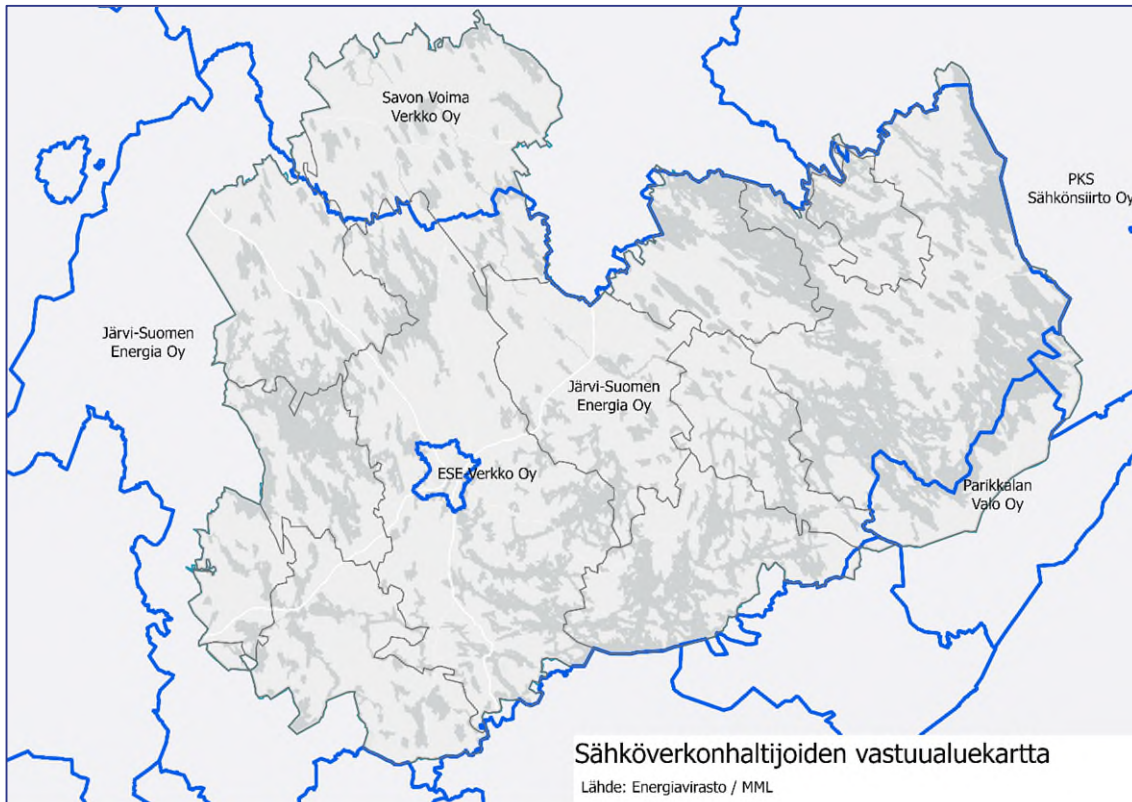
Savon Voima panostaa uusiutuvaan energiaan, erityisesti vesivoimaan. Savon Voimalla on 11 vesivoimalaitosta, jotka tuottavat päästötöntä sähköä ympäristöä ja paikallisia asukkaita huomioiden. Savon Voima on investoinut merkittävästi sähköverkon parantamiseen ja saneeraukseen, jotta se olisi säävarma.

Savon Voima on siis keskeinen toimija, joka edistää kestävästä kehitystä ja varmistaa luotettavan energiantuotannon ja -jakelun Etelä-Savossa, lähinnä Pieksämäen alueella.

Parikkalan Valo Oy ja PKS Sähkönsiirto Oy huolehtivat sähkönjakelusta Savonlinnan Itä-osassa (entisen Punkaharjun kunnan alue) ja toimittaa sähköä ja energiapalveluita Etelä-Karjalan ja Etelä-Savon alueilla. PKS Sähkönsiirto Oy:n vastuualue on pääasiassa Pohjois-Karjala.

Parikkalan Valo panostaa erityisesti paikallisuuteen ja henkilökohtaiseen asiakaspalveluun sekä ympäristöystävällisiin energiavaihtoehtoihin.

Energiayhtiöt ovat keskeisiä toimijoita Etelä-Savon energiamarkkinoilla ja niiden toiminta tukee alueen kestävästä kehitystä ja energian saatavuutta. Alla olevassa kuviossa on esitetty Etelä-Savossa toimivien verkonhaltijoiden vastualueet.



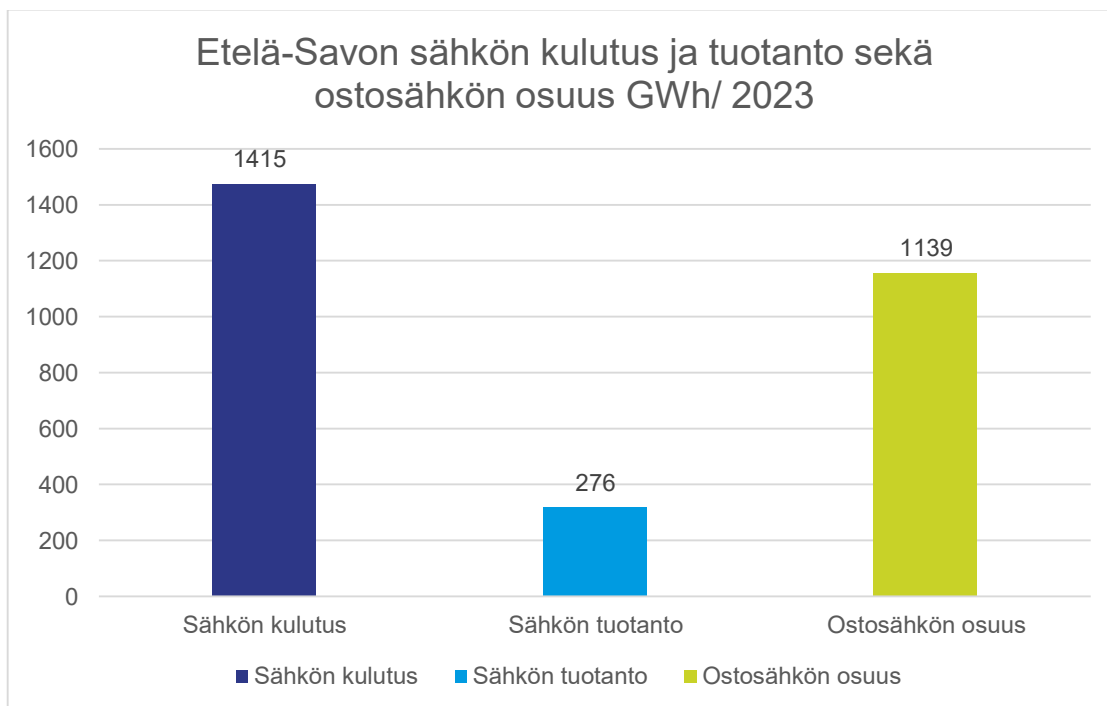
Kuvio 6 Etelä-Savossa toimivien verkonhaltijoiden vastuualueet (Energiavirasto, 2025).

4.3 Sähkön tuotanto

Etelä-Savon maakunnassa sähköntuotanto painottui pääasiassa kaukolämmön yhteistuotantoon vuonna 2023. Suurin osa tuotannosta muodostui lämmön ja sähkön yhteistuotannosta 251 GWh, minkä lisäksi teollisuuden yhteistuotannon osuus oli 14 GWh ja vesivoiman 10 GWh.

Teollisuuden yhteistuotannon määrä on pieni verrattuna naapurimaakuntiin. Esimerkiksi Etelä-Karjalassa ja Kymenlaaksossa teollisuuden yhteistuotanto oli huomattavasti suurempaa 900–1400 GWh luokkaa.

Maakunnassa tuotettiin (kuvio 7) yhteensä noin 276 GWh sähköä, mikä vastaa 19,5 % alueen sähkönkokonaiskulutuksesta. Etelä-Savon sähkönkulutus oli vuonna 2023 yhteensä 1 415 GWh, josta ostosähkön osuus oli noin 1 139 GWh eli 80,5 %. Ostosähkön määrä on laskettu vähentämällä alueen kokonaiskulutuksesta paikallisesti tuotetun sähkön määrä, huomioimatta sähkön siirtohäviöitä.



Kuvio 7 Etelä-Savon sähkön kulutus, tuotanto ja ostosähkön osuus 2023.

Uusiutuvan sähkön osuus primäärienergiankulutuksesta oli vuonna 2022 10 %, luku sisältää maakunnan vesivoiman ja uusiutuvan tuontisähkön. (Itä-Suomen energiatilasto 2022, 2024)

Etelä-Savon sähköntuotanto tuotantomuodoittain ja ostosähkön osuus vuonna 2023 on esitetty alla olevassa taulukossa.

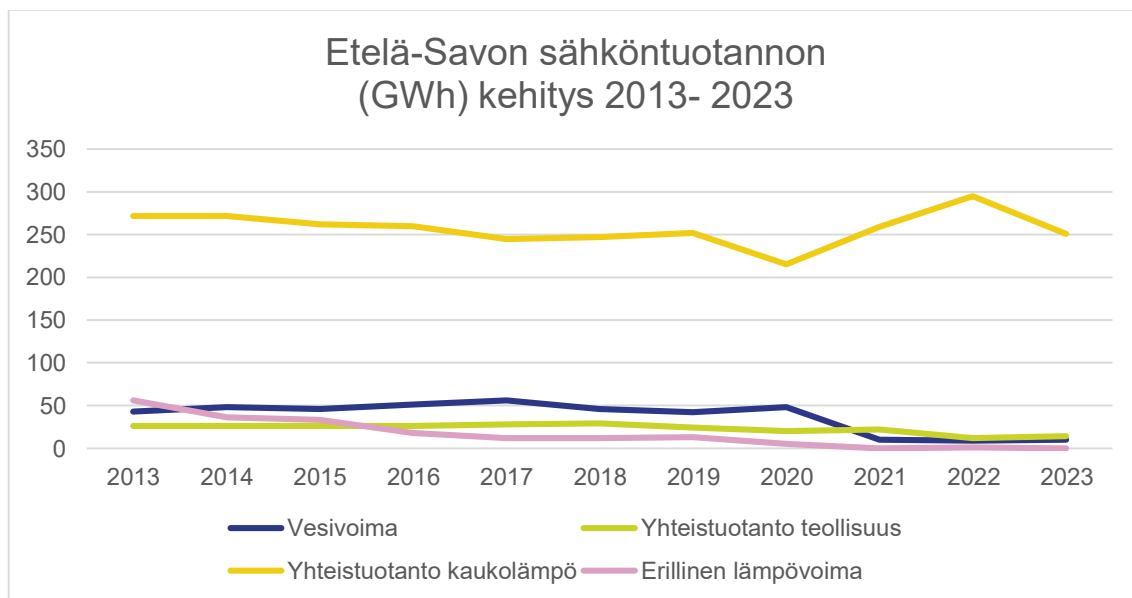
Tuotantomuoto	Sähköntuotanto (GWh/a)	Osuus %
Vesivoima	10	1 %
Yht. tuot/teollisuus	14	1 %
Yht. tuot/kaukolämpö	251	18 %
Erillinen lämpövoima	0	0 %
Yhteensä	276	19,5 %
Osto	1139	80,5 %
Kulutus	1415	100 %

Taulukko 1 Etelä-Savossa tuotettu sähkö tuotantomuodoittain ja ostosähkön osuus kulutuksesta vuonna 2023. (Energiateollisuus, 2024)

Etelä-Savon omaan sähköntuotantoon ei vielä sisälly tuulivoimaa eikä lainkaan ydinvoimaa. Erillisellä lämpövoimalla ei tuotettu sähköä vuonna 2023. Aurinkovoiman osuutta ei ole tilastoitu Energiateollisuuden tilastoihin.

Etelä-Savon uusiutuvien energialähteiden keskimääräinen osuus sähköntuotannosta on lähes 100 %.

Etelä-Savo sähköntuotannon kehitystä on kuvattu alla olevassa kuviossa. Suurimpia muutoksia ovat vesivoiman ja erillisen lämpövoiman väheneminen sekä kaukolämmön yhteistuotannon kasvaminen. Sähköntuotanto keskittyy pääasiassa kaukolämmön tuotantoon.



Kuvio 8 Sähköntuotannon kehitys Etelä-Savossa 2010–2023. (Energiateollisuus, 2024)

Yhteistuotanto kaukolämpö (kaukolämpö-CHP, Combined heat and power) on yhteistuotantosähköä kaukolämpölaitoksista. Yhteistuotanto teollisuus (Teollisuus-CHP) on taas metsäteollisuuden ja maatalouden sivuvirroista sekä maakaasusta tuotettua sähköä, joista suurin osa on yhteistuotantosähköä metsäteollisuuden voimalaitoksilta, joiden tuottama lämpö menee metsäteollisuuden omiin prosesseihin.

Etelä-Savon uusiutuvan energian käyttöaste vuonna 2022 oli 57 % ja uusiutumattomien osuus 43 %.

Uusiutuvan energian ja ydinvoiman osuus Suomen sähköntuotannosta vuonna 2023 oli yhteensä noin 92 %, josta ydinvoiman osuus 41 %. Fossiilisten energialähteiden osuus oli yhteensä noin 8 %.

4.4 Kaukolämpö

Energiateollisuuden kaukolämpötilaston 2023 mukaan Etelä-Savossa on neljä lämmitysvoimalaitosta, joiden kaukolämpötehot ovat seuraavat: turbiinien kautta 200 MW, sähkökattiloiden 25 MW, lämmön talteenotto 6 MW, kaukolämpöteho yhteensä 232 MW ja lämmön tuotantoon liittyvä sähköteho on 79 MW.

Kiinteitä lämpökeskuksia vuoden 2023 tilaston mukaan oli 38, joiden kaukolämpöteho kattiloista 313 MW ja lämmön talteenottoteho 2 MW, kaukolämpöteho yhteensä 315 MW. Siirrettäviä lämpökeskuksia 17, joiden kaukolämpöteho 90 MW.

Vuonna 2023 sähköntuotanto Pursialan energiantuotantolaitoksella oli 135 GWh. Kaukolämpöä tuotettiin Mikkelin kaukolämpöverkkoon 416 GWh ja erillisverkkoihin 14 GWh, teollisuushöyryä ja -lämpöä tuotettiin 24 GWh, yhteensä energiantuotanto oli 575 GWh. Polttoaineita käytettiin yhteensä 747 GWh ja käyttö jakaantui seuraavasti: energiapuu 621 GWh (83,1 %), polttoturve 123 GWh (16,4 %) ja kevyt polttoöljy 4 GWh (0,5 %).

Polttoaineet hankitaan pääasiassa Etelä-Savosta, kuljetusmatkan ollessa alle 50 kilometriä.

Huippu- ja varalämpökeskuksia on seitsemän: Siekkilä (42 MW), Otava (2 MW), Tikkala (9+6 MW), Rokkala (40 MW), Tuukkala (8 MW), Tusku (6 MW) ja Kyyhkylä (1 MW) voimalaitosten pääpolttoaine on kevyt polttoöljy. Siirrettäviä öljykäyttöisiä lämpökeskuksia oli käytössä yksi.

Mikkelin kaukolämpöverkon huippu- ja varalämpökeskuksissa tuotettiin lämpöä 4 GWh ja polttoaineiden käyttö jakaantui seuraavasti: energiapuu 82 % ja kevyt polttoöljy 18 %.

Kaukolämpöverkon ulkopuolella lämpöä tuotettiin viidessä lämpökeskuksessa. Erillisverkoissa tuotettiin kaukolämpöä 14 GWh ja polttoaineiden käyttö jakaantui seuraavasti: energiapuu 97,0 % ja kevyt polttoöljy 3,0 %.

Kaukolämpöverkon rakentaminen keskittyi olemassa olevan verkon perusparantamiseen (1,7 km). Kokonaan uutta kaukolämpöverkkoa rakennettiin 355 m. Kaukolämpöverkko Mikkeliin on yli 200 km pitkä ja ulottuu keskustan lisäksi Otavaan asti. Kaukolämpöä on saatavissa myös Ristiinassa ja Haukivuorella.

Referenssi: Vuoden 2023 aikana ESE tuotti Kalevankankaan Ikioma-areenan jäähallien, Saimaa Stadiumin sekä raviradan pääkatson tarvitseman kylmäenergian Kalevankankaan aluejäähdytyslaitoksesta. Jäähdytyslaitoksen lauhde on mahdollista ajaa kaukolämpöverkkoon ja hyödyntää pääverkossa. Vuonna 2023 myös korttelikylmän toimittaminen jatkui Raatihuoneenkatu 5 virastotalon korttelissa. Tämän CHC-laitoksen lauhde hyödynnetään kokonaisuudessaan kaukolämpöverkkoon. (Etelä-Savon Energia, 2024)

Pursiala 1 (CHP vastapaineturbiinilla 84 MW) ja Pursiala 2 (CHP vastapaineturbiinilla 101 MW) ovat höyryvoimalaitoksia, jotka tuottavat sekä sähköä että kaukolämpöä. Voimalaitokset käyttävät höyrykattiloita, joissa metsäpolttoaineet poltetaan ja syntynyt höyry pyörittää turbiinia, joka tuottaa sähköä. Höyryä käytetään myös kaukolämmön tuotantoon. Pursiala 1 tuottama sähköteho on 26 MW ja Pursiala 2 sähköteho 24 MW.

Etelä-Savon Energia myi vuonna 2023 kaukolämpöä yhteensä 374 GWh ja sähköä 243 GWh. Pursialan energiantuotantolaitos tuotti sähköä 135 GWh ja osakkuusvoimalaitosten tuotannon osuus oli 90 GWh. Sähkön siirtomäärä oli 303,5 GWh.

ESE-Energia Oy tuottaa kaukolämmön Pursialan sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksella (CHP) puupohjaisella polttoaineella – eli metsähakkeella ja metsäteollisuuden sivuvirroilla.

ESE-Energia Oy on ottanut keväällä 2024 käyttöön uuden 30 MW sähkökattilan Mikkelin Pursialan voimalaitoksella osana yhtiön laajempaa hiilineutraaliusstrategiaa. Tavoitteena on vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, parantaa energiatehokkuutta ja lisätä uusiutuvan energian osuutta kaukolämmöntuotannossa. Uusi sähkökattila tuottaa kaukolämpöä 97 % hyötysuhteella, mikä on merkittävä parannus perinteisiin polttotekniikoihin verrattuna. Sähkökattilan kaukolämpöteho riittää tarvittaessa yksinään

tuottamaan kaiken Mikkelin kaukolämpöverkon kaukolämmön kulutuksen noin toukokuun puolen välin ja syyskuun lopun välisenä aikana. Sähkön ja lämmön tuotanto puupohjaisilla polttoaineilla jatkuu edelleen, mutta polttamalla tehdyn energian määrä vähenee lähivuosina. Turpeen osuus voimalaitoksen polttoaineena on siirtymässä huoltovarmuuskäyttöön. (Etelä-Savon Energia, 2024)

Pieksämäki

Savon Voima tarjoaa kaukolämpöä Pieksämäen alueella Etelä-Savossa. Kaukolämpö tuotetaan sähkön ja lämmön yhteistuotantona (CHP) Pieksämäen voimalaitoksella.

Energiatieteellisuuden kaukolämpötilaston 2022 mukaan Pieksämäellä on yksi lämmitysvoimalaitos, jonka kaukolämpötehot ovat seuraavat: turbiinien kautta 26 MW, lämmön talteenotto 6,3 MW, kaukolämpöteho yhteensä 32,3 MW ja lämmön tuotantoon liittyvä sähköteho on 9,4 MW.

Kiinteitä lämpökeskuksia vuoden 2022 tilaston mukaan oli kolme, joiden kaukolämpöteho kattiloista 54 MW ja siirrettäviä lämpökeskuksia viisi, joiden kaukolämpöteho 34 MW. Yhteensä kaukolämpölaitosten tuotantoteho oli 120 MW.

Savon Voiman kaukolämpöverkoston pituus Etelä-Savossa on noin 72 km. (Energiatieteellisyys, 2024)

Kaukolämmön nettotuotannosta (120 GWh) tuotettiin yhteistuotantona 98 GWh ja kaukolämmön tuotantoon liittyvä sähkön nettotuotanto oli 32,5 GWh.

Kunnat Juva, Kangasniemi, Mäntyharju, Pertunmaa, Puumala, Rantasalmi ja Savonlinna

Suur-Savon Sähkö Oy tuottaa kaukolämpöä Juvan, Kangasniemen, Mäntyharjun, Pertunmaan, Puumalan, Rantasalmen ja Savonlinnan alueella.

Energiatieteellisuuden kaukolämpötilaston 2022 mukaan Etelä-Savossa oli Suur-Savon Sähkö Oy:n kiinteitä lämpökeskuksia vuoden 2022 tilaston mukaan 21, joiden kaukolämpöteho kattiloista 124,9 MW. Siirrettäviä lämpökeskuksia 10, joiden kaukolämpöteho 49,8 MW. Yhteensä kaukolämpölaitosten tuotantoteho oli 175,7 MW.

Suur-Savon Sähkön kaukolämpöverkoston pituus Etelä-Savossa on noin 140 km. (Energiatieteellisyys, 2024)

Kaukolämmön nettotuotannosta (319,5 GWh) tuotettiin polttoaineilla 117,8 GWh ja kaukolämpöä ostettiin 200,9 GWh. Kaukolämmön tuotantoon kului sähköä 3879 MWh.

Savonlinna

Järvi-Suomen Voima Oy tarjoaa kaukolämpöä Savonlinnan alueella Etelä-Savossa sekä tuottaa höyryä ja sähköä Ristiinassa UPM-Kymmene Wood Oy:n vaneritehtaan yhteydessä. Järvi-Suomen Voima Oy:n voimalaitos Savonlinnassa on höyrylämpölaitos, jonka pääpolttoaineena on teollisuuden puutähde.

Energiatieteellisuuden kaukolämpötilaston (2022) mukaan Savonlinnassa on yksi höyrylämpölaitos, jonka kaukolämpötehot ovat seuraavat: turbiinien kautta 44 MW, kaukolämpöteho kattiloista 25 MW, kaukolämpöteho yhteensä 69 MW ja lämmön tuotantoon

liittyvä sähköteho on 20 MW. Kaukolämpö tuotetaan sähkön ja lämmön yhteistuotantona (CHP) Savonlinnan voimalaitoksella.

Vuonna 2023 kaukolämpöä tuotettiin yhteistuotantona 190,1 GWh ja kaukolämmön tuotantoon liittyvä sähkön nettotuotanto oli 103,3 GWh. Kaukolämmön tuotantoon kului sähköä 15 MWh.

4.4.2 Lämmöntuotanto

Lämpö tuotetaan lämpöverkkoihin polttamalla erilaisia polttoaineita, kuten esim. puuhaiketta. Kaukolämmön tuotanto on pääasiassa taajamien ja kaupunkien lämmitysmuoto.

Etelä-Savossa tuotettiin vuonna 2023 yhteensä noin 1051 GWh aluelämpöä ja kaukolämpöä, joka ei sisällä teollisuuden tuottamaa lämpöä, joka menee teollisuuden omaan käyttöön prosessilämmöksi. Alla olevassa taulukossa on esitetty Etelä-Savossa tuotettu kaukolämpö ja aluelämpö polttoaineittain jaoteltuna.

Polttoaine	Lämmöntuotanto (GWh)	Osuus %
Kevyt polttoöljy	11	1
Jyrsinturve	209	15
Palaturve	24	2
Turvepuristeet	1	
Metsäpolttoaine	787	58
Teollisuuden puutähde	294	21
Muut biomassat ja -polttonesteet	10	1
Kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön tuotantoon käytetyt polttoaineet yhteensä	1336	98
Lämmön talteenotto tai lämpöpumpun tuotanto	26	2
Kaikki yhteensä	1362	100
Lämmön tuotanto	1051	

Taulukko 2 Kaukolämmön tuotantoon käytetyt polttoaineet (Energiateollisuus, 2024)

Etelä-Savossa ei käytetty kivihiiltä, raskasta polttoöljyä, biokaasua eikä yhdyskuntajätettä/sekajätettä kaukolämmön ja aluelämmön tuotantoon vuonna 2023.

Kaukolämmön tuotantoon liittyvä sähkön nettotuotanto oli 230 GWh yllä olevassa taulukossa esitetyillä polttoaineilla vuonna 2023. Yhteistuotannon (CHP) osuus kaukolämmön nettotuotannosta oli noin 62 % (651 GWh) ja kaukolämmön tuotantoon liittyvä sähkön nettotuotanto noin 22 %. (Energiateollisuus, 2024)

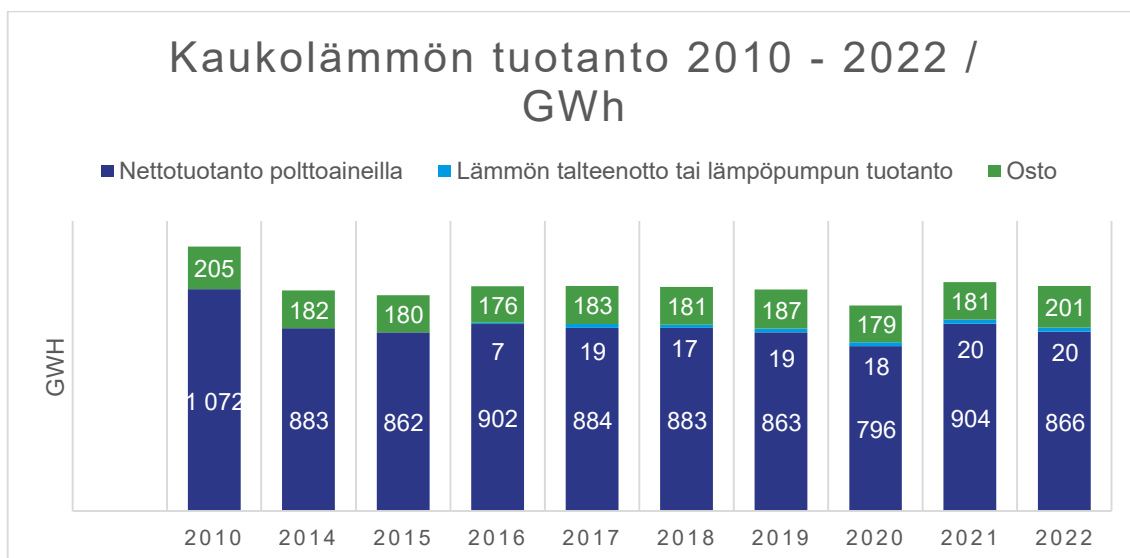
Yhteistuotantosähkö tuotettiin pääosin (noin 80 %) metsäpolttoaineilla (kokopuu- tai rauhake, metsätähdehake- tai murske, kantomurske), teollisuuden puutähteillä (sahanpuru, puutähdehake tai -murske, kuori, kutterinlastut, hiontapöly ja erittelemätön

teollisuuden puutähdde) teollisuuden sivutuotteilla (puupelletit ja brikitit) ja loput jyrsin ja palaturpeella, lämmön talteenotolla tai lämpöpumpuilla sekä kevyellä polttoöljyllä (noin 20 %), polttoaineiden yhteismäärän ollessa 1336 GWh vuodessa.

2022	Kaukolämmön hankinta (GWh)				Kaukolämmön käyttö (GWh)			
Maakunta	Nettotuotanto polttoaineilla	Lämmön talteenotto tai lämpöpumpun tuotanto	Osto	Yhteensä	Käyttö	Toimittus	Verkkohäviöt ja mittauserot	Yhteensä
Etelä-Savo	841	26	184	1 051	752	191	108	1 051

Taulukko 3 Kaukolämmön tuotanto ja kulutus (Energiateollisuus, Kaukolämpötilastot, 2023)

Kaukolämmön tuotannon kehitystä on kuvattu alla olevassa kuviossa. Ostetun kaukolämmön osuus on pysynyt lähes samana ollen hieman alle 200 GWh/vuosi.



Kuvio 10 Kaukolämmön tuotannon kehitys Etelä-Savossa 2010–2022.

4.5 Teollisuuden prosessilämpö ja yhteistuotanto

Etelä-Savossa sijaitsee yksi teollisuuden CHP-laitos, joka sijaitsee Ristiinassa. Järvi-Suomen Voima tuottaa höyryä ja sähköä Ristiinassa UPM-Kymmene Wood Oy:n vaneritehtaan yhteydessä.

Teollisuuden prosessilämpö kuuluu oleellisesti teollisuuden toimintaan, erityisesti metsäteollisuuden, elintarviketeollisuuden ja metalliteollisuuden aloilla. Prosessilämpöä tarvitaan muun muassa materiaalien kuumentamiseen, kuivaukseen ja höyryntuotantoon. Teollisuudessa pyritään yhä enemmän siirtymään fossiilisten polttoaineiden käytöstä biopolttoaineisiin ja muihin uusiutuviin energialähteisiin, jotta prosessilämmön tuotanto olisi ympäristöystävällisempää.

Prosessilämpöä voidaan tuottaa polttamalla polttoaineita, käyttämällä sähköä tai hyödyntämällä teollisuuden omaa lämmöntuotantoa. Prosessilämpö voi olla kuumaa ilmaa, kuumaa vettä, höyryä.

Yhteistuotanto, eli CHP (Combined Heat and Power), on osa Etelä-Savon energijärjestelmää. Yhteistuotantolaitoksissa sähköä ja lämpöä tuotetaan samanaikaisesti, mikä parantaa energiatehokkuutta.

Järvi-Suomen Voima Oy:n biopolttoainevoimalaitos Ristiinan Pelloksella otettiin käyttöön vuonna 2002. Voimalaitos käyttää polttoaineena vaneritehtaan sivutuotteita; kuorta, vanerimursketta, purua ja hiomapölyä.

Energiataloudellisesti erittäin tehokas tuotantotapa on lämmön ja sähkön yhteistuotanto, joka on olemassa oleva esimerkki energia-alan sektori-integraatiosta, jolla pyritään tulevaisuudessa madaltamaan eri energiamuotojen välisiä raja-aitoja. (Kuntaliitto, 2023)

4.5.1 Teollisuuden prosessihöyry

Prosessihöyryä käytetään teollisuuden prosesseissa. Höyry tuotetaan tyypillisesti kattoiloissa kuumentamalla vettä, joka johdetaan prosessiin, jossa se voi toimia lämmönsiirtäjänä, voimanlähteenä tai reaktioaineena. Höyryä käytetään laajalti erilaisissa prosesseissa, joissa tarvitaan korkeita lämpötiloja tai kosteutta, kuten paperi ja sellu-, kemian-, tai elintarviketeollisuudessa. Höyry on tehokas tapa siirtää prosessilämpöä, koska sen sisältämä lämpökapasiteetti on korkea. Kun höyry tiivistyy prosessissa, se vapauttaa suuren määrän energiaa lämmön muodossa.

4.6 Etelä-Savon energialähteet

Etelä-Savon energiantuotannossa keskeisiä energialähteitä ovat paikalliset uusiutuvat energialähteet, kuten metsähake ja muu biomassa, biokaasu, aurinkoenergia ja vesivoima sekä tulevaisuudessa tuulivoima.

Fossiilisten polttoaineiden käyttö on vähentynyt merkittävästi ja painotus on vahvasti uusiutuvassa energiassa ja ympäristöystävällisessä tuotannossa.

4.6.1 Fossiiliset energialähteet ja turve

Fossiilisilla polttoaineilla tarkoitetaan polttoaineita, jotka ovat muodostuneet biomassasta ja varastoituneet maaperään miljoonia vuosia sitten. Fossiilisia polttoaineita ovat mm. kivihiili, ruskohiili, maakaasu ja raakaöljystä jalostetut polttoöljyt.

Suomen maankamarasta ei löydy fossiilisia polttoaineita, jos turvetta ei lasketa mukaan. Olemme riippuvaisia tuonnista. Kansainvälisissä luokituksissa turve luokitellaan usein fossiiliseksi polttoaineeksi. Turve on kuitenkin uusiutumaton luonnonvara, vaikka sen syntymiseen ei mene yhtä pitkää aikaa kuin muiden fossiilisten polttoaineiden.

Fossiiliset polttoaineet ovat uusiutumattomia ja ehtyviä luonnonvaroja. Niiden käyttö kiihdyttää ilmastomuutosta vapauttamalla hiilidioksidia ilmakehään. Öljyn arvellaan riittävän nykykulutuksella noin 40 vuodeksi, maakaasun hieman pitemmäksi aikaa ja hiilen sadoiksi vuosiksi.

Raakaöljy on fossiilinen polttoaine, ja siitä jalostetaan erilaisia polttoöljyjä, kuten bensiiniä ja dieseliä.

Kivihiili on öljyn ohella maailman tärkein energianlähde. Sitä löytyy kaikilta mantereilta. Hiilen osuus Suomen kokonaisenergiankäytöstä (2023) oli 5 prosenttia. Kivihiilen etuja on ollut sen hyvä saatavuus ja edullisuus.

Maakaasu on fossiilinen polttoaine, joka koostuu pääasiassa metaanista (CH₄). Sitä esiintyy maankuoren alla olevissa kaasumaisissa kerrostumissa joko yksinään tai yhdessä raakaöljyn kanssa. Maakaasua käytetään laajasti energianlähteenä lämmityksessä, sähköntuotannossa ja polttoaineena. Se on suosittu energianlähde, koska se palaa puhtaammin kuin monet muut fossiiliset polttoaineet, kuten kivihiili ja öljy, ja tuottaa vähemmän hiilidioksidipäästöjä. Lisäksi maakaasua voidaan käyttää kemianteollisuuden raaka-aineena monien eri tuotteiden valmistuksessa. Maakaasun osuus Suomen kokonaisenergiankulutuksesta oli 2023 n. 3,3 %.

Euroopan Unioni kielsi venäläisten öljyjalosteiden ja kivihiilen tuonnin Eurooppaan toukokuussa vuonna 2022. Venäjä puolestaan ei toimita maakaasua ja sähköä Suomeen, myös raakapuun ja metsähakkeen toimitus on lakannut.

Etelä-Savon nykyisistä turvetuotantoalueista poistuu suurin osa tuotannosta vuoteen 2035 mennessä. Etelä-Savossa turvetta käytetään lämmön ja sähkön tuotannossa.

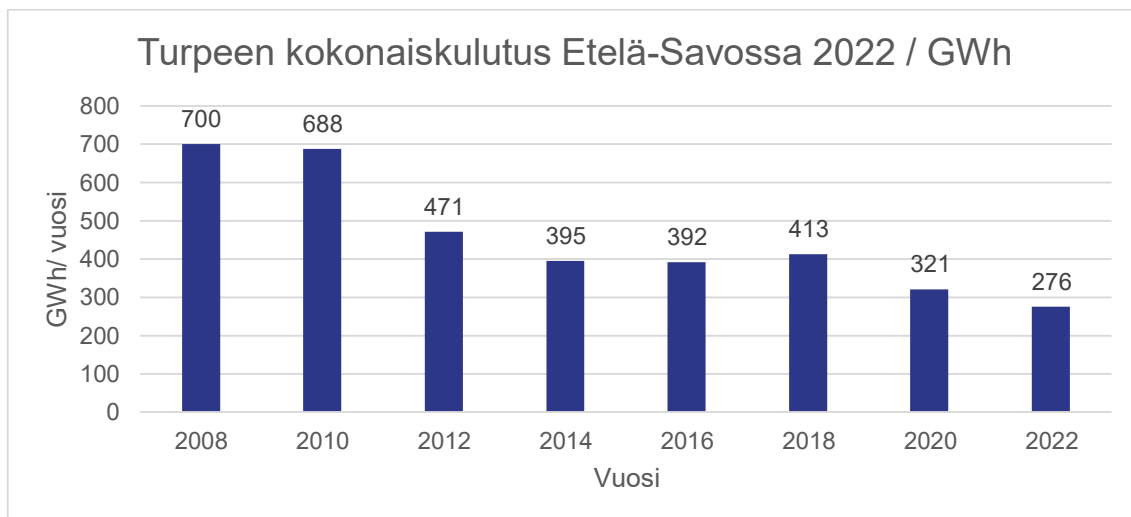
Alla olevassa taulukossa on esitetty Etelä-Savon seutukuntien kokonaisturvevarat ja energiaturpeen määrä.

Suot, joiden tuotantokelpoinen ala on vähintään 30 hehtaaria. Etelä-Savossa tämän kokoluokan soita, joilla ei ole voimassa olevassa maakuntakaavassa suojelu- tai tuotantoaluevarausta, on vajaat 190 kappaletta ja niiden suoala on reilut 21 000 hehtaaria.

Seutukunta	Suot lkm	Pinta- ala (ha)	Tuotanto- kelpoinen ala (ha)	Kokonais- turveva- rat (milj. suo- m ³)	Energiaturvetta (milj. suo-m ³)	Kasvutur- vetta (milj. suo-m ³)
Mikkelin	57	6 200	3 100	132	60	5
Pieksämäen	99	11 200	5 800	222	103	14
Savonlinnan	29	3 800	1 900	79	30	5
Etelä-Savo	186	21 200	10 800	433	193	24

Taulukko 4 Tuotantokelpoiselta alaltaan vähintään 30 ha:n suot tuotannon ja suojelun ulkopuolella. (Etelä-Savon maakuntaliitto, maakuntakaava)

Turpeen osuus kokonaisenergiankulutuksesta (primäärienergia) oli vuonna 2022 3 % eli 276 GWh. Turpeen käyttö lämmöntuotannossa on laskenut vuodesta 2008 vuoteen 2022 60 prosenttia eli 424 GWh.



Kuvio 11 Turpeen kokonaiskulutus Etelä-Savossa vuonna 2008–2022. (Itä-Suomen energiatilasto 2022)

Etelä-Savossa käytettiin v. 2023 lämmöntuotantoon jyrsinturvetta, palaturvetta, turvepellettejä ja brikettejä yht. 234 GWh, joka on noin 17 % käytetyistä polttoaineista.

4.6.2 Bio- ja metsäenergia

Bioenergiaa saadaan biomassasta eli orgaanisesta aineesta. Biomassa voi olla peräisin kasveista, puusta, maatalousjätteistä tai muusta eloperäisestä aineesta. Bioenergiasta voidaan tuottaa sähköä, lämpöä ja polttoaineita.

Puun tuonnin loppuminen Venäjältä lisää kotimaisen puun kysyntää ja turpeen alasajo aiheuttaa lisääntyvää puupolttoaineiden käyttöä energian tuotannossa. Puun energia-käyttö onkin merkittävin osa Etelä-Savon lämmön ja sähkön tuotantoa. Puuta käytetään niin kotitalouksissa kuin teollisuudessa. Etelä-Savossa ei ole kemiallista metsäteollisuutta eikä jäteliemiä käytetä sähkön ja lämmön tuotannossa. Vuonna 2022 puuenergian primäärienergian kulutus kasvoi edellisestä vuodesta 225 gigawattituntia. Kulutuksen osuus primäärienergian käytöstä oli 39 %.

Bioenergiaa tuotetaan paikallisesti Etelä-Savossa, mikä vähentää riippuvuutta tuontienergiasta ja samalla se tukee paikallista taloutta. Tosin haasteeksi voi muodostua raaka-aineen saatavuus, kuljetuskustannukset ja biomassan kestävä tuotanto.

Etelä-Savon puupolttoaineiden riittävyyttä ja energiavarmuutta on selvitetty erilaisissa tutkimushankkeissa mm. LUT-yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen (LUKE) Biosavuhankkeessa.

Tutkimuksen tärkein tavoite oli varmistaa energiapuun saatavuus, mikä auttaa paikallisia energialaitoksia päivittämään polttoainevaihtoehtojaan. Näin voidaan vähentää turpeen ja venäläisen tuontihakkeen käyttöä, edistään siirtymistä kestävimpiin energialähteisiin. Tämä loi tarpeen kehittää energiapuun hankintaketjua ja polttoaineterminaaleja. Terminaaliverkoston päivitys Etelä-Savossa mahdollistaa tehokkaamman logistiikan ja toimijoiden välisen yhteistyön energiapuutoimituksissa. Tutkimuksessa laadittujen

skenaariotarkastelujen perusteella voidaan todeta, että Etelä-Savon metsähakkeen määrän tarpeesta pystytään täyttämään vähintään 85 %. (LUT-University, 2024)

Hankkeessa selvitettiin nykyiset puupoltterminaalit, joita on 31 ja uusia puupoltterminaaleja esitettiin 10. Tutkimuksessa todetaan, että uusille suurille terminaaleille on tarvetta etenkin Juvalla ja Hirvensalmella, kun taas pienempiä tarvitaan vaan itäisessä osassa maakuntaa. Keskikokoisia terminaaleja olisi tasaisesti koko maakunnan alueella.

Puubiomassan saatavuuden perusteella ehdotetut terminaalit on jaettu kolmeen kokoluokkaan: pienet (35 000–40 000 m³/v), keskisuuret (40 000–70 000 m³/v) ja suuret (70 000–145 000 m³/v). (LUT-University, 2024)

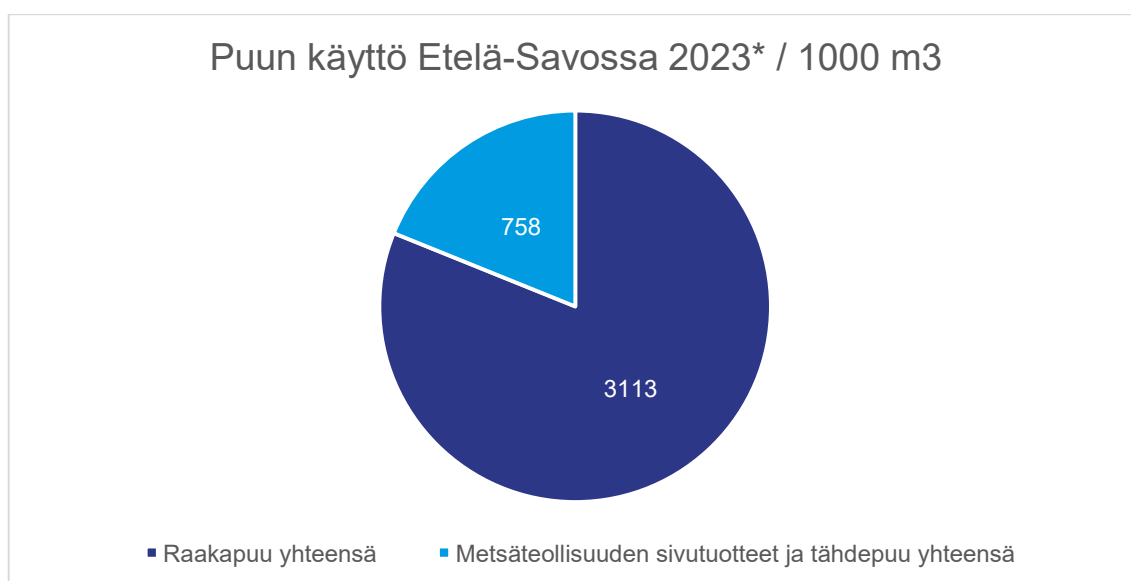
Erityisen tärkeänä nähtiin puupolttoaineen käyttö fossiilisen turpeen ja venäläisen tuontihakkeen korvaamiseksi. Nuoret metsät tarjoavat suurimman polttoainepotentiaalin, mutta energiapuun kasvava kysyntä on tuonut haasteita, kuten kilpailun raaka-aineista.

Puupohjainen energia on merkittävä energianlähde Suomessa, ja sitä tuotetaan useista eri lähteistä, kuten puunjalostuksen sivuvirroista, hakkuutähteistä ja pienpuusta. Vuonna 2023 puupolttoaineiden osuus Suomen energiankulutuksesta oli 28 % ja energiankulutus yhteensä 100 TWh. Tämä tekee puupolttoaineista merkittävimmän uusiutuvan energialähteen Suomessa. Fossiilisten polttoaineiden ja turpeen osuus energiankulutuksesta oli 29,8 % luokkaa, muutosta edelliseen vuoteen oli -10,3 %.

Itä-Suomen energiatilaston mukaan vuonna 2022 Etelä-Savossa puuenergian käyttö kasvoi 225 gigawattituntia vuodesta 2020, mikä korostaa puupolttoaineiden yhä kasvavaa merkitystä alueen energiatuotannossa.

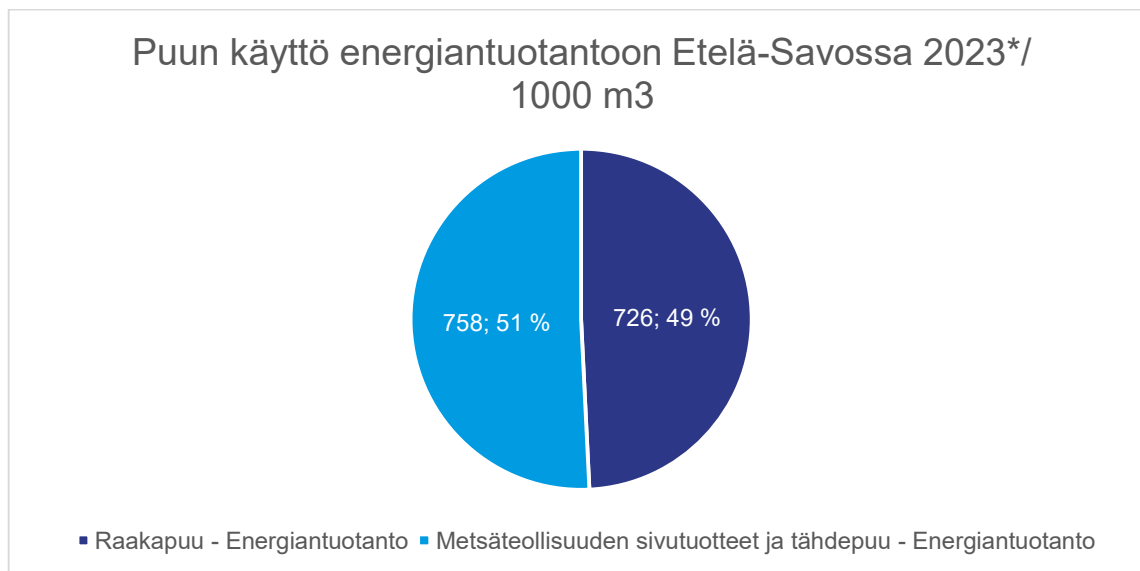
Suunnitteilla olevilla Euroopan Unionin sääntelymuutoksilla, kuten Fit for 55-ilmastolaki-paketilla, tulee olemaan vaikutusta puun energiakäyttöön tulevaisuudessa. Maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsäsektoria koskeva asetus (LULUCF) määrittelee laskeutussäännöt sille, miten maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsänhoidon nielut ja päästöt otetaan huomioon EU:n ilmastotavoitteissa.

Alla olevassa kuviossa on esitetty raakapuun ja metsäteollisuuden sivutuotteet ja tähdepuun osuudet Etelä-Savossa vuonna 2023 (ennakkotieto).



Kuvio 12 Puun käyttö Etelä-Savossa 2023.

Etelä-Savossa käytettiin vuonna 2023* (ennakkotieto) yhteensä 3871 tuhatta kuutiometriä puuta, josta suurin osa (3113) oli raakapuun osuutta ja loput (758) metsäteollisuuden sivutuotteita ja tähdepuiden osuutta. (LUKE, 2024)



Kuvio 13 Puun käyttö energiantuotantoon 2023.

Raakapuuta käytettiin 726 tuhatta kuutiometriä (49 %) ja metsäteollisuuden sivutuotteita ja tähdepuuta käytettiin 758 tuhatta kuutiometriä (51 %) energiantuotantoon.

Vuonna 2022 puuenergian osuus Etelä-Savon energian primäärienergiankulutuksesta oli 39 prosenttia.

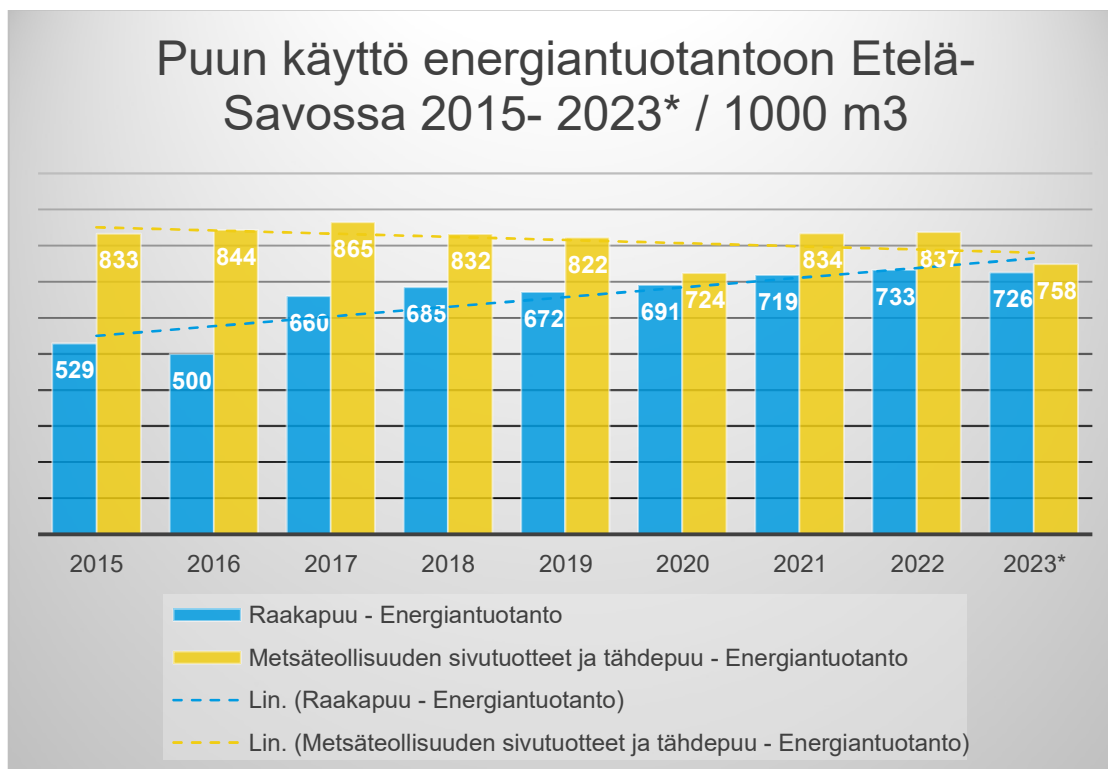
Alla olevassa taulukossa on esitetty suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun hakkuukertymäarvio (milj. m³/v) Etelä-Savossa.

Tukkipuu	Kuitupuu	Energia- runkopuu	Runkopuu yhteensä	Oksat ja lehdet	Kannot ja juuret
3,79	2,27	0,27	6,34	0,49	0,28

Taulukko 5 Suurin ylläpidettävä aines- ja energiapuun hakkuukertymä Etelä-Savossa.

Luonnonvarakeskuksen ylläpitämän tilastotietokannan mukaan Etelä-Savon energiapuun hakkuukertymäarvio ajanjaksolle 2019–2028 on yhteensä 1,04 miljoonaa kuutiometriä, kertymä koostuu energiarunkopuusta, oksista ja lehdistä sekä kannoista ja juurista. (LUKE, Tilastotietokanta, 2024)

Etelä-Savossa käytettiin (2023) lämpö- ja voimalaitoksissa kiinteitä puupolttoaineita (metsähake, metsäteollisuuden sivutuotepuu, puupelletit ja briketit, kierrätyspuu) yhteensä 995 tuhatta kuutiometriä, jonka energiasisältö oli 1949 GWh. (LUKE, Tilastotietokanta, 2024)



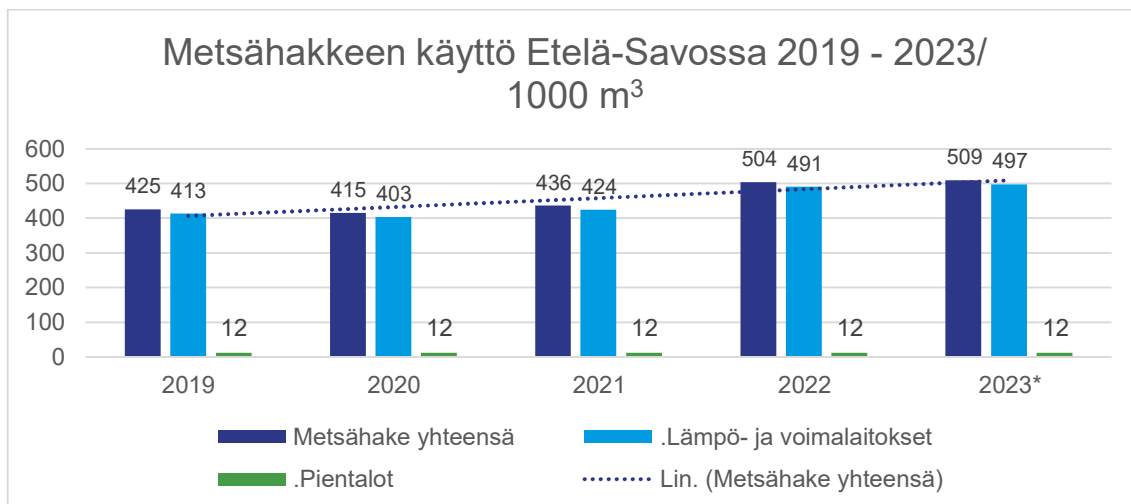
Kuvio 14 Puun käytön kehitys energiantuotannossa.

Vuodesta 2015 alkaen raakapuun käyttö on vaihdellut jonkin verran. Vuonna 2015 raakapuun määrä oli noin 529 tuhatta kuutiometriä, ja vuoteen 2023 mennessä se nousi noin 758 tuhanteen kuutiometriin. Tämä viittaa kasvavaan trendiin raakapuun energiankäytössä.

Sivutuotteiden ja tähdepuun käyttö on pysynyt tasaisempana koko tarkastelujakson ajan. Se oli korkeimmillaan vuonna 2017, jolloin käyttömäärä oli 865 tuhatta kuutiometriä, ja on vaihdellut hieman sen jälkeen, mutta pysynyt noin 822–837 tuhannen kuutiometrin tuntumassa viimeisinä vuosina. Vuonna 2023 ennakkotieto metsäteollisuuden sivutuotteet ja tähdepuun osuus näyttäisi hieman laskevan (kuvio 14).

Metsähakkeen käyttömäärät (kuvio 15) ovat olleet vuosien 2019–2021 aikana melko tasaista. Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan ja puun tuonnin loppuminen Venäjältä näyttäytyy myös Etelä-Savon metsähakkeen määrän lisääntymisenä vuodesta 2022.

Kiinteiden puupolttoaineiden kokonaiskäyttö Etelä-Savossa vuonna 2023 oli 1474 000 m³. (LUKE, 2024)



Kuvio 15 Metsähakkeen kokonaiskäyttö Etelä-Savossa (1000 m³).

Valtaosa metsähakkeesta käytetään Etelä-Savon lämpö- ja voimalaitoksissa ja loput pientaloissa. Pientalojen metsähakkeen käytön osuus on pysynyt ennallaan koko tarkastelujakson ajan 12 000 m³, energiasisältö 24 GWh.

Suomessa metsähakkeen käyttö lämpö- ja voimalaitoksissa on kasvanut vuodesta 2020 voimakkaasti. Vuonna 2020 metsähakkeen käyttö oli 7 605 000 m³ ja vuonna 2023 11 026 000 m³. Kasvua on ollut 3 421 000 m³. (LUKE, 2024)

Suomen Säätoenergia suunnittelee biometanolin tuotantolaitoksen rakentamista Pieksämäelle. Laitos hyödyntäisi sahateollisuuden sivuvirtoja ja tuottaisi 100 000 tonnia vihreää metanolia vuosittain, noin 300 miljoonan euron investoinnilla. Rakennusvaiheen jälkeen se työllistäisi noin 100 henkeä. Laitos käyttäisi kaasutussynteesiä, ja tarvittava vety tuotettaisiin uusiutuvalla energialla. Sijointuspaikaksi kaavaillaan Savon Voiman kaukolämpölaitoksen läheistä tonttia, ja ylimääräinen lämpö integroitaisiin kaukolämpöjärjestelmään. Rakennustyöt voivat alkaa Pieksämäellä vuonna 2027. (Länsi-Savo, 2023)

4.6.3 Biokaasu

Biokaasu on kaasuseos, joka syntyy biomassan anaerobisessa hajoamisessa eli mädättämisessä. Se koostuu pääasiassa metaanista (CH₄) ja hiilidioksidista (CO₂), joiden osuudet ovat tyypillisesti 60–65 % ja 30–35 % vastaavasti. Lisäksi siinä voi olla pieniä määriä muita kaasuja kuten vettä (H₂O), typpeä (N₂), happea (O₂), vetyä (H₂), ammoniakkia (NH₃) ja rikkivetyä (H₂S) riippuen käytetystä raaka-aineesta. Biokaasun lämpöarvo on keskimäärin 6,4 kWh/m³, mikä tekee siitä tehokkaan energialähteen.

Biokaasua voidaan tuottaa käyttämällä monenlaisia biohajoavia raaka-aineita, kuten lantaa, eläin- ja kasvijätettä, energiakasveja sekä biojätteitä. Kuitenkin ligniinipitoista puuta ei yleensä käytetä biokaasun valmistuksessa. (Wikipedia, 2024)

Biokaasu on ympäristöystävällinen vaihtoehto, ja sen käyttö voi merkittävästi vähentää liikenteen polttoaineiden kasvihuonekaasupäästöjä. Se on kestävä vaihtoehto fossiilille polttoaineille ja edistää kiertotaloutta hyödyntämällä biojätteitä energiantuotannossa. Suomessa biokaasun tuotanto ja kysyntä ovat kasvaneet tasaisesti, biokaasu soveltuu esimerkiksi raskaaseen liikenteeseen, laivoihin ja teollisuuteen.

Etelä-Savossa on viisi biokaasuntuottajaa, joita ovat Biohauki Oy, Juvan Bioson Oy, Metsäsairila Oy ja Biosairila Oy sekä Pieksämäen Vesi Oy:n omistama Pieksämäen Biokaasulaitos.

Haukivuorella sijaitsee BioHauki Oy -niminen biojalostamo, joka valmistaa tankkauskelpoista biometaania paikallisista maatalouden sivutuotteista (lehmänlanta, nurmi ja muut maatalouden sivuvirrat). Lisäksi jalostamo tuottaa mädätettä, joka soveltuu luonnonmukaiseksi lannoitteeksi. Biojalostamo sekä siihen liittyvä tankkausasema sijaitsevat Haukivuoren asemankylän länsipuolella rautatien lähellä. Kaikki tuotanto jalostetaan liikennekaasuksi, mutta kaasua on mahdollisuus käyttää myös kaukolämmöksi Haukivuorella.

Laskennallinen tuotantokapasiteetti on 400 000 kg kaasua vuodessa, mikä vastaa 400 kaasuhenkilöauton vuotuisia tankkauksia (20 000 km/a, 5 kg/100 km). Vastaanotettava syötteiden määrä on kapasiteetiltaan 14 000 tonnia vuodessa. (BIOSAIRILA, 2024)

Haukivuoren laitos ei ole enää syksyllä 2023 ollut tuotannossa. Sen sijaan samalla alueella autoille biokaasua myyvä jakeluasema Haukivuorella toimii. Vuonna 2022 BioHauki Oy sulautui Etelä-Savon Energia Oy:hyn.

BioSairila biojalostamo sijaitsee Metsä-Sairilan lajittelu- ja kierrätyskeskuksella Mikkelissä. Jalostamo käsittelee alueen jätevesilietteitä, biojätettä ja maatalouden sekä teollisuuden sivuvirtoja. Sen tuottamina lopputuotteina ovat biometaani liikennepolttoaineeksi sekä lannoite- ja maanparannustuotteet paikallisten viljelijöiden ja maanrakennusyrittäjien käyttöön.

Jalostamon yhteydessä toimii kaasuntankkausasema, joka palvelee erityisesti alueen jäteautoja ja raskasta kaasukalustoa. Jalostamo on valmistunut vuoden 2020–2021 vaihteessa ja on tuottanut kasvavalla tahdilla liikennebiokaasua, jota käytetään paikallisilla e-kaasuasemilla. Pääasiallisina syötteitä jalostamossa käytetään jätevesilietettä ja biojätettä. Jalostamossa on kolme reaktoria, joista yksi käsittelee jätevesilietettä ja kaksi biojätettä. Jalostamon vuotuinen vastaanottokapasiteetti on 13 500 tonnia biojätettä ja 6 000 tonnia jätevesilietettä. Nykyinen tuotanto on noin 6,5 gigawattituntia. (BIOSAIRILA, 2024)

Juvan Bioson aloitti toimintansa vuonna 2011 Juvalla sijaitsevana biokaasulaitoksena, jonka vuosikapasiteetti on enintään 19 500 tonnia syötteitä. Laitoksessa käytetään märmädätysprosessia, ja syntyvä mädätysjännös soveltuu hyvin luomupelloille.

Juvan Bioson toimii yhteismädättämönä, jossa viljelijät omistavat lannan ja vievät mädätteen takaisin pelloilleen. Turakkalan puutarha on yksi laitoksen lähellä sijaitsevista käyttäjistä, joka hyödyntää osan tuotetusta kaasusta omassa CHP-laitoksessaan sähkön ja lämmön tuotantoon. Puutarha on erikoistunut kasvihuonetuotantoon, erityisesti mausteyrttien viljelyyn.

Biokaasulaitos on toiminut jo 1990-luvun lopulta lähtien, ja se syntyi maanviljelijän ja Turakkalan puutarhan etsiessä symbioosia. Laitoksen läheisyys on tärkeää puutarhalle, jonne johtaa suoraan kaasuputki. Puutarhalla sijaitseva kaasukontti muuntaa energiaksi lämpöä ja sähköä, kattamaan noin kolmasosan koko energiantarpeesta. Tämä paikallisesti tuotettu energia vähentää hiilijalanjälkeä. Lisäksi laitoksella on lämpöakkuvarastointi ja oma hakejärjestelmä, mikä mahdollistaa energian käytön silloin, kun pörssihinta on korkeampi. Käyttämättä jäävä energia myydään energiaverkkoon. (BIOSON, 2024)

Pieksämäellä on aloittanut syksyllä 2023 toimintansa Pieksämäen Vesi Oy:n omistama Pieksämäen Biokaasulaitos. Biokaasulaitoksen raaka-aineena käytetään Pieksämäen Veden jätevedenpuhdistamon orgaanista lietettä, ja siitä tuotetaan biokaasua. Lopputuotteena biokaasulaitoksesta saadaan lietettä, josta metaani on käytetty pois, mutta mineraalit ovat vielä suurimmaksi osaksi tallessa. Hygienisoitua lietettä on tarkoitus markkinoida lähialueelle maatalouskäyttöön.

Tuotetusta biokaasusta valmistetaan 100-prosenttisesti uusiutuvaa sähköä ja lämpöä jätevedenpuhdistamon omaan tarpeeseen. Ylijäävä energia syötetään Savon Voiman sähkö- ja kaukolämpöverkkoon.

Laitoksen tuottamasta uusiutuvasta biokaasusta tuotetaan sähköä sekä lämpöä CHP-laitteiston (combined heat and power) avulla. CHP-laitteistolta saatava sähköenergia on vuodessa 820 MWh ja lämpö 984 MWh. Energian määrä riittää kattamaan jätevesilaitoksen sekä biokaasulaitoksen energiatarpeen. (Biovoima, 2022)

Biokaasu tarjoaa merkittäviä taloudellisia etuja, sillä se on kokonaisuudessaan edullisempi käyttövoima kuin perinteinen bensiini. Sen käyttö voi merkittävästi säästää kustannuksia, erityisesti pitkällä aikavälillä, ja edistää näin taloudellista kestävyyttä. Biokaasu on uusiutuva polttoaine, jolla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita.

Biokaasun käytöllä on merkittäviä ympäristöhyötyjä. Sen avulla hyödynnetään metaania, joka muuten vapautuisi ilmakehään kasvihuonekaasuna. Biokaasun polttamisen aikana metaani muunnetaan vähemmän haitalliseen muotoon, mikä vähentää päästöjä ja ilmastomuutoksen aiheuttamaa kuormitusta. Biokaasun käyttö edistää teknologista kehitystä ja innovaatioita kestävästä energiantuotannosta alalla. Investoimalla biokaasun käyttöön tuetaan uusien energiaratkaisujen syntymistä ja edistetään kestävästä energiainfrastruktuurin kehittymistä. Biokaasun paikallinen tuotanto ja hyödyntäminen edistävät paikallista taloutta ja vähentävät riippuvuutta tuontipolttoaineista. Paikallisesti tuotettu energia vahvistaa alueellista itsenäisyyttä ja luo kestävästä kehityksestä tukemalla paikallisia yrityksiä ja työllisyyttä.

Etelä-Savon Energia Oy:n neljä kaasuasemaa, Mikkelissä Graanin ostoskeskuksen yhteydessä, Tuskussa Insinöörinkadulla, Haukivuorella asemankylän läheisyydessä ja Pertunmaalla Kuortin taajamassa siirtyivät Biosairila Oy:n hallintaan 1.1.2023. (ESE, 2024)

Biokaasun nykytilaselvitys ja tulevaisuus Etelä-Savossa tehdyn diplomityön mukaan biokaasun tuottamisen nykytila Etelä-Savossa on 1 675 000 kg biometaanin /vuosi sekä 1100 MWh sähköä ja 1450 MWh lämpöä vuodessa. (Diplomityö, Aleksi Kivilahti, 2022)

4.6.4 Vesivoima

Vesivoima on tärkeä energianlähde, joka tuottaa sähköä hyödyntämällä veden korkeuseroa. Kun vesi virtaa alas turbiinin läpi, se pyörittää generaattoria, joka muuntaa liikeenergian sähköksi. Tämä prosessi ei kuluta vettä eikä muuta sen laatua. Lisäksi vesivoima on riippumaton sääolosuhteista, toisin kuin monet muut uusiutuvat energiamuodot.

Vaikka vesivoimalaitosten rakentaminen on kallista, niiden käyttökustannukset ovat matalat. Ne ovat pitkäikäisiä, turvallisia ja luotettavia laitoksia, ja niiden toiminta on hyvin tunnettu. Voimaloiden lupaehtoihin kuuluu myös ympäristön, kuten kalakantojen, suojeleminen.

Vesivoima on erityisen arvokasta siksi, että se toimii erinomaisena säätövoimana. Sähköverkon täytyy pystyä nopeasti mukautumaan tuotannon ja kulutuksen vaihteluihin, ja vesivoima sopii tähän hyvin. Vesistöjen, kuten järvien ja tekojärvien, avulla vesivoiman tuotantoa voidaan säännöstellä tarpeen mukaan, ja vesivoimalaitoksia voidaan käynnistää ja säätää nopeasti. Tämä tekee vesivoimasta tehokkaan ja kustannustehokkaan tavan tasapainottaa sähkön kysyntää ja tarjontaa vuorokauden sisällä. Suomessa vesivoima onkin keskeisessä roolissa sähköjärjestelmän joustavuuden ja tasapainon ylläpitämisessä, ja sen merkitys säilyy tärkeänä tulevaisuudessakin. (Energiateollisuus, 2024)

Etelä-Savon sähköntuotannosta kolme prosenttia tuotettiin vesivoimalla.

HIRVENSALMI

Suur-Savon Sähkö Oy:n omistama Kissakosken vesivoimalaitos sijaitsee Kymijoen vesistön Mäntyharjun reitillä Liekunveden ja Vahvajärven välisessä putouksessa Hirvensalmen kunnassa. Voimalaitoksen rakennusvirtaama on noin 40 m³/s, putouuskorkeus noin 5 m, teho noin 1,6 MW ja vuosienenergia noin 10 GWh. Laitoksen käyttö määräytyy Puulaveden säännöstelyluvan mukaan. Voimalaitoksen tuotanto vastaa lähes 2 000 asiakkaan sähkönkäyttöä.

Kissakosken vesivoimala tuotti aikanaan sähkön lähes koko Etelä-Savoon, joten vieläkin toiminnassa olevalla voimalalla on tärkeä paikka koko Etelä-Savon sähköistämisen historiassa. (Suur-Savon Sähkö Oy, 2024)



Kuva 1 Kissakosken vesivoimalaitos Hirvensalmella (Suur-Savon Sähkö, 2020)

MÄNTYHARJU

Oy Woikoski Ab:llä on ollut koskessa 0,3 MW:n vesivoimalaitos jo yli 100 vuoden ajan.



Kuva 2 Voikosken vesivoimalaitos Mäntyharjulla tuottaa sähköä kaasutehtaan omaan käyttöön. (Taimenkartta, 2024)

4.6.5 Aurinkoenergia

Aurinkosähkön tuotantokapasiteetti on kasvanut niin Suomessa kuin Etelä-Savossakin viime vuosina merkittävästi. Suurin osa kapasiteetista on pientuotantoa, eli alle 1 MW laitoksia.

Energiavirasto ylläpitää voimalaitosrekisteriä, jossa on listattu yli 1 MW voimalaitosyksiköitä. Listauksessa on 14 voimalaitosta, joista teholtaan suurin 10 MW sijaitsee Kalajoella, Juurakon aurinkovoimala. Etelä-Savon osalta listauksessa näkyy Juvan Kuljuntien voimalaitos 4MW. Voimalaitosrekisterin tiedot perustuvat voimalaitosten haltioiden ilmoituksiin, joten rekisterissä ei ole kaikkia Suomessa olevia suuria aurinkopuistoja.

Etelä-Savossa on tuotannossa kolme yli 1 MW aurinkovoimalalaitosta. Aurinkoenergia-hankkeet lisäävät merkittävästi Etelä-Savon kuntien energiaomavaraisuutta. Tuotannossa olevia aurinkopuistoja on Sulkavalla ja Juvalla sekä Hirvensalmella. Vuosituotanto yhteensä noin 14 GWh.

Sulkavan (SunSulkava) kuntaan rakennettiin 5 MWp (p= piikkiteho) aurinkosähkopuisto, jolla katettiin koko Sulkavan kunnan oma sähkönkäyttö. Aurinkopuiston valmistua keväällä 2023 Sulkavan kunnasta tuli Suomen ensimmäinen kunta, jonka

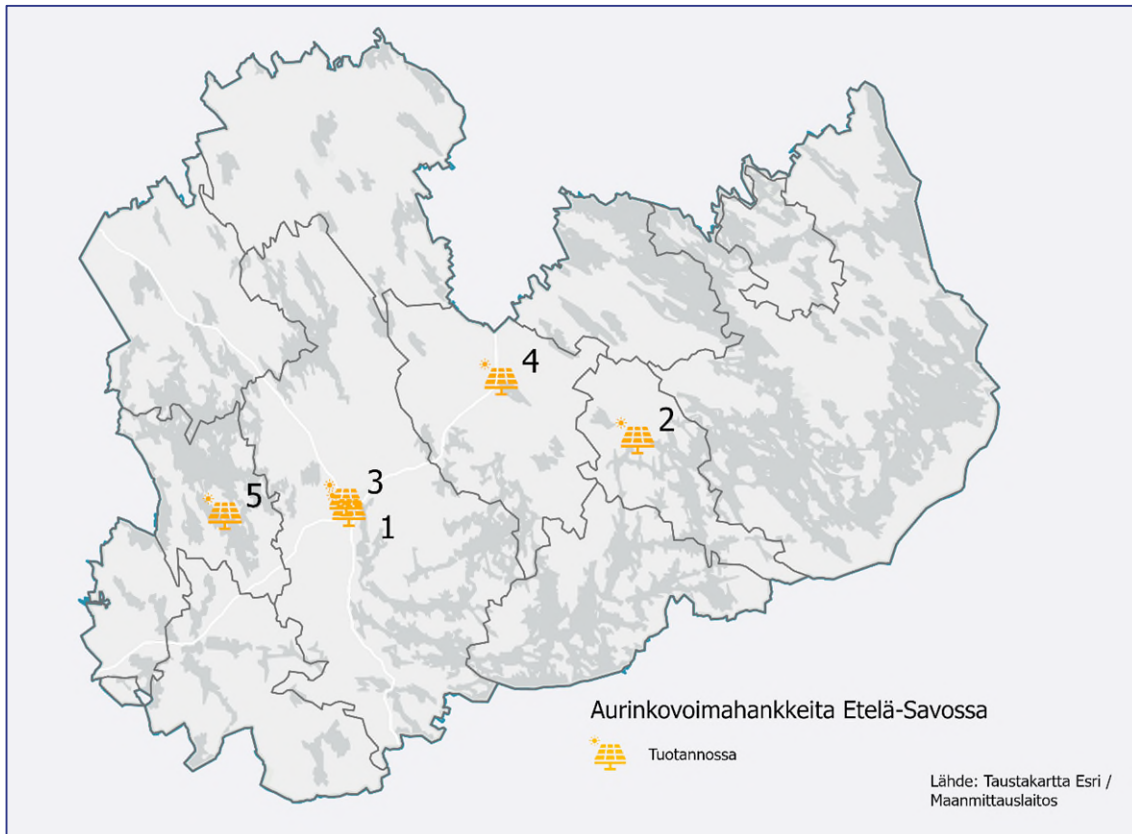
käyttämä sähkö tuotetaan auringon valosta, paikallisesti Sulkavalla. Samalla Sulkavan kunnan sähkönkäytön päästöt tippuivat nollaan. Pinta-alaltaan seitsemän hehtaarin kokoiselle alueelle rakentui noin 9000 aurinkopaneelia vuosituotannon ollessa 4.5 GWh. (Solarigo, 2024)

Juvan (SolJuva) aurinkopuisto sijaitsee Juvan Vehmaassa Kuljuntien varrella, noin puoli kilometriä pohjoiseen 5-tien oikealla puolella. Puiston pinta-ala on noin seitsemän hehtaaria, jolle rakentui 9216 aurinkopaneelin kokonaisuus. Vuodessa aurinkopuisto tuottaa noin 4 500 megawattituntia (MWh) sähköä. Puiston sähköntuotanto vastaa 300 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutusta tai 1 800 kerrostalokaksion vuosittaista sähkönkulutusta. Aurinkopuisto valmistui vuoden 2023 loppuun mennessä, ja täyden tuotantokapasiteetin se saavutti vuoden 2024 keväällä. Koska aurinkovoimala tuottaa hiilineutraalia sähköä, sen rakentaminen sopi hyvin kunnan ilmasto-ohjelmaan ja auttaa vähentämään kunnan hiilijalanjälkeä. Suomen hiilidioksidipäästöjä puisto puolestaan vähentää vuosittain noin 400 tonnia. (Juvan kunta, 2024)

Hirvensalmen (PöyrynWattila) aurinkopuistohankkeessa toteutettiin 9000 kaksipuoleisesta aurinkopaneelistä koostuva, noin 5 MWp kokoinen aurinkopuisto taajaman pohjoispuolelle. Vuosituotanto 4.2 GWh. Hankealue on noin 8,6 hehtaarin kokoinen. Aurinkopuistoa voidaan hyödyntää osana Hirvensalmen ilmasto-ohjelmaa. Puisto vastaa noin 280 sähkölämmitteisen omakotitalon kulutusta ja vähentää 375 tonnia hiilidioksidipäästöjä vuosittain. Puisto on vihitty käyttöön syksyllä 2024. (Lumme Energia, 2025)

Mikkelin (Sun Mikkelin) aurinkopuisto on rakentunut Mikkelin eteläisen sisääntuloväylän, 5-tien varteen kesäksi 2017. Se tuottaa hyväntekeväisyyttä auringon avulla. Aurinkopaneelien tuotto menee hyväntekeväisyyteen, yritys, yhteisö tai yksityinen henkilö voi ostaa kiinteällä maksulla ja kertaluonteisesti aurinkopaneeleita Sun Mikkelin aurinkopuistosta. Etelä-Savon Energia Oy (ESE) ohjaa vuosittain Sun Mikkelin tuottaman panoksen hyväntekeväisyyteen 20 vuoden ajan: lasten, nuorten, veteraanien ja saimaannorppien hyväksi. (Rejlers, 2017)

Alla olevassa kuviossa ja taulukossa on esitetty Etelä-Savossa tuotannossa olevat aurinkopuistot ja tietoja puistojen vuosituotannosta.



Kuvio 16 Etelä-Savossa tuotannossa olevat aurinkopuistot.

Kohde	Nimi	Kunta	Pinta-ala (ha)	Teho (MW)	Vuosituotanto (GWh)	Paneelien määrä	Investoinnin suuruus (milj.€)
1	Sun Mikkeli	Mikkeli		0,3 kWp	-	1130	-
2	SunSulkava	Sulkava	7	4	4,5	9200	3,5
3	Tuskun aurinkokeräinpuisto	Mikkeli	415	360kW	400 kWh	28	0,25
4	SolJuva	Juva	7	4	4,5	9216	3,5
5	PöyrynWattila	Hirvensalmi	8,6	4	4,2	9200	3,5
Yhteensä			23	12,66	13,6	28 774	10,7

Taulukko 6 Aurinkovoimaloiden kapasiteetti ja tuotanto.

Aurinkovoimaloiden vuosituotanto Etelä-Savossa on noin 13,6 GWh.

Mikkelin Tuskun aurinkokeräinpuisto koostuu 28 aurinkokeräimestä. Keräinten kokonaisala on 415 m² ja nimellisteho 360 kW, jolla tuotetaan lämpöä mm. Tuskun alueen kiinteistöihin. Puiston lämpöteho riittää 30–40 omakotitalon vuosittaiseen lämmöntarpeeseen. (Etelä-Savon Energia, 2023)



Kuva 3 Mikkelin Tuskuun, valtatie 13 varrelle on valmistunut Suomen suurin maa-asenteinen aurinkokeräinpuisto. (Etelä-Savon Energia, 2023)

Ristiinan koulukeskuksen aluelämpöverkkoon liitettiin vuonna 2017 80 kW aurinkokeräinkenttä. Kenttä on tehokkaasti täydentänyt aluelämpöverkon energiantarvetta, vaikka verkon perusenergiakuorma tuotetaan hakkeella, aurinkokeräimet auttavat hallitsemaan tehopiikkejä. Aurinkoisina päivinä kerätty aurinkoenergia varastoidaan varaajaan, jota käytetään aamun huipputehon tasaamiseen. Järjestelmä vähentää vuosittain öljyn kulu-
tusta noin 290 000 litran verran. (Etelä-Savon Energia, 2024)



Kuva 4 Ristiinan koulukeskuksen lämpökeskus toimii puuhakkeelle ja auringolla. (Etelä-Savon Energia, 2024)

Etelä-Savossa on vireillä useita aurinkoenergiահankkeita, ne lisäävät maakunnan energiaomavaraisuutta ja vaikuttavat positiivisesti alueen elinkeinoelämään, talouteen ja alueen kestäväan kehitykseen. Aurinkoenergiapotentiaalia on esitelty tarkemmin luvussa 6.2.

Etelä-Savossa on tällä hetkellä noin 3700 aurinkosähkön pientuotantokohdetta (alle 1 MW), joiden liittymisteho on arviolta yhteensä noin 46 700 kWp eli 46,7 MW. Karkeasti arvioituna tämä määrä tuottaa vuodessa sähköä noin 49 GWh. Määrä on viisi kertaa enemmän kuin vesivoimalla tuotettu sähkö.

Etelä-Savon Energia Oy alueella oli vuonna 2023 noin 400 pientuotantokohdetta, kun taas Järvi-Suomen Energia Oy jakelualueella Etelä-Savossa pientuotantokohteita on noin 2600. Savon Voima Oy jakelualueella pientuotantokohteita on kaikkiaan noin 3200, joista arviolta noin 700 sijaitsee Etelä-Savossa. Tämä laaja pientuotantoverkosto kuvastaa aurinkosähkön kasvavaa roolia alueen energian tuotannossa.

Energiavirasto julkaisee vuosittain sähköverkon tekniset tunnusluvut, mm. verkkoon liitetyn pientuotannon, eli alle 1 MW tuotantoyksikön nimellistehon tuotantomuodoittain sekä yhteensä kW. ESE-Verkko Oy:n verkkoon vuonna 2023 on liittynyt aurinkovoimaa nimellisteholtaan yhteensä 5717 kW.

Järvi-Suomen Energia Oy:n verkkoon on liitetty pientuotantoa vuonna 2023 tuotantomuodoittain, aurinko 27282,64 kW, tuulivoima 2,8 kW, bio 250 kW, vesi 927 kW, yhteensä 28462,44 kW. Järvi-Suomen Energia Oy toimii Etelä-Savon ulkopuolella, mutta pääasiassa Etelä-Savon kuntien alueella.

Savon Voima Verkko Oy:n verkkoon on liitetty pientuotantoa vuonna 2023 tuotantomuodoittain, aurinko 37961 kW, tuulivoima 278 kW, bio 203 kW, vesi 1822 kW, Diesel 2300 kW, yhteensä 42564 kW. Täytyy kuitenkin huomioida, että Savon Voima Verkko Oy toimii Etelä-Savossa Pieksämäen alueella, mutta pääasiassa Etelä-Savon ulkopuolella. (Energiavirasto, 2024)

Vuoden 2023 lopussa Suomessa oli asennettua aurinkosähkökapasiteettia noin 1000 megawattia, josta suurin osa oli pientuotantoa. Vuoden aikana kokonaiskapasiteetti kasvoi yli 300 megawattia, mikä tarkoittaa noin 47 prosentin kasvua edellisvuodesta.

Sähkön pientuotannolla tarkoitetaan sähkön käyttöpaikan yhteyteen kytkettyä sähkön tuotantolaitosta, jonka ensisijainen tarkoitus on tuottaa sähköä kulutuskohteeseen.

4.6.6 Tuulivoima

Etelä-Savossa ei vielä ole teollisen mittakaavan eli sähköteholtaan yli 1 MW:n tuulivoimat tuotantoa. Niinimäen tuulivoimapuisto on rakenteilla ja valmistuu vuonna 2025. Taulukossa 7 on esitetty tällä hetkellä rakenteilla oleva tuulivoimapuisto ja taulukossa 8 viireillä olevat tuulivoimahankkeet.

Nimi	Kunta	Nimellisteho (MW)/ voimala	Teho (MW)	Vuosituotanto (GWh)	Tuulivoimaloiden määrä	Korkeus (m)	Investoinnin suuruus (milj.€)	Kiinteistövero tulot €/vuosi
Niinimäki	Pieksämäki	6,6	145,2	400	22	250	175	800 000

Taulukko 7 Rakenteilla olevan Niinimäen tuulivoimapuiston tiedot.

Nimi	Kunta	Nimellisteho (MW)/ voimala	Teho (MW)	Vuosituotanto (GWh)	Tuulivoimalojen määrä	Korkeus (m)	Investoinnin suuruus (milj.€)	Kiinteistöverotulot €/vuosi *
Sarvikan-gas	Pieksämäki	10	250	620	25	300	300	900 000
Lamustenmäki	Pieksämäki	6–7	30–35	80	5	250	36–42	180 000
Huuhimäki	Kangasniemi	6–10	42–70	160	7	300	50–84	252 000
Leppämäki	Pieksämäki	10	170	420	17	300	204	612 000
Yhteensä				1280	54		590–630	1 944 000

Taulukko 6 Vireillä olevat tuulivoimahankkeet Etelä-Savossa. *arvio kiinteistöverotuloista.

Maatuulivoimalan investointikustannuksen voi karkeasti laskea olevan noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa / MW. (Suomen tuulivoimayhdistys). Kiinteistöverotulon arvio on laskettu olettaen, että yksi voimala tuottaa kiinteistöveroja noin 36 000 € / vuosi.

Mikäli kaikki suunnittelussa olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat, olisi niiden vuosituotanto arvio on noin 1 700 GWh (6–10 MW/voimala). Kiinteistöverotulot olisivat noin 2,7 milj. euroa/ vuosi.

4.7 Muut tulevaisuuden energiateknologiat

Tulevaisuuden energiantuotantoa ohjaavat yhä vahvemmin kestävä kehityksen periaatteet, ympäristöystävällisyys ja uusiutuvien luonnonvarojen hyödyntäminen. Fossiiliset polttoaineet ja niiden aiheuttamat ympäristöongelmat ovat kiihdyttäneet siirtymää puhtaisiin energialähteisiin kuten aurinkoenergiaan, tuulivoimaan, geotermiseen energiaan, vetyteknologiaan, bioenergiaan ja pienydinvoimaan sekä hukkalämmön hyödyntämiseen.

Tulevaisuudessa myös tekoälyn ja energianhallinnan yhdistäminen sekä älykkäät sähköverkot ovat osa tulevaisuuden energiasysteemiä, unohtamatta fuusioenergiaa. Näiden erilaisten energiamuotojen käyttöönotto riippuu paljolti teknologian kehityksestä, taloudellisesta kannattavuudesta sekä poliittisesta tahtotilasta.

4.7.1 Pienydinvoima

Kokonaisvaltainen lähestymistapa energiantuotannon muutokseen voisi sisältää myös uusiutuvien energialähteiden edistämisen yhdistettynä päästöttömään ydinvoimaan, mikä monipuolistaisi energialähteitä ja vahvistaisi energiaturvallisuutta pitkällä aikavälillä.

Nykyiset kaukolämmöntuotannon ympäristövaikutukset ovat merkittäviä, erityisesti kun lämpöä tuotetaan fossiililla polttoaineella kuten hiilellä, turpeella tai biomassalla. Nämä energialähteet tuottavat hiilidioksidipäästöjä, jotka ovat keskeinen tekijä ilmastoon

lämpenemisessä ja ilmastonmuutoksessa. Lisäksi polttoaineiden käytöstä johtuvat paikalliset ilmanlaatuongelmat ja ekosysteemien kuormitus ovat huomattavia.

Pienydinvoima tarjoaa tulevaisuudessa potentiaalisen vaihtoehdon fossiilisille polttoaineille kaukolämmöntuotannossa. Ydinvoima on päästötön energianlähde, joka ei tuota hiilidioksidipäästöjä tai ilmansaasteita energiantuotannon aikana. Ydinvoiman energiantuotanto on jatkuvaa ja vakaata, mikä parantaa energiavarmuutta verrattuna vaihteleviin uusiutuviin energialähteisiin kuten aurinko- ja tuulivoimaan.

Pienydinvoiman hyödyntäminen kaukolämmöntuotannossa voisi edistää merkittävästi paitsi ilmastonmuutoksen hillintää myös ympäristön suojelua. Investoimalla pieniin, modulaarisiin ydinreaktoreihin voitaisiin vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja parantaa kaukolämmön tuotannon kestävyyttä. Tällainen tarkastelu edellyttää kuitenkin huolellista suunnittelua ja turvallisuuden varmistamista, sekä yhteiskunnallista hyväksyntää ja avointa viestintää teknologian eduista ja riskeistä.

LUT-yliopisto suunnittelee Lappeenrantaan Suomen ensimmäistä tutkimuskäyttöön tarkoitettua mikroreaktoria yhteistyössä yhdysvaltalaisen kumppanin kanssa. (LUT, 2024)

4.7.2 Vety

Vetyteknologia on olennainen osa Suomen ilmasto- ja energiastrategiaa, ja se on vahvasti esillä myös EU energia-agendalla. Suomen on valmistauduttava tähän teknologiamurrokseen ja osallistuttava aktiivisesti tutkimus-, innovaatio- ja investointitoimiin. Näin voimme vähentää Suomen kasvihuonekaasupäästöjä, pysyä vähähiiliteknologioiden kehittämisen kärjessä, luoda uutta liiketoimintaa ja kasvattaa energia- ja vähähiiliteknologian vientiä.

EU:n vetystrategia asettaa tavoitteita Euroopan vetykehitykselle. EU vetystrategia, joka on osa Euroopan vihreän kehityksen ohjelmaa, tähtää ilmastoneutraaliuden saavuttamiseen vuoteen 2050 mennessä. Strategian keskeisinä tavoitteina ovat uusiutuvan vedyn tuotannon laajentaminen, erityisesti aloilla, joissa päästöjen vähentäminen on vaikeaa, kuten teollisuudessa ja raskaassa liikenteessä. Strategia painottaa myös vetyinfrastruktuurin kehittämistä, tutkimus- ja kehitystoiminnan edistämistä sekä kestävä ja kilpailukykyisen vetyekosysteemin luomista Eurooppaan. EU pyrkii samalla vahvistamaan asemaansa globaalina johtajana vetymarkkinoilla ja luomaan sääntely- ja investointiympäristön, joka tukee vedyn laajamittaista käyttöönottoa.

Suomalaiset yritykset ovat jo tehneet merkittäviä investointeja vetyteknologian tutkimukseen ja kokeiluhankkeisiin. Näihin hankkeisiin liittyy kuitenkin teknisiä ja taloudellisia riskejä, minkä vuoksi julkinen tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoitus on välttämätöntä. Vetyteknologialla on valtavat kansainväliset markkinamahdollisuudet, jotka kasvavat samaa tahtia kuin investoinnit vähähiilisiin teknologioihin lisääntyvät ilmastonmuutoksen torjumiseksi.

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas-tuotantolaitosta Mikkeliin, Pursialan teollisuusalueelle. Hankkeen tavoitteena on rakentaa tuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä.

Kaasun siirtoverkkoyhtiö Gasgrid julkaisi keväällä 2024 alustavan suunnitelman Suomen vetyrunkoverkolle. Gasgridin tehtävänä on toteuttaa vedyn siirtoinfra ja sen avulla yhdistää vetytalouden toimijat sekä vauhdittaa vetytalouden syntyä. Kansallinen vedynsiirtoverkko mahdollistaa vetymarkkinan ja uuden merkittävän toimialan syntymisen Suomeen. Gasgrid on tunnistanut vetytalouden kehitykseen liittyviä mahdollisuuksia koko

Suomen alueelta, ja haluaa aktivoida toimijoita erityisesti niillä alueilla, joissa hankekehitys on vielä alkuvaiheessa. Potentiaalisia alueita vedyn siirtoverkon kehitykseen tulevaisuudessa ovat Itä-, Keski- ja Pohjois-Suomi, joissa voi syntyä uutta tuuli- tai aurinkovoimatuotantoa. (GASGRID, 2024)

ETELÄ-SAVON VETYLAAKSOSELVITYS

Etelä-Savon vetylaaksohankkeessa selvitetään, miten Etelä-Savo voi edistää vihreää siirtymää ja vedyn tuotantoa ja käyttöä kestävinä energiaratkaisuin. Tämä sisältää uusiutuvan energian, kuten aurinko- ja tuulivoiman, lisäämisen ja fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämisen. Samalla tarkastellaan infrastruktuuritarpeita, kuten sähköverkon ja vetyputkistojen kehittämistä, sekä energian tehokasta varastointia. Kuntien, yritysten ja tutkimustoimijoiden yhteistyö on keskeisessä roolissa strategisten mahdollisuuksien ja haasteiden selvittämisessä sekä alueen teollisuuden ja elinvoiman tukemisessa. Hanke loppuu 31.10.2024, jonka jälkeen tuloksista tehdään kirjaus tähän. (LUT, 2024)

Hankkeen mukaan Etelä-Savossa on kolme aluetta, joilla on vetytalouden potentiaalia. Alueita ovat Mikkelin alue. *Mikkelin ja Ristiinan voimalaitokset tuottavat sähköä ja lämpöä kaukolämpöverkkoon sekä UPM:n Pelloksen vaneritehtaalle. Alueen etelä- ja pohjoisosissa on merkittävää tuulivoimapotentiaalia sekä alue on vahvan sähkö- ja tieverkon piirissä.*

Pieksämäen seutu: *Alueelle on jo tulossa merkittävästi tuulivoimatuotantoa ja lisärakentamisellekin on mahdollisia alueita. Alue on merkittävä sähkö- ja rataverkkojen solmupiste, jotka mahdollistavat tuotannon siirtämisen niin länteen, kuin pohjoiseen ja etelään. Suurimmat hiilidioksidilähteet sijaitsevat pääosin naapurimaakunnassa Varkauden alueella, jossa on meneillään myös aurinkovoimahankkeita. Alueen eteläosissa (Mikkelin pohjoisosissa) on myös suuria turvetuotantoalueita, joilla merkittävää potentiaalia aurinkovoimantuotantoon.*

Savonlinnan alue: *Etelä-Savon kaakkoisosissa Savonlinnan ja Puumalan välisellä alueella on potentiaalisia alueita tuulivoimarakentamiseen. Savonlinnassa on merkittävää kaukolämmön kulutusta ja myös pääosin biomassaan perustuvaa sähkön- ja lämmön tuotantoa. Alue on vesistöjen rikkomaa ja alueella sijaitsee paljon loma-asutusta, mikä tuo omat haasteensa infran- ja uusiutuvan energian investointihankkeille. Luonnollinen asiointisuunta on Etelä- ja Pohjois-Karjalaan ja myös sähköverkkojen vahvistus naapurimaakuntiin toisi alueen paremmin vetytalouden piiriin. (LUT, Etelä-Savon vetylaakso selvitys, 2024)*

4.7.3 Hiilidioksidin talteenotto

Energian käyttö on muuttumassa merkittävästi, kun polttoaineita korvataan yhä enemmän sähköllä. Sähköautojen ja ladattavien hybridien määrän nopea kasvu liikenteessä sekä lämpöpumppujen yleistymisen lämmityksessä ovat esimerkkejä kehityksestä, joka auttaa vähentämään hiilidioksidipäästöjä. On tärkeää jatkaa tätä muutosta myös teollisuuden alalla.

Hiilidioksidin talteenotto on yhä tärkeämpi osa tulevaisuuden energiajärjestelmää. Tällä teknologialla pyritään vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä ottamalla talteen hiilidioksidia teollisuuden ja energiantuotannon päästöistä ennen kuin se pääsee ilmakehään. Hiilidioksidi voidaan varastoida turvallisesti maaperään tai käyttää hyödyksi erilaisissa teollisissa prosesseissa, kuten synteettisten polttoaineiden valmistuksessa.

Etelä-Savon energiantuotanto nojaa tällä hetkellä vahvasti puupolttoaineisiin, mutta hiilidioksidin talteenoton rooli voi kasvaa erityisesti suurempien teollisten toimijoiden kohdalla. Esimerkiksi bioenergialaitosten yhteyteen asennetut hiilidioksidin talteenottoteknologiat voisivat merkittävästi vähentää puupolttoaineisiin liittyviä päästöjä.

4.7.4 Energiayhteisöt

Energiayhteisöt ovat organisaatioita tai ryhmiä, joissa useat toimijat, kuten yksityishenkilöt, yritykset tai julkisyhteisöt, yhdistävät resurssinsa energiantuotannon, kulutuksen ja varastoinnin tehostamiseksi. Yhteisöjä perustetaan usein paikallisesti, ja ne hyödyntävät tyypillisesti uusiutuvia energianlähteitä, kuten aurinko- tai tuulivoimaa.

Energiayhteisöissä osallistujat voivat yhdessä investoida esimerkiksi aurinkopaneeleihin ja jakaa niiden tuottaman energian keskenään. Tämä mahdollistaa yhteisön jäsenille energiaomavaraisuuden ja vähentää riippuvuutta ulkopuolisista energiantoimittajista. Voisi ajatella, että energiayhteisöt auttavat saavuttamaan kustannussäästöjä, koska yhteistuotanto tekee energiasta edullisempaa kuin markkinahinnoilla ostettuna.

Energiayhteisöt tukevat ympäristöystävällistä energiantuotantoa ja kestäväää kehitystä, sillä ne keskittyvät uusiutuvan energian, kuten aurinkoenergian käyttöön. Tämä osaltaan auttaa vähentämään hiilidioksidipäästöjä ja edistää ilmastotavoitteita.

Esimerkkejä energiayhteisöistä ovat taloyhtiöiden yhteiset aurinkovoimalat, joissa tuotettu sähkö jaetaan asukkaiden kesken, joita paikallisyhteisöt omistavat ja käyttävät.

Energiayhteisöt ovat tärkeä osa EU vihreän siirtymän strategiaa, joka pyrkii edistämään paikallista energiantuotantoa ja lisäämään kansalaisten osallistumista energiamarkkinoihin.

4.7.5 Energiansäästö ja energiatehokkuus

Tulevaisuudessa liikenteen ja lämmityksen sähköistyminen sekä älyteknologiat parantavat energiatehokkuutta. Älykodit ja kehittyneet teollisuuden ratkaisut, kuten energiankulutuksen seurantalaitteet, helpottavat energiansäästöä ja mahdollistavat kulutuksen optimoinnin reaaliaikaisesti.

Kasvavat energian hinnat ja ilmastotietoisuus kannustavat ihmisiä ja yrityksiä vähentämään energiankulutustaan.

4.7.6 Energian varastointi

Etelä-Savossa tuotetun energian varastointi on oleellista kestävään kehityksen ja vihreän siirtymän tavoitteiden saavuttamiseksi. Uusiutuvan energian tuotannon ja toimitusvarmuuden varmistamiseksi alueella on kehitettävä akkuvarastointijärjestelmiä ja modernisoitava energiansiirtoinfrastruktuuria. Energian varastointi, erityisesti aurinko- ja tuulivoiman osalta, tasapainottaa tuotantoa ja kulutusta, parantaen toimitusvarmuutta. Akkuvastot ovat tärkeitä myös teollisuudelle ja kiinteistöille, kun taas

lämpövarastointiratkaisut, kuten maalämpö, tukevat energiatehokkuutta ja vähentävät fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Etelä-Savon Energia Oy investointi Pursialan voimalaitoksen lämpöakkuun on parantanut laitoksen energiatehokkuutta ja vähentänyt polttoaineen kulutusta. Akku varastoi lämpöä, jota käytetään kulutushuippujen tasaamiseen, vähentäen tarvetta käyttää useampia kattiloita. Vesipohjaista lämpövarastoa tukemaan investoitiin 30 MW sähkökattila, joka otettiin käyttöön keväällä 2024. Sähkökattilan kaukolämpöteho vastaa noin puolta yhden Pursialan voimalaitosyksikön kaukolämpötehosta. Sähkökattilan kaukolämpöteho riittäisi tarvittaessa yksinään tuottamaan kaiken Mikkelin kaukolämpöverkon kaukolämmön kulutuksen noin toukokuun puolen välin ja syyskuun lopun välisenä aikana. (ESE, 2024)

Lämpöakun ansiosta voimalaitoksen hyötysuhde on noussut ja kalliin lauhdesähkön tuotantoa on pystytty vähentämään merkittävästi.

Varastoratkaisu sijaitsee kaava mukaisella EN eli energiahuollon alueella Pursialan voimalaitoksen alueella. (Energiatehokkuussopimukset, 2019)

Suur-Savon Sähkön Lempeä lämmön lämpövoimalaitos Puumalassa hyödyntää ilmasta ja auringosta kerättyä lämpöä, kattaen kesällä taajaman koko kaukolämmöntarpeen. Teknologia vähentää merkittävästi öljyn ja hakkeen kulutusta sekä hiilidioksidipäästöjä. Laitoksen tuottamasta energiasta 80 % kerätään ilmasta ja 20 % auringosta. Lisäksi lämpöakku mahdollistaa ylimääräisen energian varastoinnin ja käytön tarpeen mukaan. (Energiatehokkuussopimukset, 2023)

Energiavarastojen varaukset yleiskaavoissa voisivat edistää akustojen sijoittumista uusiutuvan energian tuotannolle. Niinimäen tuulivoimayleiskaavassa on EN energiahuollon alue, alueelle saa rakentaa sähköasemakentän ja kojeistorakennuksen.

Sarvikankaan tuulivoimahankkeen osayleiskaavassa on merkintä en, ohjeellinen sähköasema ja energiavarasto.

Lamustenmäen ja Leppämäen tuulivoimapuistojen osayleiskaavat ovat valmisteluvaiheessa kuten myös Huuhtimäen tuulivoimapuiston osayleiskaava Kangasniemellä.

Biosolar Oy rakentaa kaksi sähkövarastoa Pieksämäelle, joista Selkiön 10 megawatin varasto valmistuu alkuvuonna 2025. Naarajärvelle suunnitellaan 24 megawatin varastoa, joka valmistuu kahden vuoden sisällä. Investoinnit ovat yhteensä 20 miljoonaa euroa, ja Pieksämäen kaupunki vuokraa tontit. Sähkövarastot tasaavat uusiutuvan energian tuotannon ja kulutuksen vaihteluita, sekä mahdollistavat sähkön varastoinnin halvan hinnan aikana ja vapauttamisen suurkulutuksen aikaan. (PieksämäenLehti, 2024)

Savon Voiman alueelle on rakenteilla ja suunnitteilla kymmeniä sähkövarastoja.

Neoen Renewables Finland Oy on osa maailmanlaajuista uusiutuvaan energiaan keskittyvää yhtiötä, jolla on toimintaa 18 eri maassa. Yhtiöllä on Lappeenrannassa 30 megawatin energiavarasto, joka oli valmistuessaan manner-Euroopan suurin. Mikkelistä vuokrattu alue mahdollistaisi tätä huomattavasti suuremman energiavaraston rakentamisen. Energiavaraston sijoituspaikkaa on suunniteltu Visulahden Metsurinraitille. (Mikkelin kaupunki, 2023)

Maaperään varastoituu lämpöä kesällä, ja se voidaan hyödyntää talvella lämmitykseen. Geo energia hyödyntää syvemmällä maaperässä olevia lämpökerroksia, jotka ovat luonnostaan kuumia.

Tyypillinen lämmön varasto kotitalouksissa on lämminvesivaraaja.

Varastointimenetelmistä akut ja pumppuvoimalaitokset ovat yleisimpiä varastointimenetelmiä maailmassa. Pumppuvoimalaitoksissa vettä pumpataan ylös silloin, kun se on edullista tai kun on ylituotantoa. Kun sähkön hinta nousee tai on tarvetta lisäsähkölle, vettä juoksetetaan alas turbiinin läpi, jolloin se tuottaa sähköä. Suomessa ei vielä ole sähkön teollisen kokoluokan varastointia juurikaan.

5. Energian kulutus

5.1 Etelä-Savon energian kokonaiskulutus

Kuntien energiankäyttö koostuu pääosin lämmöstä, jäähdytyksestä ja ilmanvaihdosta, vedenkulutuksesta, sähköstä sekä liikennepolttoaineista. Etelä-Savon energiankulutus vuonna 2022 oli 5285 GWh.

Itä-Suomen energiatilaston mukaan primäärienergian kulutus laski Etelä-Savossa vuodesta 2020, ollen 7918 GWh vuonna 2022. Etelä-Savossa ei ole kemiallista metsäteollisuutta, eikä näin ollen jäteliemien käyttöä. Suurimpana muuttujana oli puuenergian kulutus, joka kasvoi 225 gigawattituntia vuodesta 2020.

Energiaomavaraisuusaste Etelä-Savossa vuonna 2022 nousi 48 %:iin ollen vuonna 2020 44 %. Alhaiseen energiaomavaraisuuteen vaikuttaa Etelä-Savossa vähäinen vesivoiman tuotanto.

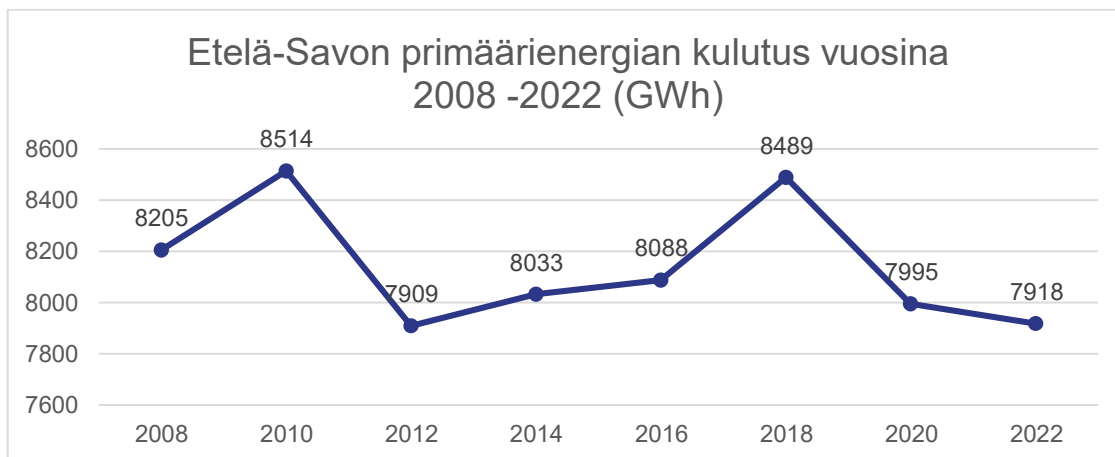
Energia	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
Uusiutuva sähkö ¹	693	769	820	774	876	932	883	752
Puuenergia	2 839	2 601	2686	2736	2689	3017	2869	3094
Lämpöpumput	66	106	158	176	193	216	293	422
Muut uusiutuvat	8	118	2	3	2	3	15	14
Lämmitysöljy	499	454	369	263	253	239	232	194
Turve	700	688	471	395	392	413	321	276
Liikenne ²	1 558	1 477	1508	1484	1504	1532	1422	1345
Moottoripolttoöljy	313	359	315	406	436	451	406	409
Muut ei uusiutuvat	40	15	0	0	0	0	0	0
Uusiutumaton sähkö ³	1 489	1 927	1578	1753	1742	1687	1556	1411
Yhteensä	8 205	8 514	7909	8033	8088	8489	7995	7918
Uusiutuvan energian, %	44,2	43,3	47,9	48,9	48,0	51,7	55	57

- 1) Sisältää oman maakunnan vesivoiman ja uusiutuvan tuontisähkön
- 2) Sisältää myös liikenteen polttoaineen bio-osuuden
- 3) Tuontisähkön mukana tullut uusiutumaton osuus

Taulukko 7 Etelä-Savon primäärienergian käyttö vuonna 2008–2022. (Itä-Suomen energiatilasto 2022, 2024)

Alla olevassa kuviossa on esitetty primäärienergian kehitys aikavälillä 2008–2022. Korkeimmat kulutuksen vuodet olivat 2010 ja 2018, jolloin energian kulutus nousi 8514 GWh ja 8489 GWh, mikä saattaa johtua kasvavasta energiankäytöstä teollisuudessa tai kylmemmistä talvista, jotka vaativat enemmän lämmitysenergiaa.

Matalimmat kulutuksen vuodet olivat 2012 ja 2022, jolloin kulutus oli selvästi pienempää, noin 7909 GWh ja 7918 GWh. Kulutuksen lasku voi liittyä energiatehokkuuden parantamiseen, teollisuuden tuotannon vähenemiseen tai energialähteiden muutoksiin.

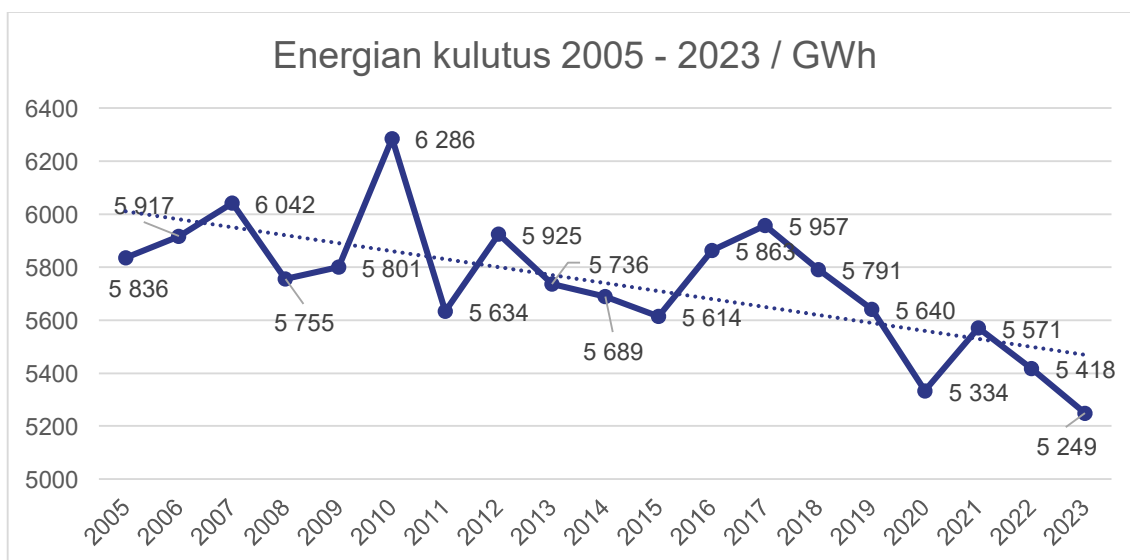


Kuvio 17 Etelä-Savon primäärienergian käytön kehitys 2008–2022.

Yleisesti voidaan sanoa, että Etelä-Savon energian kokonaiskulutus on ollut vaihtelevaa, mutta laskusuuntaista.

Primäärienergia on termi, jota käytetään kuvaamaan alkuperäistä, luonnollista energiaa, joka ei ole vielä muunneltu toiseen muotoon. Se on energian alkulähde, joka voi olla peräisin esimerkiksi auringosta, tuulesta, vedestä tai maaperästä. Primäärienergiaa voidaan käyttää suoraan tai muuntaa toiseen muotoon, kuten sähköksi tai lämmöksi.

Alla olevassa kuviossa on esitetty Etelä-Savossa käytetyn energia kehitys, eli alkuperäisestä energiasta muunneltu, jalostettu energia.



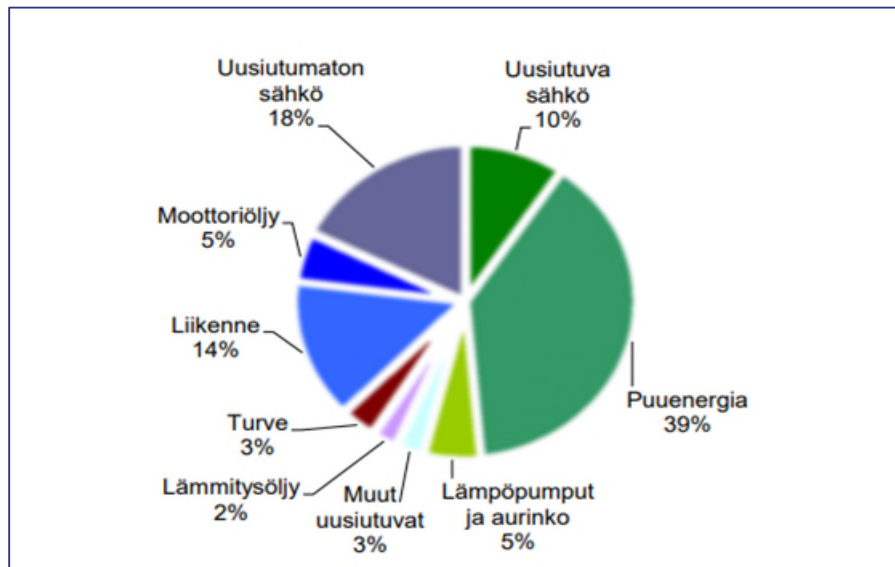
Kuvio 18 Energian kulutuksen kehitys 2005–2023.

Kuviosta huomataan, että energiankulutuksessa on vuosittaista vaihtelua, mutta energiankulutuksen trendi on laskeva.

5.2 Uusiutuvan energian osuus Etelä-Savossa

Etelä-Savossa kulutettiin primäärienergiaa vuonna 2022 7,9 TWh. Tässä on mukana sähkö, puuenergia, lämpöpumput ja aurinko, fossiiliset polttoaineet (liikenteen polttoaineet) ja muut uusiutuvat. Turve on eurooppalaisen polttoaineluokituksen mukaan katsottu uusiutumattomaksi polttoaineeksi.

Itä-Suomen energiatilaston mukaan vuonna 2022 Etelä-Savon uusiutuvan energian käyttöaste nousi 57 prosenttiin eli 4513 GWh. Uusiutuvan energian käyttöasteen nousua selittää tuontisähkön mukana tuleva fossiilisen osuuden lasku ja turpeen käytön väheneminen.



Kuvio 19 Uusiutuvan energian osuus Etelä-Savossa.

Uusiutuvan energian osuus oli 57 prosenttia vuonna 2022 (uusiutuva sähkö, puuenergia, lämpöpumput ja aurinko sekä muut uusiutuvat).

Uusiutuvien energialähteiden osuus energian kokonaiskulutuksesta oli Suomessa vuonna 2023 42 prosenttia. (Tilastokeskus, 2024)

5.3 Liikenteen energiankulutus

Suurin osa Suomen liikenteen energiankäytöstä muodostuu tieliikenteen polttoaineista (92 %) ja kotimaan vesiliikenteestä (4 %) sekä kotimaan lentoliikenteestä (2 %) ja raide-liikenteestä (2 %).

Tilastokeskuksen ennakkotietojen mukaan kotimaan liikenteen energiankulutus oli 161 petajoulea (PJ) vuonna 2023. Kulutus väheni 2 % (3 PJ) edellisvuodesta. Merkittävin vaikutus laskuun oli tieliikenteen polttonesteillä, joiden kulutus yhteensä laski 3 % (4 PJ). Tieliikenteen polttonesteistä moottoribensiinin kulutus lisääntyi 2 % (1 PJ) ja dieselöljyn väheni 5 % (5 PJ). (Tilastokeskus, 2024)

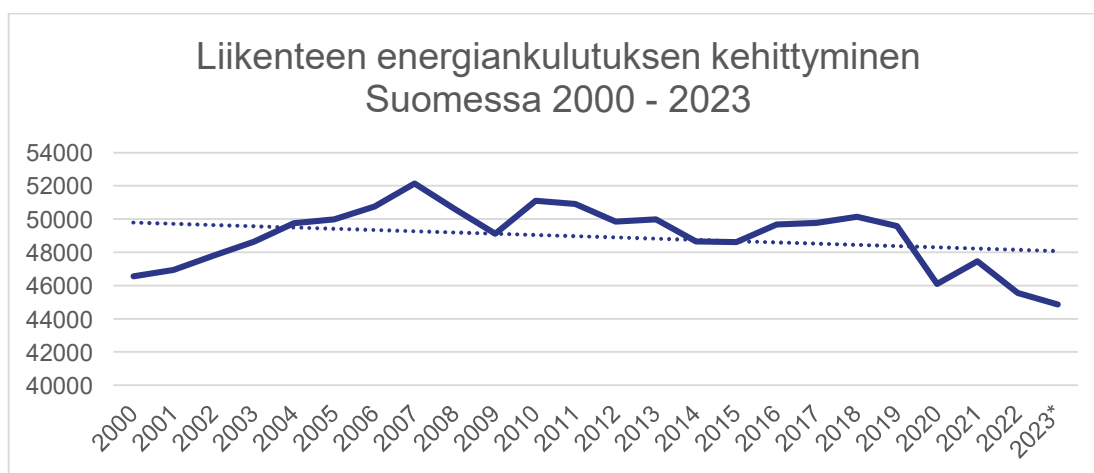
Tieliikenteen energiankulutus on ollut laskussa Suomessa. Vuonna 2022 kulutus väheni 4,8 prosenttia ja vuonna 2023 edelleen noin 2 prosenttia edellisvuosiin verrattuna. Kulutuksen väheneminen johtui pääasiassa liikennemäärien laskusta talouden heikkenemisen ja polttoaineiden hintojen noususta. Lisäksi autokannan energiatehokkuuden paraneminen ja sähkö- sekä hybridiautojen osuuden kasvu on vähentänyt energiankulutusta.

Sähkön osuus tieliikenteen energialähteistä oli 2 % ja biokaasun 0,9 %. Maakaasun ja nesteytetyn maakaasun kulutus liikenteessä väheni 88 %.

Fossiilisten polttoaineiden osuus tieliikenteen energiankulutuksesta on pienentynyt, olleen 2010-luvun alussa noin 95 % tieliikenteen energiankulutuksesta. Vuonna 2023 nestemäisten biopolttoaineiden osuus tieliikenteen kaikista energialähteistä oli 16 % nous-
ten 1 %:n vuoden takaisesta. Nestemäisiä biopolttoaineita kulutettiin yhteensä 23 PJ vuonna 2023. (Autoalan tiedotuskeskus, 2024)

Kotimaan lentoliikenteen energiankulutus nousi 23 %, olleen 3 % (4 PJ) liikenteen energian kokonaiskulutuksesta. Energiankulutus väheni kotimaan vesiliikenteessä 5 % ja vastaavasti rautatieliikenteessä 1 %.

Alla olevassa kuviossa on esitetty liikenteen energiankulutuksen kehittymistä Suomessa. Liikenteen energiankulutus on kääntynyt laskuun vuoden 2007 jälkeen.

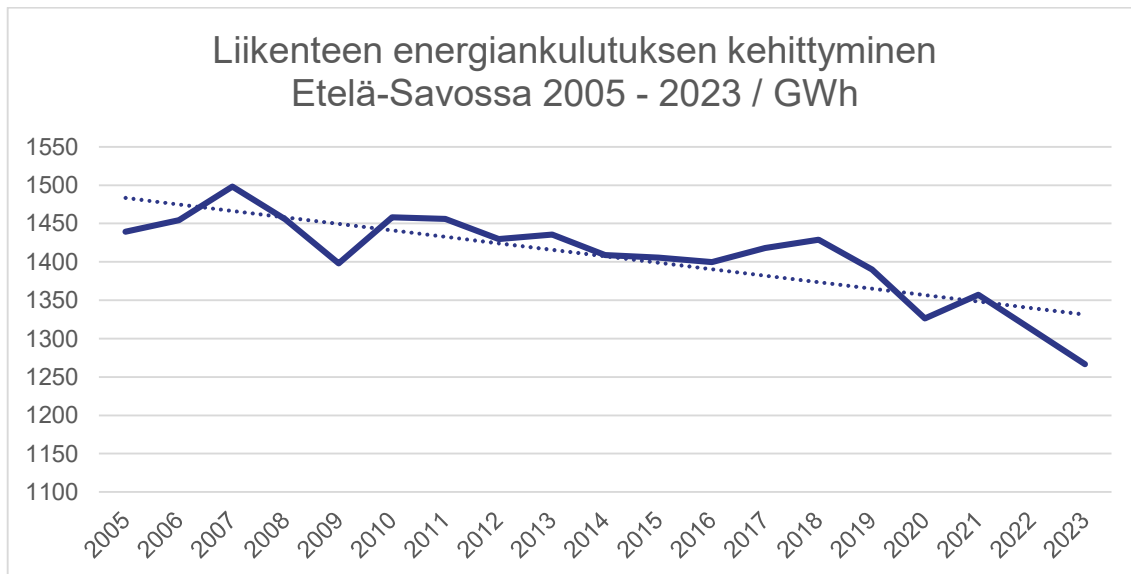


Kuvio 20 Liikenteen energiankulutuksen kehittyminen Suomessa

Etelä-Savon liikenteen kokonaisenergiankulutus vuonna 2023 oli 1266 gigawattituntia (GWh). Tästä määrästä tieliikenne käytti 1191 GWh, raideliikenne 29 GWh ja vesiliikenne 46 GWh.

Etelä-Savon osuus Suomen liikenteen kokonaisenergiankulutuksesta oli 2,9 prosenttia vuonna 2023. Maakunnan osuus tieliikenteen energiankulutuksesta oli myös 2,9 prosenttia, raideliikenteen energiankulutuksesta 3,4 prosenttia ja vesiliikenteen energiankulutuksesta 3,0 prosenttia.

Alla olevassa kuviossa on esitetty liikenteen energiankulutuksen kehittymistä aikajän-
teellä 2005–2022.



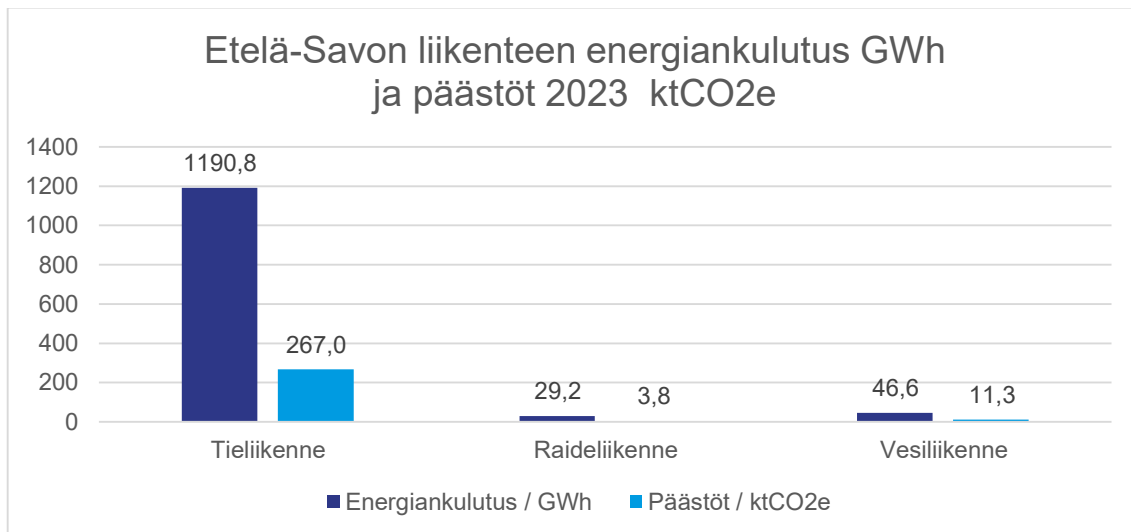
Kuvio 21 Etelä-Savon liikenteen energiankulutuksen kehittyminen 2005–2023.

Raideliikenteen vuotuinen energiankulutus on ollut Etelä-Savossa noin 30 GWh tasoa. Raideliikenteen päästöt olivat samana vuonna 3,8 ktCO₂e. Vesiliikenteen päästöt olivat 11,3 ktCO₂e ja energiankulutus 46 GWh. Vesiliikenne kattaa muun muassa huviveneet, matkustajalaivat, rahtilaivat, kalastusveneet, työveneet sekä lautat ja lossit.

Etelä-Savon maakunnassa liikenteen (tie-, raide-, vesiliikenne) kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2023 282 ktCO₂ekv, mikä vastaa noin 32 % koko Etelä-Savon päästöistä. Asukasta kohden liikenteen päästöt olivat 2,6 ktCO₂ekv. (SYKE, Hiilineutraalisuomi, 2024)

Tieliikenteen energiankulutus vuonna 2023 oli 1190 GWh. Hinku laskennan mukaiset päästöt vuonna 2023 tieliikenteen osalta olivat 267 ktCO₂e. Tieliikenteen energiankulutus on viime vuosina pysynyt hyvin tasaisena, hienoista laskua on huomattavissa edellisvuoteen verrattuna.

Vesiliikenteen päästöt vuonna 2023 olivat 11,3 ktCO₂e ja energiankulutus 47 GWh. Vesiliikenteen energiankulutus on hieman laskenut edellisistä vuosista. Vesiliikenteen osalta huomioidaan huviveneet, matkustajalaivat ja risteilyalukset, rahtilaivat, kalastus-alukset, työveneet sekä lautat ja lossit.



Kuvio 22 Etelä-Savon liikenteen energiankulutus ja päästöt 2023.

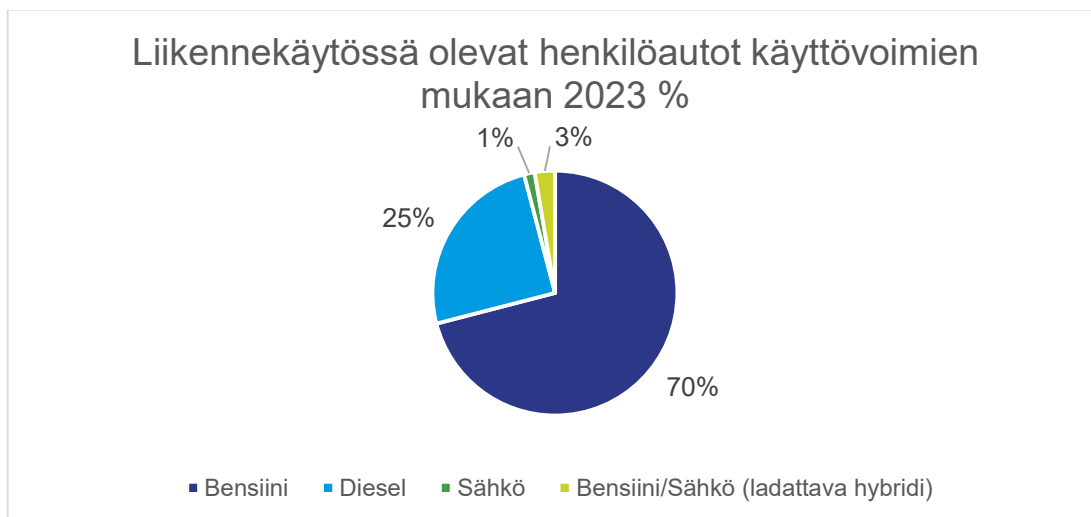
Kasvihuonekaasupäästölaskenta sisältää kaikki Suomen kasvihuonekaasuinventaarion päästöt lukuun ottamatta teollisuuden prosessipäästöjä, kotimaan lentoliikennettä, jäänmurtajia ja maankäyttösektoria. Hinku-laskennasta poiketen mukana ovat kaikki teollisuuden päästöt ja läpiajoliikenne. Ei sisällä päästöhyvityksiä. Energian osalta tuloksessa on mukana teollisuuden ja läpiajoliikenteen päästöt.

Etelä-Savon liikenteen energiankulutus ja päästöt muodostavat merkittävän osan maakunnan kokonaispäästöistä. Tieliikenne on suurin kuluttaja, mutta raideliikenteellä ja vesiliikenteellä on myös oma osuutensa. Päästöjen vähentäminen ja energiatehokkuuden parantaminen liikenteessä ovat keskeisiä tavoitteita maakunnan ilmastotavoitteiden saavuttamisessa.

Nykyteknologia ei kuitenkaan vielä mahdollista kaikkien energian käyttökohteiden ja teollisuusprosessien sähköistämistä. Liikenteessä sähköistyminen on mahdollista henkilö- ja pakettiautojen, lyhyen matkan bussien ja jakeluliikenteen osalta, mutta raskaat kuljetukset ja lentoliikenne tarvitsevat edelleen polttoaineita.

Etelä-Savossa oli vuoden 2023 lopussa 72 032 liikennekäytössä olevaa henkilöautoa, joista sähköautoja oli 1015 ja ladattavia hybridejä 2037. Sähköautojen ja ladattavien hybridien osuus koko Etelä-Savon henkilöautokannasta oli 4 %.

Henkilöautojen suosituin käyttövoima on edelleen bensiini, vaikka autoilu sähköistyykin kiihtyvällä tahdilla. Sähköautojen ensirekisteröinnit ovat kasvussa, mutta silti vain joka sadas henkilöauto on Suomessa sähköauto. Pääkaupunkiseudulla sähköinen autoilu alkaa kuitenkin olla jo arkipäivää. (Tilastokeskus, 2022)

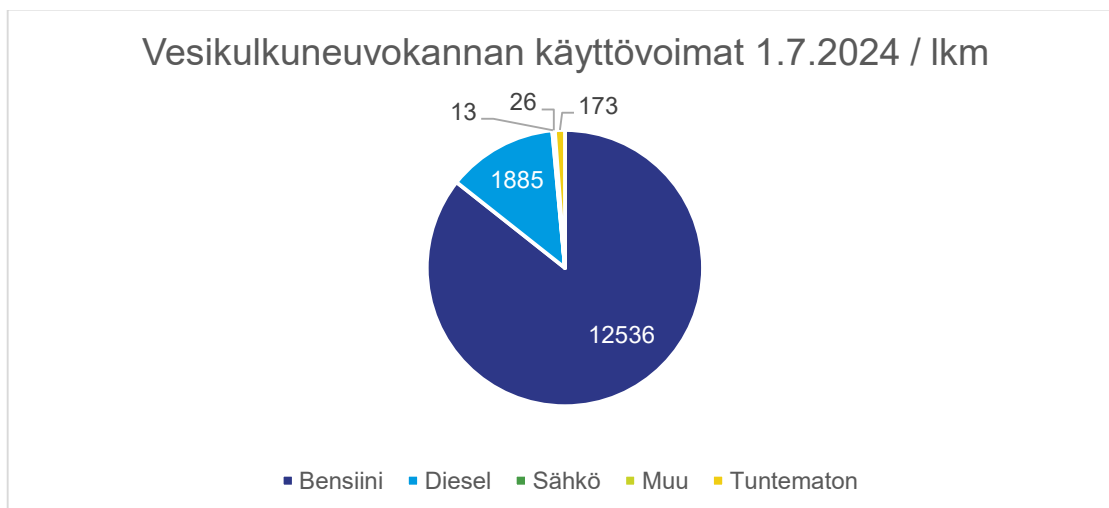


Kuvio 23 Liikennekäytössä olevien henkilöautojen käyttövoimat Etelä-Savossa 2023. (TRAFICOM, 2024)

Yhteensä	72032
Bensiini	50714
Diesel	17837
Sähkö	1015
Vety	1
Maakaasu (CNG)	130
Bensiini/CNG	166
Bensiini/Sähkö (ladattava hybridi)	1898
Bensiini/Etanoli	131
Diesel/Sähkö (ladattava hybridi)	139
Muu	1

Taulukko 8 Liikennekäytössä olevat henkilöautot käyttövoimien mukaan.

Etelä-Savossa oli 1.7.2024 14633 vesikulkuneuvoa, joiden käyttövoimat on esitetty alla olevassa kuviossa. (TRAFICOM, 2024)

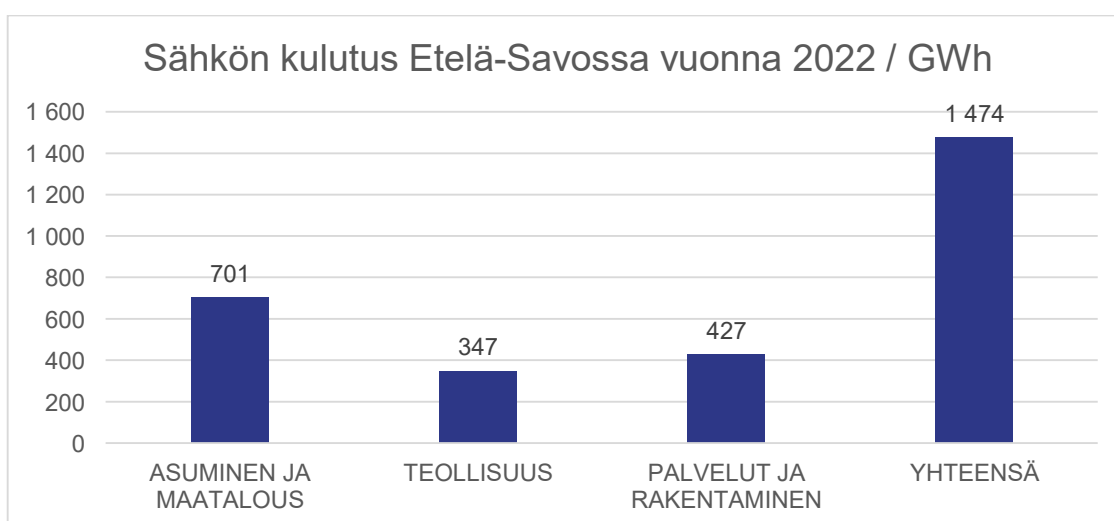


Kuvio 24 Vesikulkuneuvokannan käyttövoimat 1.7.2024.

5.4 Sähkön kulutus

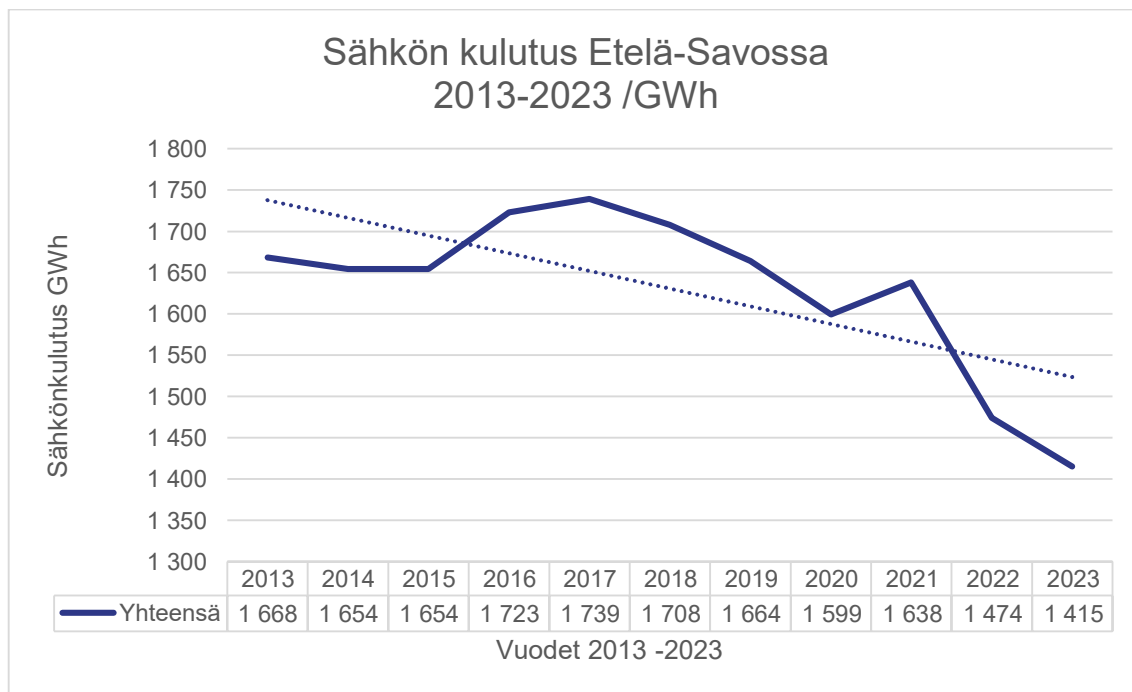
Etelä-Savossa asuminen ja maatalous, palvelut ja rakentaminen sekä teollisuus käyttävät energiaa kuten muuallakin Suomessa, mutta teollisuuden osuus energian käytöstä on vähäistä verrattuna muihin maakuntiin. Etelä-Savon merkittävimmät teollisuuslaitokset ovat mekaanista metsäteollisuutta, jotka tuottavat tarvitsemansa energian jalostusprosessin sivutuotteista.

Alla olevassa kuviossa on esitetty Etelä-Savon sähkönkulutus vuositasona (GWh, vuosi 2022) ja sen jakautuminen asumisen ja maatalouden, teollisuuden sekä palvelujen ja rakentamisen kesken. Sähkön kokonaiskulutus Etelä-Savossa oli vuonna 2022 yhteensä 1474 GWh. Etelä-Savossa kulutetaan huomattavasti enemmän sähköä kuin tuotetaan. (Energiateollisuus ry, 2024)



Kuvio 25 Sähkönkulutus Etelä-Savon maakunnassa 2022. (Energiateollisuus, 2024)

Etelä-Savossa sähkön kokonaiskulutus on ollut laskussa vuodesta 2017, ollen vuonna 2023 1415 GWh vuodessa.



Kuvio 26 Sähkön kokonaiskulutuksen kehitys Etelä-Savossa vuosina 2014–2023. (Energiateollisuus, 2024)

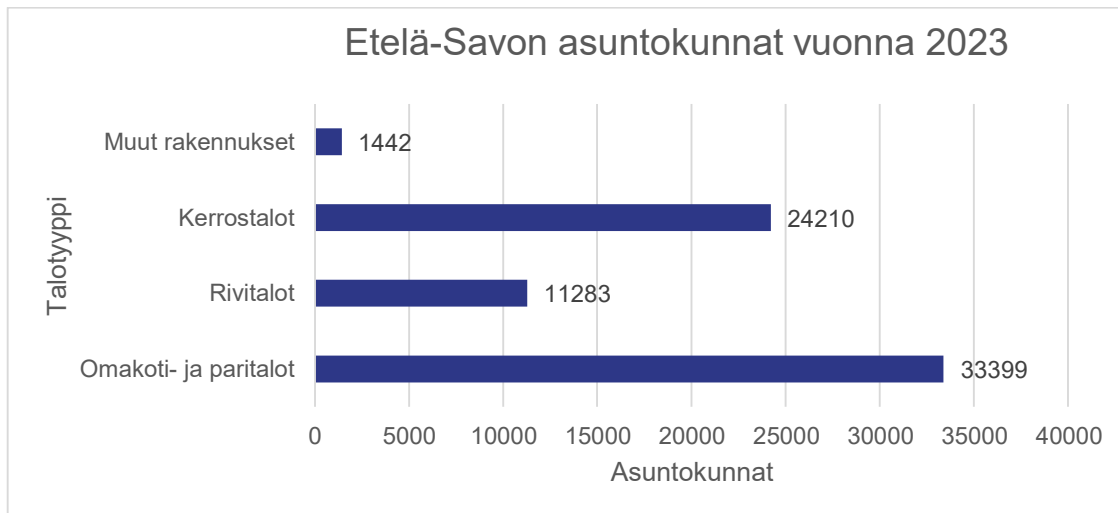
5.4.1 Asuminen ja maatalous

Etelä-Savossa asumisen ja maatalouden sähkönkulutus vuonna 2022 oli 700 GWh. Energiateollisuuden tilastojen mukaan asumisen ja maatalouden sähkönkulutus muodostuu asunnoista, asuinkiinteistöistä ja maataloustuotannosta. Asuntojen energiankulutus oli 628 GWh, joka sisältää asunnot, loma-asunnot ja maatila-asunnot (sisältää myös maatilan tuotantotoiminnan, ellei sitä ole erillimitattu). Asuinkiinteistöjen energiankulutus oli 55 GWh, joka sisältää vain asuntoyhtiöiden erillimitatun yhteisen kulutuksen (esimerkiksi ulkovalaistus, autopaikat, saunat, hissit yms.). Maataloustuotannon energiankulutus oli 17 GWh, joka sisältää vain erillimitatut kasvinviljely- ja kotieläintaloudet (esim. kasvihuoneet, sikalat, kanalat, turkistarhaus, kalanviljely yms.).

Maataloustuotanto ja asuinkiinteistöt sisältävät vain erillimitatun sähkönkulutuksen ja asunnot sisältävät myös maatilan tuotantotoimintaa, mikäli tuotantoa ei ole erillimitattu. (Energiateollisuus, 2024)

Asuntokuntia vuonna 2023 oli Etelä-Savossa tilastokeskuksen tietokannan mukaan 70 334. Suurin osa noin 33 400 asuntokunnista oli omakoti- ja paritaloja.

Asumisen ja maatalouden sähkönkulutus vuonna 2023 oli 654 GWh.



Kuvio 27 Etelä-Savon asuntokunnat vuonna 2023. (Tilastokeskus, 2024)

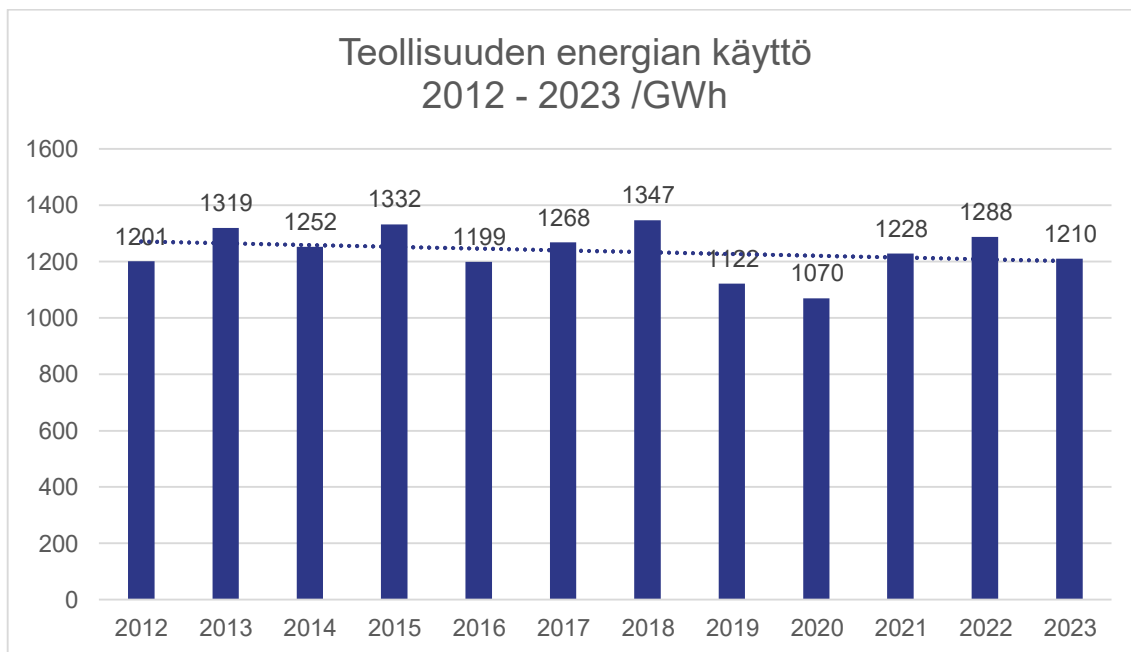
5.4.2 Palvelut ja rakentaminen

Palvelut ja rakentaminen kulutti Etelä-Savossa vuonna 2022 sähköä 427 GWh, mikä on hieman vähemmän kuin edellisinä vuosina. Palvelut sisältävät liike-elämä ja yksityiset sekä julkiset palvelut pois lukien yhdyskuntahuolto, sisältää myös liikennerekennukset, kuten huoltamot ja asemat, sekä palvelinkeskukset. Palveluiden energiankulutus oli 321 GWh. Rakentamisen sähkön kulutus, joka sisältää rakennustyömaalla käytetyn sähkön oli 3 GWh. Tie- ja katuvalaistus kulutti sähköä 14 GWh ja liikennevälineet 27 GWh (sähköradoilla kulkevat liikennevälineet: junat (VR:n syöttöpisteen kulutus), raitiovaunut ja metrot). Yhdyskuntahuolto, mikä käsittää sähkö-, kaasu-, lämpö-, vesi- ja jätehuolto (sisältää myös toimitilat) kulutti sähköä 63 GWh. (Energiateollisuus, 2024)

Ajanjakson 2012–2022 sähkön kulutuksen keskiarvo oli 527 GWh/ vuosi. Palveluiden ja rakentamisen sähkönkulutus oli vuonna 2023 429 GWh.

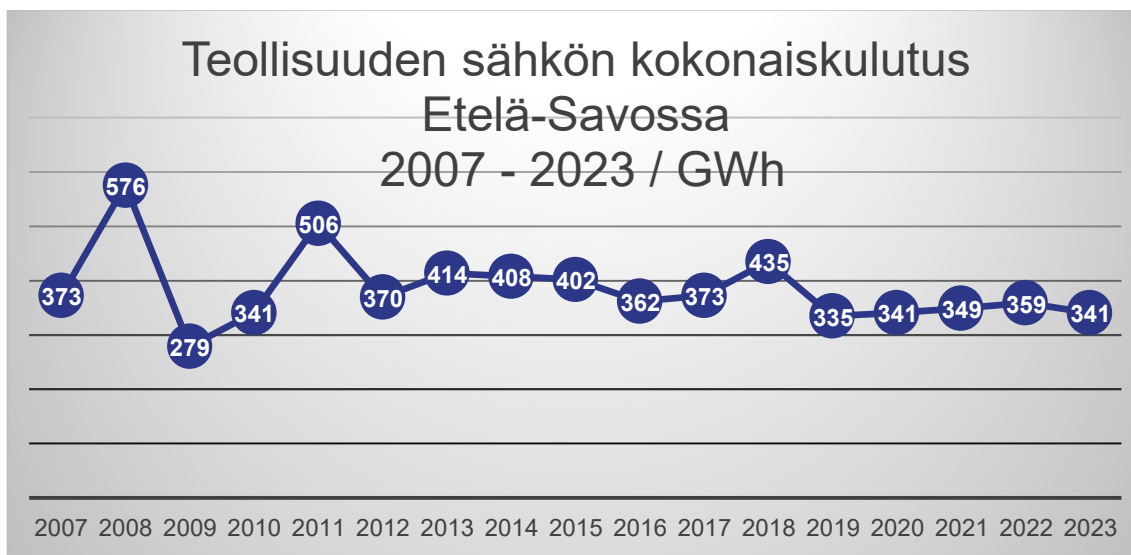
5.4.3 Teollisuus

Taulukossa on esitetty Etelä-Savon teollisuuden energiankulutus vuositalolla ja kulutuksen kehitys aikavälillä 2012–2022. Taulukosta nähdään, että teollisuuden energiakäytön trendi on ollut hieman laskeva. Energiankäyttö Etelä-Savossa vuonna 2023 oli 1210 GWh.



Kuvio 28 Teollisuuden energiankäyttö Etelä-Savossa vuosien 2012–2023 välillä. (Tilastokeskus, 2024)

Teollisuuden sähkön kokonaiskulutuksen kehitys on esitetty alla olevassa kuviossa ajalta 2007–2023. Etelä-Savossa teollisuuden sähkönkulutus on pysynyt viime vuodet alle 400 GWh vuodessa, ollen vuonna 2023 341 GWh. Luku sisältää kaivostoiminnan ja teollisten tuotteiden valmistuksen.



Kuvio 29 Teollisuuden sähkön kulutuksen kehitys Etelä-Savossa vuosien 2007–2023 aikana. (Tilastokeskus, 2024)

Taulukossa 11 on esitetty teollisuuden sähkön kokonaiskäyttö toimialoittain vuonna 2023. Etelä-Savossa suurinta sähkön kokonaiskulutus oli metsäteollisuudessa 195 GWh. Taulukko 12 puolestaan osoittaa sähkön käytön osuuden teollisuuden energian käytöstä. (Tilastokeskus, 2024)

Teollisuuden sähkön kokonaiskäyttö 2023 / Etelä-Savo	Sähkön kokonaiskäyttö (GWh)
10–12 Elintarviketeollisuus	41
13–15 Tekstiili ja vaateteollisuus	2
16–17 Metsäteollisuus	195
19–22 Kemianteollisuus	44
25,28,29,30,33 Kone- ja metallituoteteollisuus	51
26–27 Elektroniikka- ja sähköteoll.	1
18,23,31,32 Muu tehdasteollisuus	8
Kaikki toimialat yhteensä	341

Taulukko 9 Teollisuuden sähkön kokonaiskäyttö Etelä-Savossa toimialaryhmittäin 2022. (Tilastokeskus, 2024)

Teollisuuden energian käyttö ja sähkön käytön osuus 2023			
	Yhteensä GWh/a	Sähkö GWh/a	Sähkön osuus %
Etelä-Savo	1210	341	28 %

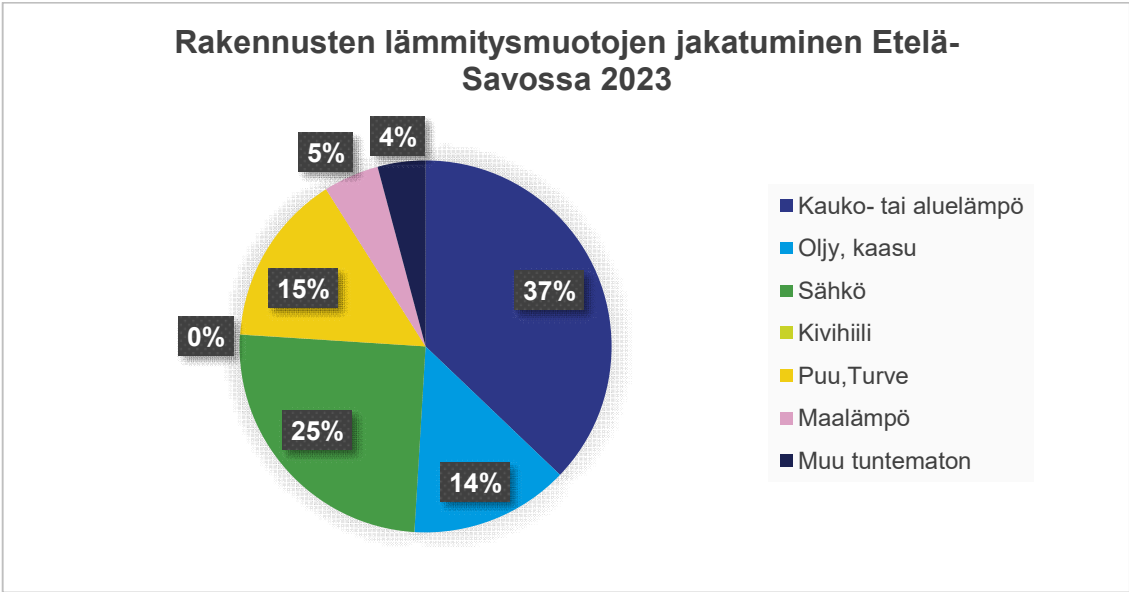
Taulukko 10 Teollisuuden energian käyttö ja sähkön käytön osuus 2023.

5.5 Lämmitysenergian kulutus

Asuinrakennusten lämmitysenergian kulutus kuvaa asumisessa käytetyn lämmitysenergian (öljylämmitys, kaukolämpö, sähkölämmitys, maalämpö, puulämmitys, sekä muu erillislämmitys – kaasu, raskas polttoöljy, turve ja hiili). Asuinrakennusten lämmitysenergian kulutus Etelä-Savossa oli vuonna 2023 2230 GWh.

Lämmönkulutuksen kasvihuonekaasupäästöistä suurin osa 42 % muodostui kaukolämmön kulutuksesta, 20 % öljylämmityksestä, 25 % muusta lämmityksestä ja 13 % sähkölämmityksestä vuonna 2023. Rakennusten lämmitysten päästöt olivat 163 ktCO₂e. (Hiilineutraalisuomi.fi, 2024)

Etelä-Savon rakennuksista suurin osa 37 % lämpenee kauko- tai aluelämmöllä rakennusneliöittäin mitattuna. Sähköllä lämmitetään toiseksi eniten 25 %. Turpeella ja puulla 15 % sekä öljyllä lämpenee noin 14 %. (Tilastokeskus, 2024)



Kuvio 30 Rakennusten lämmitysenergian jakautuminen prosentteina eri polttoaineille. (Tilastokeskus, 2024)

	Kauko- tai aluelämpö	Öljy, kaasu	Sähkö	Kivihiili	Puu, turve	Maa- lämpö	Muu, tun- tematon	Yhteensä
Etelä- Savo/m2	4 976 187	1 854 213	3 356 552	3668	2 005 648	645 373	558 692	13 400 333
Osuus	37 %	14 %	25 %	0 %	15 %	5 %	4 %	100 %
Koko Suomi / m2	249 482 309	72 776 653	106 050 401	1 003 119	34 740 004	28 127 019	24 550 358	516 729 863
Osuus	48 %	14 %	21 %	0	7 %	5 %	5 %	100 %

Taulukko 11 Etelä-Savon rakennuskannan lämmitysmuodot rakennusneliöittäin. (Tilastokeskus, 2024)

Kaukolämmön osuus on muuta maata pienempi, kun taas turpeen ja puun sekä sähkön osuudet ovat suurempia verrattuna koko maahan.

5.5.1 Kaukolämpö

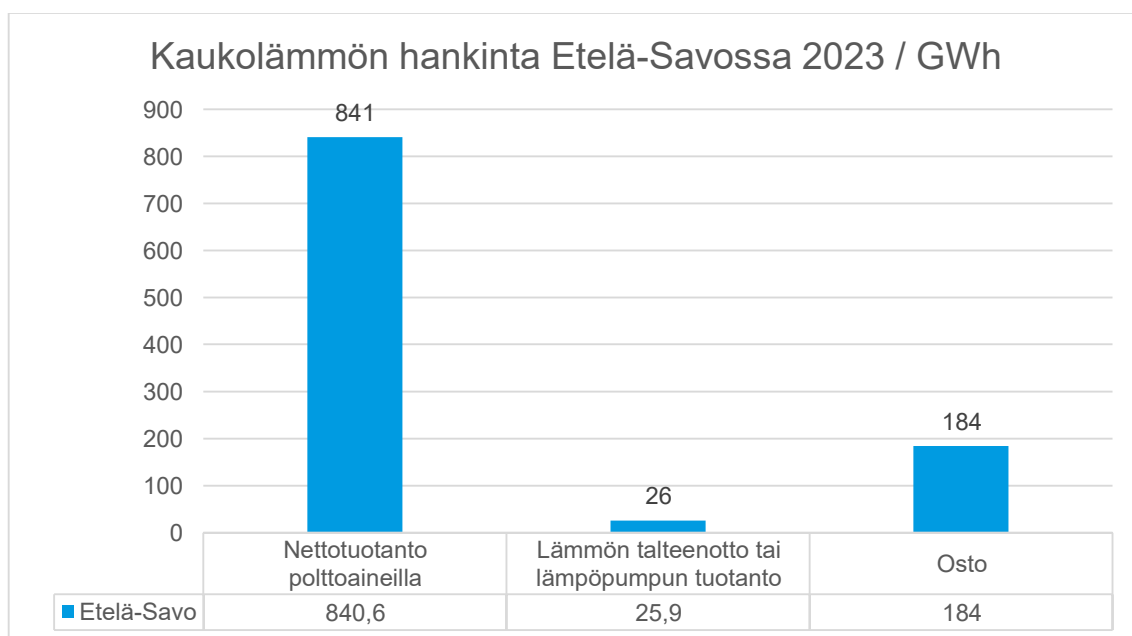
Kaukolämpö on Suomen kaupunkien ja taajamien yleisin lämmitysmuoto. Kaukolämpöä tuotetaan polttoaineilla sähköä ja lämpöä tuottavissa voimalaitoksissa tai lämpökeskuk- sissa. Lämpö siirretään laitoksista taloihin maan alla kulkevien lämpöputkien avulla.

Uudet energialähteet korvaavat erityisesti fossiilisilla polttoaineilla tuotettua lämpöä. Enenevässä määrin hyödynnetään esimerkiksi ympäristön (vesi, maa, ilma) lämpöä tai teollisuuden hukkalämpöä. Myös aurinkolämpöä voidaan hyödyntää kaukolämmön energialähteenä. (Energiamailma, 2024)

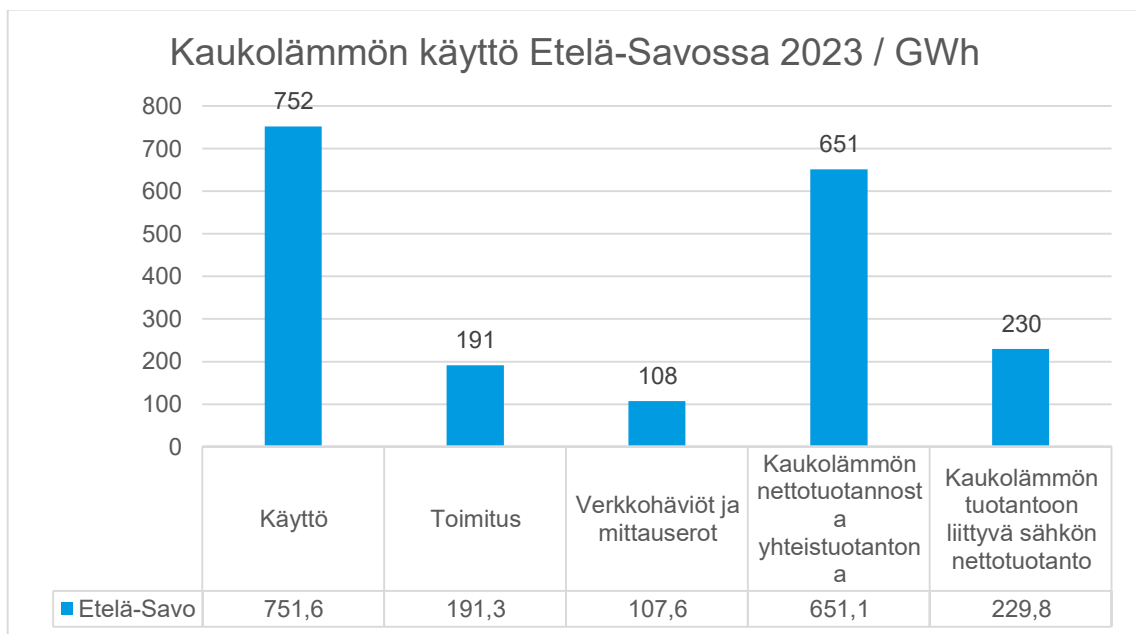
Kaukolämpöä kului Etelä-Savossa vuonna 2023 1051 GWh. Luku sisältää käytön ja toimituksen sekä verkkohäviöt ja mittauserot. Lämmitykseen käytetyn kaukolämpöenergian määrä on ollut viime vuosina Etelä-Savossa melko tasaisesti 1100 GWh tasoa. (Energiateollisuus, 2024)

Kuviossa 31 on esitetty kaukolämmön nettotuotanto, joka oli 841 GWh, lämmön talteenotto tai lämpöpumpun tuotanto 26 GWh. Kaukolämpöä ostettiin 184 GWh. Yhteensä 1051 GWh.

Kuviossa 32 on esitetty kaukolämmön kulutus, joka oli 752 GWh, toimitus ja verkkohäviöt olivat 299 GWh. Kaukolämmön nettotuotannosta oli yhteistuotantoa 651 GWh ja kaukolämmöntuotantoon liittyvä sähkön nettotuotanto oli 230 GWh. Yhteensä 1051 GWh.



Kuvio 31 Kaukolämmön hankinta vuonna 2023.



Kuvio 32 Etelä-Savon kaukolämmön kulutus 2023. (Energiateollisuus, 2024)

Alla olevassa taulukossa on esitetty kaukolämmitettyjen talojen asukkaiden osuus kuntien väestöstä Etelä-Savossa. Kaikkien kuntien osalta tietoa ei ole saatavilla.

Kunta	Lämmön myyjä	KI-talojen asukkaat 31.12.2022	Asukasluku 2022*	Osuus asukasluvusta %
ETELÄ-SAVO		44 644	130 451	34
Juva	Suur-Savon Sähkö Oy, Juva	2 767	5 769	48
Kangasniemi	Suur-Savon Sähkö Oy, Kangasniemi	..	5 154	..
Mikkeli	Etelä-Savon Energia Oy	29 470	51 980	57
Mäntyharju	Suur-Savon Sähkö Oy, Mäntyharju	..	5 564	..
Pertunmaa	Suur-Savon Sähkö Oy, Pertunmaa	..	1 600	..
Pieksämäki	Savon Voima Oyj, Pieksämäki	11 100	17 077	65
Puumala	Suur-Savon Sähkö Oy, Puumala	407	2 107	19
Rantasalmi	Suur-Savon Sähkö Oy, Rantasalmi	900	3 308	27
Savonlinna	Suur-Savon Sähkö Oy, Savonlinna	..	32 085	..
		44 644	124 644	36

* Tilastokeskus

Taulukko 12 Kaukolämmitettyjen talojen asukkaiden osuus kuntien väestöstä. (Energiateollisuus, 2024)

5.5.2 Öljylämmitys

Vuonna 2023 öljylämmityksellä Etelä-Savossa tuotettiin lämpöä 128 GWh. Etelä-Savon rakennuksista rakennusneliöittäin mitattuna 14 % lämpenee öljyllä.

Öljylämmityksestä luopumista on tuettu myöntämällä avustusta pientalojen omistajille, jotka haluavat poistaa öljylämmitysjärjestelmän ja korvata sen muilla, ympäristöystävällisillä lämmitysmuodoilla. Avustusta on tarkoitettu ympärivuotisesti asutuille pientaloille ja paritaloille. Korvaavan lämmitysjärjestelmän tulee olla fossiilivapaa, kuten maalämpö, sähkö, ilma-vesilämpöpumppu tai muut uusiutuvat energiamuodot. Avustusta voi hakea hankkeisiin, joiden kustannukset ovat syntyneet aikaisintaan 1. kesäkuuta 2020. Avustusta voi hakea ELY-keskukselta. (ELY, 2024)

5.5.3 Sähkölämmitys

Etelä-Savon rakennuksista rakennusneliöittäin mitattuna 25 % lämpenee sähköllä. Sähkölämmityksen osuus on suurempi verrattuna koko maahan. Sähkölämmitys sisältää maalämpöratkaisuihin käytettävien lämpöpumppujen kuluttaman sähkön, mutta ei muita lämpöpumppuratkaisujen kuluttamaa sähköä.

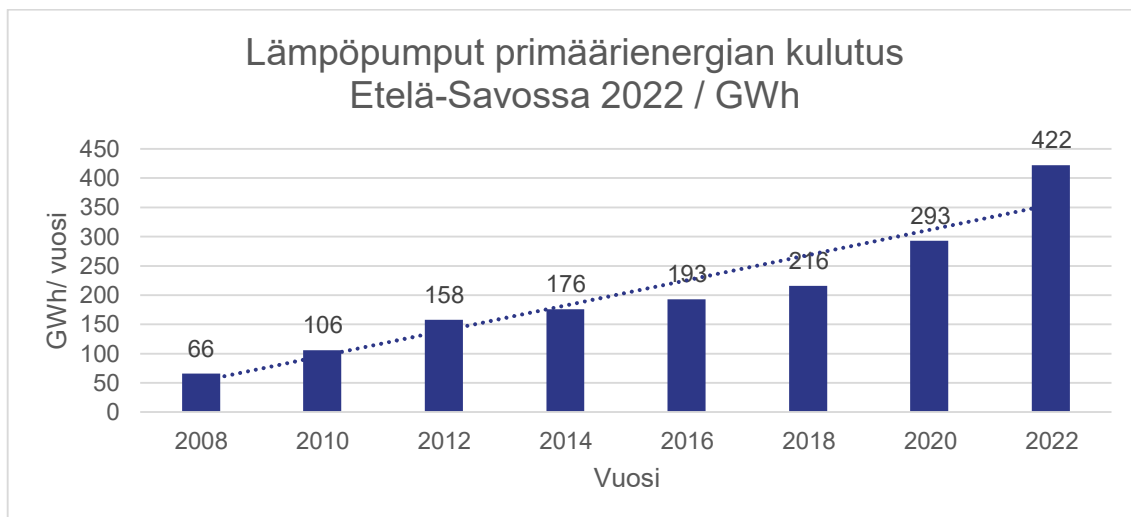
Sähkölämmitykseen Etelä-Savossa kului 337 GWh sähköä vuonna 2023, joka on 3,3 % Suomessa käytetystä sähkölämmityksen määrästä. Määrä on pysynyt samankaltaisena viime vuodet. (Hiilineutraalisuomi, 2024)

5.5.1 Muu lämmitys

Muilla lämmitysmenetelmillä kulutettiin Etelä-Savossa 2023 972 GWh energiaa. Luku pitää sisällään maakaasulla, raskaalla polttoöljyllä, turpeella ja hiilellä tuotetun lämmön. Luvussa on päällekkäisyyttä öljylämmityksen kanssa. (Hiilineutraalisuomi, 2024)

5.5.2 Lämpöpumput

Itä-Suomen energiatilaston mukaan Etelä-Savossa lämpöpumppujen primäärienergiankulutus oli vuonna 2022 422 GWh. Kasvua vuoteen 2020 verrattuna on 30 %.



Kuvio 33 Etelä-Savon lämpöpumppujen primäärienergiankulutus 2008–2022 (Itä-Suomen energiatilasto 2022, 2024)

Etelä-Savossa oli vuonna 2023 noin 2385 rakennusta, jotka hyödynsivät maalämpöä, kerrosalana 645 373 m². Maalämpöä hyödyntävien rakennusten osuus (m²) on kasvanut tasaisesti. Etelä-Savossa eniten maalämpöä hyödyntävät omakoti- ja paritalot (2050 rakennusta), seuraavana rivitalot (147 rakennusta) ja kolmantena kerrostalot (49 rakennusta). (Tilastokeskus, 2024)

6. Etelä-Savon uusiutuvan energian potentiaali

6.1 Yleistä

Kuntien rooli Etelä-Savossa tulee olemaan keskeinen uusiutuvan energian käyttöönotossa tulevaisuudessa. Kunnilla on hallitseva asema energiayhtiöissään, jotka ovat avainasemassa energian tuotannossa alueella. Energiayhtiöt eivät ainoastaan hallitse markkinoita vaan myös kantavat vastuunsa uusien palveluiden ja tuotteiden luomisesta alalla. Tämä vastuu sisältää myös uuden kysynnän synnyttämisen energia-alan palveluihin.

Uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi tarvitaan yhteinen visio, jonka tulisi syntyä yhteistyönä energiayhtiöiden, kuntien, kuluttajien ja yrittäjien välillä. Tämä yhteinen näkemys toimii ohjaavana voimana, joka ohjaa ponnisteluja kohti kestävämpää energiakäyttöä ja edistää alueellista kehitystä.

Elinkeinoelämän keskusliiton Dataikkunan mukaan Etelä-Savossa olevien investointien arvot on esitetty alla olevassa kuviossa. Investointeja yhteensä 646 milj. euroa, joista suuri osa kohdistuu vuodelle 2027. (Elinkeinoelämän keskusliitto, 2024)



Kuvio 34 vihreään siirtymän liittyviä investointeja. (Elinkeinoelämän keskusliitto EK, 2024)

Kuviossa esitetään Etelä-Savossa eri energiahankkeisiin tehdyt investoinnit arvoltaan 646 miljoonaa euroa. Suurin yksittäinen investointi, Pieksämäen biojalostamo, on 300

miljoonaa euroa. Toiseksi merkittävin kohde on vedyn tuotanto (Nordic Ren Gas), jonka investoinnin suuruus on 160 miljoonaa euroa. Aurinkovoimainvestoinnit 136,5 miljoonaa euroa, ja energiavarastoihin 20 miljoonaa euroa sekä datakeskuksiin 10 miljoonaa euroa. Muita pienempiä investointikohteita ovat lämmitysratkaisut, joiden investointikustannukset 6,5 miljoonaa euroa, sekä biokaasu, jonka osuus on 1,7 miljoonaa euroa. Sähköinen liikenteen ja muut investointien arvo noin 11 miljoonaa euroa.

Investoinnit osoittavat, että biojalostamot ja vedyn tuotanto ovat alueen keskeisimpiä investointikohteita vihreän energian siirtymässä, mutta aurinkovoimalla ja energiavarastoilla on myös merkittävä rooli tulevaisuuden energiaratkaisuissa.

Elinkeinoelämän keskusliiton EK ylläpitämän sivuston aineisto on kerätty julkisista lähteistä ja ei siten kerro todellista tilannetta Etelä-Savoon kohdistuvista hankkeista/investoinneista. Maakuntaliitto selvitti myös investointien määrää ja arvoksi saatiin 1,5 mrd. euroa, joista yksi miljardi aurinko- ja tuulivoimaan ja 0,5 miljardia muihin vihreän siirtymän hankkeisiin mukaan lukien biotalous.

Seuraavaksi tarkastellaan Etelä-Savon uusiutuvan energian potentiaalia, jota on kartoitettu mm. maakuntaliiton laatimissa selvityksissä ja erillisissä hankkeissa.

6.2 Aurinkoenergiapotentiaali

Aurinkoenergia on energiaa, joka tuotetaan hyödyntämällä auringon säteilyä joko sähköksi aurinkopaneeleilla tai lämpöenergiaksi aurinkokeräimillä. Se on uusiutuva ja päästötön energianlähde, joka tarjoaa kestävästä vaihtoehdon perinteisille fossiilisille polttoaineille. Aurinkoenergian hyödyntäminen vähentää riippuvuutta uusiutumattomista energialähteistä ja edistää ympäristöystävällistä energiantuotantoa.

Suomessa vuonna 2023 tuotettiin 716 GWh aurinkosähköä, vuonna 2022 tuotanto oli 392 GWh. Vuotuinen auringonsäteily on Suomessa keskimäärin 900 kWh/m², mikä tekee aurinkoenergiasta potentiaalisen energianlähteen. Säteilymäärä on Suomessa keskittynyt erityisesti kesäkuukausille, mikä aiheuttaa kausivaihtelua tuotannossa. Tämä eroaa Keski-Euroopan, kuten Pohjois-Saksan, tilanteesta, jossa säteily jakautuu tasaisemmin ympäri vuoden. Suomessa tehokas hyödyntäminen vaatii aurinkopaneelien optimaalisen sijoittelun ja mahdollisesti energian varastointiratkaisuja, jotta tuotanto saadaan hyödynnettyä tasaisesti ympäri vuoden.

Helsingissä vuotuinen säteilymäärä vaakasuoralle pinnalle on noin 980 kWh/m², kun taas Sodankylässä se on noin 790 kWh/m². Aurinkopaneelien suuntaaminen 45 asteen kulmassa etelään voi parantaa säteilyn hyödyntämistä ja lisätä vuosituottoa 20–30 % vaakasuoraan asennukseen verrattuna. (Ilmastoinfo, 2024)

Aurinkoenergia vähentää riippuvuutta uusiutumattomista energialähteistä ja on ympäristöystävällinen tuotantomuoto, sillä aurinkopaneelit ovat hiljaisia, niillä on alhaiset ylläpitokustannukset ja pitkä käyttöikä (20–30 vuotta). Innovatiiviset teknologiat, kuten kvanttifysiikka ja nanoteknologia, voivat tulevaisuudessa jopa kolminkertaistaa paneelien tuotantokyvyn. (Vihreätovet, 2019)

Aurinkoenergian käytön haasteisiin kuuluvat tuotannon kausittaiset vaihtelut ja energian varastoinnin tarve. Aurinkoenergiaa voidaan tuottaa vain päivänvalon aikana, mikä

edellyttää tehokkaita varastointi- ja jakeluratkaisuja, kuten akkuja ja älyverkkoja, tuotannon tasaamiseksi.

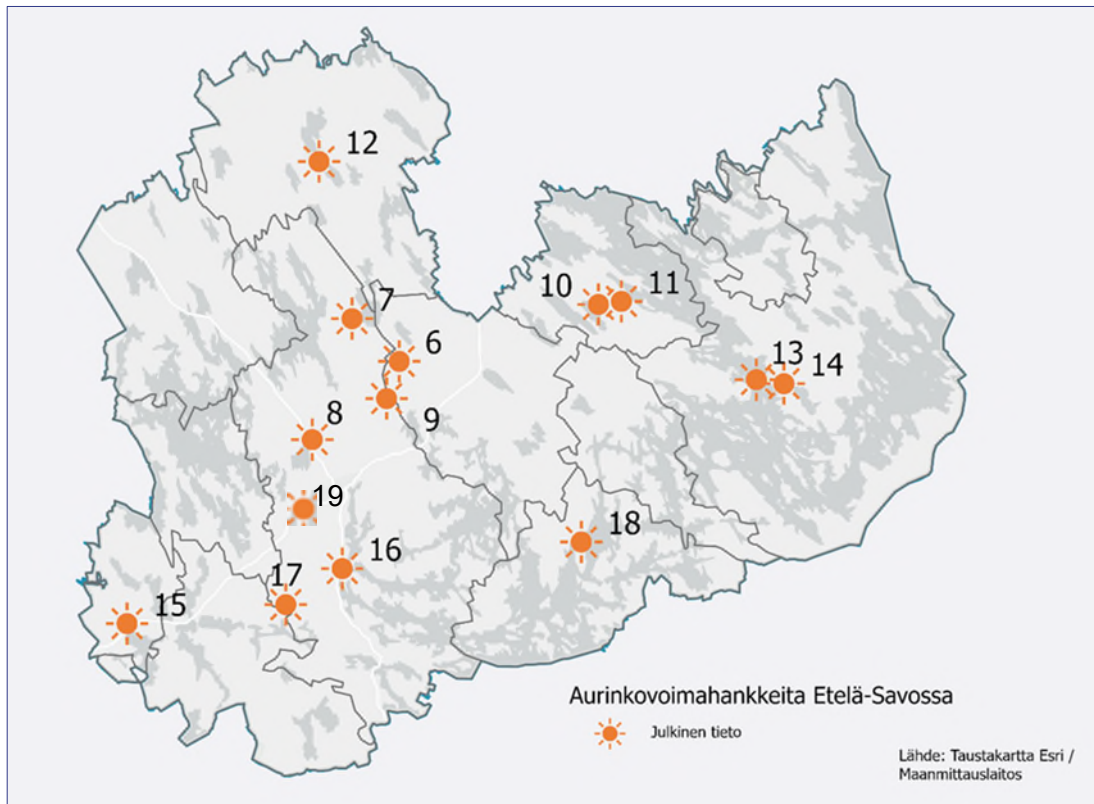
Vaikka aurinkoenergian käyttö ei tuota suoria päästöjä, siihen liittyy välillisiä päästöjä, kuten paneelien valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen energiankulutus sekä mineraalien louhinnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset. Tämä tekee kestävyuden arvioinnista tärkeää.

Fingrid tarjoaa aurinkovoiman tuotantoennusteita, jotka perustuvat sääennusteisiin ja arvioihin asennettujen aurinkopaneelien kokonaistuotantotehosta Suomessa. Ennusteet auttavat seuraamaan tuotantoa lyhyellä aikavälillä ja arvioimaan vuosittaisia tuotantomääriä.

Aurinkoenergia on keskeinen osa Etelä-Savon ja Suomen siirtymää kohti uusiutuvaa ja vähähiilistä energiajärjestelmää. Sen hyödyntämisen lisääminen edellyttää investointeja varastointiteknologioihin, jakeluverkkoihin ja uusiin teknologioihin, jotka parantavat energiatehokkuutta ja tuotannon tasaisuutta ympäri vuoden.

Etelä-Savossa laadittiin vuoden 2023 aikana aurinkoenergiaselvitys, jolla selvitettiin aurinkoenergian edellytyksiä maakunnan alueella ja kartoitettiin potentiaalisimmat aurinkovoima-alueet. Selvityksen tuloksen löytyi 16 kpl maakunnallisesti merkittävää aurinkovoima-aluetta, joiden yhteispinta-ala on lähes 1900 hehtaaria. Mikäli kaikki alueet toteutuisivat vuosituotanto olisi noin 1250 GWh. Aurinkovoima on sääriippuvainen ja tuotantojakso ajoittuukin maaliskuusta syyskuulle. Selvityksessä ei tarkasteltu potentiaalisten alueiden nykyistä käyttöä tai selvitetty mitä alueelle tapahtuu nykyisen tuotannon loputtua.

Alla olevassa kuviossa on esitetty Etelä-Savossa suunnitteilla olevia, julkista tietolähteistä kerättyjä aurinkovoimahankkeita.



Kuvio 35 Julkisesti tiedossa olevat aurinkoenergia hankkeet Etelä-Savossa.

Taulukossa 15 on esitetty tietoja hankkeista ja investointien suuruutta on arvioitu, olettaen että MW maksaa 0,7 M€ (esim. Pöytäsaarensuo 100 MW * 0.7 = 70 M€). Laskentatapa on hyvin teoreettinen, koska kokonaisinvestoinnit voivat sisältää myös muita rakenteita esim. akkuvarastoja.

Kohde	Nimi	Kunta	Pinta-ala (ha)	Teho (MW)	Vuosi- tuotanto (GWh)	Panee- lien määrä	Investoin- nin suuruus (Milj.€)
6	Pöytäsaarensuo	Juva	125	100			70
7	Ropolansuo	Mikkeli	35	25			17,5
8	Pohjasuo	Mikkeli	94	80	77,5		56
9	Suursuo	Mikkeli	130	125	100	180000	87,5
10	Rantasalmen Aseman- kylä	Rantasalmi	9	5,2		9200	3,64
11	Palokorvensuo	Rantasalmi	43	39	34		27,3
12	Tahinsuo, Selkiö	Pieksämäki	76				0
13	Itäväylän yrityspuisto / Ohrasuo	Savonlinna	9	8	7,5	12404	5,6
14	Viuhonmäki	Savonlinna	66	52	60	90000	36,4
15	Kuortti	Pertunmaa	20	13	13,2	28000	9,1
16	Vihko / ent. Ristiinan kaatopaikka	Mikkeli	10	6			4,2
17	Mäntyharju/Ristiinan raja	Mäntyharju	50	37	32		25,9

18	Puumala	Puumala	50	30			21
19	Metsä-Mannila	Otava	70	50*arvio			35
	YHTEENSÄ		787	570			399,14

Taulukko 13 Aurinkoenergia hankkeet Etelä-Savossa.

Kohde 6. Juvan Pöytäsaarensuon entiselle turvetuotantoalueelle suunnitellaan aurinkovoimapuistoa, joka on tarkoitus rakentaa noin 125 hehtaarin alueelle. Aurinkovoimapuisto tuottaa uusiutuvaa sähköä nimellisteholla 100 megawattia (MWp).

Suunnittelu on edennyt kaavapoikkeamis- ja rakennuslupavaiheeseen. Nopeimmillaan rakentaminen voisi käynnistyä alkuvuodesta 2025, ja alustava kaupallisen tuotannon aloitusajankohta on vuonna 2026. (Ilmatar, 2024)

Kohde 7. Ropolansuon aurinkovoima-alue on kooltaan noin 35 hehtaaria, ja se sijaitsee Mikkelin kaupungin omistamalla maalla Ropolansuolla, Haukivuorella. Hankkeessa tehdään taustaselvityksiä ja voimalan esisuunnittelua muun muassa sähköverkkoon kytkennän osalta. Voimalan investointi- ja rakentamispäätökset on tarkoitus tehdä heti suunnittelun ja selvitysten valmistuttua. Puiston on tarkoitus valmistua ja olla tuotannossa vuonna 2025 ja se on teholtaan 20 MW. (MikseiMikkeli, 2023)

Kohde 8. Pohjasuon aurinkovoimahanke Mikkeliissä Etelä-Savossa on mittava projekti, jonka tavoitteena on tuottaa merkittävä määrä aurinkoenergiaa alueelle. Hankkeen sijainti on 94 hehtaarin alueella, ja sen yhteenlaskettu kokonaisteho on arviolta 80 megawattia. Valmistuessaan aurinkovoimapuiston vuosittainen energiantuotanto on noin 77,5 gigawattituntia, mikä vastaa noin 15 500 kotitalouden vuosittaista sähkönkulutusta.

Teknisen suunnittelun aloittamisen lisäksi hankkeessa toteutetaan ympäristöselvitys vuosien 2023–2024 aikana, jossa kartoitetaan huolellisesti hankkeen vaikutukset ympäristöön. Tarvittaessa suoritetaan myös ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA), jonka tarveharkinnasta vastaa ELY-keskus.

Tavoitteena on, että investointipäätös hankkeen rakentamisesta tehdään vuoden 2026 loppuun mennessä, ja rakennustyöt käynnistyvät saman vuoden aikana. Aurinkovoimapuiston odotetaan aloittavan toimintansa vuonna 2029. (OX2, 2024)

Tämä hanke on merkittävä askel uusiutuvan energian tuotannossa Etelä-Savossa, ja sen odotetaan tuovan myönteisiä vaikutuksia alueen energiasektorille ja ympäristölle.

Kohde 9. Mikkeli Vehmaskylä, Suurisuon alueelle suunnitellaan suuren aurinkopuiston rakentamista, alueen pinta-ala on lähes 130 hehtaaria. **Suursuon** alueelle suunniteltu aurinkovoimala voisi tuottaa sähköä vuodesta 2026 lähtien, ja sen kapasiteetiksi on suunniteltu 100 MW.

Hankkeen lopullinen laajuus tarkentuu suunnittelun edetessä, ja nyt alkavassa esisuunnitteluvaiheessa hankeyhtiö selvittää aurinkopaneeliratkaisujen toteutustapaa sekä tekee tarvittavia ympäristö- ja luontoselvityksiä. (Nordic Generation Oy, 2024)

Kohde 10. Rantasalmella on suunnitteilla aurinkovoimatuotantoon liittyvää liiketoimintaa. Rantasalmen kunta ja Solarigo Oy ovat neuvotelleet maanvuokrasopimuksesta. Energiayhtiö Solarigo Systems aikoo rakentaa Rantasalmen Aseman teollisuusalueelle 5,2 megawatin aurinkovoimapuiston. (Itä-Savo, 2023)

Kohde 11. Rantasalmi, Palokorvensuo Winda Energy suunnittelee aurinkovoimahan-
ketta Rantasalmen Palokorvensuolle. Hankealue on alustavasti noin 43 hehtaarin kokoi-
nen ja sijaitsee suunnilleen 5 km etäisyydellä Rantasalmen keskustasta. Hanke on te-
holtan noin 39 MWp ja tuottaa vuotuisesti noin 34 GWh sähköä. (Winda energy, 2024)

Kohde 12. Pieksämäki, Tahinsuo – Selkiön alueelle suunnitellaan aurinkovoimapuisto-
toa. Kaavoitus vireillä. (Pieksämäen kaupunki, 2024)

Kohde 13. Savonlinna, Itäväylän yrityspuisto. Savonlinnaan suunnitellaan kahta mer-
kittävää aurinkovoimahanke, joiden yhteiset investoinnit ovat noin 40 miljoonaa euroa.
Ensimmäinen hanke on Skarta Energyn aurinkovoima-alue, jonka on suunniteltu tuotta-
van noin 10 megawattia aurinkoenergiaa. Alueen koko on noin 17 hehtaaria, ja sen on
määrä sijoittua **Itäväylän yrityspuiston alueelle** tai sen läheisyyteen. (Savonlinnan
kaupunki, 2023)

Kohde 14. Savonlinna, Viuhonmäki. Savonlinnan toinen hanke on Winda Energyn au-
rinkovoimalahanke, jonka arvioitu nimellisteho on 52 megawattia. Alueen koko on noin
66 hehtaaria, ja se on tarkoitus rakentaa **Viuhonmäen** pientaloalueen, rautatien ja Fing-
ridin voimalinjan läheisyyteen. (Winda energy, 2024)

Kohde 15. Pertunmaa, Kuorttiin on suunnitteilla 15 (9) megawatin aurinkosähköpuisto,
jonka yhteyteen on tarkoitus suunnitella aurinkoenergian tuottamiseen, hyödyntämiseen
ja varastointiin keskittyvä tutkimus-, kehitys- ja innovointikeskus.

Puiston pinta-ala on noin 20 hehtaaria. Hankkeessa luodaan paneelikenttään rajapinta,
jonka kautta jaetaan tuotettua dataa ulkoisille sidosryhmille. Tämä mahdollistaa oppilai-
tosten ja asiantuntijajärjestöjen hyödyntää dataa aurinkosähköalan kehittämiseksi Suo-
messä. Aurinkopuiston tavoitteena on havainnollistaa useita teknisiä ratkaisuja aurin-
kosähkön tuotannon optimoimiseksi. Lisäksi keskeisenä osana hanketta on erilaisten
akustoratkaisujen kehittäminen ja sähköenergiavarasto. (Pertunmaan kunta, 2023)

Kohde 16. Ristiina, Vihkon aurinkopuisto: Mikkelin kaupunki on vuokrannut Solinvest
Oy:lle Ristiinan Vihkossa sijaitsevia maa-alueitaan, jotta yhtiö voi rakentaa paikalle au-
rinkovoimala-alueen. Alue on kooltaan hieman yli kahdeksan hehtaaria. Toteutuessaan
aurinkovoimala tuottaa kuusi megawattia vuodessa, eli noin 300 omakotitalon kulutuk-
sen verran.

Lisäksi alueelle rakennetaan akkuvarasto, jonka teho tulee olemaan joko 15 tai 30 me-
gawattia. Akkujen ansiosta voimalasta saadaan energiaa silloinkin, kun aurinko ei paista.
(YLE, 2024)

Kohde 17. Mäntyharjun aurinkovoimapuisto: Suur-Savon sähkön tytäryhtiö Solarigo
Systems oy suunnittelee rakentavansa Mäntyharjuun suuren aurinkovoimalan. Yhtiö
kaavailee yksityisomistuksessa olevalle 50 hehtaarin kokoiselle alueelle 37 megawatin
aurinkopuistoa, joka tuottaisi sähköä vuosittain noin 32 gigawattituntia.

Tuotanto vastaisi 2000 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutusta.
(Pitäjän uutiset, 2024)

Kohde 18. Puumala: 3Flash Finland Oy käynnistää Puumalan Murokorven alueelle au-
rinkopuiston hankekehityksen. Tavoitteena on saavuttaa 30–60 MW:n hankekokoa, joka
edellyttää noin 50–100 hehtaarin pinta-alaa. Aurinkopuiston tuottama sähköenergia riit-
täisi kattamaan jopa 15 000 asukkaan vuosittaisen sähköenergian tarpeen. Keskustelut

maanomistajien kanssa ovat edenneet hyvässä yhteisymmärryksessä ja tarvittavat vuokrasopimukset on allekirjoitettu. (Puumalan kunta, 2024)

Kohde 19. Otava: Metsä-Mannilan aurinkovoima-alue Otavan risteysalueen pohjoispuolelle pinta-ala noin 70 hehtaaria.

6.2.1 Aurinkoenergian lisäyspotentiaali Etelä-Savossa

Aurinkoenergian lisäyspotentiaali Etelä-Savossa, riippuu useista tekijöistä, kuten alueen säteilyolosuhteista ja olemassa olevasta infrastruktuurista, maakuntaan saatavien investointien määrästä sekä käytettävissä olevasta maapinta-alasta ja sähköverkon kapasiteetista.

Etelä-Savossa auringon säteilymäärä on suhteellisen hyvä verrattuna pohjoisempiin alueisiin. Suomessa aurinkoenergian potentiaali on korkeimmillaan huhti-syyskuun aikana, jolloin aurinko paistaa pitkään ja intensiivisesti. Etelä-Savon alueella vuotuinen säteilymäärä vaakasuoralle pinnalle on noin 900–1000 kWh/m². Tämä on riittävä aurinkosähköjärjestelmien tehokkaaseen hyödyntämiseen.

Nykyiset aurinkopaneeliteknologiat ovat tehokkaita ja hintojen lasku on tehnyt niistä entistä kilpailukykyisempiä. Paneelien hyötysuhde on parantunut, ja ne pystyvät tuottamaan sähköä heikomman säteilyn olosuhteissa.

Etelä-Savon kantaverkon kapasiteetti on riittävä, jotta se pystyy käsittelemään hajaute-
tun aurinkosähkön tuotannon, mutta pullonkaulaksi voi muodostua jakeluverkko.

Suomessa on olemassa erilaisia tukijärjestelmiä ja kannustimia, kuten investointituet, verovähennykset, jotka edistävät aurinkoenergian käyttöä myös Etelä-Savossa. Aurinkopaneelien hinnat ovat laskeneet merkittävästi viime vuosina, mikä tekee investoinnista entistä kannattavamman.

Suomen valtio tukee uusiutuvan energian lisäämistä osana kansallista energia- ja ilmastostrategiaa. Tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian osuutta energian kokonaiskulutuksessa, ja aurinkoenergialla on merkittävä rooli tässä strategiassa.

Maaseutualueilla on paljon avointa tilaa, joka soveltuu aurinkopuistojen rakentamiseen. Maatilat voivat hyödyntää aurinkoenergiaa oman energiantarpeensa kattamiseen ja ylijäämän myyntiin.

Aurinkoenergian lisäyspotentiaali Etelä-Savossa on merkittävä, johtuen hyvistä säteilyolosuhteista, teknologian kehityksestä, taloudellisista kannustimista ja poliittisesta tuesta. Keskeisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat aurinkoenergian lisäämiseen alueella, ovat:

- Hyvä vuotuinen säteilymäärä.
- Kehittyneet ja kustannustehokkaat aurinkopaneeliteknologiat.
- Riittävä sähköverkko ja mahdolliset investoinnit älyverkkoihin.
- Taloudelliset tukijärjestelmät ja verokannustimet.
- Kansalliset ja alueelliset energiastrategiat ja -tavoitteet.
- Laaja rakennus- ja maankäyttöpotentiaali aurinkopaneelien asennukseen.

Osa Etelä-Savon kunnista on selvittänyt oman kunnan aurinkovoimapotentiaalia, kuten Pieksämäen kaupunki ja Mikkelin kaupunki.

Mikkelissä on tunnistettu mahdollisuus rakentaa lähes 900 megawatin aurinkovoimakapasiteetti. Selvityksen mukaan pinta-alaltaan suurimmat aurinkovoimakohteet ovat yli 500 hehtaaria ja pienimmät alle 10 hehtaaria. Viisi kohdetta sijaitsee kaupungin omistamalla maa-alueilla, ja kolme ovat yksityisten omistuksessa. (Mikkelin kaupunki, 2023)

Tuulivoiman rakentaminen on Etelä-Savossa haasteellista muun muassa asutuksen, luonnon arvojen ja ilmaluvon vuoksi, joten aurinkoenergian kehittämiseen on kiinnitetty enemmän huomiota. Etelä-Savon alueella aurinkovoimainvestoinnit voisivat merkittävästi lisätä paikallista energiantuotantoa, parantaa maakunnan energiaomavaraisuutta ja tukea vihreää siirtymää sekä tulevia vetytalouden investointeja. Lisäksi investoinnit toisivat aluetalouteen tuloja, joista tähän mennessä on hyötynyt pääosin paikkakunnat, joissa on ollut mahdollista rakentaa tuulivoimaa.

6.2.2 Rakennusten aurinkoenergiapotentiaali

Euroopan unionin on laatinut suunnitelman, jonka tavoitteena on tulla riippumattomaksi Venäjän fossiilisista polttoaineista ja nopeuttaa vihreää siirtymää vastauksena Venäjän hyökkäykselle Ukrainaan. REPowerEU-nimiseen suunnitelmaan sisältyy aurinkoenergiastrategia, jossa asetetaan kunnianhimoisia tavoitteita ja aloitteita aurinkovoimapaneelien käyttöönotolle koko unionissa.

Yksi merkittävimmistä aloitteista on oikeudellisesti sitovan EU:n aurinkokattovelvoitteen käyttöönotto, jolla varmistetaan aurinkopaneelien asentaminen rakennuksiin. Euroopan komission mukaan tätä velvoitetta sovelletaan seuraaviin:

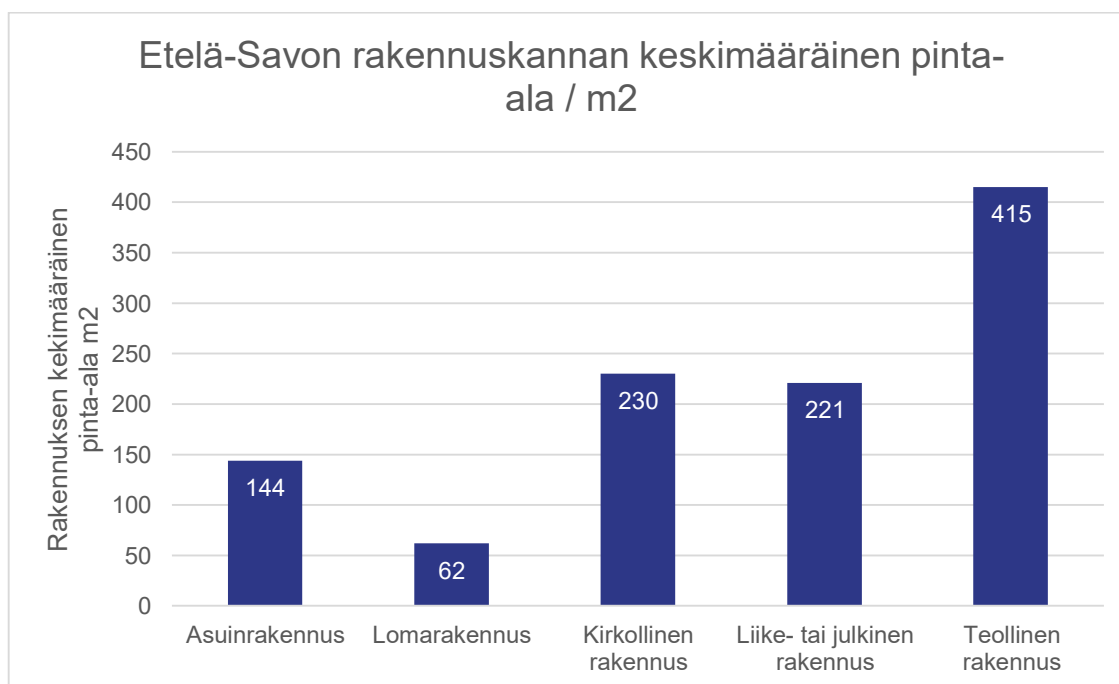
- Kaikki uudet julkiset ja liikerakennukset, joiden hyötypinta-ala on yli 250 m² vuoteen 2026 mennessä.
- Kaikki olemassa olevat julkiset ja liikerakennukset, joiden hyötypinta-ala on yli 250 m² vuoteen 2027 mennessä.
- Kaikki uudet asuinrakennukset vuoteen 2029 mennessä.

Suomen Ympäristökeskus on arvioinut, että jos Suomen aurinkosähköpotentiaali jaetaan tasaisesti maakuntien kesken rakennuskannan kerrosalojen perusteella, Etelä-Savon osuus olisi 61,4 GWh vuodessa. Etelä-Savo voisi vähentää hiilidioksidipäästöjään 15,5 kilotonnilla vuodessa. Tosin osuudessa on mukana Heinäveden ja Joroisten rakennuskanta.

Rakennetun ympäristön hyödyntäminen aurinkoenergian tuotantoon on tärkeä osa kestävä kehitystä ja tukee alueen tavoitteita energiatuotannon omavaraisuuden lisäämiseksi ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tässä on suuri mahdollisuus edistää Etelä-Savon vihreää siirtymää, luoden uusiutuvan energian ratkaisuja, jotka hyödyttävät niin paikallisia yhteisöjä kuin ympäristöä.

Etelä-Savossa on runsaasti hyödyntämätöntä potentiaalia aurinkoenergian käytölle, erityisesti rakennusten kattopinta-aloilla. Maakuntaliiton laatimassa selvityksessä ei ole huomioitu aurinkosähkön tuotantoon soveltuvaa kattopinta-alaa.

Etelä-Savo on harvaan, mutta kauttaaltaan asuttua. Rakennuskanta on pientalovaltaista, mikä luo vahvaa potentiaalia hajautetulle aurinkovoimatuotannolle. Asuin- ja lomarakennukset edustavat määrältään suurinta osuutta Etelä-Savon maakunnan rakennuskannasta. Liike- tai julkisten rakennusten sekä teollisten ja kirkollisten rakennusten määrä on pieni (hieman alle 5000 rakennusta), mutta rakennusten keskimääräinen pinta-ala on kuitenkin merkittävästi suurempi kuin asuin- ja lomarakennuksilla. Tästä voidaan päätellä, että hajautetun aurinkovoiman potentiaali on merkittävä arvioidun kattopinta-alan tarjoaman sijoitusalan ansiosta.



Kuvio 36 Etelä-Savon rakennuskannan keskimääräinen pinta-ala.

Kirkollisten rakennusten osuudessa on mukana myös kirkot, jotka kasvattavat keskimääräisen rakennuksen pinta-alan osuutta. Laskennassa ei ole erikseen huomioitu kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita yms.

6.2.3 Aurinkoenergiaselvitys

Vuoden 2023 lopussa Suomessa oli asennettua aurinkosähkökapasiteettia noin 1000 megawattia, josta suurin osa oli pientuotantoa. Vuoden aikana kokonaiskapasiteetti kasvoi yli 300 megawattia.

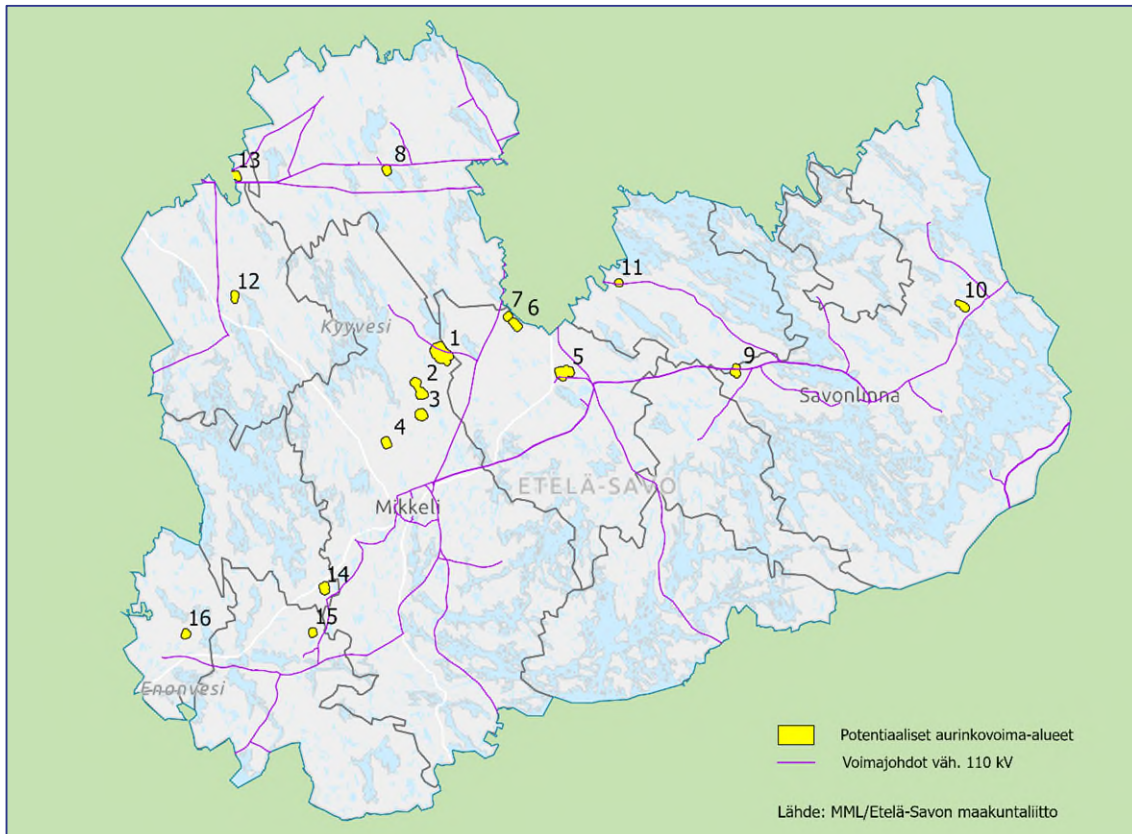
Etelä-Savossa laadittiin vuoden 2023 aikana aurinkoenergiaselvitys, jolla selvitettiin aurinkoenergian edellytyksiä maakunnan alueella ja kartoitettiin potentiaalisimmat aurinkovoima-alueet. Selvityksen tuloksen löytyi 16 kpl maakunnallisesti merkittävää aurinkovoima-alueita (taulukko 16 ja kuvio 37), joiden yhteispinta-ala on lähes 1900 hehtaaria. Mikäli kaikki alueet toteutuisivat vuosituotanto olisi noin 1250 GWh, mikä kattaisi kokonaan ostosähkön osuuden, joka oli 1139 GWh vuonna 2023. Päästöt vähenisivät noin 14 400 tCO₂e/vuosi.

Aurinkovoima on sääriippuvainen ja tuotantojakso ajoittuukin maaliskuusta syyskuulle. Selvityksessä ei tarkasteltu potentiaalisten alueiden nykyistä käyttöä tai selvitetty mitä alueelle tapahtuu nykyisen tuotannon loputtua.

Aurinkoenergiapotentiaali Etelä-Savossa						
Nro	Nimi	Pinta-ala/ ha	Kunta	Vuosi- tuotto GWh/a	Päästöt ton- nia CO ₂ ekv/vuosi	Päästöt pienenevät tonnia CO ₂ ekv/vuosi
1	Viransuo	523	Mikkeli	345	5230	29 600
2	Lintusuo	208	Mikkeli	137	2080	10600
3	Vankisuo	146	Mikkeli	96	1460	7420
4	Pyöreäsuo	86	Mikkeli	57	860	4370
5	Suurisuo-Itäsuo	244	Juva	161	2440	12400
6	Jylhäsuu	125	Juva	83	1250	6350
7	Heinäsuo	40	Juva	26	400	2030
8	Riihisuo	58	Pieksämäki	38		2950
9	Hirvijärvi	63	Savonlinna	42		3200
10	Savisuo	77	Savonlinna	51		3900
11	Oravakallio	27	Rantasalmi	18		1370
12	Teerisuo	49	Kangas- niemi	32	150	2500
13	Hirsisuo	54	Kangas- niemi	36	540	2740
14	Hatisenhaka	96	Hirvensalmi	63		4900
15	Harakkaviita	42	Mäntyharju	28		2130
16	Petäjätorpat	55	Pertunmaa	36		2800
Yhteensä		1893		1249	14410	99 260

Taulukko 14 Aurinkoenergiaselvitys potentiaali.

Pinta-alaltaan suurimmat alueet sijaitsevat Haukivuoren taajamasta kaakkoon n. 10 km, alueen Viransuo pinta-ala on noin 523 ha ja Juvan kirkonkylästä noin kilometri pohjoiseen sijaitsee Suurisuo-Itäsuo 244 ha. Haukivuoren taajamasta noin 13 km etelä-kaakkoon, alueen pinta-ala on noin 208 ha.



Kuvio 37 Aurinkoenergiapotentiaali Etelä-Savossa. Alueiden kokoja on suurennettu kartan luettavuuden takia. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2023)

6.3 Vesivoiman lisäyspotentiaali

Vesivoima on keskeinen osa Pohjoismaiden sähkömarkkinoita, joissa sähköä siirretään valtioiden välillä. Suomen, Ruotsin ja Norjan vesivoimalat tukevat toistensa sähköjärjestelmiä ja mahdollistavat tehokkaan energianhallinnan koko alueella. Erityisesti vesivoima toimii säätövoimana, joka auttaa tasapainottamaan sähkön tuotannon ja kulutuksen vaihteluita sekä ylläpitämään sähköverkon vakautta.

Etelä-Savo on järvirikas maakunta, jossa veden osuus pinta-alasta on peräti 25 prosenttia, ja alueella on yli 30 000 kilometriä rantaviivaa. Vaikka vesivoiman potentiaalia ei ole laajasti tutkittu maakunnassa, alueella on lukuisia pieniä jokia, jotka voisivat soveltua pienvesivoimaloiden rakentamiseen paikallisiin tarpeisiin. Mahdollisten hankkeiden suunnittelussa on kuitenkin tärkeää huomioida ympäristövaikutukset, kuten ekologiset virtaamat, kalojen kulkureitit, luonnon monimuotoisuus sekä koskiensuojelulaki, sillä osa alueen vesistöistä on suojeltu.

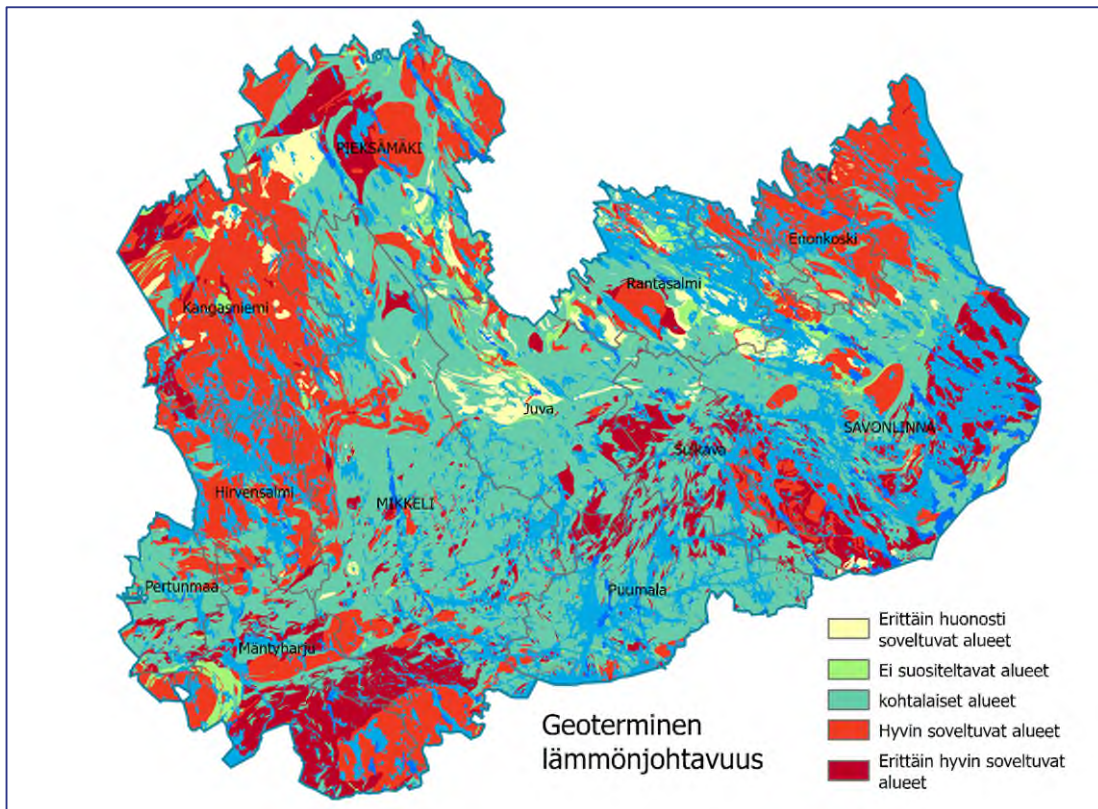
Vesivoiman tuotannon optimointi on tärkeää, sillä ohjuoksutuksilla menetetään energiaa, joka voitaisiin hyödyntää sähköntuotannossa. Ilmastomuutoksen myötä sadannan lisääntyminen voi kasvattaa vesivoiman tuotantomahdollisuuksia, mutta samalla on huolehdittava vesistöjen ekologisesta ja sosiaalisesta kestävydestä.

Etelä-Savon vesivoimapotentialiaali on suurelta osin hyödynnetty, mutta alueella voi olla mahdollisuuksia pienen mittakaavan vesivoimatuotantoon, erityisesti vanhojen vesivoimalaitosten kunnostuksen kautta. Uusien voimaloiden rakentaminen olisi kuitenkin ristiriidassa vaelluskalojen elinympäristöjen ennallistamisen ja vaellusesteiden poistamisen kanssa.

6.4 Geoenergiapotentialiaali

Etelä-Savon maakuntaliitto selvitti geoenergian potentiaalia vuoden 2023 aikana. Laaditussa selvityksessä kuvataan, millainen potentiaali Etelä-Savossa on maalämmön hyödyntämiseen rakennusten lämmityksessä. Työssä tuotettiin maakunnan geoenergiapotentiaalikartta ja selvitys periaatteista, joilla voidaan edistää geoenergian käyttöä julkisessa rakentamisessa. Selvityksessä osoitetaan maakunnan erityisen edulliset alueet maalämmön hyödyntämiselle. Selvityksen pääasiallinen hyöty on yrityksille ja kotitalouksille, jotka miettivät investointia geoenergiakaivoon ja vihreään lämmöntuotantoon Etelä-Savon alueella.

Geoenergiaa voidaan käyttää Etelä-Savon kiinteistöjen ja käyttöveden lämmityksessä sekä kiinteistöjen viilennyksessä. Etelä-Savossa geoenergian hyödyntämiseen lämmityksessä tarvitaan lämpöpumppu. Mahdollisuus hyödyntää geoenergiaa riippuu voimakkaasti maakerroksen paksuudesta, kallioperän ominaisuuksista ja sijainnista. Alueilla sijaitsevat vedenhankinnan kannalta tärkeät pohjavesialueet voivat rajoittaa geoenergiapotentiaalin hyödyntämistä. Geoenergiapotentiaaliiltaan paras laajahko alue sijoittuu Pieksämäen alueelle, sekä Mikkelin ja Mäntyharjun rajalle. Tällä alueella geoenergiapotentiaali on pääosin hyvä tai erittäin hyvä.



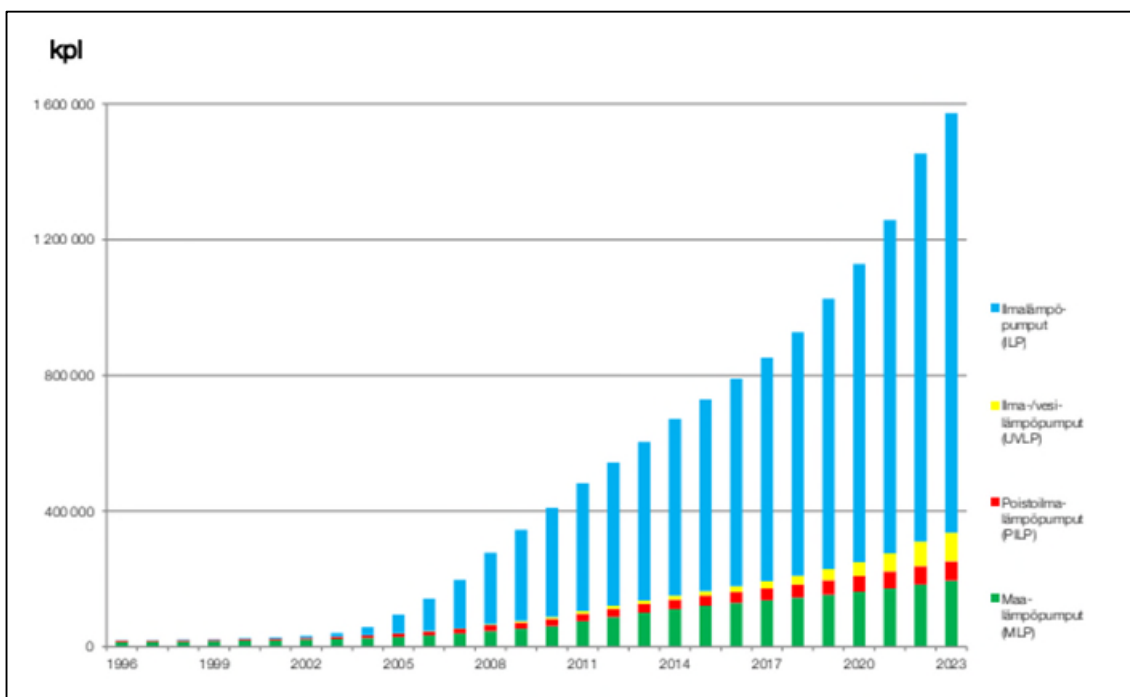
Kuvio 38 Geoenergiapotentiaali kartta. Tumman punaiset alueet soveltuvat erittäin hyvin maalämpöratkaisuja harkitseville. (Etelä-Savon maakuntaliitto. FCG)

6.5 Lämpöpumppuratkaisut

Lämpöpumppuratkaisuja ovat maalämpöpumput, poistoilmalämpöpumput, ilma- ja vesi-lämpöpumput sekä Ilmalämpöpumput.

Erilaisten lämpöpumppujen merkitys tulee kasvamaan tulevaisuudessa, kun kysyntäjouaston tarve lisääntyy. Mitä enemmän uusiutuvaa sähköenergiaa tuotetaan aurinko- tai tuulivoimalla, sitä enemmän sähkömarkkinoiden tulee joutaa sellaisina hetkinä, jolloin sääolosuhteista riippuvaista energiaa on vain vähän saatavilla. Tämä hyödyttää suoraan lämpöpumppuja käyttäviä, sillä niitä voidaan hyödyntää energian varastointiin silloin, kun kysyntä on vähäistä. Varastoitu energia voidaan puolestaan ottaa käyttöön silloin, kun energian hinta on korkea eli kysyntä suurta. Kysyntäjousto avaa lisää säästömahdollisuuksia lämpöpumpun omistajille. (Motiva, 2024)

Suomeen myytyjen lämpöpumppujen määrä on kasvanut merkittävästi 1990 luvulta lähtien. Suomen lämpöpumppuyhdistyksen (SULPU) tilaston mukaan Suomeen on myyty vuosina 1996–2023 1 600 000 lämpöpumppua. Luku sisältää kaikki ilmalämpöpumput (ILP) Ilma-/vesilämpöpumput (UVLP), poistoilmalämpöpumput (PILP) ja maalämpöpumput. (SULPU, 2024)



Kuvio 391 Suomeen myytyjen lämpöpumppujen kumulatiivinen määrä aikavälillä 1996–2023.

Ilmalämpöpumppujen osuus on huomattavan suuri lämpöpumppujen kokonaismäärästä. (SULPU, 2024)

Lämpöpumppujen primäärienergiankulutuksen kasvu Etelä-Savossa 30 % vuodesta 2020 vuoteen 2022 osoittaa merkittävää lisäystä lämpöpumppujen käytössä alueella.

Tämä kehitys viittaa siihen, että yhä useammat kotitaloudet, yritykset ja teollisuuslaitokset ovat siirtymässä kohti energiatehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä lämmitysratkaisuja.

Lämpöpumppujen käytön kasvu edistää alueen hiilineutraaliustavoitteita, sillä ne vähentävät fossiilisten polttoaineiden käyttöä lämmityksessä. Kasvava lämpöpumppujen käyttö vähentää riippuvuutta tuontienergiasta ja parantaa alueen energiaomavaraisuutta. Energiatehokkuuden parantuminen vähentää lämmityskustannuksia, mikä tuo taloudellisia säästöjä kotitalouksille ja yrityksille.

Suomen asuinrakennusten lämmitysenergiankulutuksesta liki 16 % on lämpöpumppupohjaista. Asuinrakennusten lämmitysenergiankulutus Suomessa oli 41 879 GWh.

Maalämpöpumput hyödyntävät maaperään varastoitunutta lämpöenergiaa, joka on peräisin auringosta. Lämmönkeruuputkisto voidaan asentaa joko vaakasuoraan tai pystysuoraan maahan. Putkiston avulla kerätty lämpöenergia siirretään lämpöpumppuun, joka käyttää sitä rakennuksen lämmittämiseen ja käyttöveden tuottamiseen.

Maalämpöpumput ovat erittäin sopivia erilaisiin rakennuksiin, kuten omakotitaloihin, kerrostaloihin ja suuriin kiinteistöihin, kuten kouluihin ja toimistorakennuksiin. Etelä-Savon maaperä ja ilmasto tarjoavat hyvät edellytykset maalämmön hyödyntämiselle.

Maalämpöpumput ovat erittäin energiatehokkaita, mikä johtaa alhaisiin käyttökustannuksiin. Lisäksi niiden käyttöikä on pitkä, mikä tekee niistä kestävän ja taloudellisesti kannattavan investoinnin pitkällä aikavälillä.

Tilastokeskuksen mukaan Etelä-Savossa v. 2023 oli 2385 rakennusta, jotka hyödyntävät maalämpöä. Eniten maalämpöä hyödynsivät omakoti- ja paritalot.

Ilma-vesilämpöpumput keräävät lämpöenergiaa ulkoilmasta ja siirtävät sen veteen, joka kiertää rakennuksen lämmitysjärjestelmässä ja tuottaa käyttöveden.

Sopii hyvin olemassa oleviin vesikiertoisin lämmitysjärjestelmiin, kuten patterilämmitykseen tai lattialämmitykseen.

Ilmalämpöpumput keräävät lämpöenergiaa ulkoilmasta ja siirtävät sen suoraan sisäilmaan. Ne koostuvat ulkoyksiköstä ja yhdestä tai useammasta sisäyksiköstä.

Sopii hyvin omakotitaloihin, mökkeihin ja pienempiin rakennuksiin. Toimii parhaiten lisälämmönlähteenä esimerkiksi sähkö- tai puulämmityksen rinnalla sekä mahdollisuus käyttää myös viilennykseen kesäisin.

Poistoilmalämpöpumput keräävät lämpöenergiaa rakennuksen poistoilmasta ja käyttävät sen lämmitykseen ja käyttöveden tuottamiseen. Tämä ratkaisu yhdistää ilmanvaihdon ja lämmöntalteenoton. Poistoilmalämpöpumppu sopii erityisesti hyvin eristettyihin ja tiiviisiin rakennuksiin, kuten uusiin omakotitaloihin ja kerrostaloihin. Parantaa energiatehokkuutta ja sisäilman laatua, pienentää lämmityskustannuksia.

6.6 Hukkalämpö

Tulevaisuuden energijärjestelmän on toimittava energiatehokkaasti ja hiilineutraalisti. Tämä kunnianhimoinen tavoite näkyy energiamurroksena eli uusiutuvien

energiälähteiden käytön lisääntymisenä ja fossiilisten polttoaineiden käytön vähentymisenä. Tavoitteen toteutumisessa korostuu hukkalämmön hyödyntäminen tehokkaasti, mikä on energiajärjestelmän kiertotaloutta parhaimmillaan. (Motiva, 2024)

Vaikka potentiaalista hukkalämpöenergiaa on paljon tarjolla, sen sijainti on yleensä kaukana sieltä missä lämpöenergiaa tarvitaan eniten.

Hukkalämmön hyödyntäminen on keskeinen osa energiatehokkuutta ja kiertotaloutta. Hukkalämpöä syntyy esimerkiksi teollisuusprosesseissa, voimalaitoksissa ja rakennusten jäähdytysjärjestelmissä. Sen tehokas hyödyntäminen tarkoittaa, että tämä ylimääräinen lämpö otetaan talteen ja käytetään uudelleen, esimerkiksi kaukolämmössä tai prosessilämmön lähteenä. Näin vähennetään primäärienergian tarvetta ja parannetaan energiajärjestelmän kokonaistehokkuutta.

Kiertotalouden periaatteiden mukaisesti energiajärjestelmässä pyritään minimoimaan hukkaa ja hyödyntämään kaikki mahdolliset resurssit tehokkaasti. Tämä edellyttää innovatiivisia ratkaisuja ja yhteistyötä eri toimijoiden välillä.

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas-tuotantolaitosta Mikkeliin, Pursialan teollisuusalueelle. Hankkeen tavoitteena on rakentaa tuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä.

LUT yliopiston tekemän tutkimushankkeen ”Kaukolämmön tulevaisuuden ratkaisut” mukaan vihreän vedyn tuotantolaitoksen hukkalämmöllä voitaisiin laskennallisesti korvata Pursialan toisen kattilan kaukolämmön tuotanto, joka vähentäisi puun ja turpeen käyttöä n. 250 GWh. Jos toisen kattilan kaukolämmön tuotanto korvattaisiin sekundäärilämmöllä, niin tällöin menetetään CHP-kattilan sähköntuotanto. Kesäaikana sekundäärilämmöllä voitaisiin tuottaa koko kaukolämmön tarve. (LUT, 2024)

Mikkeliin suunnitellun metaanin tuotantolaitoksen raaka-aineeksi tarvitaan vetyä ja hiilidioksidia. Tarvittava hiilidioksidimäärä on 40 000 tonnia, joka voitaisiin erottaa Pursialan voimalaitoksen toisen kattilan puun polton savukaasuista. Tämä 40 000 tonnin hiilidioksidimäärä vastaa noin 92 GWh puupolttoainemäärän polttoa. Hiilidioksidin kausivaroitoinnin avulla tuotantolaitoksella voidaan tuottaa metaania myös kesäaikana, jolloin hiilidioksidia ei ole saatavilla polttoprosessista. (LUT, 2024)

Toteutuessaan Power-to-Gas-tuotantolaitos tarjoaisi uuden mahdollisuuden Mikkelin kaukolämmön tuotantoon ja sillä voitaisiin korvata merkittävä määrä nykyistä polttoon perustuvaa tuotantoa. Hyödynnettävän sekundäärilämmön pysyvyys- ja lämpötilatasot-tarkentuvat käynnissä olevissa suunnitelmissa. (LUT, 2024)

Etelä-Savossa ei tällä hetkellä hyödynnetä hukkalämpöä maksimaalisesti, kiinnostus ja potentiaali ovat olemassa. Alueelliset suunnitelmat ja tulevat investoinnit voivat sisältää toimenpiteitä, joilla hukkalämpöä hyödynnetään tehokkaasti, edistäen samalla kestävän energian tavoitteita ja energiatehokkuutta.

Mikkeliin on suunnitteilla suuri datakeskus, jonka tavoitteena on hyödyntää tehokkaasti syntyvää hukkalämpöä. Datakeskuksissa syntyvää lämpöä voidaan käyttää kaukolämpöverkossa, mikä vähentää lämmitystarvetta muilla energiamuodoilla. Hukkalämmön hyödyntäminen on tärkeä osa energiatehokkuuden parantamista ja päästöjen vähentämisestä alueella.

ANDRITZ Savonlinna Works Oy on teollisuuslaitos, jossa hyödynnetään hukkalämpöä osana tuotantoprosessia ja energiatehokkuuden parantamista.

Myös pienet panimot ja elintarviketeollisuuden toimijat hyödyntävät hukkalämpöä esimerkiksi prosessiveden lämmittämiseen ja tilojen lämmitykseen.

Etelä-Savon hukkalämmön hyödyntäminen on kasvava trendi, ja se tukee alueen tavoitteita energiatehokkuuden parantamisessa ja päästöjen vähentämisessä. Innovatiiviset ratkaisut, kuten datakeskusten hukkalämmön hyödyntäminen, edistävät merkittävästi kestävästä kehitystä alueella.

Savon Voima jalostaa hukkalämmöt lämpöpumppujen avulla kaukolämmöksi jo usealla paikkakunnalla.

6.7 Tuulivoimapotentiaali

Tuulivoima on Euroopan nopeimmin kasvava energiantuotantomuoto ja sillä on merkittävä rooli Euroopan ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Sähkön tuotanto Suomessa vuonna 2023 oli 78 terawattituntia (TWh) eli 78 miljardia kilowattituntia (kWh). Vuonna 2023 uusiutuvilla energialähteillä tuotettiin sähköä 37,3 TWh, joka oli 1,1 % enemmän kuin edellisvuonna. Uusiutuvilla energialähteillä katettiin Suomen sähköntuotannosta yli puolet: 52 %. Uusiutuvasta sähköstä tuotettiin vesivoimalla 36 %, tuulivoimalla 31 % ja melkein koko loppuosa puuperäisillä polttoaineilla. Uusiutuvan energian lähteistä tuulivoima tuottaa sähköä ympäri vuoden.

Vuoden 2023 lopussa Suomessa oli yhteensä 1 601 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa, joiden kapasiteetti oli 6 949 MW. Suomen tuulivoimalat tuottivat vuonna 2023 sähköä noin 18 prosenttia koko Suomen sähkönkulutuksesta. Suomen tuulivoimalat tuottivat vuonna 2023 sähköä 14,4 TWh. (Motiva, 2024)

Suomessa uusia tuulivoimaloita rakennetaan markkinaehtoisesti, ja kaupallinen kiinnostus on suurta. Suomessa on tuulivoimaloille soveltuvia alueita erityisesti länsirannikolla ja merialueilla. Tällä hetkellä tuulivoimaa nousee Etelä-Pohjanmaalle, Pohjois-Pohjanmaalle sekä Lappiin. Myös meritulivoima kiinnostaa yrityksiä. (Energiateollisuus, 2024)

Tuulivoiman sijoittamisessa on otettava huomioon lukuisia erilaisia tekijöitä. Rakennettavuuteen vaikuttavat muun muassa alueen ominaisuudet; ympäristötekijät, asutuksen läheisyys, sähköverkon etäisyys ja vaikutukset tutkajärjestelmiin sekä sähköntuotantoedellytykset; tuulisuus.

Etelä-Savon maakuntaliitto selvitti tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita vuoden 2021–2022 aikana. Tuulivoimaa rajoittaa maakunnan alueella, harvaan, mutta kauttaaltaan asutettu asuin- ja lomarakennusten määrä sekä maaston vaihtelevuus että vesistöt, myös puolustusvoimien tutkat ovat osin rajoittava tekijä, kuten tarvittavan sähköverkon kapasiteettikin.

Potentiaalisimmat seudullisesti merkittävät tuulivoima-alueet löytyivät Pieksämäen ja Kangasniemen alueelta. Alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 110 km² ja arvio tuulivoimaloiden määrästä on noin 89 voimalaa, arvio maksimitehosta noin 930 MW.

Tuulivoiman tuotanto etenee Etelä-Savossa ja uusia tuulipuistoja on vireillä. Tuulivoimapotentiaali on Etelä-Savon maakunnan alueella merkittävä, ottaen huomioon harvaan, mutta kauttaaltaan levittäytyvän asutuksen.

Etelä-Savon 4.vaihemaakuntakaavassa maakunnan tuulivoimatavoitteeksi ollaan asettamassa 89 teollisen koko luokan tuulivoimalaa, joiden nimellisteho olisi yhteensä noin 930 MW ja vuosituotanto arvio noin 2 TWh. Edellä mainitut vuotuiset tuotannot on johdettu tuulivoiman kapasiteetikertoimesta, joka kuvaa sitä, kuinka suuren osan ajasta voimalat ovat käytössä täysiteholla, ja vaihtelee yleensä 20–50 %. Laskennassa on käytetty 30 % kapasiteettikerrointa.

Tuulivoiman lisäämisellä on kuitenkin varjopuolensa; olemassa oleva sähköverkko asettaa omat rajoitteensa ja tuulivoima tarvitsee runsaasti säätövoimaa. Myös puolustusvoimien tutkajärjestelmä asettaa tuulivoimaloiden sijoittumiselle omat rajoitteensa.

Taulukossa on esitetty Etelä-Savon voimassa oleva 1.vaihemaakuntakaavan ja 4.vaihemaakuntakaavaehdotuksen tuulivoimapotentialiaali. Niinimäen tuulivoimapuisto on rakenteilla.

1. vaihemaakuntakaavaa varten laadituissa selvityksissä on tarkasteltu 3 MW:n voimalakokoa, jonka napakorkeus on 120 m ja kokonaiskorkeus n. 180 m.

4. vaihemaakuntakaavaa varten laadituissa selvityksissä on tarkasteltu 8 MW:n voimalakokoa, jonka kokonaiskorkeus 300 metriä.

Arviot maksimitehoista on laskettu 1. vaihekaavan osalta 3 MW/voimala ja 4. vaihekaava (ehdotus) 8 MW/voimala.

1.vaihekaavan tuulivoimapotentialiaali

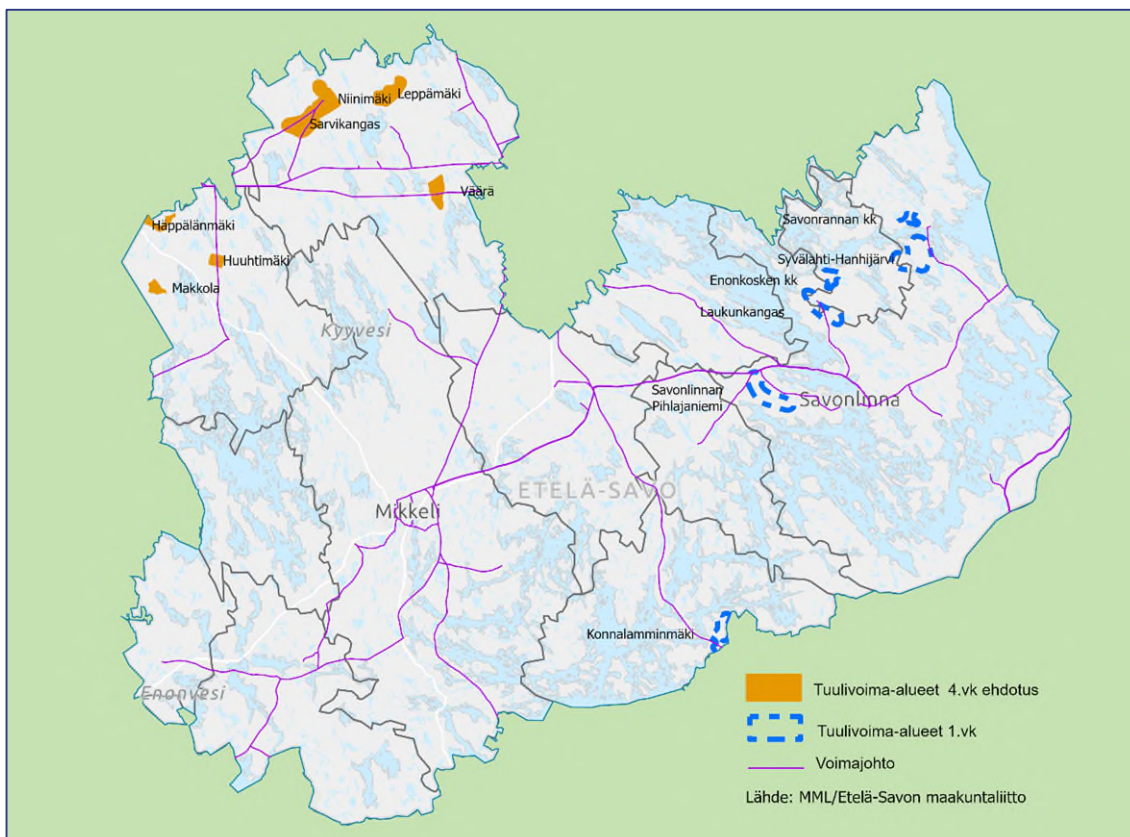
Nimi	Kunta	Pinta-ala (km ²)	Arvio voimaloiden maksimimäärästä (kpl / MW)	Arvio maksimiteho (MW)
Enonkosken kk	Enonkoski	7,7	10	30
Niinimäki	Pieksämäki	20,3	28	84
Konnalamminmäki	Puumala	15,3	45	135
Syvälahti-Hanhijärvi	Savonlinna-Enonkoski	32	25	75
Savonrannan kk	Savonlinna	7,7	7	21
Laukunkangas	Savonlinna-Enonkoski	17,5	25	70
Savonlinnan Pihlajaniemi	Savonlinna	25,4	35	105
YHTEENSÄ		125,9	175	520

4.vaihekaavan (ehdotus) tuulivoimapotentialiaali

Nimi	Kunta	Pinta-ala (km ²)	Arvio voimaloiden maksimimäärästä	Arvio maksimiteho (MW)
Häppälänmäki	Kangasniemi	8	9	72
Huhtimäki	Kangasniemi	6	7	56
Makkola	Kangasniemi	6	8	64
Niinimäki	Pieksämäki	25	27	216

Sarvikangas	Pieksämäki	29	32	256
Leppämäki	Pieksämäki	21	20	160
Väära	Pieksämäki	15	13	104
YHTEENSÄ		110	89	928

Taulukko 15 Tuulivoimapotentialiaali 1. vaihekaava ja 4.vaihekaavaehdotus.

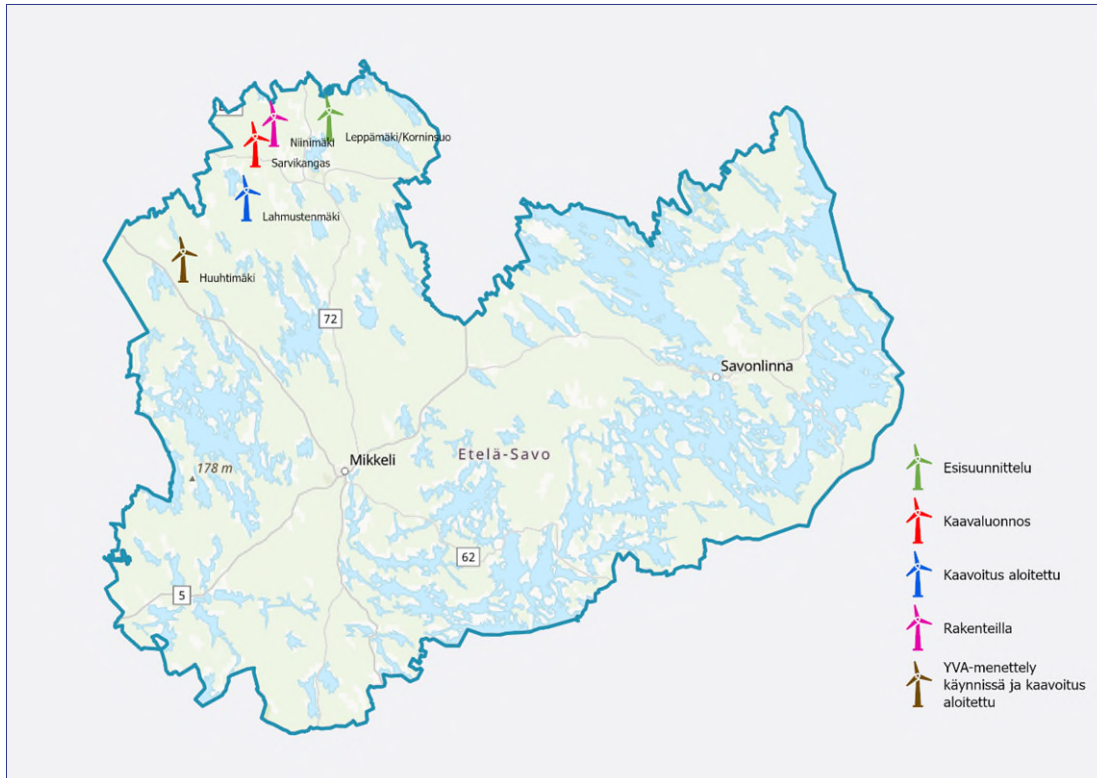


Kuvio 40 Tuulivoimapotentialiaali kartalla.

1.vaihekaavan ja 4. vaihemaakuntakaavan (ehdotus) perustella Etelä-Savossa on potentiaalisia tuulivoima-alueita yhteensä noin 215 km² ja voimaloiden lukumäärä noin 236 voimalaa. Arvio maksimitehosta on noin 1364 MW, joka vastaa noin 3 TWh vuodessa. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että koko Etelä-Savon primäärienergian kulutus oli 7,9 TWh vuonna 2022.

6.7.1 Vireillä olevat tuulivoimahankkeet

Tuulivoimahankkeita Etelä-Savossa on vireillä viisi, joissa suunnitteilla 76 voimalaa ja hankkeiden max. teho 685 MW, vastaa arviolta vuosituotantona noin 2100 GWh. Mikäli kaikki kyseessä olevat alueet toteutuvat, Etelä-Savo olisi omavarainen sähkön kulutuksen osalta. Tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheet vaihtelevat rakenteilla olevista hankkeista esiselvitysvaiheessa oleviin.



Kuvio 41 Vireillä olevat tuulivoimahankkeet Etelä-Savossa. Värit kuvaavat suunnittelun eri vaiheita.

Vireillä ja rakenteilla olevat tuulivoimahankkeet Etelä-Savossa 2024

Nimi	Kunta	Pinta-ala (km ²)	voimaloiden lukumäärä	Maksimiteho (MW)
Huuhtimäki	Kangasniemi	6	7	42–70
Niinimäki	Pieksämäki	25	22	145
Sarvikangas	Pieksämäki	29	25	250
Leppämäki/Kornisuo	Pieksämäki	21	17	120–170
Lamustenmäki	Pieksämäki	6	5	30–50
YHTEENSÄ		87	76	587–685

Taulukko 16 Vireillä ja rakenteilla olevat tuulivoimahankkeet Etelä-Savossa 2024

Pieksämäki, Niinimäen tuulivoimahankkeet

Etelä-Savossa on rakenteilla Niinimäen tuulivoimapuisto Pieksämäelle, puiston on tarkoitus olla tuotannossa vuoden 2025 aikana. Alueelle rakentuu 22 voimalaa, maksimiteho on 145 MW. Voimalan kokonaiskorkeus on 258 metriä. Pieksämäen kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 11.12.2017 hyväksynyt Niinimäen tuulivoimahankkeen osayleiskaavan.

Tuotanto liitetään sähköverkkoon Fingridin Kauppilan asemalla, jonne sähkö johdetaan 110 kV:n ilmajohdolla.

Valmistuttuaan tuulipuiston vuosittainen energiantuotanto tulee olemaan yli 400 gigawat-tituntia. Se vastaa noin 80 000 kotitalouden vuotuista sähkönkulutusta (5 000 kWh/koti-talous). (OX2, 2024)

Pieksämäki, Sarvikankaan tuulivoimahanke

Aivan Niinimäen tuulipuiston lounaispuolelle on suunnitteilla Sarvikankaan tuulipuisto. Voimaloiden maksimimäärä on 25 ja voimalan kokonaiskorkeus 300 metriä, maksimite-hon ollessa 250 MW. Sarvikankaan tuulivoimaloiden yksikkötehoksi on suunniteltu 8–10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, siten että voimaloiden tornien napakorkeus (roottorin kiinnityspiste) on 200 m ja lapojen pituus 100 m.

Sähkön liityntäpisteenä tarkastellaan liittymistä hankealueen kaakkoisosassa rakenteilla olevaan 110 kV:n voimajohtolinjaan, jonka liityntäpiste on Kauppilan sähköasema Kan-gasniemellä noin 24 km päässä.

Pieksämäki, Lamustenmäen tuulivoimahanke

Pieksämäellä on suunnitteilla Lamustenmäen tuulivoima-alue. Alueelle on suunnitteilla viiden voimalan kokonaisuutta. Etäisyys Sarvikankaan alueesta noin 10 km etelään. Ar-vio tuulivoimaloiden yksikkötehosta olisi 6–10 MW, jolloin koko tuulivoimapuiston koko-naistehokkuus olisi 30–50 MW. (Tuulikolmio, 2024)

Alueen läpi kulkee Fingridin 110 kV voimajohto, verkkoliityntä suoritettaisiin johdonvar-siiliityntänä, jolloin uutta siirtolinjaa ei tarvitsisi rakentaa. Tuulipuiston sisällä sähkönsiirto tapahtuisi maakaapeleilla. Voimaloiden tarkempi lukumäärä, koko ja sijainti sekä lopulli-nen kaava-alue tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Kangasniemi, Huuhtimäen tuulivoimahanke

Kangasniemen Huuhtimäen alueelle on suunnitteilla seitsemän tuulivoimalan alue, yk-sittäisen voimalan kokonaiskorkeus olisi enintään 300 metriä. Tuulivoimaloiden yksikkö-teho olisi 6–10 MW, jolloin koko tuulivoimapuiston kokonaistehokkuus olisi 42–70 MW.

Alustavien suunnitelmien mukaan liityntä valtakunnalliseen sähköverkkoon tapahtuisi liit-tymällä hankealueen poikki kulkevaan olemassa olevaan Kauppila–Joutsa 110 kV voi-majohtoon.

Kangasniemen tuulivoimahankkeen YVA-arviointi on käynnissä. Hankkeen YVA-ohjel-maan sisältyi alun perin seitsemän voimalaa, mutta vaikutusten lieventämiseksi alulle suunnitellaan viiden voimalan kokonaisuutta.

Pieksämäki, Korninsuon (Leppämäki) tuulivoimahanke

Pieksämäen Korninsuon (Leppämäki) alueelle on suunnitteilla 15–17 tuulivoimalan alue, yksittäisen voimalan kokonaiskorkeus olisi enintään 300 metriä. Tuulivoimaloiden yksik-köteho 8–10 MW, jolloin koko tuulivoimapuiston kokonaistehokkuus olisi 120–170 MW. (Pieksämäen lehti, 2024)

6.8 Bioenergiapotentiaali

Bioenergia tuotetaan biologisista materiaaleista, kuten kasviperäisestä aineksesta, jätteistä ja eläinkudoksista, ja sen hyödyntämismahdollisuus, bioenergiapotentiaali, määräytyy raaka-aineiden saatavuuden, teknologian kehityksen ja ympäristövaikutusten perusteella. Biomateriaalien tarjonta vaihtelee eri lähteiden välillä, ja bioenergian tuotannossa voidaan hyödyntää monipuolisesti metsien, maatalouden sekä teollisuuden sivuvirtoja ja jätteitä.

Metsäalueet tarjoavat merkittävän biomassan lähteen, joka voi sisältää esimerkiksi puutavaraa, oksia ja lehtiä. Kestävä metsäbiomassan käyttö edistää metsien hoitoa ja mahdollistaa pitkäaikaisen energian tuotannon. Myös maatalouden biomassat, kuten elintarviketuotannon sivuvirrat ja viljelykasvit, ovat merkittäviä bioenergian raaka-aineita. Esimerkiksi sokeriruoko ja maissi ovat tunnettuja bioetanolin raaka-aineina.

Elintarvike- ja biojätteet sekä teollisuuden jätteet voivat myös toimia bioenergian lähteinä. Jätteiden hyödyntäminen vähentää ympäristökuormitusta ja tuottaa samalla arvokasta energiaa. Bioenergian tuotantoteknologioiden kehittyminen, kuten biokaasulaitokset, biodieselin valmistus ja bioetanolin tuotanto, on parantanut tuotannon tehokkuutta ja taloudellisuutta. Uudet innovaatiot, kuten mikrolevien hyödyntäminen energiantuotannossa, avaavat myös uusia mahdollisuuksia bioenergiasektorilla.

Bioenergian käyttö voi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna, ja oikein hallittuna bioenergia voi edistää ympäristön kestävyttä vähentämällä esimerkiksi maaperän eroosiota ja vesistöjen saastumista. Kestävä bioenergian tuotanto perustuukin luonnonvarojen tehokkaaseen hyödyntämiseen sekä ekosysteemin tasapainon turvaamiseen.

Bioenergiapotentiaalin arviointi vaatii kokonaisvaltaista lähestymistapaa, jossa huomioidaan raaka-aineiden saatavuus, teknologiset innovaatiot ja ympäristövaikutukset. Tämä kokonaisvaltainen näkökulma mahdollistaa kestävä bioenergian hyödyntämisen niin ympäristön kuin talouden kannalta optimaalisella tavalla.

Etelä-Savossa on laadittu tutkimus biopolttoaineen saatavuudesta Etelä-Savossa. Tutkimuksen tärkein tavoite oli varmistaa energiapuun saatavuus, mikä auttaa paikallisia energialaitoksia päivittämään polttoainevaihtoehtojaan. Tutkimuksessa laadittujen skenaariotarkastelujen perusteella voidaan todeta, että Etelä-Savon metsähakkeen määrän tarpeesta pystytään täyttämään vähintään 85 %.

Bioenergian peltoviljely on merkittävä tapa lisätä uusiutuvan energian tuotantoa Suomessa. Peltoenergian tuotanto luo maaseudulle merkittäviä mahdollisuuksia. Energiakasvien korjaukseen ja logistiikkaan syntyy työpaikkoja. Energiapajun ja ruokohelven viljelyä varten tarvitaan laajoja peltoa-alueita. Viljely kilpailee kuitenkin muun maankäytön kanssa.

Luonnonvarakeskuksen biomassat Atlaksen mukaan Etelä-Savossa syntyy vuosittain noin 24 811 t kuiva-ainetta. Keskeinen peltoviljelyn sivuvirta on olki, joka soveltuu heikosti mädätettäväksi. Olkea voidaan käyttää polttoaineen lämpökeskuksissa.

Etelä-Savossa ei ole tehty vielä selvitystä peltoenergian potentiaalista.

7. Energia-infrastruktuuri

Etelä-Savo on mukana energiamurroksessa, joka edellyttää uusia energiantuotannon, varastoinnin ja siirron ratkaisuja.

Suomen sähköverkosto koostuu kantaverkosta, suurjännitteisistä jakeluverkoista sekä jakeluverkoista. Suurjännitteiset jakeluverkot siirtävät sähköä esimerkiksi tietyn maakunnan alueella. Jakeluverkot voivat käyttää kantaverkkoa suurjännitteisen jakeluverkon kautta tai liittyä suoraan kantaverkkoon.



Kantaverkot muodostavat yhtenäisen verkoston suurjännitteisistä voimajohdista, jotka siirtävät sähköä alueellisesti, esimerkiksi tietyn maakunnan sisällä. Nämä suurjännitteiset jakeluverkot voivat olla liitoksissa kantaverkkoon, käyttäen sitä sähkönsiirtoon, tai ne voivat olla suoraan kytkettyinä kantaverkkoon.

Suurjännitteiset jakeluverkot toimivat 110 kilovoltin jännitteellä, kun taas jakeluverkot voivat vaihdella välillä 20 kilovoltia aina 0,4 kilovolttiin saakka.

Pienimmät, alle 1 kilovoltin jännitteet, tunnetaan pienjännitteinä, kun taas suurempia jännitteitä nimitetään keski-jännitteeksi (1–36 kilovoltia) tai suurjännitteeksi (110–400 kilovoltia).

Sähköverkostoon kuuluu useita sähköasemia ja jakelumuuntamoita, jotka toimivat verkoston solmukohtina. Sähköasemat ovat paikkoja, joissa eri jännitteiset voimajohdot yhtyvät. Näissä asemilla sähköä voidaan muuntaa, jakaa ja keskittää sen siirtoa ja jakelua varten. Jakelumuuntamot puolestaan

muuntavat korkeat siirtojännitteet sopiviksi pienjännitteisiksi käyttöjännitteiksi. Nämä muuntamot voivat sijaita pylväissä, erillisissä rakenteissa tai esimerkiksi kerrostalojen kellareissa.

Kotitaloudet saavat sähkönsä jakeluverkoista. Suuremmat sähkönkäyttäjät, kuten teollisuus, kauppa, palvelut ja maatalous, voivat liittyä jakeluverkkoon, suurjännitteiseen jakeluverkkoon tai kantaverkkoon. Myös sähköä tuottavat voimalaitokset voivat liittyä eri verkkotasoille. Esimerkiksi suuret tuulivoimapaistot liittyvät kantaverkkoon tai

suurjännitteiseen jakeluverkkoon. Jakeluverkkoihin liitetään jatkuvasti enemmän tuotantolaitoksia, erityisesti aurinkosähkövoimaloita.

Suomen sähköverkko on osa laajempaa pohjoismaista sähköjärjestelmää, ja Suomella on sähkönsiirtoyhteyksiä myös naapurimaihin. Toisin sanoen, sähköverkko toimii monitahoisena järjestelmänä, joka yhdistää eri jännitetasot ja mahdollistaa sähkönsiirron ja jakelun eri käyttäjille ja tuottajille sekä kansallisesti että kansainvälisesti.

Fingrid Oy:llä on Etelä-Savossa sähköasemat Mikkeliissä, Mäntyharjulla, Rantasalmella ja Savonlinnassa. Alla Verkkokiikari-sovelluksesta tarkistettut tiedot (8.2024 tilanne):

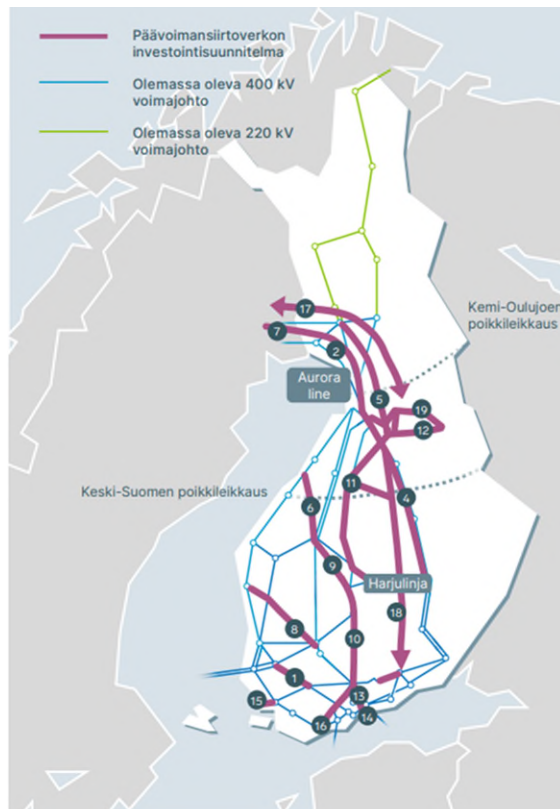
- Mikkeliissä on 400 kV sähköasema, jossa tuotannon liityntäkapasiteetti 110 kV on 250 MW ja 400 kV liityntäkapasiteetti on 250 MW,
- Mäntyharjulla on 110kV sähköasema, jossa tuotannon liityntäkapasiteetti 110 kV on 50 MW,
- Rantasalmella on 400 kV sähköasema, jossa tuotannon liityntäkapasiteetti 110 kV on 500 MW ja 400 kV liityntäkapasiteetti 500 MW,
- Savonlinnassa on 110 kV sähköasema, jossa tuotannon liityntäkapasiteetti 110 kV on 100 MW.

Olavinlinna suunnitellaan uutta 110 kV sähköasemaa, jonka käyttöönotto on vuonna 2026.

Fingridin verkon kehittämistä ohjaavat kantaverkkoyhtiön velvollisuudet sekä olemassa olevan verkon kunto ja tarpeet.

Kantaverkon kehittämissuunnitelma edustaa Fingridin ajankohtaista näkemystä tulevista verkkovahvistuksista. Suunnitelmaa päivitetään jatkuvasti, jotta se vastaisi muuttuvan toimintaympäristön vaatimuksia. Suunnitelmaan liittyy epävarmuustekijöitä, erityisesti uuden sähkönkulutuksen ja uusien voimalaitosten sijoittumisen ja aikataulujen osalta. Fingrid tekee tiivistä yhteistyötä asiakkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa varmistaakseen, että suunnitelmat vastaavat toteutuvia tarpeita mahdollisimman hyvin ja hankkeet valmistuvat ajallaan.

Alla olevassa kuviossa on esitetty kantaverkon kehittämissuunnitelma pääsiirtoverkon osalta.

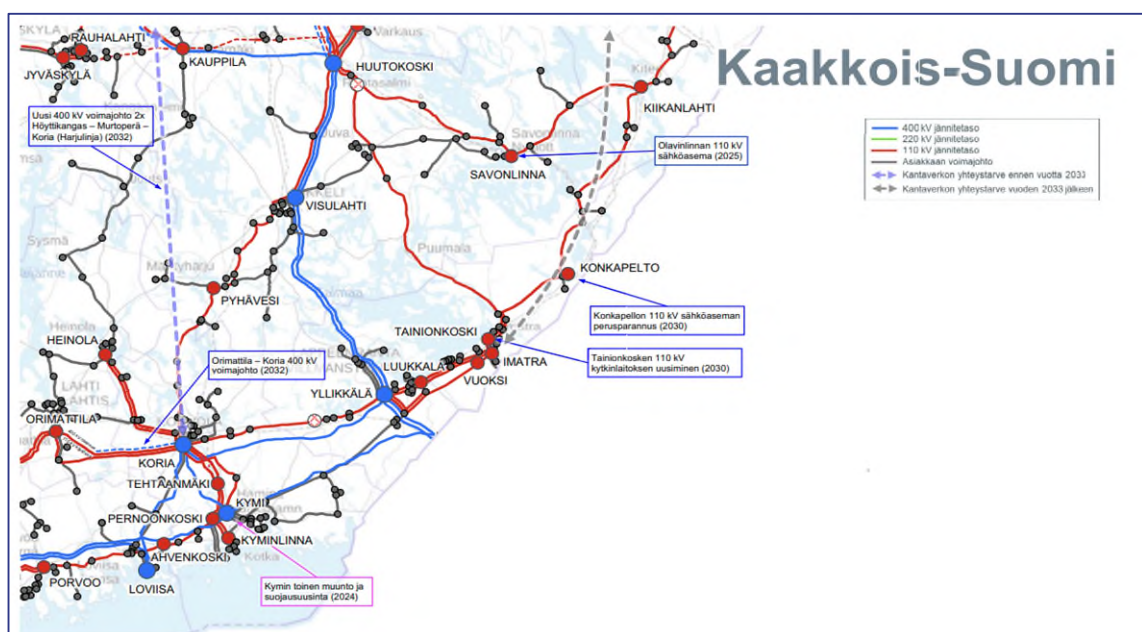


- 1 Huittinen–Forssa 400+110 kV -voimajohto
- 2 Aurora Line
- 3 Helsingin 400 kV kaapeliyhteys
- 4 Järvinlinjan vahvistaminen
- 5 Petäjäkoski–Nuojuankangas 400+110 kV -voimajohto
- 6 2 x Jylkkä–Alajärvi 400+110 kV -voimajohto
- 7 Svartbyn–Keminmaa 400 kV vahvistaminen
- 8 Kristiinankaupunki–Nokia 400+110 kV -voimajohto
- 9 Alajärvi–Toivila 400+110 kV -voimajohto
- 10 Metsälinjan jatkaminen
- 11 Metsälinjan vahvistaminen
- 12 Nuojuankangas–Seitenjärvi 400+110 kV -voimajohto
- 13 Hausjärvi–Anttila 400 kV -voimajohto
- 14 Länsisalmi–Anttila 400 kV -voimajohto
- 15 Lieto–Raisio 400 kV -voimajohto
- 16 Hikiä–Inkoo 400 kV -voimajohto
- 17 Aurora Line 2
- 18 Harjulinja
- 19 Seitenjärvi–Pontema–(Nuojuankangas)–Pyhäselkä 400 kV -voimajohto

Kuvio 42 Kantaverkon kehittämissuunnitelma pääsiirtoverkon osalta.

Uudet 400 kV yhteydet ovat punaisella värillä. Etelä-Savoa koskee numerolla 18 oleva Harjulinja, joka on suunniteltu toteutuvan vuonna 2032.

Fingrid on tunnistanut tarpeita vahvistaa kantaverkkoa kehittämissuunnitelmassa 2024–2033 Kaakkois-Suomen - alueella.



Kuvio 43 Kaakkois-Suomen alueen kehittämissuunnitelma. Harjulinjan ohjeellinen sijainti on osoitettu sinisellä katkoviivalla kulkemaan Kauppilan länsipuolelta. (Fingrid, 2024)

Yhä kasvavan tuulivoimalla tuotetun sähkön siirtämiseksi Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon alueilta etelän kulutukseen suunnitellaan uutta 400 kV Harjulinjaa Kaajanin Höyhtikankaan ja Haapajärven Pysäysperän sähköasemilta Pyhäjärven kautta Etelä-Suomeen (kuviossa sininen katkoviiva nuolenpäillä). Voimajohdon suunniteltu valmistuminen on vuonna 2032.

Fingrid on koostanut erillisen Itä-Suomen verkon kehittämissesityksen. Esityksessä on yhdistetty sekä kantaverkon että jakeluverkkoyhtiöiden kehittämissuunnitelmia ja mahdollisten asiakastarpeiden perusteella tehtyjä erillisiä suunnitelmia, joita on valmisteltu yhteistyössä alueen jakeluverkkoyhtiöiden ja hankekehittäjien kanssa. Kehittämishankkeen tavoitteena on luoda olosuhteet, jotka tukevat alueen sähköverkkoa ja mahdollistavat vihreän siirtymän toteutumisen, eli puhtaamman energian käytön ja tuotannon laajentumisen. Tämä kehitys vaatii merkittäviä investointeja, ja alueella painotetaan asiakastarpeiden huomioimista, jotta sähköverkko vastaisi tuotannon ja kulutuksen kasvaviin vaatimuksiin. Ratkaisevaa on sähkönsiirron kysynnän konkretisoituminen. Maakuntien toimijoiden ja erityisesti alueelle uutta liiketoimintaa suunnittelevien yritysten tulisi ylläpitää aktiivista vuoropuhelua Fingridin sekä paikallisten jakeluverkkoyhtiöiden kanssa, jotta verkonhaltijat voivat reagoida etupainotteisesti tuleviin sähköverkkotarpeisiin. Luvitusta ja kaavoitusta on edistettävä konkreettisin keinoin sekä valtion että kuntien tasolla. (FINGRID, 2024)

7.1 Etelä-Savon sähköverkko

Siirtyminen kohti ilmastoneutraalia tulevaisuutta edellyttää se koko energiajärjestelmän kehittämistä. Suomen tie vähähiilisyyteen perustuu kolmeen keskeiseen tekijään: puhtaaseen energiaan, toimitusvarmoihin verkkoihin ja toimiviin energiamarkkinoihin. Energiamurros ja vihreä siirtymä ovat jo käynnissä, ja investoinnit alalla suuntautuvat yhä enemmän puhtaaseen energiantuotantoon. Tuotanto integroidaan entistä hajautetummin jakeluverkkoihin.

Teollisuuden voimakas sähköistyminen ja vaihtelevan uusiutuvan tuotannon kasvu asettavat kuitenkin haasteita sähköjärjestelmän tasapainon ylläpidolle. Sähköä on tuotettava juuri niin paljon kuin sitä käytetään, mikä edellyttää älykkäiden verkkoratkaisujen, kulu-
tustoustopien ja sähkövarastojen tehokasta hyödyntämistä.

Digitalisaation myötä yhteiskunta on entistä riippuvaisempi häiriöttömästä sähkönjakelusta. Sähköverkoilla ja -verkkopalveluilla on tässä merkittävä rooli. Kattava ja toimiva tiedonsiirtoverkko on riippuvainen häiriöttömästä sähkönjakelusta kaikkialla Suomessa.

Etelä-Savossa toimii neljä energiayhtiötä, jotka rakentavat ja huoltavat nykyistä jakeluverkkoa. Merkittävin alueellinen verkkoyhtiö on Suur-Savon Sähkö -konsernin sähkönjakeluverkosta vastaava Järvi-Suomen energia Oy, jonka toimialue käsittää kokonaan tai lähes kokonaan Etelä-Savon kuntien alueet. Mikkelin keskustaajamassa sähköverkkoyhtiönä on ESE-verkko Oy. Parikkalan Valo Oy huolehtii sähkönjakelusta Savonlinnan itäosassa (entisen Punkaharjun kunnan alue) ja Savon Voima Verkko Oy pääosassa Pieksämäkeä.

Etelä-Savon sähköverkko on osa laajempaa kansallista sähköjärjestelmää. Kantaverkosta ja sen kehittämisestä vastaa valtakunnallinen kantaverkkoyhtiö Fingrid Oy. Fingridin verkon laajuus Etelä-Savon alueella on 257 km 400 kV ja 394 km 110 kV voimajohtoja, yhteensä 651 km. Laskelmassa on huomioitu yhteispylväissä sijaitsevat voimajohdot erikseen. Osa 110 kV voimajohdoista voi sijaita yhteispylväissä 110 ja 400 kilovoltin voimajohdon kanssa.

Viimevuosien myrskyt ovat korostaneet investointien merkitystä sähköverkon toimitusvarmuuden ja luotettavuuden parantamisessa. Ilman vahvaa ja toimivaa sähköverkkoa sekä sähköverkkopalveluita hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen ei ole mahdollista. Toimiva sähköverkko on myös sujuvan elämän perusta kaikissa olosuhteissa.

Kasvava energiankulutus tai lisääntyvä sähköautojen käyttö, voi vaatia lisäkapasiteettia ja verkon vahvistamista paikallisilta energiayhtiöiltä.

Maakunnan alueelle on suunnitteilla merkittävää hajautettua energiantuotantoa esimerkiksi aurinko- ja/tai tuulivoimaloista, sähköverkon on oltava sopeutuva tähän vaihtelevaan tuotantoon. Samoin tulee huomioida mahdollisuudet kehittää älykkäitä sähköverkkoja, jotka voivat paremmin hallita vaihtelevaa uusiutuvan energian tuotantoa, kulutusjoustoa ja muita älykkäitä energiaratkaisuja.

Etelä-Savon maakunta on kauttaaltaan, mutta harvaan asuttua. Alueen maantieteelliset piirteet tulee huomioida, sillä niillä on vaikutusta sähköverkon rakentamiseen ja ylläpitoon. Ennakoitavalla huollolla varmistetaan sähköverkon toiminta.

Haasteet: Energian kysynnän kasvu aiheuttaa painetta olemassa oleville verkoille, mikä voi johtaa kapasiteetin riittämättömyyteen. Uusiutuvien energialähteiden, jotka ovat usein vaihtelevaa tuotantoa, integrointi vaatii tehokasta energian varastointia ja joustavaa kulutuksen hallintaa.

7.2 Kaukolämpöverkosto

Energiatieteellisuuden kaukolämpötilaston 2023 mukaan Etelä-Savossa on neljä lämmitysvoimalaitosta, joiden kaukolämpötehot ovat seuraavat: turbiinien kautta 200 MW, sähkökattiloiden 25 MW, lämmön talteenotto 6 MW, kaukolämpöteho yhteensä 232 MW ja lämmön tuotantoon liittyvä sähköteho on 79 MW.

Kiinteitä lämpökeskuksia vuoden 2023 tilaston mukaan oli 38, joiden kaukolämpöteho kattiloista 313 MW ja lämmön talteenottoteho 2 MW, kaukolämpöteho yhteensä 315 MW. Siirrettäviä lämpökeskuksia 17, joiden kaukolämpöteho 90 MW.

Yhteensä kaukolämpölaitosten (59 laitosta) tuotantoteho oli 636 MW. Kaukolämpöverkoston pituus Etelä-Savossa on noin 427 km. Kaukolämpöverkkoja on yhdeksässä kunnissa. Hirvensalmella, Enonkoskella ja Sulkavalla ei ole kaukolämpöverkostoa.

7.3 Liikenneinfrastruktuurin energia-alan näkökulma

Liikenneinfrastruktuurin kehittäminen energia-alan näkökulmasta vaatii yhteistyötä sekä julkisen että yksityisen sektorin välillä. Tarvitaan investointeja uusiin teknologioihin ja keskeisiin liikkumismalleihin. Sähkökäyttöiset kulkuneuvot, sähköpyörät, sähköautot ja hybridiautojen käyttö kasvaa ja sähköinen liikenneinfrastruktuuri latausasemineen on keskeinen osa teknologian leviämistä.

Kevyt henkilöauto- ja paikallinen linja-autoliikenne sähköistyvät nopeasti Suomessa, sillä sähkö on vähäpäästöinen ja energiatehokas käyttövoima. Raskaan liikenteen suurille massoille ja pitkille etäisyyksille akkuteknikka ei kuitenkaan aina riitä, jolloin myös muut käyttövoimat, kuten uusiutuva diesel, biokaasu ja vety, ovat tarpeellisia vaihtoehtoja. Dieselkaluston päästövähennykset voivat nostaa dieselin hintaa merkittävästi, ja sähkön korkeat hinnat voivat vaikuttaa yhteiskunnan toiminnan taloudelliseen kestävyYTEEN. (SKAL, 2024)

Sähkökuorma-autojen yleistyessä latausjärjestelyt logistiikkaketjuissa tuovat omat haasteensa, sillä latausinfrastruktuurin rakentaminen vaatii investointeja ja suunnittelua jo kuljetusten valmisteluvaiheessa. Kaikki uudet käyttövoimat, kuten kaasukäyttöinen kalusto, tarvitsevat myös oman jakeluinfraansa, mutta Suomessa kaasun jakeluasemia on vielä vähän, eikä raskaalle kalustolle ole julkisia latausasemia.

Sähköistymisessä on kuitenkin etuja: lataus voidaan järjestää monipuolisemmin esimerkiksi yritysten omissa tiloissa tai ajon odotusaikoina. Tämä muuttaa logistiikan kustannusrakenteen: energiakustannusten osuus pienenee, mutta investointi latausinfraan kasvaa. Lisäksi sähkökaluston kustannuksiin vaikuttaa tarvittava toimintasäde ja latauspisteiden saatavuus, mikä voi nostaa hankintahintoja, etenkin suurta toimintasädettä vaativissa ratkaisuissa. (SKAL, 2024)

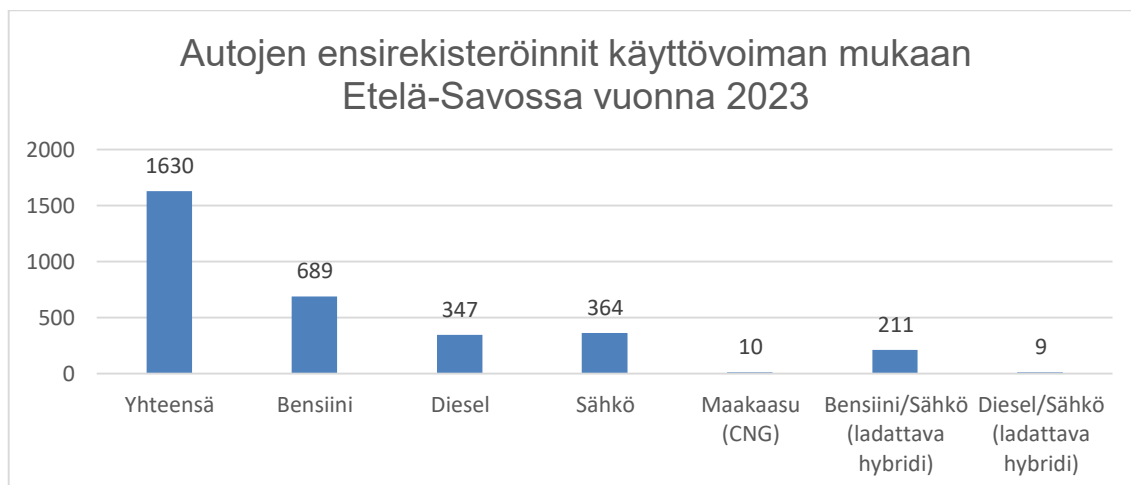
Manner-Suomessa oli vuoden 2023 lopussa 2 756 015 liikennekäytössä olevaa henkilöautoa, sähköautojen osuus oli 3 % ja ladattavien hybridiautojen (benssiini/sähkö ja diesel/sähkö) osuus 5 %. Henkilöautoista oli 218 868 sähkö/hybridikäyttöistä, joista täyssähköautoja 38 % ja ladattavia hybridejä (benssiini/sähkö ja diesel/sähkö) 62 %. Etelä-Savon osuus sähköisten henkilöautojen kannasta oli 1,4 prosenttia.

Etelä-Savossa oli vuoden 2023 lopussa 72 032 liikennekäytössä olevaa henkilöautoa, joista sähköautoja oli 1015 ja ladattavia hybridejä 2037. Sähköautojen ja ladattavien hybridien osuus koko Etelä-Savon henkilöautokannasta oli 4 %. Teknologiateollisuuden ”Sähköisen liikenteen tilannekatsaus Q4/2024” mukaan Etelä-Savon sähköautojen osuus autokannasta on 5,7 %. (Teknologiateollisuus, 2024)

Suomessa henkilöautojen keski-ikä oli vuoden 2023 lopussa 13,2 vuotta, luku sisältää museoautot. Etelä-Savossa autojen keski-ikä oli 14,7 vuotta, sisältää museoautot. Todennäköistä on, että autokanta tulee vaihtumaan kiihtyvällä vauhdilla uudempaan päästöttömämpään tai sitten sähköautojen kalleuden vuoksi ostetaan vielä polttomoottoriautoja ja jäädään liikenteen päästöjen osalta tavoitteista. (Autoalan tiedotuskeskus, 2023)

Ensirekisteröityjä autoja käyttövoiman mukaan vuonna 2023 oli Etelä-Savossa yhteensä 1630, luku sisältää henkilö-, paketti-, kuorma-, ja linja-autot.

Etelä-Savossa oli toukokuussa 2024 56 ensirekisteröityä vesikulkuneuvoa. Veneiden käyttövoima Etelä-Savossa on bensiini. (Traficom, 2024)



Taulukko 17 Autojen ensirekisteröinnit käyttövoiman mukaan Etelä-Savossa vuonna 2023.

Mikäli tieliikenteen ilmastoneutraalius olisi mahdollista saavuttaa, EU aikoo kieltää uusien polttomoottoriautojen ja pakettiautojen myynnin vuodesta 2035, jolloin myös tarve latausinfraalle tulee kasvamaan. (Väylävirasto 2024)

7.3.1 Latausinfrastruktuuri

Sähköautojen julkisille latauspisteille on asetettu vaatimuksia EU:n direktiivissä. Julkisen latauspisteen tulee olla avoin kaikille, julkisen latauspisteen minimivaatimus on Type 2 sekä tankkaus- ja latauspisteiden maantieteellistä sijaintia koskevat tiedot ovat avoimella ja syrjimättömällä tavalla kaikkien käytettävissä. Lisäksi EU:n direktiivissä linjataan latauspisteisiin liittyen, että julkisen latauspisteen käytölle saa asettaa aikarajoituksia sekä erilaisia tunnistus- ja maksuehtoja. Toiminnanharjoittaja ei saa edellyttää, että käyttäjän tai kuluttajan on sitouduttava sopimukseen tai jäsenyyteen voidakseen tehdä yksittäisen latauksen tai tankkauksen. Sähkökäyttöisten ajoneuvojen latauksessa tulee mahdollisuuksien mukaan käyttää älykkäitä latausjärjestelmiä.

Laki liikenteessä käytettävien vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelusta

Lain tarkoituksena on varmistaa, että vaihtoehtoisten polttoaineiden julkiset lataus- ja tankkauspisteet ovat yhteisten teknisten eritelmien mukaisia ja että käyttäjille annetaan riittävät tiedot vaihtoehtoista polttoainesta ja niiden jakelusta.

Lailla pannaan osaltaan täytäntöön vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käytönotosta annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/94/EU, jakeluinfra-direktiivi.

Liikenne ja viestintäministeriö laatii kansallista liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraohjelmaa.

Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM) on aloittanut kansallisen liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraohjelman valmistelun. Tämän ohjelman tavoitteena on edistää fossiilisten polttoaineiden vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran kehitystä ja seuran-

taa kaikissa liikennemuodoissa, mukaan lukien tie-, meri-, lento- ja raideliikenne. Ohjelma pyrkii tukemaan liikenteen siirtymistä puhtaisiin energialähteisiin ja varmistamaan, että Suomi täyttää EU vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuuria koskevan asetuksen (AFIR) vaatimukset.

Ohjelma sisältää päivitetyn arvion jakeluinfran kehityksestä, sekä tavoitteet ja toimenpiteet, jotka edistävät infrastruktuurin markkinalähtöistä kehittymistä. Sen tarkoituksena on varmistaa, että jakeluinfra kehittyy taloudellisesti toteuttamiskelpoisella tavalla, ja se tarkastelee myös mahdollisuuksia velvoitteiden asettamiseen.

Ohjelman luonnos valmistellaan alkuvuodesta 2024, ja sen lopullinen versio on tarkoitus toimittaa Euroopan komissiolle vuoden 2024 loppuun mennessä. Ohjelman valmistelussa hyödynnetään aikaisempia kokemuksia ja yhteistyötä liikennejärjestelmän ja maankäytön suunnittelun sekä pohjoismaisten verrokkimaiden kanssa. (Valtioneuvosto, 2023)

Laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä

Lailla pannaan osaltaan täytäntöön rakennusten energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2010/31/EU ja energiatehokkuudesta annetun direktiivin 2012/27/EU muuttamisesta annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/844.

Tässä laissa säädetään rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä. Tätä lakia sovelletaan vain sellaisiin rakennuksiin, joissa käytetään energiaa sisäilmaston ylläpitämiseen.

Latausasemien verkosto

Sähköisten ajoneuvojen yleistyessä on tärkeää kehittää kattava latausasemien verkosto. Etelä-Savossa on Teknologiateollisuuden ”Sähköisen liikenteen tilannekatsauksen – Q4/2024” mukaan 116 sähkölatausasemaa. Kaasutankkausasemia on 4. Sähköautojen latausasemat keskittyvät pääasiassa taajamien alueille.

Sähköautojen latauspisteiden asennusvelvoite koskee olemassa olevia rakennuksia, jotka eivät ole asuinkäytössä ja joissa on yli 20 pysäköintipaikkaa rakennuksen sisällä tai samalla kiinteistöllä. Tämä velvoite tulee täyttää viimeistään 31.12.2024. Latauspisteen on oltava yli 3,7 kW:n tehoinen ja tarkoitettu sähköautojen latausta varten.

Etelä-Savossa on noin 40 suuritehoista latausasemakenttää yli 150 kW. Normaalitehoisia latauskenttiä max 22 kW noin 71 ja alle 150kW 21 kenttää. Yhteensä latauspisteitä teknologiateollisuuden ”Sähköisen liikenteen tilannekatsauksen” mukaan 337 pistettä.

Etelä-Savossa on normaalitehoisia 22 kW (Type 2) latauskenttiä 74 kpl ja latauspisteitä 226. Suuritehoisia alle 150 kW latauskenttiä 22 (CHAdeMO, CCS) ja pisteitä 33. Suuritehoisia yli 150 kW CCS, kenttiä 20 ja pisteitä 108. (Teknologiateollisuus, 2024)

Latausverkosto maakunnittain

Latauskentät, latauspisteet & latauspistoketyypit

Maakunta	Normaalitehoinen lataus		Suuritehoinen lataus							
	Peruslataus max 22 kW		Teholataus < 150 kW				Suurteholataus ≥150 kW			
	Type2		CHAdeMO		CCS		CCS		Tesla Supercharger	
	kantat	pisteet	kantat	pisteet	kantat	pisteet	kantat	pisteet	kantat	pisteet
Helsinki-Uusimaa	786	4 993	110	130	153	333	123	702		
Pirkanmaa	250	1 075	25	28	33	66	59	284	1	8
Varsinais-Suomi	223	867	22	25	45	89	56	282	1	8
Pohjois-Pohjanmaa	191	620	35	38	41	80	58	281	1	4
Lappi	155	423	18	22	29	63	55	235		
Pohjois-Savo	115	400	10	11	17	35	27	141		
Satakunta	121	380	18	19	23	36	33	128	1	6
Keski-Suomi	113	375	20	24	21	31	44	240	1	4
Etelä-Pohjanmaa	103	374	18	20	21	39	20	108		
Päijät-Häme	78	364	13	16	17	39	32	223	1	8
Pohjanmaa	88	329	25	26	26	32	14	63		
Kymenlaakso	95	321	9	9	9	13	28	136		
Kanta-Häme	90	264	8	8	11	19	21	146		
Etelä-Savo	74	226	7	8	15	26	20	108		
Pohjois-Karjala	58	179	12	12	21	43	9	41		
Etelä-Karjala	50	171	9	9	6	10	8	35		
Keski-Pohjanmaa	39	134	6	7	7	9	9	49	1	6
Kainuu	39	89	5	5	5	12	17	77		
Ahvenanmaa	20	42	2	2	4	10				
Yhteensä	2 688	11 626	372	419	504	985	633	3 279	7	44

24.1.2025

Sähköinen liikenne ry

Sähköautoilijat ry, Latauskartta.fi

Kuvio 44 Latausverkosto maakunnittain 2024.

Haasteena: Mikäli sähköisten ajoneuvojen ja ladattavien hybridien määrä kasvaa nopeasti voi olla, että latauspisteverkosto ei laajene markkinaehtoisesti tarpeeksi nopeasti, jolloin kunnat mahdollisesti toteuttavat latauspisteiden tarvitseman infran.

Varhainen vuoropuhelu latauspalveluja tuottavien toimijoiden ja sähköverkkoyhtiön kanssa latauspisteiden sijainnin määrittämiseksi on tärkeää.

8. Huoltovarmuus

Huoltovarmuuden turvaamisesta annetun lain (1390/1992) tarkoituksena on ”turvata vakavien häiriöiden ja poikkeusolojen varalta väestön toimeentulon, maan talouselämän ja maanpuolustuksen kannalta välttämättömät taloudelliset toiminnot ja niihin liittyvät tekniset järjestelmät”. Valtioneuvosto on vahvistanut lain perusteella huoltovarmuuden tavoitteet (Vnp 539/2008) määritellen huoltovarmuuden painopistealat ja määrälliset tavoitteet varmuusvarastoinnille ja muille toimenpiteille. Tavoitteet jaetaan yhteiskunnan kriittisen infrastruktuurin turvaamiseen ja kriittisen tuotannon turvaamiseen.

Energian siirto- ja jakeluverkot ovat osa kriittistä infrastruktuuria ja energiantuotanto on kriittistä tuotantoa. Suomen energiahuolto perustuu hajautettuun ja monipuoliseen energian tuotantojärjestelmään. Sähköä ja kaukolämpöä tuotetaan tehokkaasti useista sekä tuonti- että kotimaisista polttoaineista. (FINLEX, 2024)

Nykyistä energijärjestelmää haastavat vaihteleva kysyntä, teollisuuden ja väestönkasvu sekä sähköistyminen. Lisäksi ilmastonmuutoksen torjunta edellyttää siirtymistä vähäpäästöiseen energiantuotantoon, mikä vaatii huomattavia investointeja uusiutuvan energian, kuten aurinko- ja tuulivoiman, hyödyntämiseen. Uusiutuvan energian osuuden kasvaessa perinteisten, helposti säädettävien voimalaitosten rooli pienenee, mikä vähentää järjestelmän joustavuutta. Tämän vuoksi energiantuotannon ja -kulutuksen tasapainottaminen muuttuu vaativammaksi, ja joustavuuden merkitys energijärjestelmässä korostuu. Talven kovimpiin kysyntäpiikkeihin reagoiminen edellyttää tehokkaita joustoratkaisuja ja energian varastointikapasiteetin lisäämistä.

Tulevaisuuden energijärjestelmässä tarvitaan uusia ratkaisuja energiatehokkuuden ja kulutuksen ajoittamisen hallintaan. Tehohuippujen hallinta voi vähentää palvelukatkosten riskiä ja tarjota myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Kulutuksen siirtäminen sopiviin ajankohtiin älykkäillä verkkoratkaisuilla voi auttaa kysynnän ja tarjonnan tasapainottamisessa, mikä luo lisäarvoa markkinoille.

Sektori-integraatio, jossa eri energiasektoreita, kuten sähköä, lämpöä, kaasua ja vetyä, yhdistetään tehokkaasti, on keskeinen osa kestävästä energijärjestelmästä. Sektori-integraatio voi lisätä jousto- ja varastointimahdollisuuksia ja vahvistaa eri sektoreiden välistä yhteistoimintaa. Sektoreiden välisen yhteistyön avulla energijärjestelmän joustavuus ja huoltovarmuus paranevat. Tarvittavat teknologiat ovat jo pitkälti olemassa, energiantuotannon ja -kulutuksen seurantaan on saatavilla suuria määriä dataa, jonka avulla voidaan analysoida, ennustaa ja optimoida energian tuotantoa ja käyttöä.

Tarvitaan selkeitä liiketoimintamalleja ja sääntelykehitystä, jotka kannustavat eri energiasektoreiden yhdistämiseen ja luovat kaikille osapuolille yhtenäiset pelisäännöt. Tulevaisuudessa sektori-integraation rooli kasvaa yhteiskunnan eri osa-alueilla, ja esimerkiksi rakennusten lämmön ja sähkön yhdistäminen sekä sähköajoneuvojen latauksen integrointi tuovat energijärjestelmään uutta joustavuutta.

Sähköverkkoinfrastruktuuriin kohdistuvat investoinnit ovat välttämättömiä, jotta uusiutuvan energian integrointi voidaan toteuttaa laajasti. Järjestelmän kyberturvallisuus on myös olennainen osa huoltovarmuuden ylläpitoa, sillä digitaalisten järjestelmien yleistyessä energiaverkkoihin kohdistuvat kyberuhkat lisääntyvät. Näiden varautumistoimien ja joustavusratkaisujen ansiosta energiantuotantoa ja -kulutusta voidaan tasapainottaa

paremmin, mikä varmistaa energian saannin kaikissa kysyntätilanteissa ja tukee kestävää ja tehokasta energiataloutta.

9. Energiamurroksen vaikutukset

9.1 Taloudelliset vaikutukset

Etelä-Savon uusiutuvan energian investoinnit, kuten aurinko-, tuuli- ja bioenergiահankkeet, tuovat merkittäviä taloudellisia hyötyjä ja parantavat alueen energiansaantia. Näiden investointien rakentaminen, asennus ja ylläpito luovat suoraan työpaikkoja, mikä edistää paikallista työllisyyttä ja talouskasvua. Kunnille kertyvät verotulot lisääntyvät, mikä vahvistaa alueen taloudellista kestävyyttä. Uusiutuvan energian hankkeet parantavat myös energiaturvallisuutta ja vähentävät riippuvuutta tuontienergiasta, mikä tuo pitkän aikavälin säästöjä energiakustannuksissa niin yrityksille kuin kotitalouksille.

Ulkomaisten ja kotimaisten pääomien houkuttelu energiainfrastruktuuriin tukee alueen kilpailukykyä ja kasvua. Esimerkiksi julkisen sektorin tuet auttavat kasvattamaan uusiutuvan energian projektien kannattavuutta. Näin uusiutuva energia luo taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristöllisiä hyötyjä, jotka tukevat Etelä-Savon siirtymistä kohti kestäväää kehitystä. Investoinnit uusiutuvan energian tuotantoon voivat luoda uusia työpaikkoja ja edistää taloudellista kasvua, erityisesti kun uusiutuvan energian hinnat laskevat ja ne muuttuvat entistä kilpailukykyisemmiksi perinteisiin energialähteisiin nähden.

Sähköistymisen myötä sähkön kulutus kasvaa, mikä tuo mukanaan tarpeen parantaa sähköverkkojen kapasiteettia ja luotettavuutta. Paremmat rakennusstandardit, energiatehokkaat laitteet ja prosessit vähentävät kokonaisenergiankulutusta, mikä johtaa alentuneisiin energiakustannuksiin sekä kotitalouksille että yrityksille. Säästövoimalla (vesivoima) on keskeinen rooli sähkön tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisessa, sillä se pystyy nopeasti reagoimaan kysynnän ja tarjonnan vaihteluihin. Samoin maalämpö tarjoaa puhtaan ja luotettavan energialähteen, joka voi vähentää päästöjä ja parantaa energian huoltovarmuutta. Maalämmön haasteena ovat kuitenkin korkeat alkuinvestoinnit ja mahdolliset ympäristövaikutukset.

Omavaraisuuden tukeminen luomun ja kiertotalouden avulla on keskeinen asia energian huoltovarmuudessa. Energiainfrastruktuurin kehittäminen on tärkeä tekijä Etelä-Savon houkuttelevuuden lisäämisessä investointikohteena. Joustava ja ennakoiva maankäytön suunnittelu on tärkeää investointien onnistumiselle. Varhaiset keskustelut ja sujuvat lupaprosessit voivat helpottaa hankkeiden toteuttamista. Investoijille on tärkeää, että tonttien saatavuus ja energian liitettävyyden varmistaminen ovat selvillä ennen projektien aloittamista. Byrokratian vähentäminen ja yhteistyön tehostaminen eri sidosryhmien välillä parantavat alueen houkuttelevuutta ja investointimahdollisuuksia.

Tutkimus- ja kehitystoimintaan (TKI) investoiminen on olennainen osa puhtaan energian siirtymää. Vahvistamalla TKI-toimintaa ja houkuttelemalla kansainvälisiä rahoitusinstrumentteja alue voi edistää uusia innovaatioita ja teknologioita. Pk-yritysten ja tutkimuslaitosten osallistaminen on keskeistä, sillä ne voivat tarjota uusia näkökulmia ja ratkaisumalleja energiateollisuudelle. Tämä ei ainoastaan paranna alueen kilpailukykyä, vaan myös houkuttelee uusia investointeja. Energiaintensiiviset teollisuudenalat, kuten metsäteollisuus, kemianteollisuus ja metalliteollisuus, ovat tärkeitä alueen taloudelle. Alueen kyky parantaa teollisuuden energiatehokkuutta voi merkittävästi alentaa energian

kokonaiskustannuksia, mikä tekee siitä houkuttelevamman sijoittajille. Vahva prosessitekniikan osaaminen ja ympäristöystävällisten käytäntöjen toteuttaminen voivat nostaa alueen kilpailukykyä ja edistää kestävästä kehitystä.

Ennakointi varmistaa, että tarvittavat resurssit, kuten energia ja tontit, ovat saatavilla ennen investointien aloittamista. Uusiutuvan energian investointien vaikutus työpaikkoihin ja talouskasvuun on merkittävä, sillä aurinkovoimalat, tuulipuistot ja bioenergia luovat uusia työpaikkoja rakentamisessa, asennuksessa ja ylläpidossa. Erityisesti taloudellisesti haasteellisilla alueilla hankkeet edistävät paikallista työllisyyttä ja vähentävät työttömyyttä. Uusiutuvan energian ala vaatii erityisosaamista, mikä lisää koulutus- ja kehitysohjelmia, parantaen työvoiman taitoja ja työllisyysmahdollisuuksia pitkällä aikavälillä. Näiden investointien taloudellinen vaikutus näkyy sekä paikallisen talouden kasvussa että työpaikkojen luomisessa.

Energiatehokkuuden vaikutus kustannussäästöihin on myös merkittävä. Etelä-Savossa toteutetut energiatehokkuushankkeet ovat keskittyneet esimerkiksi rakennusten parempaan eristämiseen, energiatehokkaiden lämmitysjärjestelmien käyttöönottoon ja älykkäiden energiankulutuksen seurantajärjestelmien hyödyntämiseen. Näiden parannusten avulla alueella on saavutettu merkittäviä säästöjä sekä energiankulutuksessa että kustannuksissa. Etelä-Savon kunnissa on toteutettu useita projekteja, joita tukevat EU ja valtion rahoitusohjelmat. Näihin kuuluvat muun muassa kiinteistöjen energiatehokkuusremontit, joissa on hyödynnetty aurinkopaneeleja, maalämpöä sekä muita uusiutuvia energialähteitä. Näiden toimien avulla alueella on pyritty vähentämään riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja parantamaan kuntien taloudellista tilannetta energiansäästöjen kautta.

Etelä-Savon alueella Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR) on ollut merkittävässä roolissa tukemassa energiatehokkuuden ja kestävästä kehityksen hankkeita. Esimerkiksi Etelä-Savon ELY-keskuksen kautta on rahoitettu energiatehokkuutta parantavia ja ilmastomuutokseen sopeutumista edistäviä projekteja, jotka osaltaan tukevat alueen vihreää siirtymää ja kasvua. EAKR-rahoitus vuosina 2021–2027 painottuu vihreän siirtymän tukemiseen, mikä tarkoittaa kestävien energiainnovaatioiden, kuten energiatehokkuuden, uusiutuvan energian ja kiertotalouden kehittämistä. Etelä-Savossa tällaisia hankkeita on tuettu EAKR-rahoituksen lisäksi esimerkiksi oikeudenmukaisen siirtymän rahastosta (JTF), ja niiden tavoitteena on luoda työllisyyttä sekä parantaa alueen kilpailukykyä ja ympäristövastuullisuutta.

Uusiutuvan energian, kuten aurinkovoiman, kustannusten lasku parantaa sen kilpailukykyä fossiilisiin polttoaineisiin nähden ja voi laskea sähkön hintaa. Valtion tukimuodot, kuten syöttötariffit, sekä alkuinvestoinnit voivat vaikuttaa energian hinnoitteluun pitkällä aikavälillä. Energiatehokkuustoimenpiteet vähentävät energiankulutusta, mikä voi laskea kustannuksia kuluttajille. Päästökauppajärjestelmät ja fossiilisten polttoaineiden verotus nostavat niiden hintoja, mikä tekee uusiutuvasta energiasta houkuttelevamman. Etelä-Savon alueella investoinnit aurinkoenergiaan ja energiatehokkuuteen voivat paikallisesti alentaa energiakustannuksia.

Uusiutuvan energian hankkeet, kuten tuulivoima- ja bioenergiaprojektit, voivat kasvattaa paikallisia kiinteistöverotuloja ja tuoda alueelle lisää yritys- ja muita paikallisia verotuloja. Näiden projektien myötä infrastruktuuri ja rakennusten arvot voivat nousta, mikä lisää kiinteistöverokertymää. Energiatehokkuusinvestoinnit nostavat myös kiinteistöjen arvoa ja tekevät alueesta houkuttelevamman asuin- ja liiketoimintaympäristön. Kunnat voivat käyttää saatuja verotuloja infrastruktuurin parantamiseen ja julkisten palveluiden

kehittämiseen, mikä edelleen edistää alueen talouskasvua. Tämä on erityisen tärkeää alueilla, joilla on korkea työttömyysaste ja taloudellisia haasteita.

Kokonaaisuudessaan Etelä-Savon uusiutuvan energian investoinnit ovat keskeinen osa alueen taloudellista kehitystä, energiansaannin varmistamista ja ympäristönsuojelua. Ne tarjoavat mahdollisuuksia työllisyyden kasvattamiseen, energiakustannusten alentamiseen ja kestäväen kehityksen edistämiseen. Huolellinen suunnittelu, yhteistyö eri sidosryhmien kanssa ja riittävä rahoitus ovat tärkeitä tekijöitä, jotta alueen uusiutuvan energian potentiaali voidaan hyödyntää täysimääräisesti.

9.1.1 Energian hintakehitys ja sen vaikutus paikalliseen talouteen

Sähkön hinnan kehitys vaikuttaa suoraan kotitalouksien, yritysten ja yhteisöjen talouteen. Erilaisten käyttövoimien kuten dieselöljyn, kevyen polttoöljyn, maakaasun ja biopolttoaineiden hintojen muutoksia ja niiden vaikutuksia paikalliseen talouteen tulee seurata. Kiinteistöjen lämmityksessä käytettävien energiamuotojen, kuten jyrsinurpeen ja metsähakkeen, hintakehitys on myös merkittävä tekijä.

Tilastokeskuksen mukaan sähkön kokonaishinta laski vuoden 2024 maaliskuussa kotitalousasiakkailla 6–16 % vuotta aiempaan verrattuna. Vastaavasti yritys- ja yhteisöasiakkailla kokonaishinta laski 10–35 %. Kotimaisten polttoaineiden metsähakkeen ja jyrsinurpeen hinnat jatkoivat nousuaan ensimmäisellä neljänneksellä.



Kuvio 45 Sähkön hinnan kehitys kotitalousasiakkaalla 2021–2024.

Energian hintakehitys Etelä-Savossa voi vaikuttaa merkittävästi paikalliseen talouteen useilla tavoilla. Nousseet energiahinnat voivat nostaa liiketoimintakustannuksia, mikä heikentää paikallisten yritysten kilpailukykyä ja vaikuttaa niiden kannattavuuteen. Korkeammat energian hinnat lisäävät myös kotitalouksien menoeriä, mikä voi heikentää elintasoa ja ostovoimaa. Lisäksi energiakustannusten vaihtelu voi muuttaa alueen houkuttelevuutta sijoittajien silmissä, erityisesti energian kulutusta suuresti tarvitseville toimialoille. Samalla korkeat energiahinnat voivat kiihdyttää investointeja energiatehokkuuteen ja uusiin teknologioihin, mikä voi johtaa pitkäaikaisiin säästöihin.

Vuoden 2024 huhtikuussa polttonesteiden hinnat muuttuivat seuraavasti: moottoribensiinin ja dieselöljyn hinnat laskivat 5 % verrattuna vuoden takaiseen, kun taas kevyen polttoöljyn hinta nousi 5 %.

9.2 Sosiaaliset vaikutukset

Energiamurros tuo mukanaan moninaisia sosiaalisia vaikutuksia, jotka ulottuvat ihmisten terveyteen, elinoloihin ja yleiseen viihtyvyyteen. Uusiutuvan energian käytön lisääminen parantaa ilmanlaatua vähentämällä fossiilisten polttoaineiden poltosta aiheutuvia päästöjä. Tämä puolestaan vähentää hengityselinsairauksien ja sydän- ja verisuonitautien riskiä, mikä on erityisen tärkeää kansanterveyden kannalta. Energiatehokkuuden parantamistoimenpiteet, kuten kotitalouksien energiatehokas eristäminen ja lämmitysjärjestelmien modernisointi, edistävät myös sisäilman laatua ja lämpötilan tasaisuutta. Tämä parantaa asukkaiden hyvinvointia ja vähentää terveysriskejä.

Energiamurros vaikuttaa elinoloihin parantamalla asumismukavuutta ja vähentämällä energian kustannuksia. Energiatehokkuuden parantaminen, kuten parempi eristys ja energiatehokkaat laitteet, voi johtaa alhaisempiin energialaskuihin, mikä puolestaan parantaa taloudellista tilannetta erityisesti alhaisen tulotason kotitalouksille. Tämä auttaa vähentämään energiaköyhyyttä, jossa kotitaloudet kamppailevat korkeiden energiakustannusten kanssa. Älykkäät sähköverkot ja energian varastointiratkaisut parantavat energiankäytön luotettavuutta ja mukautuvuutta, mikä tekee elinympäristöstä käyttäjäystävällisemmän.

Energiamurros voi myös edistää yhteisöllisyyttä ja sosiaalista osallistumista. Esimerkiksi alueelliset energiayhteisöt ja yhteisön omistamat uusiutuvan energian projektit voivat tuoda paikallisia asukkaita yhteen, vahvistaen yhteisön identiteettiä ja yhteenkuuluvuuden tunnetta. Kuluttajat voivat asentaa omille kiinteistöilleen aurinkopaneeleja tai tuulivoimaloita, siirtyen passiivisista kuluttajista aktiivisiksi energiantuottajiksi. Tämä muuttaa perinteistä kulutuskäyttäytymistä ja energian hankintatapoja, kun kuluttajat osallistuvat yhteisiin energian tuotantohankkeisiin ja käyttävät älykkäitä laitteita energian säästämiseksi.

Uusiutuvan energian hankkeiden, kuten tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien, hyväksyttävyyden paikkallisten asukkaiden keskuudessa on ratkaisevan tärkeää. Tiedon puute ja vastustus voivat estää hankkeiden etenemistä. Tehokas viestintä ja asukkaiden osallistaminen energiahankkeisiin voivat parantaa hyväksyttävyyttä ja vähentää vastustusta. Uusien energiateknologioiden onnistunut käyttöönotto vaatii jatkuvaa koulutusta ja osaamisen kehittämistä. Paikallisten toimijoiden ja työntekijöiden kouluttaminen uusiutuvan

energian teknologioihin on keskeistä. Yhteistyö oppilaitosten ja yritysten välillä on olennaista osaamisen vahvistamiseksi.

Energiatehokkuuden parantaminen on myös keskeinen tekijä energiajärjestelmän kestävyyskannalta. Energia-alan koulutuksen ja osaavan työvoiman kehittämiseen tähtäävillä toimenpiteillä on merkittäviä vaikutuksia Etelä-Savon elinvoimaisuuteen ja kilpailukykyyn. Nämä toimenpiteet parantavat alueen houkuttelevuutta opiskelijoiden, työntekijöiden ja yritysten silmissä, sekä vahvistavat osaavan työvoiman saatavuutta. Oppilaitosyhteistyön tiivistäminen ja suhteiden kehittäminen maakunnan ulkopuolelle auttavat houkuttelemaan valmistuneita takaisin Etelä-Savoon, mikä on ratkaisevaa alueen kestävän kasvun kannalta.

Koulutuksen kehittäminen kaikilla tasoilla varmistaa, että työmarkkinoille saadaan monipuolista energia-alan osaamista. Viestinnän kehittäminen ja energia-alan vetovoiman parantaminen luovat positiivista mielikuvaa alasta ja sen uramahdollisuuksista, mikä puolestaan houkuttelee uusia toimijoita ja rikkoo alan perinteisiä stereotypioita. Työelämälähtöisten oppimisympäristöjen ja käytännön oppimismahdollisuuksien kehittäminen motivoi opiskelijoita ja luo suoria urapolkuja energia-alalle.

Opiskelijoille tarjoutuu mahdollisuuksia osallistua todellisiin kehitysprojekteihin, mikä lisää heidän työllistymismahdollisuuksiaan ja sitoutumistaan energia-alaan. Tämä puolestaan suojaa kotitalouksia, yrityksiä ja yhteisöjä energian saatavuuden heikentymiseltä.

Energian huoltovarmuus Itä-Suomessa on keskeinen osa alueen kestävästä kehityksestä ja hyvinvointia, ja sen parantamiseksi tarvitaan monipuolisia toimenpiteitä eri painopistealueilla. Varautuminen kriisitilanteisiin on myös olennainen osa energian huoltovarmuuden vahvistamista.

Tietoisuuden lisääminen ja varautumissuunnitelmien kehittäminen varmistavat, että energiatoimijat ovat valmistautuneita erilaisiin uuhin. Strategiassa tulisi painottaa tietoisuuden merkitystä ja varmistaa, että varautumistoimenpiteitä ei laiminlyödä.

9.3 Vaikutukset rakennettuun ympäristöön

Siirtyminen fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin vaikuttaa monin tavoin eri osa-alueisiin. Uusiutuvan energian lähteet, kuten aurinko-, tuuli- ja bioenergia, vähentävät merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna perinteisiin fossiilisiin polttoaineisiin. Tämä auttaa hidastamaan ilmastonmuutosta ja parantamaan ilmanlaatua. Kuitenkin nämä energian infrastruktuurit voivat myös vaikuttaa paikallisiin ekosysteemeihin. Esimerkiksi tuulivoimalat voivat vaikuttaa lintuihin, ja aurinkopuistot voivat muuttaa maan käyttöä.

Siirtyminen uusiutuvaan energiaan voi muuttaa paikallisia elämäntapoja ja kulttuurillisia käytäntöjä alueilla, joissa perinteinen energianlähde on ollut merkittävä osa kulttuuriperinnettä. Tämä voi näkyä kulttuuriperintöön liittyvissä infrastruktuureissa, erityisesti jos uusiutuvan energian projektit sijoitetaan alueille, joilla on historiallista tai kulttuurillista merkitystä.

Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen sekä uudet energian tuotantolaitokset muokkaavat rakennetun ympäristön suunnittelua ja käyttöä, mikä voi vähentää

energiankulutusta ja lisätä rakennusten mukavuutta. Paremmat rakennusstandardit tukevat energiatehokkuuden parantamista.

Uusiutuvan energian projektit, kuten tuulivoimapaistot ja aurinkopaneelit, voivat merkittävästi muuttaa maisemaa, vaikuttaen sen visuaaliseen ilmeeseen ja toiminnallisiin piirteisiin. Suunnittelulla ja ympäristöharkinnalla voidaan kuitenkin vähentää maisemamuutosten negatiivisia vaikutuksia ja sopeuttaa uusiutuvan energian infrastruktuureja ympäristöön.

Kaupunkikuvaan uusiutuvan energian projektit voivat vaikuttaa erityisesti kaupunkien laajentuessa ja modernisoituessa. Kaupunkikaavoitus voi sisällyttää energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian ratkaisuja kaupungin infrastruktuuriin, mutta samalla on tärkeää ottaa huomioon uusiutuvan energian rakenteiden vaikutus kaupunkimaisemaan ja estetiikkaan, mikä vaatii huolellista suunnittelua ja yhteisön hyväksyntää.

Uusiutuvan energian infrastruktuurin sijoittaminen voi vaikuttaa kulttuuriperintökohteisiin ja historiallisesti merkittäviin alueisiin. On tärkeää arvioida ja suojella kulttuuriperintöä energiamurroksen yhteydessä. Energiamurros voi myös vaikuttaa perinteisiin energialähteisiin liittyviin kulttuuriperintökohteisiin, mutta samalla avata mahdollisuuksia perinnön säilyttämiseen ja kunnostamiseen uusiutuvan energian kautta.

Uusiutuvan energian käyttö ja energiatehokkuuden parantaminen vähentävät hiilidioksidipäästöjä, mikä hidastaa ilmastonmuutosta ja auttaa saavuttamaan kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet. Fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen puolestaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja parantaa ilmanlaatua. Tällaiset toimenpiteet voivat myös ehkäistä äärimmäisten sääilmiöiden, kuten myrskyjen ja helleaaltojen, yleisyyttä ja vakavuutta.

Uusiutuvien energialähteiden käyttö vähentää riippuvuutta rajallisista luonnonvaroista, kuten öljystä ja hiilestä. Energiatehokkuuden parantaminen ja kierrätysmateriaalien käyttö vähentävät jätteen syntyä ja edistävät resurssien tehokkaampaa käyttöä. Lisäksi kestävä metsänhoito ja maatalous käytännöt tukevat uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentävät luonnonvarojen ylikäyttöä.

Kestävä energiantuotanto voi vähentää ympäristöhaittoja, kuten maaperän ja vesistöjen saastumista, ja suojella luonnon ekosysteemejä. Uusiutuvan energian tuotanto, erityisesti luonnon monimuotoisuutta kunnioittaen, voi tukea ekosysteemien tasapainoa ja edistää lajien säilymistä. Vähentämällä saastumista ja luonnonvarojen ylikäyttöä voidaan estää elinympäristöjen tuhoutumista ja suojella erilaisia elinympäristöjä ja niiden asukkaita.

Vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen

Uusiutuvan energian hankkeiden integroiminen kaupunkialueisiin edellyttää huolellista maankäytön suunnittelua, jotta ne voivat harmonisesti liittyä laajempaan kaupunkikehitykseen. Energiamurros tuo mukanaan tarpeen kehittää uudentyyppistä infrastruktuuria, kuten aurinkopaneelien asennuspaikkoja, tuulivoimaloiden sijoitusalueita ja bioenergiailaitoksia. Tämä vaatii tarkkaa kaavoitusta ja maankäytön suunnittelua, sillä on tarpeen varata erityisiä alueita näiden teknologioiden toteuttamiselle.

Sujuvasta lupakäsittelystä voisi tulla Suomelle todellinen kilpailuetu toteutuessaan, kun houkutellaan eri alojen investointeja. Suomessa ollaan ottamassa askel kohti yhden luvun lupa-asiointia. Jatkovalmistelussa on tärkeää varmistaa, että käsittelyajat lyhenevät ja lupaprosessien ennakoitavuus parane, ympäristönsuojelun tasoa heikentämättä.

Energiainvestoinnit voivat vaikuttaa ympäristöön, ja niiden arviointi on tärkeää kaavoituksessa. YVA-prosessit varmistavat, että energiainfrastruktuuriin liittyvät ympäristöriskit ja -vaikutukset otetaan huomioon suunnitteluvaiheessa.

Kaavoituksen on otettava huomioon energiamurroksen tuomat tarpeet ja mahdollisuudet.

Energiamurros edistää kestäväää maankäyttöä, mikä edellyttää ennakoivaa suunnittelua ja kaavoituksen mukauttamista uusiutuvan energian tarpeisiin. Tämä mahdollistaa energiainvestointien toteutumisen ympäristöystävällisesti.

Kaavoituksen ja maankäytön suunnittelun on otettava huomioon myös uusiutuvan energian infrastruktuurin integrointi olemassa olevaan infrastruktuuriin. Esimerkiksi sähköverkkojen ja energian varastointiratkaisujen integrointi alueen kaavoitukseen on tärkeää.

Uusiutuvan energian hankkeiden, kuten tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien, hyväksytävyyks paikallisten asukkaiden keskuudessa on ratkaisevan tärkeää. Tiedon puute ja vastustus voivat estää hankkeiden etenemistä. Faktoihin perustuva viestintä ja asukkaiden osallistaminen hankkeisiin voivat parantaa hyväksyttävyyttä ja vähentää vastustusta.

Energiamurroksen rooli alueiden vetovoimaisuuden ja kilpailukyyn parantamisessa

Energiamurros voi lisätä alueiden vetovoimaisuutta sijoittajille, erityisesti jos alue tarjoaa hyviä mahdollisuuksia uusiutuvan energian projekteille tai innovatiivisille teknologioille. Investointien houkuttelevuus voi parantua, kun alueella on selkeästi määritellyt tukimekanismit ja kaavoitusohjeet.

Alueet, jotka panostavat uusiutuvaan energiaan ja energiatehokkuuteen, voivat saavuttaa kilpailuetua. Tämä voi houkutella uusia yrityksiä ja teollisuudenaloja alueelle, mikä puolestaan voi johtaa taloudelliseen kasvuun ja uusien työpaikkojen syntymiseen.

Energiamurros tukee alueiden kestäväää kehitystä, mikä parantaa niiden houkuttelevuutta asukkaille, yrityksille ja turisteille. Alueet, jotka keskittyvät ympäristöystävällisiin ratkaisuihin, voivat olla vetovoimaisia niin elinympäristön kuin liiketoimintamahdollisuuksien kannalta.

Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden parantaminen voi johtaa energiakustannusten vähenemiseen, mikä tekee alueesta houkuttelevamman yrityksille ja asukkaille. Alueet, jotka onnistuvat vähentämään energiakustannuksia, voivat houkutella enemmän investointeja ja uusia asukkaita.

Energiamurros voi luoda alueelle innovaatio- ja teknologiakeskittymiä, erityisesti jos alueella on vahvoja tutkimus- ja kehitystoimintoja. Tällaiset keskittymät voivat edistää alueen kilpailukykyä ja houkuttelevuutta kansallisesti ja kansainvälisesti.

Energiamurros edellyttää suuria investointeja sähköistymisteknologioihin ja infrastruktuuriin, mikä luo uusia työpaikkoja erityisesti teknologiasektorilla. Samalla sähköajoneuvojen yleistymisen vähentää kaupunkien melusaastetta, mutta lisää sähkönkulutusta, mikä luo haasteita sähköverkoille erityisesti huipputuntien aikana. Tämän vuoksi on välttämätöntä kehittää kattavaa latausverkostoa ja vahvistaa sähköverkkoja, jotta ne pystyvät tukemaan lisääntyntä latauskysyntää.

Lisäksi paikallisen tuotannon ja kulutuksen tasapainottaminen on tärkeää, sillä se vähentää riippuvuutta ulkoisista toimijoista ja energian tuonnista. Hyvin toimiva energiainfrastrukturi houkuttelee investointeja ja parantaa alueen kilpailukykyä globaalilla tasolla. Tässä yhteistyö kuntien, energiayhtiöiden ja muiden toimijoiden välillä on avainasemassa, sillä se auttaa poistamaan investointien esteitä. Ratkaisuhakuinen lähestymistapa, joka korostaa alueen erityisiä vahvuuksia, voi merkittävästi parantaa sen vetovoimaa investoijien silmissä.

9.4 Ekologiset vaikutukset

Ekologisesti tarkasteltuna uusiutuvan energian käyttö vähentää fossiilisten polttoaineiden tarvetta ja kasvihuonekaasupäästöjä, mikä auttaa ilmastonmuutoksen hillinnässä. Energiatehokkuustoimet, kuten energiatehokkaat rakennusstandardit ja laitteet, vähentävät energiankulutusta ja siten myös energiantuotannon ympäristökuormitusta. Lisäksi säästövoima, kuten vesivoima, tasapainottaa energiantuotantoa uusiutuvien energialähteiden, kuten tuuli- ja aurinkoenergian, vaihtelevuuden takia. Näin parannetaan sähkön saatavuutta ekologisesti kestävällä tavalla.

Energiamurros, joka suuntautuu fossiilisten polttoaineiden korvaamiseen uusiutuvilla energialähteillä kuten tuuli-, aurinko- ja bioenergialla, tuo mukanaan merkittäviä ekologisia vaikutuksia. Vaikka siirtyminen uusiutuviin energialähteisiin vähentää fossiilisten polttoaineiden tarvetta ja siten ilmansaasteita, se myös tuo mukanaan uusia haasteita luonnonvarojen käytön ja ekosysteemien muutosten suhteen.

Uusiutuvan energian teknologiat, kuten aurinkopaneelit ja tuuliturbiinit, vaativat arvokkaita raaka-aineita, kuten litiumia, kuparia ja nikkeliä. Näiden mineraalien kaivostoiminta voi vaikuttaa maaperään ja ekosysteemeihin, vaikka uusiutuvat energialähteet vähentävät fossiilisten polttoaineiden käytön tarpeita. Energiamurros vaikuttaa myös maaperään, sillä suurten alueiden käyttöön ottaminen energiantuotantoon, kuten aurinkopaneelikenttien ja tuulivoimaloiden rakentaminen, voi muuttaa maankäyttöä ja lisätä eroosioriskiä. Maaperän laatu voi heikentyä, jos alkuperäinen kasvillisuus poistetaan.

Veden kulutuksen osalta uusiutuvat energialähteet, kuten aurinko- ja tuulivoima, vähentävät merkittävästi veden tarvetta verrattuna perinteisiin fossiilisiin voimalaitoksiin. Kuitenkin biopolttoaineiden tuotanto, joka liittyy bioenergian raaka-aineiden viljelyyn, voi lisätä veden kulutusta ja vaikuttaa vesiekosysteemeihin, mikäli viljely ei ole kestävällä pohjalla.

Ilma- ja ilmastovaikutukset ovat suurimmat hyödyt energiamurroksesta, sillä se vähentää ilmansaasteita ja kasvihuonekaasupäästöjä. Tämä parantaa ilmanlaatua ja tukee ilmastonmuutoksen hillintää, mikä puolestaan vähentää terveysriskejä, kuten hengityselinsairauksia, jotka liittyvät huonoon ilmanlaatuun.

Kasvillisuus ja eliöt voivat kokea muutoksia aurinko- ja tuulivoimaloiden vaikutuksesta, esimerkiksi elinympäristöjen pirstoutumisena tai estevaikutuksina. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa lintujen ja lepakoiden elinolosuhteisiin, kun taas aurinkopaneelikentät voivat muuttaa paikallista kasvillisuutta ja maaperän mikroilmastoa. Hyvin suunniteltu ja sijoitettu energiantuotanto voi kuitenkin minimoida nämä vaikutukset.

Luonnon monimuotoisuuden osalta energiamurros voi vähentää fossiilisten polttoaineiden käytön aiheuttamia paineita ja päästöjä. Kuitenkin uusien energiainfrastruktuurien

rakentaminen voi edelleen vaikuttaa paikallisiin ekosysteemeihin ja lajistoon, ellei kestävä kehitys ole etusijalla suunnittelussa. Luonnon monimuotoisuutta voidaan suojella välttämällä kriittisiä elinympäristöjä ja huomioimalla ekologiset vaikutukset suunnittelu- vaiheessa.

Energiamurros tukee ilmastonmuutoksen hillintää ja sopeutumista vähentämällä kasvi- huonekaasupäästöjä. Hajautettu energiantuotanto ja paikallinen omavaraisuus lisäävät energiaturvallisuutta ja vähentävät riippuvuutta haavoittuvista pitkistä toimitusketjuista. Energiamurros voi parantaa ympäristön tilaa ja vähentää ilmastonmuutoksen vaikutuksia, mutta vaatii tarkkaa ja kestävää suunnittelua negatiivisten ekologisten vaikutusten minimoimiseksi.

Energiajärjestelmän kehittämiseen liittyvä poliittinen epävarmuus voi estää investointeja. Sääntelymuutokset ja epätietoisuus esimerkiksi metsien käytöstä energian tuotannossa voivat olla erityisen huolestuttavia alueilla, joissa metsäbiomassan käyttö on keskeistä. Selkeät ja vakaat sääntelypuitteet ovat välttämättömiä, jotta investoijat voivat luottaa hankkeisiin, jotka luovat ennustettavuutta ja turvallisuutta sijoituksille.

Uusiutuvilla energialähteillä, kuten aurinko- ja tuulivoimalla, on keskeinen rooli ilmastonmuutoksen torjunnassa, sillä ne eivät tuota kasvihuonekaasupäästöjä. Uusiutuvien energialähteiden lisääminen vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja parantaa energiaturvallisuutta, samalla kun se lisää järjestelmän resilienssiä ja vähentää laajoille sähkökatkoille altistumista.

Liikenteen sähköistymisellä on myös merkittäviä ympäristövaikutuksia, sillä sähköautot tuottavat vähemmän hiilidioksidipäästöjä kuin perinteiset polttomoottoriajoneuvot. Tämä parantaa ilmanlaatua ja vähentää ilmansaasteita.

Energiatehokkuuden parantaminen puolestaan vähentää ympäristön kuormitusta, säästää luonnonvaroja ja luo kysyntää uusille innovatiivisille teknologioille, avaten samalla uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Paikallisten resurssien, kuten bioenergian tuotanto maatalouden sivuvirroista, tehokas hyödyntäminen vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja parantaa alueen energiantuotantoa. Luomuviljelyn ja kiertotalousratkaisujen edistäminen vähentää tuontienergian tarvetta, tukee omavaraisuutta ja vähentää energiankulutusta.

Itä-Suomessa huoltovarmuusvaatimusten huomioiminen uusissa energiainvestoinneissa takaa energian saatavuuden kaikissa tilanteissa, myös kriisitilanteissa. Sään ääri-ilmiöiden, kuten myrskyjen, tulvien ja helteiden ennakointi ja niihin varautuminen ovat ensiarvoisen tärkeitä, sillä ne voivat merkittävästi häiritä energian tuotantoa, jakelua ja kysyntää.

Näiden ilmiöiden hallintaan liittyvät toimenpiteet, kuten sähköverkon vahvistaminen, varavoimajärjestelmien kehittäminen ja tulvasuojaukset, auttavat vähentämään häiriöiden riskiä ja varmistamaan energian saatavuuden myös ääriolosuhteissa. Tällaiset toimenpiteet ovat elintärkeitä kestävässä energiajärjestelmän luomiseksi, joka vastaa ympäristön haasteisiin ja tukee alueellista kehitystä.

9.5 Teknologiset vaikutukset

Tehokkuuden parantaminen, kuten aurinkopaneelien ja tuuliturbiinien kehitys, sekä uusien innovaatioiden, kuten suurempitehoisten tuulivoimaloiden ja hajautetun tuulivoimatuotannon käyttöönotto mahdollistavat suuremman osan energiantuotannosta uusiutuvista lähteistä. Tämä voi vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja tukea energiamurrosta.

Paikallisten resurssien, kuten metsäteollisuuden sivuvirtojen ja maatalouden jätteiden hyödyntäminen, tukee uusiutuvien energianlähteiden käyttöä. Bioenergia ja biokaasu tarjoavat vaihtoehtoisia energianlähteitä, jotka tukevat kiertotaloutta.

Teknologian kehitys mahdollistaa verkkojen älykkään hallinnan, joka parantaa verkon kykyä reagoida kysynnän muutoksiin ja häiriöihin. Automaatiojärjestelmät, älykkäät mittarit ja etäohjausratkaisut mahdollistavat energian jakelun optimoinnin ja tuotannon hallinnan vaihtelevissa olosuhteissa, lisäämällä verkon joustavuutta ja tehokkuutta.

Älykkäät verkot, jotka hallitsevat kuorman dynaamisesti, mahdollistavat hajautetun energiantuotannon, kuten aurinko- ja tuulivoiman, tehokkaan integroinnin ja parantavat verkon resilienssiä.

Kehittyneet akkuteknologiat ja vetyvarastot mahdollistavat energian varastoinnin ja tuotannon tasoittamisen, erityisesti vaihtelevaan uusiutuvan energian tuotantoon liittyen. Tämä voi vähentää riippuvuutta keskeytyvistä energialähteistä, kuten tuulesta ja aurinkosta, ja parantaa energian saatavuutta.

Vety voi toimia varastointi- ja siirtovälineenä, joka lisää energiajärjestelmän joustavuutta ja luotettavuutta, erityisesti silloin, kun tuotanto ei vastaa kysyntää.

Uusien energiatehokkaampien laitteiden ja rakennusratkaisujen käyttöönotto voi tuoda merkittäviä energiansäästöjä. Esimerkiksi älykkäät kodinkoneet, LED-valaistus ja rakennusten lämmitysjärjestelmät voivat vähentää energiankulutusta kotitalouksissa ja teollisuudessa.

Älykkäät sähköverkot ja laitteet voivat optimoida sähkön kulutusta, erityisesti kulutushuippujen hallinnan ja energian jakelun optimoinnin avulla.

Sähköajoneuvojen määrän kasvu tuo mukanaan tarpeen laajentaa ja kehittää latausverkostoja. Tämä vaatii investointeja ja sähköverkkojen vahvistamista, jotta ne pystyvät tukemaan lisääntynyttä sähköajoneuvojen latauskysyntää.

Uusien energiayhteisöjen perustaminen, jotka yhdistävät tuottajat ja kuluttajat, voi parantaa alueellista energiatuotantoa ja huoltovarmuutta. Tämä voi sisältää pienten aurinko- ja tuulivoimaloiden hyödyntämisen sekä paikallisten bioenergiaresurssien käytön.

Teknologinen kehitys tukee hajautettujen ratkaisujen, kuten pienten aurinko- ja tuulivoimaloiden, käyttöönottoa. Tämä parantaa alueiden omavaraisuutta.

Tiivis yhteistyö tutkimuslaitosten, yritysten ja oppilaitosten välillä tukee uusien teknologioiden kehittämistä. Innovatiiviset pilotointiprojektit ja kansainvälinen rahoitus mahdollistavat uusien ratkaisujen kokeilun ja käyttöönoton.

Teknologiset ratkaisut, kuten digitalisaatio ja automaatio, parantavat energiatehokkuutta ja auttavat integroimaan uusia energiateknologioita olemassa olevaan infrastruktuuriin.

Energiajärjestelmien digitalisoituminen tuo mukanaan myös haasteita kyberturvallisuuden osalta. Tehokas uhkien ja häiriöiden hallinta vaatii erityistä huomiota kyberturvallisuusosaamisen kehittämiseen.

Energiamurroksen teknologiset vaikutukset näkyvät erityisesti energiatehokkuuden, uusiutuvan energian tuotannon, älykkäiden verkkojen, energian varastoinnin ja digitaalisten ratkaisujen edistymisessä. Nämä teknologiat tukevat fossiilisten polttoaineiden korvaamista ja mahdollistavat kestävämmän, joustavamman ja tehokkaamman energiajärjestelmän kehittämisen.

10. Energiasektorin koulutus ja osaaminen Etelä-Savossa

Etelä-Savossa energiateknologian koulutus ja osaamisen kehittäminen ovat vahvassa asemassa alueen korkeakouluissa ja oppilaitoksissa. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (XAMK), LUT-yliopisto ja Etelä-Savon ammattiopisto (ESEDU) tarjoavat monipuolisia koulutusvaihtoehtoja, jotka valmentavat opiskelijoita vastaamaan energia-alan nykyisiin ja tuleviin tarpeisiin.

XAMK tarjoaa insinööri- ja teknologiapainotteisia koulutusohjelmia, jotka painottuvat uusiutuvan energian, energiatehokkuuden sekä älykkäiden sähköverkkojen osaamiseen. Alueen energiatutkimuksen painopisteitä ovat erityisesti sektori-integraatio – jossa sähkö, lämpö ja kaasut yhdistetään kokonaisuudeksi – sekä energian varastointi ja hallintajärjestelmät, jotka vastaavat kestävien energijärjestelmien haasteisiin. XAMK tutkimusympäristö Kymenlaaksossa keskittyy myös uusiutuvan energian tuotantoon ja varastointiratkaisuihin sekä tukee alueen yrityksiä kehittämään ja pilotoimaan uusia teknologioita yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa.

LUT-yliopisto tarjoaa kandidaatti- ja maisteriohjelmia, jotka keskittyvät energiatekniikkaan, sähkötekniikkaan ja uusiutuvan energian järjestelmiin. LUT tohtoriohjelmat käsittelevät myös energiamarkkinoita, ilmastonmuutoksen hallintaa ja energijärjestelmien joustavuutta. Yhteistyössä kansainvälisten tutkimusorganisaatioiden kanssa LUT edistää innovatiivisia energiaratkaisuja, jotka hyödyttävät Etelä-Savon lisäksi koko Suomen energiateollisuutta.

Ammatillisella puolella ESEDU sähköverkkoasentajakoulutus antaa valmiuksia sähköverkkojen rakentamiseen, kunnossapitoon ja asennuksiin. Tämä koulutus keskittyy käytännön osaamiseen, ja se voidaan suorittaa joustavasti lähi-, etä- ja työpaikkakoulutuksena. ESEDU koulutustarjonta tukee erityisesti sähköverkkotöiden ja energiainfrastruktuurin käytännön osaamista, mikä on keskeistä energiateollisuuden työvoiman tarpeiden kannalta.

Koulutusta tukevat tiiviit yhteistyöverkostot korkeakoulujen, yritysten ja kansainvälisten organisaatioiden välillä. Näin Etelä-Savossa voidaan kehittää uutta osaamista ja tarjota innovatiivisia ratkaisuja energiamurroksen tueksi sekä alueellisesti että kansallisesti.

Aloilta valmistuneet opiskelijat sijoittuvat usein energia-alan yrityksiin, tutkimuslaitoksiin ja akateemisiin tehtäviin, mikä edistää alan kestävästä kehityksestä ja innovaatioita.

11. Rahoitus- ja tukimahdollisuudet

Tähän on koottu kuntien ja yritysten energiansäästöön ja uusiutuvan energian tuottamiseen liittyviä rahoitus- ja tukimahdollisuuksia.

1. Rahoitus ja avustukset uusiutuviin energiahankkeisiin

Business Finlandin energiatuella kannustetaan teollisuutta ja suuria energiankuluttajia investoimaan energiatehokkuuteen ja uusiutuvaan energiaan. Tukea myönnetään esimerkiksi hukkalämmön hyödyntämiseen, energiatehokkuusratkaisuihin ja päästöttömiin energiahankkeisiin. Tuki ei enää kata pienempiä hankintoja, kuten aurinkopaneeleja tai ilmalämpöpumppuja, vaan keskittyy suuren mittakaavan hankkeisiin, jotka edistävät hiilineutraalisuutta ja energiaomavaraisuutta.

Energiatukea voidaan myöntää sellaisiin yritysten ja yhteisöjen investointi- ja katselmushankkeisiin, jotka edistävät energiansäästöä, energian tuotannon tai käytön tehokkuudesta ja samalla muokkaavat energiajärjestelmää vähähiilisemmäksi pitkällä aikavälillä. Uusiutuvan energian hankkeita on mahdollista tukea vain uuden teknologian osalta. Tuella on oltava merkittävä vaikutus hankkeen käynnistämiseen.

Energiatuki helpottaa uusien teknologioiden käyttöönottoa, madaltaen investointien kynnystä erityisesti päästöttömissä ratkaisuissa. (Business Finland, 2024)

Investointiavustus suurille puhtaan siirtymän investoinneille. Valmisteilla on valtioneuvoston asetus, jolla säädettäisiin valtionavustuksista merkittävälle investointihankkeille teollisuuden tuotantoprosessien vähähiilistämiseksi ja energiatehokkuuden parantamiseksi sekä investointien vauhdittamiseksi erällä ilmastoneutraaliin talouteen siirtymisen kannalta strategisilla aloilla. Avustusta voitaisiin myöntää investointihankkeelle, jonka hyväksyttävät kustannukset ovat vähintään 30 miljoonaa euroa.

Hallitus valmistelee esitystä eduskunnalle laiksi, joka koskee verohyvitystä suurille investoinneille, jotka tähtäävät ilmastoneutraaliin talouteen. Hyvityksen piiriin voisivat kuulua yhtiöt, jotka toteuttavat Suomessa merkittäviä investointeja, joiden tukikelpoiset kustannukset ovat vähintään 50 miljoonaa euroa.

Verohyvitys on suunnattu teollisille investoinneille, joiden hyväksyttävät kustannukset ylittävät tämän rajan. Tuettavat investoinnit liittyvät muun muassa uusiutuvan energian, mukaan lukien vedyn, tuotantoon ja varastointiin, tuotantoprosessien vähähiilistämiseen, energiatehokkuuteen sekä puhtaan siirtymän kannalta tärkeiden laitteiden, niiden komponenttien ja raaka-aineiden tuotantoon.

Horisontti Eurooppa -ohjelma on EU:n kaikkien aikojen suurin panostus tutkimukseen ja innovointiin Euroopassa. Ohjelmalla EU edistää vihreän siirtymän ja digitalisaation toteutumista, jotta EU saavuttaa tavoitteensa ilmastoneutraalista Euroopasta vuoteen 2050 mennessä.

Ohjelman kautta EU rahoittaa yritysten tuotekehitystä, innovaatioiden skaalausta ja kansainvälistä kasvua sekä tutkijoiden huippututkimusta, koulutusta ja kansainvälistä liikkuvuutta.

Teollisuuden muutos, energiamurrokseen uusien ratkaisujen tuottaminen tai vaikkapa innovatiivisten teollisuuden arvoketjujen kehittäminen on ratkaisevaa Euroopan, Suomen ja yritysten kilpailukyvyyn kannalta. (Business Finland, 2024)

Energiaintensiivisen teollisuuden sähköistämistukea voi myöntää Energiavirasto. Energiaintensiivisen teollisuuden sähköistämistuki on määräaikainen järjestelmä, jonka tavoitteena on edistää teollisuuden hiilineutraaliutta ja kustannuskilpailukykyä vähentäen hiilivuotoriskiä. Tukea voivat hakea toimijat, jotka ovat alttiina hiilivuodolle ja jotka käyttävät vähintään 50 % tuesta päästövähennyksiin tai energiatehokkuusparannuksiin. Tuen määrä perustuu sähkönkulutukseen ja päästöoikeuden hintaan, ja sitä myönnetään takautuvasti. Energiavirasto käsittelee hakemukset ja valvoo tuen käyttöä.

2. Sähköntuotannon syöttötariffi ja tuotantotuki

Uusiutuvan energian lisäämistä on aiemmin tuettu syöttötariffi- ja tuotantotukijärjestelmällä. Tämä koski rajatusti tuulivoimaa, biokaasua ja metsähaketta. Vaikka uusien voimaloiden syöttötariffi on sulkeutunut, vanhoille laitoksille tukea maksetaan 12 vuotta järjestelmän piiriin hyväksymisestä lähtien. Energiavirasto hallinnoi syöttötariffin käytännön toteutusta. Tuen piirissä on yhä 119 tuulivoimalaa. (Energiavirasto, 2024)

3. Jakeluinfrastruktuurituki sähkö- ja biokaasuliikenteelle ja uusiutuvan vedyn jakeluinfrastruktuurille

Tukea myönnetään sähköisen liikenteen ja biokaasun liikennekäytön infrastruktuurihankkeisiin (esim. latausjärjestelmät ja tankkausasemat). Tuen hakijoita voivat olla yritykset, kunnat tai muut yhteisöt. Energiavirasto myöntää tuet vuosittain tarjouskilpailun perusteella. (Energiavirasto, 2024)

Tuki on tarkoitettu bussien latausjärjestelmiin ja julkisiin lataus- ja kaasuntankkausasemiin. Työpaikkojen pysäköintialueille rakennettavat, työntekijöille osoitetut latauspisteet eivät ole julkisia, joten ne eivät ole jakeluinfrastruktuurituen piirissä.

Jakeluinfratukiasetus säätelee, miten Suomessa tuetaan sähköisen liikenteen, biokaasun ja uusiutuvan vedyn jakeluverkoston rakentamista vuosina 2022–2025. Tämä tuki on osa Euroopan unionin elpymis- ja palautumistukivälineen tavoitteita, ja sen avulla pyritään parantamaan vähäpäästöisten käyttövoimien infrastruktuuria, eli lataus- ja tankkauspisteitä. Tukea myönnetään erityisesti hankkeille, jotka edistävät sähköautoilun, biokaasun ja vedyn käyttöä liikenteessä.

Vuonna 2024 Liikenne- ja viestintäministeriö laati ohjelman, jonka tavoitteena on laajentaa vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkostoa, kuten sähköautojen latauspisteitä ja vedyn tankkausasemia. Ohjelma perustuu myös EU asetuksiin, jotka edellyttävät jäsenvaltioilta toimia näiden verkostojen kehittämiseksi. Suomessa tämä tukiohjelma keskittyy erityisesti raskaan liikenteen lataus- ja tankkausinfran rakentamiseen.

Tuki jakeluinfrastruktuurin kehittämiseksi jaetaan kilpailun kautta. Vuoden 2024 valtion talousarviossa on varattu 10 miljoonaa euroa tähän tarkoitukseen. Tuen tavoitteena on auttaa markkinoita kehittymään niin, että vähäpäästöisiä ajoneuvoja voidaan ottaa laajemmin käyttöön.

Tukiohjelman pohjana on useita EU-säädöksiä, kuten AFIR-asetus, elpymis- ja palautumissuunnitelmaa koskeva asetus, ryhmäpoikkeusasetus ja de minimis -asetus. Näiden säädösten tarkoituksena on varmistaa, että tuki on tehokasta ja edistää vaihtoehtoisten käyttövoimien käyttöönottoa liikenteessä. (Valtioneuvosto, 2024)

4. Avustus sähköautojen latauspisteiden rakentamiseen

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (ARA) myöntää avustuksia asuinrakennusten omistaville yhteisöille, kuten taloyhtiöille ja vuokratotaloyhteisöille, sähköautojen latauspisteitä varten. Avustukset kattavat kiinteistöjen sähköjärjestelmien muutoksiin liittyvät kustannukset. Myös työpaikkojen latauspisteille on saatavilla tukea. (ARA, 2024)

5. Tuki kunnille öljylämmityksestä luopumiseen

Kunnat ja niiden liikelaitokset voivat saada avustusta öljylämmityksestä luopumiseen kiinteistöissään. Avustuksen määrä on lähtökohtaisesti 30 prosenttia hyväksytyistä kustannuksista, mutta jos kunta on mukana Kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa (KETS), tuki nousee 35 prosenttiin.

Avustus on tarkoitettu kuntien omistamien kiinteistöjen öljylämmitysjärjestelmien poistamiseen ja korvaamiseen muilla lämmitysmuodoilla. Ehtona on, että öljylämmitysjärjestelmä on poistettava kokonaan, eikä sitä saa jättää varalle tai rinnakkaisjärjestelmäksi. (Kuntaliitto, 2024)

ELY-keskus myöntää omakoti- ja paritalojen omistajille avustusta öljylämmitysjärjestelmän vaihtamiseen muihin lämmitysmuotoihin. Avustuksen saamiseksi öljylämmitysjärjestelmä on poistettava kokonaan käytöstä. (ELY, 2024)

Aurinkosähköprojekteille on Suomessa saatavilla useita avustuksia ja tukia eri tahoilta. Nämä avustukset ja tuet ovat suoria maksuja tai alennuksia, jotka auttavat kattamaan aurinkosähköhankkeiden kustannuksia ja kannustavat uusiutuvaan energiaan investoimiseen.

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR) tukee aluekehitykseen, innovointiin, kilpailukykyyn ja kestävyYTEEN tähtääviä hankkeita Suomessa.

Suur-Savon Energiasäätiö - Säätiö tukee pyrkimyksiä, jotka edistävät seutukunnallisen energiahuollon kehittämistä, kotimaisen energian käyttöä, energian säästämistä ja sähkönjakelun nykyaikaistamista Suur-Savon Sähkö-konsernin toimialueella. Suur-Savon Energiasäätiö myöntää avustuksia investointeihin ja projekteihin sekä tutkimusapurahoja. (Suur-Savon Energiasäätiö, 2024)

Yhteiskehittämisessä rahoitusta voivat hakea erilaiset hanketoimijat, mukaan lukien Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (XAMK), LUT-yliopisto, Ruralia-instituutti sekä kehitysyhtiöt ja muut alueelliset toimijat. Rahoitus kohdentuu hankkeisiin, joissa yhteis-kehitetään ja pilotoidaan uusia ratkaisuja tai teknologioita kestäväen kehityksen tavoitteiden mukaisesti.

Rahoittajat, kuten maakuntaliitto, Ely-keskus ja Business Finland, tarjoavat erilaisia rahoitusmahdollisuuksia ja tukimuotoja yrityksille ja organisaatioille eri tarkoituksiin. Tässä on lyhyt kuvaus kustakin rahoittajasta:

Maakuntaliitot ovat alueellisia kehittämisorganisaatioita, jotka toimivat yhteistyössä kuntien, yritysten ja muiden toimijoiden kanssa. Ne rahoittavat projekteja, jotka edistävät alueen kehitystä, taloutta ja hyvinvointia. Rahoitusta voi saada esimerkiksi: Aluekehityshankkeisiin, infrastruktuurihankkeisiin, innovaatioihin ja tutkimukseen.

Maakuntaliittojen koordinoimat rahoitukset

Maakuntaliitot koordinoivat useita EU-rahoitusohjelmia ja tarjoavat tukea alueen kehittämiseen ja projektien toteuttamiseen. Näitä rahoituksia voivat olla esimerkiksi: EU aluekehitysrahasto (EAKR), rahoittaa seuraavia kokonaisuuksia: kilpailukykyisempi ja älykkäämpi Eurooppa, Vihreämpi Eurooppa, Yhteen liitetyn Eurooppa. Keskeisiä rahoitettavia sisältöjä ovat tutkimus- ja innovaatiovalmiuksien kehittäminen, digitalisaation edistäminen, pk -yritysten kasvun ja kilpailukykyyn parantaminen, energiatehokkuus, ilmastomuutokseen sopeutuminen, kiertotalous sekä saavutettavuuden edistäminen.

EU sosiaalirahasto (ESR), rahoittaa seuraavia teemoja: Työllistävä, osaava ja osallistava Suomi, Sosiaalisten innovaatioiden Suomi, Aineellista puutetta torjuva Suomi. Teemoissa edistetään työnhakijoiden työllistymistä sekä kehitetään työllistymistä tukevia palveluja, tuetaan jatkuvaa oppimista ja joustavia koulutuspolkuja, kehitetään työelämää ja osaamista työmarkkinoiden tarpeita ennakoiden, rakennetaan turvaverkkoja nuorten tulevaisuutta varten sekä tarjotaan aineellista apua vähävaraisille.

Suorat EU-rahoitukset, kuten Horisontti Eurooppa ja maakuntaliittojen koordinoimat rahoitukset, tarjoavat arvokkaita mahdollisuuksia eri alojen kehittämiseen ja innovaatioiden edistämiseen. Hakeminen voi vaatia tarkkaa suunnittelua ja yhteistyötä eri toimijoiden välillä, mutta onnistuneet hankkeet voivat tuoda merkittäviä etuja alueelle ja yrityksille. On tärkeää seurata ohjelmien hakuaikatauluja ja vaatimuksia, jotta voi hyödyntää tarjolla olevia rahoitusmahdollisuuksia.

Oikeudenmukaisen siirtymän rahasto (JTF) on merkittävä rahoitusväline EU tavoitteiden saavuttamisessa kohti hiilineutraalia taloutta. Se tukee alueita ja yhteisöjä, jotka tarvitsevat apua siirtymässä kestävämpään ja oikeudenmukaisempaan tulevaisuuteen. Rahoitusmahdollisuudet, joita JTF tarjoaa, voivat olla keskeisiä alueellisten kehityshankkeiden ja sosiaalisen hyvinvoinnin kannalta.

ELY-keskukset (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset) tarjoavat rahoitusta ja tukea yrityksille, yhteisöille ja alueille. Niiden tavoitteena on edistää kestävä kehitystä ja kilpailukykyä. ELY-keskusten kautta voi hakea rahoitusta esimerkiksi: Yritystoiminnan kehittämiseen, uusien työpaikkojen luomiseen, ympäristöhankkeisiin.

Business Finland on valtion rahoittama organisaatio, joka tukee suomalaisia yrityksiä kansainvälistymisessä ja innovaatioissa. Se tarjoaa rahoitusta ja neuvontaa esimerkiksi:

T&K-hankkeisiin, kansainvälisiin markkinoihin liittyviin hankkeisiin, startup-yritysten kehittämiseen.

EU rahoitukset - Horisontti Eurooppa (Horizon Europe) on EU tutkimuksen ja innovoinnin ohjelma vuosille 2021–2027. Se on maailman suurin tutkimus- ja innovaatio-rahoitusohjelma, ja sen tavoitteena on:

- Edistää tutkimusta ja innovaatioita EU alueella
- Lisätä Euroopan kilpailukykyä ja kestävä kasvua
- Vastata suurimpiin haasteisiin, kuten ilmastomuutokseen, terveyteen ja digitaaliseen muutokseen

Horisontti Eurooppa tarjoaa rahoitusta erilaisiin hankkeisiin, jotka voivat kattaa esimerkiksi T&K-hankkeet (tutkimus ja kehitys), innovaatiohankkeet ja yhteistyöhankkeet eri toimijoiden välillä

12. Sidosryhmäkuulemiset

12.1 Palautteet ja näkemykset maakunnan energia-tilanteesta SWOT / kysely kunnille

Selvitystyön yhteydessä toteutettiin työpajoja, joissa analysoitiin maakunnan energiajärjestelmää SWOT-menetelmällä. Tämän analyysin avulla tarkasteltiin nykyisen energiajärjestelmän vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia, tarjoten kattavan kokonaiskuvan nykytilanteesta. Lähestymistapa mahdollisti strategisten kehityskohteiden ja prioriteettien tunnistamisen, joiden avulla energiajärjestelmän kestävyyttä ja tehokkuutta voidaan parantaa. Analyysin tulokset ohjaavat päätöksentekoa ja kehittämistoimia kohti kestävämpää energiatulevaisuutta.

Ensimmäinen työpaja pidettiin 3. kesäkuuta 2024 ja se keskittyi maakunnan vahvuuksiin, heikkouksiin sekä kehitystrendeihin. Näitä trendejä olivat muun muassa uusiutuvien energialähteiden kasvu, energian varastointi, älykkäät sähköverkot (smart grids), digitalisaatio ja automaatio, sähköinen liikenne, energia- ja resurssitehokkuus, ilmastonmuutoksen torjunta sekä energiaomavaraisuus. Lisäksi esiin nousivat muut mahdolliset trendit, kuten TKI-yhteistyö uusien kehittyvien teknologioiden hyödyntämiseksi, ilmastonmuutoksen vaikutukset, ilmastotavoitteet, kiertotalous, datakeskukset, akku- ja akkumateriaalien tuotantohankkeet sekä suurten teollisuustonttien kysyntä erityisesti ulkomaiden toimijoiden osalta. Työpajaan osallistui energia-alan asiantuntijoita, ja mukana olivat valtion viranomaiset, kuntien, energiayhtiöiden ja korkeakoulujen edustajat.

Heinäkuun alussa kokoontui pienempi työryhmä, jossa tunnistettiin energiasstrategian keskeisimmät päämäärät alueen taloudellisen kasvun, huoltovarmuuden ja kestävä kehityksen näkökulmasta.

Energiasstrategian toinen työpaja järjestettiin elokuun alussa. Sen teemana olivat energiasstrategian tavoitteet ja visio, sekä keskeiset päämäärät, jotka sisälsivät muun muassa voimakkaan sähköistymisen edistämisen, energia-alan koulutuksen ja osaavan työvoiman tukemisen, huoltovarmuuden parantamisen sekä energialiiketoiminnan edistämisen. Työpajan pohjana käytettiin Padlet-alustalle tehtyä kyselyä, joka käsitteli energiasstrategian tavoitteita, visiota sekä toimenpide-ehtotuksia kuhunkin päämäärään liittyvien painopisteiden osalta. Työpajan tuloksia hyödynnetään energiasstrategiassa. Työpajoihin osallistui yhteensä lähes 70 henkilöä.

Työpajojen tulokset ja SWOT-analyysi tarjoavat arvokasta tietoa energiasstrategian taustaksi.

SWOT-analyysi toteutettiin Padlet-alustalla, ja seuraavassa taulukossa esitetään yhteenvedot kustakin osa-alueesta:

Maakunnan energiajärjestelmän vahvuudet Maakunnassa on runsaasti toteuttamattomia mahdollisuuksia uusiutuvan energian hankkeille. Alueella on monia käyttämättömiä resursseja ja potentiaalisia kohteita erityisesti aurinko- ja tuulivoiman tuotantoon. Kantaverkon kapasiteetti on riittävä uusien energiahankkeiden liittämiseksi verkkoon ilman merkittäviä infrastruktuuri-muutoksia. Vahva kantaverkko tukee energian tuotantoa ja kulutusta erityisesti maakunnan tietyissä osissa, mikä tekee alueesta erittäin houkuttelevan uusiutuvan energian investoinneille. Maakunnalla on pitkä historia puupohjaisen bioenergian käytöstä, mikä näkyy merkittävänä osuutena lämpöenergian tuotannossa. Alueella on vankka kokemus ja infrastruktuuri metsäbiomassan hyödyntämisessä energiantuotannossa, ja paikallisilla toimijoilla on osaamista tällä alalla. Fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö energiasektorilla on nykyisin hyvin vähäistä, mikä tekee siirtymisestä uusiutuvaan energiaan helpompaa. Maakunnassa toimii aktiivisia yrityksiä, jotka ovat erikoistuneet uusiutuvaan energiaan ja sen teknologioihin, mikä vahvistaa alueen potentiaalia energiamurroksessa. Systemaattinen työ investointien houkuttelemiseksi ja panostukset uusiin teknologioihin ja energiaklustereihin. Fossiilisten ja turpeen käytön vähäisyys sekä vihreän siirtymän huomioiminen TKI-toiminnassa tukevat maakunnan kestävää kehitystä. Maakunnassa on runsaasti tilaa uusiutuvan energian tuotantoon, ja käytöstä poistuneiden turvetuotantoalueiden jälkikäyttö tarjoaa uusia mahdollisuuksia.	Maakunnan energiajärjestelmän heikoudet Maakunnassa on rajalliset taloudelliset ja henkilöstöresurssit, mikä voi rajoittaa uusiutuvan energian hankkeiden laajuutta ja nopeutta. Nykyinen sähköverkkoinfrastruktuuri ei riitä tukemaan laajamittaista uusiutuvan energian tuotantoa ja integrointia verkkoon, ja alueen sähkön omavaraisuus on matala, mikä lisää riippuvuutta ulkopuolisista energialähteistä. Tuulivoimainvestointien vähäisyys heikentää tuulivoiman merkitystä energiamixissä, ja rakennuslupien ja hyväksyntöjen saaminen hankkeille on vaikeaa, mikä hidastaa uusiutuvan energian hankkeiden toteutumista. Lisäksi tuulivoima- ja aurinkoenergia-hankkeiden paikallinen hyväksyttävyys on haaste, mikä voi johtaa vastustukseen ja viivästymisiin. Itä-Suomessa tehty selvitys osoittaa hyväksyntäongelmia, jotka voivat olla merkittävä este hankkeiden etenemiselle. Väestön ikääntyminen voi vähentää alueen dynaamisuutta ja kykyä sopeutua uusiin teknologioihin ja energiaratkaisuihin. Ollaanko hereillä? Herättää ehkä epävarmuutta siitä, onko alueen päätöksenteko ja toimijat riittävän hereillä, jotta pystytään ennakoimaan uusiutuvan energian mahdollisuuksien hyödyntämistä.
---	--

Sähköistyminen ja vetytalouden kehitys luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia, ja investoinnit edistävät TKI-toimintaa. Energiaintensiivisten investointien buumin hyödyntäminen ja teollisuuspoliittinen ohjelma voivat lisätä taloudellista toime- liaisuutta ja luoda uusia liiketoimintamah- dollisuuksia. Mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyt- tää strategista suunnittelua, resurssien kohdentamista ja paikallisten sidosryh- mien aktiivista osallistumista, jotta maa- kunta voi maksimoida potentiaalinsa uu- siutuvan energian alalla.	
Maakunnan energiajärjestelmän mahdollisuudet Maakunnassa on runsaasti tilaa uusiutu- van energian tuotantoon, ja käytöstä pois- tuneiden turvetuotantoalueiden jälkikäyttö tarjoaa uusia mahdollisuuksia. Sähköistyminen ja vetytalouden kehitys luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia, ja investoinnit edistävät TKI-toimintaa. Energiaintensiivisten investointien buu- min hyödyntäminen ja teollisuuspoliittinen ohjelma voivat lisätä taloudellista toime- liaisuutta ja luoda uusia liiketoimintamah- dollisuuksia. Mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyt- tää strategista suunnittelua, resurssien kohdentamista ja paikallisten sidosryh- mien aktiivista osallistumista, jotta maa- kunta voi maksimoida potentiaalinsa uu- siutuvan energian alalla.	Maakunnan energiajärjestelmän uhat Investointien keskittyminen muihin aluei- siin ja Itä-Suomen kehittämisen vähäinen painotus voivat hidastaa maakunnan uu- siutuvan energian kehitystä ja taloudel- lista kasvua. Epävarmuus politiikkatoimissa ja EU sääntelyssä voi rajoittaa metsäbiomassan käyttöä ja hidastaa uusiutuvan energian hankkeiden etenemistä. Akku- ja vetyteknologioihin liittyvät riskit sekä muna-kana-ilmiö voivat estää tekno- logisen kehityksen ja infrastruktuurin täy- simääräisen hyödyntämisen. Asukkaiden vastustus ja tiedon puute voi- vat estää uusien projektien hyväksymisen ja toteutuksen. Näiden uhkien hallitsemiseksi on tärkeää kehittää strategioita, jotka tukevat tasa- painoista alueellista kehitystä, selkeyttä- vät politiikkatoimia ja sääntelyä sekä vä- hentävät teknologiariskejä kaupallistami- sen nopeuttamiseksi. Tämä voi sisältää tiivistä yhteistyötä valtion, EU ja paikallis- ten toimijoiden kanssa sekä investointeja tutkimus- ja kehitystoimintaan.

Analyysin perustella voidaan tunnistaa useita strategisia kehityskohteita ja prioriteetteja, joilla voidaan parantaa energiajärjestelmän kestävyyttä ja tehokkuutta.

Sähköverkkoinfrastruktuuria on kehitettävä, jotta se voi tukea uusiutuvan energian laajamittaista tuotantoa. Lisäksi tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaan (TKI) tulee kohdentaa enemmän resursseja yhteistyössä julkisten ja yksityisten toimijoiden kanssa.

Sähköistymisen ja vetytalouden kehitys luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia ja tukevat kestäväää energiajärjestelmää. Käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet voidaan hyödyntää uusiutuvan energian tuotannossa.

Koulutusohjelmien ja työharjoitteluohjelmien kehittäminen yhteistyössä yritysten ja oppilaitosten kanssa vahvistaa osaamista uusiutuvan energian teknologioissa.

Energiaintensiivisten investointien buumi ja teollisuuspoliittinen ohjelma tarjoavat mahdollisuuden lisätä taloudellista toimeliaisuutta ja houkutella uusia investointeja.

Paikallisten sidosryhmien aktiivinen osallistuminen ja strateginen suunnittelu ovat avainasemassa uusiutuvan energian potentiaalin maksimoimisessa. Hyväksyttävyyden parantamiseksi on tärkeää lisätä alueen asukkaiden tietoa energiahankkeiden vaikutuksista.

Selkeät politiikkatoimet, metsäbiomassan käytölle ja muille uusiutuvan energian lähteille, sääntely sekä aktiivinen yhteistyö poliittisten päättäjien ja EU kanssa voivat vähentää epävarmuutta ja tukea uusiutuvan energian kasvua. Riski- ja teknologiariskien hallinta ovat myös keskeisiä prioriteetteja.

12.2 Kysely kunnille

Osana tätä selvitystä alueen kunnille suoritettiin kysely ”Energiastrategia ja tulevaisuuden suunnitelmat kuntatasolla” Kysely suoritettiin 1.9–7.10. 2024 välisenä aikana.

Kyselyn avulla selvitettiin kuntien uusiutuvan energiantuotannon nykytilaa, käynnissä ja suunnitteilla olevia uusiutuvan energiantuotannon hankkeita, kuntien energiaohjelmia ja strategioita, toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi, keskeisiä toimenpiteitä energiasektorilla ja esteitä laajamittaiselle uusiutuvan energiantuotannon käyttöönotolle, liiketoimintamahdollisuuksia sekä sähköautojen latausinfra tilannetta.

Kyselyyn vastasi 8 kuntaa Etelä-Savon alueelta. Etelä-Savon alueella kuntia on 12, joten kyselyyn vastasi 67 % kunnista.

Kysely koostui 14 kysymyksestä ja avoimesta vastaus mahdollisuudesta.

Onko kunnallanne oma energiaohjelma tai -strategia?

Kuntakyselystä kävi ilmi, että neljällä vastanneista kunnista ei ole omaa energiaohjelmaa tai -strategiaa, kolmen kunnan osalta energia-asiat on huomioitu osana muita strategioita kuten ilmasto-ohjelma, kuntastrategia tai tavoitteellinen ilmasto- ja tulevaisuussuunnitelma. Yhdellä vastanneista kunnista on oma energiaohjelma tai -strategia. Strategian keskeiset tavoitteet ovat lisätä puhtaan energian infrastruktuuria ja saatavuutta. Energiamurrokseen vastaaminen alueen vahvuuksien avulla. Jatkojalostusketjun kehittäminen alueelle ja sen vaatimien investointien edistäminen. Kaavavalmistelu teollisuuden tarpeisiin.

Kyselyyn vastanneista kunnista kaksi on mukana kunta-alan energiatehokkuussopimuksessa ja yksi Hinku-kuntana.

Mitä toimenpiteitä kuntanne on jo toteuttanut energiatehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi?

Kyselyn mukaan Etelä-Savon kunnissa on otettu käyttöön monia konkreettisia toimenpiteitä uusiutuvan energian tuotannon ja energiatehokkuuden parantamiseksi. Useita aurinkopaneelipuistoja on suunnitteilla tai käynnissä. Joissakin kunnissa puistojen tuottama sähkö hankitaan alkuperätakuulla, ja se kattaa kunnan energiatarpeen laskennallisesti.

Kunnat ovat asentaneet aurinkovoimaloita erityisesti suurimpien kiinteistöjen katoille, ja näiden tuottamaa energiaa käytetään rakennusten omaan kulutukseen.

Useissa kunnissa katuvalot on vaihdettu energiatehokkaisiin LED-valoihin, ja valaistusta on säädetty niin, että yöaikaan valaistusta vähennetään energiansäästötarkoituksessa.

Rakennusten ilmanvaihtojärjestelmiä on säädetty energiankulutuksen vähentämiseksi. Lisäksi jatkuvalla energiankulutuksen seurannalla pyritään optimoimaan energiankäyttöä ja parantamaan rakennusten energiatehokkuutta.

Teollisuus- ja muissa kiinteistöissä öljylämmitys on vaihdettu ilma-vesisähköpumpppuihin, mikä vähentää merkittävästi fossiilisten polttoaineiden käyttöä.

Yksi keskeisistä toimenpiteistä on maalämmön käyttöönotto. Maalämmön suunnittelua on käynnissä joissakin kunnissa, ja sitä pyritään hyödyntämään energiatehokkuuden parantamiseksi erityisesti remonteissa.

Joissakin kunnissa on vuokrattu maata aurinkopaneelientien rakentamista varten, mikä lisää uusiutuvan energian tuotantoa alueella.

Kunnat ovat kilpailuttaneet sähkönsä ja siirtyneet alkuperätakuulliseen uusiutuvaan sähköön. Näin varmistetaan, että kuntien energiankulutus perustuu puhtaaseen ja ympäristöystävälliseen sähköön.

Katuvalojen päällä oloaika on optimoitu, ja tätä kautta on vähennetty energiankulutusta ilman, että se vaikuttaa merkittävästi asukkaiden turvallisuuteen.

Kunnat tekevät jatkuvasti selvityksiä uusien aurinkopaneelien asennusmahdollisuuksista rakennusten katoille. Tämä edistää kunnan energiatehokkuustavoitteiden saavuttamista ja uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa.

Etelä-Savon kunnat ovat toteuttaneet monipuolisesti toimenpiteitä energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi. Investoinnit aurinkoenergiaan, lämpöpumpputekniikkaan ja LED-valaistukseen ovat keskeisiä toimia energian säästämiseksi ja päästöjen vähentämiseksi. Näillä toimenpiteillä on ollut merkittävä vaikutus kuntien energiankulutukseen, ja niitä jatketaan osana pitkän aikavälin kestävä kehityksen strategiaa.

Onko kunnallanne energiasäästöohjelmia tai hankkeita energiatehokkaiden ratkaisujen käyttöönotossa?

Osalla kunnista on energiasäästöohjelmia tai hankkeita energiatehokkaiden ratkaisujen käyttöönotossa.

Onko kunnallanne suunnitteilla energiainvestointeja tai hankkeita uusiutuvan energian osuuden kasvattamiseksi lähitulevaisuudessa (10 v)?

Kyselyyn vastanneilla kunnilla on pitkän aikavälin strategioita, jotka kattavat laajat teknologia- ja yritysinvestoinnit sekä tutkimusresurssit alueella. On myös pienempiä investointeja, jotka liittyvät kiinteistökohtaisiin aurinkopaneeliratkaisuihin ja energiatehokkuuden parantamiseen.

Mitkä ovat mielestänne keskeiset toimenpiteet energiasektorilla?

Kyselyn mukaan keskeisimmät toimenpiteet energiasektorilla ovat jakeluverkon varautuminen uusiutuvan energian tuotantoon, aurinkovoiman edistäminen ja vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkon kehittäminen sekä biomassan ja vedyn jatkojalostus sekä hiilidioksidin talteenotto.

Mitä esteitä näette uusiutuvan energian laajamittaiselle käyttöönotolle kunnassanne?

Kyselyn perusteella keskeisimpiä esteitä laajamittaiselle uusiutuvan energian käyttöönotolle olivat rahoituksen ja tukien puute sekä riittämätön energiainfrastrukturi. Kyselyn muut vaihtoehdot jakautuivat tasaisesti kuntien kesken. Nähtiin myös, että Itä-Suomen suhteellinen kehitys Länsi-Suomeen nähden on esteenä uusiutuvan energian laajamittaiselle käyttöönotolle.

Mahdolliset tekniset ongelmat, varastointiteknologioiden puute ja luonnonolosuhteita ei nähty esteenä uusiutuvan energian käyttöönotolle.

Mitkä ovat kuntanne pitkän aikavälin tavoitteet energiantuotannossa ja -kulutuksessa sekä keskeiset painopisteet energia-asioissa seuraavan 10 vuoden aikana?

Etelä-Savon kuntien pitkän aikavälin tavoitteet ja keskeiset painopisteet energiapolitiikassa heijastavat pyrkimystä kohti ilmastoneutraaliutta, energiatehokkuuden parantamista sekä uusiutuvien energialähteiden käytön merkittävää lisäämistä.

Kunnat pyrkivät kohti osittaista energiaomavaraisuutta, mikä tarkoittaa oman energiantuotannon lisäämistä uusiutuvilla energialähteillä. Tämä auttaa varmistamaan energian saatavuuden sekä vähentämään riippuvuutta tuontien energiasta ja fossiilisista polttoaineista.

Tavoitteena on luoda riittävä energiainfrastrukturi, joka mahdollistaa tulevat teolliset investoinnit ja uuden teknologian, kuten vetytalouden, kehityksen. Tämä tukee alueen taloudellista kasvua ja houkuttelee uusia yrityksiä.

Kunnat tavoittelevat merkittävää siirtymää kohti uusiutuvia energialähteitä, kuten aurinko-, tuuli- ja maalämpöä sekä biokaasua. Tämä tavoite tukee alueen ilmastotavoitteita ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.

Kaukolämmön tuotannossa tutkitaan auringosta ja vedestä kerättävän energian potentiaalia vaihtoehtoisina energialähteinä. Tämä voisi vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä lämmityksessä ja lisätä paikallista energian tuotantoa.

Kunnat pyrkivät nollaamaan lämmön- ja sähköntuotannon kasvihuonekaasupäästöt vuoteen 2030 mennessä, mikä edellyttää siirtymistä puhtaampiin energiamuotoihin ja energiatehokkuuden jatkuvaa parantamista.

Kaupungit ja kunnat ovat sitoutuneet luopumaan öljylämmityksestä omissa kiinteistöissään vuoteen 2025 mennessä (pois lukien varavoima), ja tilalle otetaan energiatehokkaampia ja uusiutuvia lämmitysratkaisuja, kuten lämpöpumput.

Kuntien tavoitteena on, että niiden omistamien kiinteistöjen energian käyttö on tehokasta ja optimoitua.

Kunnat pyrkivät aktiivisesti vähentämään energiankulutustaan tai pitämään sen vähintään samalla tasolla, vaikka alueella tapahtuu kasvua ja kehitystä. Tämä vaatii investointeja energiatehokkaisiin rakennus- ja lämmitysratkaisuihin sekä energianhallintajärjestelmien kehittämiseen.

Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden alalla tarvitaan jatkuvasti osaavaa työvoimaa. Kunnat tekevät yhteistyötä oppilaitosten ja yritysten kanssa varmistaakseen, että alueella on riittävästi koulutettua työvoimaa, joka tukee energiamurrosta ja teollisia investointeja.

Kilpailukykyinen koulutusjärjestelmä ja vahva teknologiaosaaminen ovat avainasemassa alueen kilpailukyvyn säilyttämiseksi, erityisesti kun kyse on tulevista teollisista investoinneista ja energiamurroksen tarjoamista mahdollisuuksista.

Kunnat kehittävät energiajohtamisen järjestelmiä, joilla voidaan seurata energiankulutusta tarkemmin ja tehdä energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä. Tämä kattaa myös uusiutuvan energian hankkeiden edistämisen ja kokonaisvaltaisen energiahallinnan kehittämisen alueella.

Etelä-Savon kuntien pitkän aikavälin tavoitteet keskittyvät energiatehokkuuden parantamiseen, uusiutuvien energialähteiden lisäämiseen ja ilmastotavoitteiden saavuttamiseen. Tärkeänä osana tätä on osittainen energiaomavaraisuus ja energiainfrastruktuurin kehittäminen, jotta alue voi hyötyä energiamurroksen tarjoamista liiketoimintamahdollisuuksista. Työvoiman koulutus ja osaamisen kehittäminen ovat keskeisiä tekijöitä kunnanhimoisten energiatavoitteiden saavuttamisessa.

Mitä uusia liiketoimintamahdollisuuksia näette kuntanne energiasektorilla, jotka voisivat edistää elinkeinotoimintaa ja tukea vihreää siirtymää?

Etelä-Savon alueella on merkittäviä mahdollisuuksia uusiutuvan energian kehittämiseen ja energiatalouden vahvistamiseen, erityisesti hiilidioksidin talteenoton, vedyn tuotannon, aurinkovoiman sekä biokaasulaitosten rakentamisen kautta. Samalla näihin liittyy haasteita, kuten paikallinen vastustus, joka on hidastanut tuuli- ja aurinkoenergiaprojekteja.

Hiilidioksidin talteenoton teknologiat ovat keskeisessä roolissa päästöjen vähentämisessä ja ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Talteen otettu hiilidioksidi voidaan joko varastoida turvallisesti tai hyödyntää teollisissa prosesseissa, kuten kemikaalien ja polttoaineiden valmistuksessa.

Vedyn tuotanto, erityisesti uusiutuvan energian avulla on tulevaisuuden avainratkaisuja. Vetyä voidaan käyttää energian varastointiin, liikenteessä ja teollisissa prosesseissa korvaamaan fossiilisia polttoaineita.

Sekä hiilidioksidin talteenottoon että vedyn tuotantoon liittyy mahdollisuus luoda laajoja jatkojalostusketjuja. Talteen otettu hiilidioksidi ja tuotettu vety voivat olla raaka-aineita

uusille innovatiivisille tuotteille, kuten synteettisille polttoaineille, mikä tukee alueen kansainvälistä vientiä ja energiatalouden kasvua.

Etelä-Savon alueella on vahvaa asiantuntemusta sähkönjakelujärjestelmistä, mikä on tärkeää laajamittaisen uusiutuvan energian tuotannon ja jakelun kannalta. Tämä osaaminen tukee energiamurroksen edellyttämää sähkönjakeluverkon laajentamista ja modernisointia.

Energian tuotantokapasiteetin lisääntyessä (aurinko-, tuuli- ja biokaasuvoima) sähkönjakeluverkkojen kapasiteetin riittävyys korostuu. Investoinnit jakeluverkkoon ovat välttämättömiä, jotta uudet energianlähteet voidaan liittää tehokkaasti verkkoon ja sähköä voidaan jakaa sekä paikallisesti että kansainvälisesti.

Nohevan teknologiapuisto toimii TKI-toiminnan (tutkimus, kehitys ja innovaatiot) keskusena, tukien energiateknologioiden kehittämistä ja kaupallistamista. Innovatiivinen ekosysteemi, joka keskittyy uusiutuviin energiaratkaisuihin, mahdollistaa uusien teknologioiden viennin ja tukee alueen kansainvälistä kilpailukykyä.

Alueen energiasektorilla on potentiaalia kansainväliseen vientiin, erityisesti hiilidioksidin talteenoton, vedyn tuotannon ja uusiutuvan energian teknologioiden osalta. Tämä edistää energiatalouden kasvua ja lisää työpaikkoja.

Aurinkoenergian hyödyntäminen on Etelä-Savossa kasvussa, ja aurinkovoimapuistot sekä pienemmät aurinkopaneeliasennukset tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseen. Alueella on runsaasti tilaa aurinkovoimaloiden rakentamiselle, ja suunnitteilla on useita hankkeita. Tämä kehitys tukee alueen energiatehokkuustavoitteita ja päästöjen vähentämistä.

Alueella on potentiaalia biokaasulaitosten rakentamiseen, mikä tukisi paikallista energiaomavaraisuutta ja vähentäisi jätteiden määrää hyödyntämällä esimerkiksi maatalouden ja teollisuuden sivutuotteita energiantuotantoon.

Maalämpö on yksi uusiutuvista energialähteistä, jota voidaan hyödyntää erityisesti niillä alueilla, joissa se on sallittua. Maalämpö on tehokas ja ympäristöystävällinen lämmitysratkaisu, joka auttaa kuntia luopumaan öljylämmityksestä.

Vaikka tuuli- ja aurinkoenergian potentiaali on kohtalainen, hankkeet ovat kohdanneet vastustusta paikallisesti. Tämä on hidastanut joidenkin projektien etenemistä. Paikallisyhteisöjen huolenaiheet liittyvät usein ympäristövaikutuksiin, maisemaan ja meluhaittoihin, erityisesti tuulivoiman kohdalla.

Etelä-Savossa on merkittävä potentiaali uusiutuvan energian sektorilla, erityisesti hiilidioksidin talteenoton, vedyn tuotannon, aurinko- ja biokaasuvoiman sekä sähkönjakeluosaamisen kautta. Paikallinen vastustus ja infrastruktuurihaasteet ovat kuitenkin hidastaneet joidenkin hankkeiden etenemistä, erityisesti tuuli- ja aurinkoenergian osalta. Energiamurroksen tarjoamat mahdollisuudet edellyttävät aktiivista sidosryhmäyhteistyötä ja innovatiivisia ratkaisuja, jotta alue voi hyödyntää täysimääräisesti energiatalouden kasvupotentiaalin.

Miten Etelä-Savon maakunnan erityispiirteet, mahdollisuudet ja vahvuudet voidaan hyödyntää ja sovittaa yhteen vihreän siirtymän kanssa, ja millaisia strategioita ja toimintamalleja tämä vaatii kunnissa?

Etelä-Savo tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia uusiutuvan energian ja energiamurroksen hyödyntämiseen alueen teollisuuden ja elinvoiman kehittämiseksi. Alueella on vahva metsäbiotalouden osaamiskeskittymä, syväosaamista sähköjakelussa ja automaatioissa, sekä aktiivista tutkimus- ja kehitystyötä, jota tehdään yhteistyössä esimerkiksi Savonlinnan teknologiapuisto Nohevan, Xamkin ja useiden yliopistojen kanssa.

Savonlinnassa on vahva metsäbiotalouden keskittymä, joka tarjoaa osaamista ja resursseja uusiutuvan energian kehittämiseen, kuten biopohjaisiin polttoaineisiin ja muihin biotuotteisiin. Tämä tukee teollisuuden vihreää siirtymää ja energiamurrosta.

Alueella on merkittävää osaamista sähköjakelun ja automaation alalla. Tämä mahdollistaa energian tuotannon ja jakelun tehokkuuden parantamisen sekä uusien energiaratkaisujen kehittämisen ja toteuttamisen.

Nohevan teknologiapuisto toimii innovaatioekosysteeminä, jossa TKI (tutkimus, kehitys ja innovaatiot) tukee energiateknologioiden ja kestävien ratkaisujen kehittämistä. Xamkin ja muiden yliopistojen pitkäjänteinen tutkimus tuo lisää syvyyttä ja osaamista alueen energiatilouteen.

Alueella on runsaasti maa-alueita, joita voidaan hyödyntää kestävässä energian tuotantoon, erityisesti aurinkovoiman osalta. Lisäksi alueella on poikkeuksellisen suuret puhtaan veden varannot, jotka voivat tukea teollisuuden ja energian tuotannon kehitystä, esimerkiksi vedyn tuotannossa.

Osassa Etelä-Savoa on vahva sähkönsiirron kantaverkko ja runsaasti aurinkovoiman tuotantoon soveltuvia maa-alueita, jotka luovat hyvät edellytykset teollisuuden ja energiantuotannon kasvuille. Tarjolla on myös vihreän siirtymän teollisuudelle sopivia tontteja, mikä houkuttelee uusia investointeja.

Etelä-Savon teollisuuden kasvu on ollut suhteellisesti vahvinta Suomessa 2000-luvulla. Tämä tarjoaa vahvan perustan energiamurroksen hyödyntämiselle ja alueen elinvoiman lisäämiselle, erityisesti vihreiden investointien ja kestävä teollisuuden kehityksen kautta.

Etelä-Savossa on energia-alan kärkiyrityksiä, joiden osaamista kannattaa hyödyntää energiamurroksen edistämiseksi. Julkisen sektorin rooli on luoda ympäristö, joka tukee näiden yritysten toimintaa ja investointeja, esimerkiksi tarjoamalla tarvittavat lupaprosessit ja infrastruktuuriin.

Etelä-Savo on hyvin sijoittunut hyödyntämään energiamurroksen mahdollisuuksia, alueen teollisuuden vahvan kasvun, merkittävän metsäbiotalouden osaamisen, sähköjakelun ja automaation asiantuntijuuden sekä teknologiapuisto Nohevan ja TKI-toiminnan ansiosta. Alueen runsaat maa-alueet, kantaverkon läheisyys ja teollisuudelle sopiva tonttitarjonta luovat erinomaiset edellytykset uusiutuvan energian tuotannon ja kestävä teollisuuden kehittymiselle.

Kuinka monta julkista sähköautojen latauspistettä kunnassanne on ja missä nämä sijaitsevat?

Vastanneiden kuntien alueella on lähes 60 sähköautojen latauspistettä.

Onko kuntanne saanut palautetta latauspisteiden riittävydestä ja niiden sijainnista?

Kyselyn mukaan palautetta ei ole saatu latauspisteiden riittävydestä. Joidenkin kuntien osalta palautetta saadaan kesäisin, koska kesäasukkaita on moninkertainen määrä vakituisesti asuviin nähden.

Onko kunnallanne suunnitelmia latausinfraan laajentamiseksi?

Noin puolet vastanneista kunnista on aktiivisesti mukana latausinfraan kehittämisessä tai suunnittelemassa sen laajentamista.

Muutama kunta harkitsee latausinfraa yksittäisiin kohteisiin, mutta laajempi verkosto ei ole vielä ajankohtainen.

Osassa kuntia ei ole suunnitelmia laajentaa latausinfraa, ja ne luottavat markkinaehtoiseen kehitykseen yksityisten toimijoiden kautta.

Millaisia tavoitteita kunnallanne on sähköautojen latausinfrastruktuurin kehittämisessä seuraavien 5–10 vuoden aikana, ja miten näette latausinfrastruktuurin roolin ja tarpeen tulevaisuudessa?

Kunnat näkevät sähköautojen latausinfraan kehittämisen tärkeänä osana kestävästä liikenteen edistämisestä, mutta monessa tapauksessa latausverkon rakentaminen ei ole niiden ensisijainen tehtävä.

Kunnat painottavat, että latausinfra tulisi ensisijaisesti rakentaa markkinaehtoisesti yksityisten palveluntarjoajien toimesta, kuten paikallisten osuuskauppojen ja muiden yritysten. Tämä perustuu siihen, että latauspisteiden kysyntä ja käyttöaste vaihtelevat suuresti, ja kunnan roolina on lähinnä täydentää tätä tarjontaa keskeisillä paikoilla, kuten torien ja virastotalojen yhteydessä.

Kunnat ovat halukkaita tarjoamaan joitakin latauspisteitä julkisiin tiloihin, mutta eivät näe järkevänä kantaa kokonaisvastuuta infrastruktuurista. Yksityiset toimijat, joilla on parempi ymmärrys markkinakysynnästä, voivat kehittää tehokkaammin kattavamman verkon.

Latausverkoston kasvattamisen tarve nähdään maltillisena, etenkin alueilla, joissa sähköautoja ei vielä ole paljon, ja missä matkailua tai läpikulkuliikennettä on vähän. Esimerkiksi pienissä kunnissa, joissa latauspisteiden käyttöaste on alhainen, kotilataus on edelleen yleisin ratkaisu, eikä merkittävää lisätarvetta ole havaittu.

Yhteenvetona, latausinfraan kehityksessä yksityisten toimijoiden rooli nähdään keskeisenä, kun taas kunnat voivat tukea infrastruktuuria tarjoamalla latauspisteitä strategisisissa paikoissa, mutta niiden vastuuta ei haluta laajentaa laajamittaisesti.

Mitkä ovat suurimmat haasteet, joita kuntanne kohtaa sähköautojen latausinfrastruktuurin kehittämisessä ja millaisia mahdollisuuksia tai keinoja kunnallanne on edistää julkisten latauspisteiden markkinaehtoista toteuttamista?

Yksityiselle toimijalle latauspisteiden sijoituspaikat voivat tarjota merkittävän mahdollisuuden, sillä sähköautojen määrän kasvu luo kysyntää latausinfrastruktuurille myös mökkialueilla. Sijoittamalla latauspisteitä strategisiin paikkoihin, kuten suosittujen mökkikuntien keskustaan, huoltoasemille tai lähellä matkailukohteita, toimija voi palvella mökkeilijöitä sekä paikallisia asukkaita.

Latauspisteiden kysyntä vaihtelee voimakkaasti vuodenajan mukaan. Kesäisin mökkeilijöiden lisääntynyt määrä kasvattaa lataustarvetta, mutta talvella käyttö on vähäistä,

mikä aiheuttaa kausivaihteluita tuloihin. Tämä voi hankaloittaa investointien kannattavuutta, sillä latauspisteitä tarvitaan pääasiassa vain osan vuodesta.

Latausinfrastruktuurin rakentaminen on kallista, ja investointien takaisinmaksuajat voivat olla pitkät, varsinkin harvemmin asutuilla mökkialueilla. Tämä tekee rahoituksesta haastavaa, sillä latauspisteiden tuotto muodostuu hitaasti verrattuna kaupunkialueiden ympärivuotisesti käytössä oleviin pisteisiin.

Näiden haasteiden vuoksi yksityisen toimijan on harkittava tarkkaan, missä ja milloin latauspisteet ovat kannattavia sijoituksia, ja mahdollisesti hyödynnettävä julkista tukea tai yhteisomistusta paikallisten toimijoiden kanssa.

Muuta / avoin vastausmahdollisuus

Energiastrategian valmistelussa halutaan nostaa esille Itä-Suomen tukeminen, jotta tarvittavat infrahankkeet saadaan eteenpäin. Näin mahdollistetaan alueen olemassa olevan selvän potentiaalin hyödyntäminen ja arvonnäkökyksen saavuttaminen kansallisella tasolla sekä kansainvälisesti.

13. Johtopäätökset ja suositukset

Energiatuotantoa ohjaavat monet kansainväliset, kansalliset ja alueelliset raamit, jotka vaikuttavat merkittävästi siihen, miten energiaa tuotetaan, jaetaan ja käytetään. Nämä raamit määrittävät lainsäädännön, politiikan ja strategiat, joka ohjaa energiasektoria kohti kestävämpiä ja turvallisempia ratkaisuja.

Etelä-Savo tarjoaa vahvan perustan uusiutuvan energian hankkeille runsaiden käyttämättömien resurssien, vankan kantaverkon ja sopivien maa-alueiden ansiosta. Alueella on vankkaa kokemusta ja osaamista puupohjaisen bioenergian ja metsäbiomassan hyödyntämisessä sekä vähähiilisessä energiasektorissa. Systemaattiset investointien houkuttelutoimet, panostukset uusiin teknologioihin ja energiaklustereihin, sekä fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käytön vähäisyys yhdessä TKI-toiminnassa huomioidun vihreän siirtymän kanssa tukevat alueen kestävästä kehitystä.

Etelä-Savo on sitoutunut hiilineutraaliustavoitteeseen vuoteen 2035 mennessä, ja sen saavuttaminen edellyttää merkittäviä muutoksia maakunnan energiasäätelyjärjestelmässä. Seuraavassa on esitetty mahdollisia toimia tavoitteen saavuttamiseksi.

1. Uusiutuvan energian tuotannon kasvattaminen

Etelä-Savon on lisättävä merkittävästi uusiutuvan energian, kuten tuuli-, ja aurinkoenergian tuotantoa. Tämä vähentää alueen riippuvuutta tuontien energiasta ja fossiilisista polttoaineista sekä vahvistaa paikallista taloudellista kestävyttä. Investoinnit ja lupaprosessien nopeuttaminen ovat tärkeitä tämän muutoksen mahdollistamiseksi.

Vuonna 2023 maakunnassa tuotettiin 276 GWh sähköä vesi- ja biomassalla. Maakunnan oma sähkönkulutus oli 1415 GWh eli omalla sähköntuotannolla katettiin 19,5 % kulutusta sähköstä. Maakunta on vahvasti tuontisähkön varassa, ostosähkön osuus kulutuksesta on 80,5 %. Kaukolämmön ja sähköntuotannon (CHP) raaka-aineesta (1336 GWh) metsäbiopolttoaineen osuus oli noin 59 %, teollisuuden puutähte ja muut biomassat osuus oli noin 23 %, ja turpeen osuus oli noin 17 %, kevyen polttoöljyn osuus 1 %. (Energiategollisuus ry).

Lämmön tuotannon osalta maakunta on omavaraisempi, kaukolämpöä tuotettiin 1051 GWh, josta oston osuus oli 17,5 %.

Etelä-Savossa on parhaillaan suunnitteilla neljä uutta tuulivoimahanketta, joiden yleiskaavoitukset ovat vireillä, sekä yksi tuulipuisto, joka on jo rakenteilla. Maakuntaliiton 4. vaihemaakuntakaavan ehdotuksessa näiden neljän tuulivoima-alueen yhteismääräksi on arvioitu 86 voimalaa, joiden yksikköteho on 8 MW. Näiden voimaloiden vuosituotantokapasiteetti on arviolta 2100 GWh.

Jos maakunnassa vireillä ja rakenteilla olevat viisi tuulivoimahanketta (76 voimalaa) toteutuvat, niiden yhteenlaskettu vuosituotanto olisi noin 1865 GWh. Tämä laskelma perustuu 8 MW voimalatehoon ja 35 % käyttöasteeseen. Tuotantomäärä riittäisi kattamaan maakunnan sähkönkulutuksen tarpeen ja parantaisi merkittävästi alueen sähköntuotannon omavaraisuutta.

Aurinkovoiman osalta Etelä-Savossa on tuotannossa kolme suurta aurinkovoimalaitosta, joiden teho on noin 4 MW per voimala. Näiden voimaloiden yhteinen vuosituotanto on noin 13 GWh. Lisäksi maakunnassa on yli 3700 pientuotantokohdetta, alle 1 MW aurinkosähkökohdetta, joiden vuosituotantoarvio on yhteensä noin 46 GWh.

Kun huomioidaan kaikki maakunnassa tuotannossa tai suunnitteilla olevat uusiutuvan energian lähteet – tuulivoima, aurinkovoima, vesivoima ja CHP (yhteistuotanto) – maakunnan yhteenlaskettu uusiutuvan energian vuosituotanto olisi arviolta noin 2200 GWh.

Rakennusten aurinkoenergiapotentiaali tarjoaa merkittävän mahdollisuuden uusiutuvan energian tuotannossa, erityisesti kaupunki- ja taajama-alueilla, missä kattojen pinta-alat voidaan hyödyntää energiatehokkuuden parantamiseksi. Suomessa auringonvalon kausittaisesta vaihtelusta huolimatta rakennusten kattoihin integroidut aurinkopaneelit voivat tuottaa merkittävän osan kiinteistöjen energiantarpeesta kesäkuukausina, jolloin säteilyteho on suurimmillaan. Aurinkoenergiaa tukevat teknologiset innovaatiot, kuten älykkäät sähköverkot ja energian varastointijärjestelmät, voivat lisätä taloudellista kannattavuutta ja vähentää investointien takaisinmaksuaikaa. Haasteena on kuitenkin varastointikapasiteetin riittävyys, jotta tuotettua energiaa voitaisiin hyödyntää myös talvikaudella. Vaikka Etelä-Savossa on paljon asuin- ja lomarakennuksia, suurin potentiaali löytyy liike- ja teollisuuslaitosten kattopinta-alasta.

Itä-Suomen energiatilaston mukaan vuonna 2022 Etelä-Savon primäärienergiankulutus oli vuonna 7918 GWh. Uusiutuvan energian käyttöaste nousi 57 prosenttiin eli kulutuksesta noin 4500 GWh oli uusiutuvia. Etelä-Savon energiaomavaraisuusaste oli 48 %, mikä tarkoittaa 3800 GWh.

Primäärienergiasta jalostettu energiankulutus oli vuonna 2022 noin 5400 GWh ja vuonna 2023 5250 GWh.

2. Energiaomavaraisuuden ja energiatehokkuuden parantaminen

Rakennusten ja teollisuuden energiatehokkuuden parantaminen on avainasemassa hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamisessa. Energiatehokkuusinvestoinnit ja uuden teknologian hyödyntäminen vähentävät energiankulutusta ja kustannuksia. Datakeskusten hukkalämmön mahdollinen hyödyntäminen tulevaisuudessa on erinomainen esimerkki energiatehokkuuden parantamisesta ja kestävästä kehityksen tukemisesta.

Rakennusten lisäeritys ja lämpöpumppuratkaisut ovat keinoja, jolla voidaan parantaa energiatehokkuutta. Lämpöpumppujen primäärienergiankulutuksen kasvu Etelä-Savossa 30 % vuodesta 2020 vuoteen 2022 osoittaa merkittävää lisäystä lämpöpumppujen käytössä alueella. Tämä kehitys viittaa siihen, että yhä useammat kotitaloudet, yritykset ja teollisuuslaitokset ovat siirtymässä kohti energiatehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä lämmitysratkaisuja.

Energiatehokkuus on keskeistä niin rakennuksissa kuin teollisuudessa, ja digitalisaation ja tekoälyanalytiikan avulla voidaan parantaa energiankulutuksen hallintaa ja optimointia. Näillä toimenpiteillä voidaan merkittävästi vähentää päästöjä ja parantaa energiatehokkuutta.

3. Liikenteen sähköistäminen ja biopolttoaineiden käyttö

Etelä-Savon maakunnassa liikenteen (tie-, raide-, vesiliikenne) kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2022 noin 280 ktCO₂ekv, mikä vastaa noin 32 % koko Etelä-Savon päästöistä. Eniten päästöjä muodostuu liikenteestä. Liikenteen päästöjen vähentämiseksi

Etelä-Savon on panostettava sähkölatausinfrastruktuurin kehittämiseen ja vaihtoehtoisten biopolttoaineiden käyttöön. Sähköisen liikunnan klusteriin panostaminen edistää vähähiilistä liikennettä ja energiatehokkuutta, mikä tekee alueesta entistä houkuttelevamman vihreän energian investoinneille.

Sähköisen liikenteen infrastruktuuri, mukaan lukien laaja latausverkosto, edistää alueen siirtymistä vähähiiliseen liikenteeseen.

Sähköautojen ja ladattavien hybridien osuus koko Etelä-Savon autokannasta vuonna 2024 oli 5,7 %. Liikenteen sähköistyminen tuo mukanaan latausinfrastruktuurin tarpeen lisäämisen. Lainsäädäntö velvoittaa rakennusten omistajia huolehtimaan siitä, että muussa kuin asuinrakennuksessa, jonka yhteydessä on yli 20 pysäköintipaikkaa (rakennuksessa tai kiinteistöllä), on oltava asennettuna vähintään yksi latauspiste viimeistään 31. joulukuuta 2024.

4. Sähköverkon ja älykkäiden ratkaisujen kehittäminen

Uusiutuvan energian tuotannon lisääminen vaatii jakeluverkon kapasiteetin ja joustavuuden parantamista. Hajautettu energiantuotanto edellyttää älykkäitä verkko- ja varastointiratkaisuja, jotka tukevat alueen sähköistymistä ja energiasäätelyn joustavuutta.

Etelä-Savon tulee panostaa aktiiviseen edunvalvontaan myös jo hyväksytyjen hankkeiden osalta, kuten Harjulinjan toteuttamiseen. Tämä varmistaa, että suunnitellut investoinnit ja kehitystoimet etenevät aikataulussa ja saavat tarvittavan tuen. Jatkuva vaikuttaminen ja seuranta ovat keskeisiä, jotta alueen strategisesti tärkeät hankkeet toteutuvat suunnitellusti ja tukevat alueen kehitystä pitkällä aikavälillä.

5. Innovaatioiden ja investointien tukeminen

Tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-ohjelmat tukevat maakunnan jatkuvaa kehittymistä ja uusien teknologioiden käyttöönottoa. Mikkelin kaupunki on systemaattisesti työskennellyt houkutelakseen vihreän energian investointeja, kuten aurinkoenergiaa, akkuteknologiaa ja sähköistä liikennettä. Etelä-Savo tarvitsee investointeja uusiin energiateknologioihin, kuten energian varastointiratkaisuihin, älyverkkoihin ja hiilidioksidin talteenottoon. Alueen innovaatiokyky on tärkeä tekijä energiasäätelyn kestävässä kehittämisessä. EU Vihreän kehityksen ohjelman kautta saatavilla olevat rahoitusinstrumentit on hyödynnettävä täysimääräisesti.

Hiilineutraaliustavoitteiden saavuttaminen edellyttää Etelä-Savossa laajaa yhteistyötä paikallisten toimijoiden, yritysten ja julkisen sektorin välillä. Alueen energiasäätelyssä tapahtuvat muutokset tarjoavat mahdollisuuden kehittää kestävä ja innovatiivista toimintaympäristöä, joka tukee myös paikallista taloutta ja hyvinvointia. Tulevaisuuden kestävä ja kilpailukykyinen energiasäätely rakentuu investoinneista uusiutuvaan energiaan, energiatehokkuuteen ja innovatiivisiin ratkaisuihin. Näiden tavoitteiden saavuttaminen vaatii määrätietoista toimintaa ja ennakkoisia päätöksiä energiapolitiikassa.

Etelä-Savon alueen energiasäätelyn pitää nojata vahvasti uusiutuvan energian investointeihin, energiatehokkuuden parantamiseen ja vihreän siirtymän tukemiseen. Alueen vahvuudet, kuten kattava sähköverkkoinfrastruktuuri, sopivat maa-alueet ja runsaasti hyödyntämättömiä resursseja, tekevät siitä houkuttelevan kohteen uusiutuvan energian projekteille. Erityisesti aurinko-, tuuli- ja bioenergia sekä hukkalämmön hyödyntäminen tukevat kestävä kehitystä ja energiantuotannon omavaraisuutta.

Vetytalous ja biokaasuinvestoinnit edistävät alueen energiaomavaraisuutta ja vähentävät riippuvuutta fossiilisista polttoaineista. Paikallisten energiayhteisöjen muodostaminen taloyhtiöissä ja pientaloissa lisää uusiutuvan energian tuotantoa ja parantaa oma-varaisuutta.

Rahoitusmekanismit ja julkisen sektorin tuki mahdollistavat uusiutuviin energialähteisiin investoimisen, kun taas sidosryhmien osallistaminen parantaa päätöksenteon hyväksytävyyttä ja paikallisten tarpeiden huomioimista. Teollisuuden vihreän teknologian investoinnit luovat alueelle kysyntää uusiutuville energiamuodoille ja vahvistavat paikallisia ja kansainvälisiä markkinoita.

Ilmastomuutoksen torjumiseksi Etelä-Savo keskittyy uusiutuvan energian käyttöön, hiilinelujen vahvistamiseen ja energiatehokkuuden parantamiseen. Uudet teknologiat, kuten vetyvoima ja pienydinvoimalat, tarjoavat tulevaisuuden ratkaisuja energiamurrokseen, ja alueen on tärkeää panostaa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaan (TKI) näiden teknologioiden kehittämiseksi ja käyttöönoton edistämiseksi. Kansainvälinen yhteistyö ja strategiset linjaukset Suomen ja EU ilmastotavoitteiden mukaisesti tukevat siirtymää kohti kestävää ja vähähiilistä yhteiskuntaa.

Seuraavassa on toimenpiteitä, joita Etelä-Savon kunnilla on toteutettu energiatehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi, sekä suosituksia tuleviksi toimenpiteiksi.

Toteutetut toimenpiteet

- Aurinkopaneelipuistojen suunnittelu ja toteutus.
- Aurinkovoimaloiden asentaminen suurimpien kiinteistöjen katoille.
- Katuvalojen vaihto energiatehokkaisiin LED-valoihin.
- Valaistuksen optimointi yöaikaan energiansäästötarkoituksessa.
- Rakennusten ilmanvaihtojärjestelmien säätäminen energiankulutuksen vähentämiseksi.
- Jatkuva energiankulutuksen seuranta energiatehokkuuden parantamiseksi.
- Öljylämmityksen vaihtaminen ilma-vesilämpöpumppeihin teollisuus- ja muissa kiinteistöissä.
- Maalämmön käyttöönoton suunnittelu erityisesti remonttien yhteydessä.
- Sähkön kilpailuttaminen ja siirtyminen alkuperätakuulliseen uusiutuvaan sähkөөn.
- Aurinkopaneelihankkeiden mahdollistaminen vuokraamalla maata.

Suosituksia kunnille tuleviksi toimenpiteiksi

Energiaohjelmien kehittäminen - Kehittää kunnallisia energiaohjelmia ja strategioita energiatehokkuuden parantamiseksi ja uusiutuvan energian lisäämiseksi.

Latausinfra laajentaminen - Aktiivinen osallistuminen sähköautojen latausinfraan kehittämiseen ja laajentamiseen, erityisesti kesäasukkaita palvelevien latauspisteiden osalta.

Uusiutuvan energian hankkeiden tukeminen- Investointien edistäminen uusiutuvan energian teknologioihin, kuten aurinko-, tuuli- ja biokaasuvoimaan.

Koulutuksen ja osaamisen kehittäminen - Lisätä yhteistyötä oppilaitosten kanssa koulutuksen ja työvoiman osaamisen parantamiseksi energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian alalla.

Sidosryhmäyhteistyön vahvistaminen - Tehostaa yhteistyötä paikallisten yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden sidosryhmien kanssa energiamurroksen edistämiseksi.

Infrastruktuurin kehittäminen - Investoida riittävän energiainfrastruktuurin kehittämiseen, jotta uusiutuvan energian tuotanto ja jakelu voidaan toteuttaa tehokkaasti.

Teknologisten innovaatioiden edistäminen - Kehittää ja kaupallistaa uusia energiateknologioita, kuten hiilidioksidin talteenottoa ja vedyn tuotantoa, energiamurroksen tukemiseksi.

Etelä-Savon kunnissa on toteutettu useita energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä, mutta alueen tulevaisuuden kannalta on edelleen tarpeen panostaa strategiseen suunnitteluun, investointeihin ja eri toimijoiden väliseen yhteistyöhön. Näin voidaan tehokkaasti hyödyntää uusiutuvan energian mahdollisuuksia ja saavuttaa kunnianhimoisia ilmastotavoitteita.

Kuntakyselyn perusteella keskeisimmiksi esteiksi laajamittaiselle uusiutuvan energian käyttöönotolle ovat nousseet rahoituksen ja tukien puute, mikä korostaa kuntien ja alueellisten toimijoiden tarvetta kehittää innovatiivisia rahoitusmalleja ja tukea eri hankkeita.

Käsitteet

Energiatehokkuus: Toimenpiteet ja teknologiat, joilla vähennetään energiankulutusta ja optimoidaan energian käyttöä esimerkiksi taloudellisempien laitteiden käytöllä ja rakennusten eristämällä.

Energian kokonaiskulutus:

Energian kokonaiskulutus kuvaa kotimaisten energialähteiden ja tuontienergian yhteismitallista kokonaiskulutusta Suomessa. Se sisältää energian tuotantoon ja jalostukseen käytetyt polttoaineet sekä suoraan loppukulutuksessa käytetyn energian, muun muassa liikennepolttoaineet ja rakennusten lämmityksessä käytetyt polttoaineet

Energiatase: Kuvaa primäärienergian muuntumista loppukulutukseksi. Taseessa erotellaan primäärienergian hankinta, varastomuutokset, energian tuotanto ja muunto, energian loppukulutus ja raaka-ainekäyttö. (Lähde: Tilastokeskus)

Yhteistuotanto kaukolämpö (kaukolämpö-CHP):

on yhteistuotantosähköä kaukolämpölaitoksista.

Yhteistuotanto teollisuus (teollisuus-CHP):

on taas metsäteollisuuden ja maatalouden sivuvirroista sekä maa-kaasusta tuotettua sähköä, joista suurin osa on yhteistuotantosähköä metsäteollisuuden voimalaitoksilta, joiden tuottama lämpö menee metsäteollisuuden omiin prosesseihin.

Kantaverkko Kantaverkko on valtakunnallinen sähkönsiirtoverkko. Kantaverkossa siirretään suuria määriä sähköä Suomen eri alueiden välillä. Kantaverkkoon kuuluvat 400 ja 220 kilovoltin (kV) ja tärkeimmät 110 kV:n siirtojohdot sekä sähköasemat. Suomen kantaverkkoa hallitsee ja ylläpitää Fingrid Oyj.

Keskijännitejohto ja -verkko

Keskijännitejohdot ovat osa jakeluverkkoa. Keskijännitejohdoilla sähkö siirretään sähköasemilta jakelumuuntamoille. Etelä-Savon seudulla keskijännitejohtojen jännite on 20 kV (kilovoltia). Jakelumuuntamoilla keskijännite muunnetaan pienjännitteeksi, joka siirretään pienjänniteverkon avulla sähkönkäyttöpaikkoihin

Jakeluverkko Jakeluverkon avulla siirretään sähköä kantaverkosta pienkuluttajille. Jakeluverkko koostuu keskijänniteverkosta (20 kV) ja pienjänniteverkosta (0,4 kV).

Sähköverkko	Koostuu toisiinsa liitetyistä sähköjohdoista, sähköasemista sekä muista tarvittavista sähkölaitteista muodostettu kokonaisuus, joka on tarkoitettu sähkön jakeluun ja siirtoon. Sähköverkko jakautuu kanta-, alue- ja jakeluverkkoihin.
CO ₂	Hiilidioksidi. Hiilidioksidia syntyy hiilen yhtyessä happeen, esimerkiksi polttoaineiden palaessa sekä eläinten ja ihmisten aineenvaihdunnan lopputuotteena. Hiilidioksidi on ns. kasvihuonekaasu.
Fossiilinen polttoaine	Eloperäisestä materiaalista pitkän ajan kuluessa syntynyt tai muuntunut polttoaine, joka on varastoitunut maaperään. Fossiilisia polttoaineita ovat esimerkiksi kivihiili, öljy ja maakaasu.
Primäärienergia	Jonkin energialähteen jalostamatonta ja käyttämätöntä, ”alkuperäistä” energiaa. Sitä ovat muun muassa vesivoima, tuuli, aurion säteily, metsässä oleva puu ja erilaiset maaperässä olevat polttoaineet kuten öljy, hiili, maakaasu ja turve.
Päästökauppa	Pääosin Euroopan Unionin piirissä tapahtuvaa kauppaa, jossa hiilidioksidin päästöoikeuksia ostetaan ja myydään eri toimijoiden kesken. Päästökaupan avulla hiilidioksidin päästöille ilmakehään saadaan rahallinen arvo. Päästökaupan kohteena ovat fossiilisista energialähteistä peräisin olevat päästöt. Biopolttoaineiden poltosta aiheutuvia päästöjä ei päästökaupassa käsitellä.
Uusiutuvat energialähteet	Uusiutuvien energialähteiden määrä ei pienene niitä käytettäessä, tai palautuu ennalleen käytön jälkeen luonnon omien prosessien kautta. Uusiutuvia energialähteitä ovat esimerkiksi aurinko-, tuuli-, vesi- ja bioenergia, maalämpö sekä aalloista ja vuoroveden liikkeistä saatava energia.
CHP	Combined heat and power production, sähkö ja lämmön yhteistuotanto.
Kilowattipico (kWp)	Lyhenne ”kWp” tulee sanoista ”kilowatti pico”. Se viittaa aurinkopaneelijärjestelmän nimelliseen tehoon, mitattuna kilowatteina (kW) picoasteikkolla (p), joka tarkoittaa aurinkosähkötehon maksimiarvoa optimaalisissa olosuhteissa.
Gigawattitunti (GWh)	on energian yksikkö, jota käytetään energiamäärän, sähkö ja lämmön ilmaisemiseen. 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh; 1 GWh = 3,6 TJ

Liitteet

Energiastrategian ohjausryhmä ja työryhmä

Pentti Mäkinen	Etelä-Savon maakuntaliitto, puheenjohtaja
Erkki Karppanen	ESE – Energia Oy
Nykänen Heikki	ESE – Energia Oy
Jukka Eestilä	ESE-Energia Oy
Hannu Mars	Etelä-Savon ELY -keskus
Jaana Leppänen	Etelä-Savon ELY-keskus
Jari Mutanen	Etelä-Savon ELY-keskus
Kalevi Niemi	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu - XAMK
Teppo Leinonen	Etelä-Savon kauppakamari
Tapio Ranta	LUT-yliopisto
Janne Kinnunen	Mikkelin kaupunki
Timo Paakki	Mikkelin kehitysyhtiö Miksei Oy
Markus Vesterinen	Pieksämäen kaupunki
Janne Tepponen	Savon Voima Oyj
Juha Räsänen	Savon Voima Oyj
Sanna Turunen	Savon Voima Oyj
Janne Laine	Savonlinnan kaupunki
Juha Turtiainen	Savonlinnan Yrityspalvelut
Riku Wiitala	Savonlinnan Yrityspalvelut
Kaj Pirinen	Suur-Savon Energiasäätiö
Arttu Kotilainen	Suur-Savon Sähkö
Mikael Venäläinen	Suur-Savon Sähkö Oy

Työryhmä

Marko Tanttu	Etelä-Savon maakuntaliitto
Tuula Kokkonen	Etelä-Savon maakuntaliitto
Sanna Poutamo	Etelä-Savon maakuntaliitto
Päivi Rahikainen	Etelä-Savon maakuntaliitto

Lähdeluettelo

- ARA.** (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Sähköautojen latausinfra-avustus:
<https://www.ara.fi/fi/yhteisot-ja-yhtiot/avustukset-yhteisoille-ja-yhtioille/paattyneet-avustukset/sahkoautojen-latausinfra-avustus#:~:text=Ara%20my%C3%B6nt%C3%A4%C3%A4%20avustuksia%20asuinrakennuksen%20omistaville%20yhteis%C3%B6ille%20s%C3%A4hk%C3%B6auto>
- Autoalan tiedotuskeskus.** (31. 12 2023). Noudettu osoitteesta Henkilöautokannan keski-ikä maakunnittain (vuosina):
https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/autokannan_ikatilastoja/henkiloautokannan_ikakehitys
- Autoalan tiedotuskeskus.** (29. 8 2024). Noudettu osoitteesta Tilastot:
https://www.aut.fi/tilastot/liikenteen_energiankulutus/tieliikenteen_energiankulutus
- BIOSAIRILA.** (26. 9 2024). Noudettu osoitteesta Haukivuoren biojalostamo:
<https://biosairila.fi/biokaasun-tuotanto/biohauen-biojalostamo/>
- BIOSAIRILA.** (25. 9 2024). Noudettu osoitteesta BioSairilan biojalostamo:
<https://biosairila.fi/biokaasun-tuotanto/biosairilan-biojalostamo/>
- BIOSON.** (25. 9 2024). Noudettu osoitteesta Juvan Bioson Oy:n biokaasulaitos:
<https://www.bioson.fi/>
- Biovoima.** (9. 5 2022). Noudettu osoitteesta Biovoimalle merkittävä biolaitoskauppa kotimaahan: <https://biovoima.com/ajankohtaiset/biovoimalle-merkittava-biolaitoskauppa-kotimaahan>
- Business Finland.** (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Rahoituspalvelut:
<https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus#stored>
- Business Finland.** (4. 11 2024). Noudettu osoitteesta
<https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/verohyvitys-suurille-puhtaan-siirryman-investoinneille>
- Business Finland.** (2024). Noudettu osoitteesta
<https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/horisontti-eurooppa>
- Diplomityö, Aleksi Kivilahti.** (2022). Noudettu osoitteesta Biokaasun nykytilaselvitys ja tulevaisuus Etelä-Savossa:
https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/164043/diplomityo_kivilahti_aleksi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Elinkeinoelämän keskusliitto.** (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Vihreän siirtymän investoinnit: <https://ek.fi/tutkittua-tietoa/vihreat-investoinnit/>
- Elinkeinoelämän keskusliitto EK.** (16. 8 2024). Noudettu osoitteesta Data-Ikkuna:
<https://ek.fi/tutkittua-tietoa/vihreat-investoinnit/>
- ELY.** (24. 9 2024). Noudettu osoitteesta Avustus pientalon öljylämmityksestä luopumiseksi: <https://www.ely-keskus.fi/oljylammituksen-vaihtajalle#:~:text=4%20000%20euroa,%20kun%20%C3%B6ljyl%C3%A4mmityksest%C3%A4%20siirryt%C3%A4%C3%A4n>
- ELY.** (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Avustus pientalon öljylämmityksestä luopumiseksi: <https://www.ely-keskus.fi/oljylammituksen-vaihtajalle#:~:text=Avustuksen%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4%20on%20aina%20joko%202%20500%20euroa%20tai%204>

ELY. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Etelä-Savon ilmastotavoitteet: <https://www.ely-keskus.fi/web/ely-keskukset-ilmastotoimijoina/etela-savon-ilmastotavoitteet>

Energiamailma. (16. 6 2024). Noudettu osoitteesta Energiantuotanto: <https://energiamailma.fi/energiasta/energiantuotanto/>

Energiatehokkuussopimukset. (15. 1 2019). Noudettu osoitteesta Sijoitus voimalaitoksen lämpöakkuun kannatti: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/etela-savon-energia-oy-sijoitus-voimalaitoksen-lampoakkuun-kannatti/>

Energiatehokkuussopimukset. (9. 6 2023). Noudettu osoitteesta Puumala lämpenee puoli vuotta ilman ja auringon avulla: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/suur-savon-sahko-puumala-lampenee-puoli-vuotta-ilman-ja-auringon-avulla/>

Energiatehokkuussopimukset. (18. 4 2024). Noudettu osoitteesta Motiva: Energiakatselmus pakolliseksi osalle pk-yrityksiä – tukea voi hakea vielä vuoden 2024: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/motiva-energiakatselmus-pakolliseksi-osalle-pk-yrityksia-tukea-voi-hakea-viela-vuoden-2024/>

Energiatehokkuussopimukset. (12. 6 2024). Noudettu osoitteesta Sopimukseen liittyneet: <https://energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/>

Energiateollisuus. (26. 3 2024). Noudettu osoitteesta Lainsäädäntö ja viranomaisvalvonta: <https://energia.fi/energiatietoa/energiaverkot/sahkoverkot/lainsaadanto-ja-viranomaisvalvonta/>

Energiateollisuus. (16. 6 2024). Noudettu osoitteesta Sähkötillastot: <https://energia.fi/tilastot/sahkotillastot/>

Energiateollisuus. (16. 6 2024). Noudettu osoitteesta Sähkötillastot: <https://energia.fi/tilastot/sahkotillastot/>

Energiateollisuus. (15. 8 2024). Noudettu osoitteesta Kaukolämpötillastot: <https://energia.fi/tilastot/kaukolampotillastot/>

Energiateollisuus. (16. 4 2024). Noudettu osoitteesta Vuositillastot: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fenergia.fi%2Fwp-content%2Fuploads%2F2022%2F11%2FVuositaulukot_22.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK

Energiateollisuus. (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Vesivoima: <https://energia.fi/energiatietoa/energiantuotanto/sahkontuotanto/vesivoima/>

Energiateollisuus. (18. 9 2024). Noudettu osoitteesta Tuulivoima: <https://energia.fi/energiatietoa/energiantuotanto/sahkontuotanto/tuulivoima/>

Energiateollisuus. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia: <https://energia.fi/energiapolitiikka/kansallinen-ilmasto-ja-energiastrategia/>

Energiateollisuus, Kaukolämpötillastot. (13. 9 2023). Noudettu osoitteesta Kaukolämpötillastot: <https://energia.fi/tilastot/kaukolampotillastot/>

Energiavirasto. (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Tuotantotuki: <https://energiavirasto.fi/tuotantotuki#:~:text=Tuotantotuki%20Tuotantotukea%20maksetaan%20niin%20sanottuna%20sy%C3%B6tt%C3%B6tariffina%2C%20jolla%20tuetaan,s%C3%A4hk%C3%B6markkinoille%20ja%20s%C3%A4hk%C3%B6n%20markkinahinnan%20tuottamansa%20s%C3%A4h>

Energiavirasto. (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Energiavirasto kilpailuttaa tukea sähköisen liikenteen, biokaasun ja uusiutuvan vedyn jakeluinfrastruktuurille: <https://energiavirasto.fi/-/energiavirasto-kilpailuttaa-tukea-sahkoisen-liikenteen-biokaasun-ja-uusiutuvan-vedyn-jakeluinfrastruktuurille>

- Energiavirasto.* (11. 4 2024). Noudettu osoitteesta Verkkotoiminnan tunnusluvut: <https://energiavirasto.fi/verkkotoiminnan-julkaisut>
- Energiavirasto.* (17. 1 2025). Noudettu osoitteesta Sähköverkonhaltijoiden vastuualuekartta: <https://energiavirasto.fi/verkonhaltijat-kartalla>
- ESE.* (25. 9 2024). Noudettu osoitteesta Kaasutankkausasemat Mikkeli: <https://ese.fi/kaasu/kaasutankkausasemat-mikkeli>
- ESE.* (23. 5 2024). Noudettu osoitteesta Pursialan voimalaitoksella käyttöönotettu sähkökattila tuottaa tulevaisuudessa hinnaltaan kilpailukykyistä lämpöä: <https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/uusi-sahkokattila-pursialan-voimalaitos/1662/#:~:text=ESE-Energia%20Oy%3An%20%28ESE%29%20Pursialan%20voimalaitoksella%20Mikkeli%3%A4%20on%20otettu,jolla%20t%C3%A4hd%C3%A4t%C3%A4n%20fossiilisten%20polttoaineide>
- Etelä-Savo maakuntaohjelma.* (16. 6 2024). Noudettu osoitteesta Maakuntaohjelma: https://www.esavo.fi/resources/public//Kehittaminen/Maakuntaohjelma/Maakuntaohjelma_2022_2025_digi.pdf
- Etelä-Savon ELY.* (16. 9 2024). Noudettu osoitteesta Etelä-Savon ilmastotiekartta : <https://www.ely-keskus.fi/documents/43511283/43940533/Etel%C3%A4-Savon+ilmastotiekartta.pdf/fd81b22c-d9c9-d2cd-b1c2-37f75e3ef02f?t=1687151318413>
- Etelä-Savon energia.* (ei pvm). Noudettu osoitteesta Uutinen: <https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/uusi-harppaus-esen-vihreassa-siirtymassa-kohti-hiilineutraalia-mikkeliä-tuskuun-valmistui-suomen-suurin-maa-asenteinen-aurinkokeräinpuisto/1596/>
- Etelä-Savon energia.* (29. 5 2023). Noudettu osoitteesta Uusi harppaus ESEn vihreässä siirtymässä kohti hiilineutraalia Mikkeliä – Tuskuun valmistui Suomen suurin maa-asenteinen aurinkokeräinpuisto: <https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/uusi-harppaus-esen-vihreassa-siirtymassa-kohti-hiilineutraalia-mikkeliä-tuskuun-valmistui-suomen-suurin-maa-asenteinen-aurinkokeräinpuisto/1596/>
- Etelä-Savon Energia.* (29. 5 2023). Noudettu osoitteesta Uusi harppaus ESEn vihreässä siirtymässä kohti hiilineutraalia Mikkeliä – Tuskuun valmistui Suomen suurin maa-asenteinen aurinkokeräinpuisto: <https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/uusi-harppaus-esen-vihreassa-siirtymassa-kohti-hiilineutraalia-mikkeliä-tuskuun-valmistui-suomen-suurin-maa-asenteinen-aurinkokeräinpuisto/1596/>
- Etelä-Savon Energia.* (16. 8 2024). Noudettu osoitteesta Julkaisut: <https://ese.fi/konserni/julkaisut>
- Etelä-Savon Energia.* (27. 5 2024). Noudettu osoitteesta Vastuullisuusraportti 2023: <https://ese.fi/shared/files/Vuosikertomus%20ja%20vastuullisuusraportti/Vastuullisuusraportti-2023.pdf>
- Etelä-Savon Energia.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Esen energiantuotanto: <https://ese.fi/konserni/energian-ja-lammontuotanto>
- Etelä-Savon Energia.* (23. 5 2024). Noudettu osoitteesta Pursialan voimalaitoksella käyttöönotettu sähkökattila tuottaa tulevaisuudessa hinnaltaan kilpailukykyistä lämpöä: [https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/uusi-sahkokattila-pursialan-voimalaitos/1662/#:~:text=ESE-Energia%20Oy:n%20\(ESE\)%20Pursialan%20voimalaitoksella%20Mikkeli%3%A4](https://ese.fi/fi-fi/article/uutiset/uusi-sahkokattila-pursialan-voimalaitos/1662/#:~:text=ESE-Energia%20Oy:n%20(ESE)%20Pursialan%20voimalaitoksella%20Mikkeli%3%A4)
- Etelä-Savon maakuntaliitto.* (12. 12 2023). Noudettu osoitteesta FCG- Etelä-Savon Aurinkoenergieselvitys: https://www.esavo.fi/resources/public//Kehittaminen/Maakuntakaava/vaihekaava3/Etel%C3%A4-Savon%20aurinkoenergieselvitys_raportti.pdf
- Etelä-Savon maakuntaliitto.* (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Väestön kehitys ja muuttoliike: <https://www.esavoennakoi.fi/vaesto-muuttoliike>

Etelä-Savon maakuntaliitto. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Maakuntastrategia: <https://www.esavo.fi/maakuntastrategia>

Etelä-Savon maakuntaliitto. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Ajankohtaista: <https://www.esavo.fi/ajankohtaista/enemman-irti-tki-toiminnasta-etela-savossa--%E2%80%9Dtarvitsemme-pk-yritysten-tki-heratyksen%E2%80%9D>

Euroopan Unioni. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Komission suositus: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401722

European Commission. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Vuoden 2030 ilmastotavoitteet: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-targets_en?prefLang=fi

Fingrid. (14. 8 2024). Noudettu osoitteesta Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024-2022: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/fingrid_kehittamissuunnitelma_2024-2033.pdf

FINGRID. (18. 9 2024). Noudettu osoitteesta Sähköverkkoa kehitetään yhteistyössä myös Itä-Suomessa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70517457/sahkoverkkoa-kehitetaan-yhteistyossa-myo-ita-suomessa?publisherId=69819787&lang=fi>

FINLEX. (26. 9 2024). Noudettu osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080539>

Finlex. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Ilmastolaki: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20220423>

GASGRID. (23. 4 2024). Noudettu osoitteesta Gasgrid julkaisi alustavat suunnitelmat kansalliselle vedynsiirtoverkolle vauhdittamaan vetytalouden kehitystä: <https://gasgrid.fi/2024/04/23/gasgrid-julkaisi-alustavat-suunnitelmat-kansalliselle-vedynsiirtoverkolle-vauhdittamaan-vetytalouden-kehitysta/>

Hiilineutraalisuomi. (15. 9 2024). Noudettu osoitteesta SYKE-kuntien ja alueiden khk-päästöt: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

Hiilineutraalisuomi. (27. 9 2024). Noudettu osoitteesta Ladattavat aineistot: https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot

Hiilineutraalisuomi.fi. (5. 9 2024). Noudettu osoitteesta Kuntien ja alueiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt: <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI>

Ilmastoinfo. (4. 12 2024). Noudettu osoitteesta Aurinkoenergiaa riittää myös Suomessa: <https://ilmastoinfo.hsy.fi/verkkokurssit/auringosta-sahkoa-taloyhtioon/lessons/yleista-aurinkosahkosta/topics/aurinkoenergiaa-on-myo-suomessa/>

Ilmatar. (2024). Noudettu osoitteesta <https://ilmatar.com/fi/mita-teemme/>

Itä-Savo. (12. 12 2023). Noudettu osoitteesta Rantasalmen asemalle suunnitteilla iso aurinkopuisto – "Valmista pitäisi olla kesään 2025 mennessä": <https://www.ita-savo.fi/paikalliset/6438500>

Itä-Savo. (4. 7 2023). Noudettu osoitteesta Jo toinen aurinkopuistohanke viikon sisään julki Savonlinnan itäiselle kaupunkialueelle – Viime torstaina Skarta Energy, tänä tiistaina Winda Energy: <https://www.ita-savo.fi/paikalliset/6047586>

Itä-Suomen energiatilasto 2022. (16. 4 2024). Noudettu osoitteesta Itä-Suomen energiatilasto 2022: https://www.esavo.fi/resources/public/Kehittaminen/Maakuntakaava/vaihekaava3/It%C3%A4-Suomen%20energiatilasto%202022%20Final_%200112023.pdf

Juvan kunta. (5. 23 2024). Noudettu osoitteesta Juvan aurinkopuistosta tuli SolJuva: <https://www.juva.fi/ajassa-nyt/juvan-aurinkopuistosta-tuli-soljuva>

Kuntaliitto. (26. 1 2023). Noudettu osoitteesta Energiankäyttö ja -tuotanto: <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/energiankaytto-ja-tuotanto>

- Kuntaliitto.* (3. 10 2024). Noudettu osoitteesta Energiankäyttö ja -tuotanto, energiatuet: <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyksunnat-ja-ymparisto/tekniikka/energian kaytto-ja-tuotanto#:~:text=Jakeluinfrastruktuurituki.%20S%C3%A4hk%C3%B6isen%20liikenteen%20ja%20biokaasun%20liikenne%C3%A4yt%C3%B6n%20edist%C3%A4miseksi%20my%C3%B6nnet%C3%A4%C3%A4n>
- LUKE.* (24. 4 2024). Noudettu osoitteesta Puun käyttö 2023 ennakko: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-kaytto/puun-kaytto-2023-ennakko>
- LUKE.* (15. 3 2024). Noudettu osoitteesta Puun energiakäyttö 2023 (ennakko): <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-kaytto/puun-energiakaytto-2023-ennakko>
- LUKE.* (4. 10 2024). Noudettu osoitteesta Kiinteiden puupolttoaineiden kokonaiskäyttö muuttujina Vuosi, Maakunta ja Puupolttoaine: https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__04%20Talous__07%20Puun%20kaytto__10%20Puun%20energiakaytto/03_kiint_puupoltt_kok_kayt_maak.px/table/tableViewLayout2/
- LUKE.* (2. 10 2024). Noudettu osoitteesta Metsien muutos, hiilinielut ja metsien käytön muutoksesta johtuvat aluetalousvaikutukset IP-maakunnissa: <https://www.luke.fi/fi/projektit/memu>
- LUKE, Tilastotietokanta.* (25. 9 2024). Noudettu osoitteesta Lämpö- ja voimalaitosten kiinteiden puupolttoaineiden käyttö maakunnittain (1000 m³, GWh): https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__04%20Talous__07%20Puun%20kaytto__10%20Puun%20energiakaytto/01_Laitos_ekaytto.px/
- LUKE, Tilastotietokanta.* (25. 9 2024). Noudettu osoitteesta Suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun hakkuukertymäarvio (milj. m³/v) muuttujina aikajakso, maakunta, puun osa ja puulaji: https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/3.01_Suurin_kestava_hakkuukertymaarvio.px/table/tableViewLayout2/
- Lumme Energia.* (13. 9 2025). Noudettu osoitteesta Aurinkopuisto Hirvensalmella tuotantokäyttöön: <https://www.lumme-energia.fi/yrityksille/blogi/hirvensalmen-aurinkopuisto-tuotantok%C3%A4ytt%C3%B6%C3%B6n>
- LUT.* (2024). Noudettu osoitteesta <https://www.lut.fi/fi/uutiset/lappeenrantaan-suunnitellaan-pienydinvoimalaa>
- LUT.* (26. 9 2024). Noudettu osoitteesta Etelä-Savon vetylaakso selvitys: <https://www.lut.fi/fi/projektit/etela-savon-vetylaakso selvitys>
- LUT.* (11. 4 2024). Noudettu osoitteesta <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/167189/LUT%20Raportti%20129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>: <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/167189/LUT%20Raportti%20129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- LUT-University.* (29. 5 2024). Noudettu osoitteesta Biosavu – Biopolttoaineen saatavuus Etelä-Savossa: <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/167651/Biosavun%20loppujulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Länsi-Savo.* (14. 12 2023). Noudettu osoitteesta Pieksämäelle suunnitteilla noin 300 miljoonan euron vihreän energian investointi: <https://www.lansi-savo.fi/paikalliset/6419523>
- Länsi-Savo.* (19. 4 2024). Noudettu osoitteesta Juvan aurinkopuiston avajaiset pidetään toukokuussa: <https://www.lansi-savo.fi/paikalliset/6711197>
- Maa - ja metsätalousministeriö.* (7. 8 2024). Noudettu osoitteesta EU:n ilmasto ja energiapolitiikka: <https://mmm.fi/luonto-ja-ilmasto/energia-ja-ilmastopolitiikka/eu-energia-ja-ilmastopolitiikka>
- Mikkelin kaupunki.* (2023). Noudettu osoitteesta <https://mikseimikkeli.fi/mikkelin-kaupunki-ja-neoen-renewables-finland-oy-solmivat-vuokrasopimuksen/>

- Mikkelin kaupunki.* (17. 4 2023). Noudettu osoitteesta Selvitys: Mikkelissä riittää potentiaalisia aurinkovoima-alueita: https://mikseimikkeli.fi/wp-content/uploads/2023/04/aurinkoenergiaraportti_Mikkeli.pdf
- MikseiMikkeli.* (25. 10 2023). Noudettu osoitteesta Helios Nordic Energy Finland Oy suunnittelee teollisen kokoluokan aurinkovoimalaa Mikkelin Ropolansuon alueelle: <https://mikseimikkeli.fi/helios-nordic-energy-finland-oy-suunnittelee-teollisen-kokoluokan-aurinkovoimalaa-mikkelin-ropolansuon-alueelle/>
- Motiva.* (16. 2 2024). Noudettu osoitteesta Tuulivoima Suomessa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa
- Motiva.* (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Lämpöpumput: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput
- Motiva.* (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Hukkalämmön hyödyntäminen lämpöpumppujen avulla Suomen teollisuuden energiamurroksessa: https://www.motiva.fi/files/21016/Hukkalammon_hyodyntaminen_lampopumppujen_avulla_Suomen_teollisuuden_energiaturroksessa_-_Salla_Lyytikainen_Kandidaatintyo.pdf
- Motiva.* (17. 4 2024). Noudettu osoitteesta Motivan uutiset: https://www.motiva.fi/ajankohtaista/uutiset/uutiset_2024/energiakatselmusvelvoite_osalle_pk-yrityksia_vuonna_2026_-_valtion_tukea_vielä_vuoden_2024.21092.news
- Motiva Oy.* (5. 9 2024). Noudettu osoitteesta Energianeuvontaa maakunnan omista lähtökohdista: Etelä-Savossa savottana ikääntyvät rakennukset ja lämmitysratkaisut: <https://www.epressi.com/tiedotteet/energia/energianeuvontaa-maakunnan-omista-lahtokohdista-etela-savossa-savottana-ikaantuvat-rakennukset-ja-lammitysratkaisut.html>
- Motiva Oy.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Aurinkovoimalat kartalla: <https://aurinkosahkovoimalat.fi/>
- Nordic Generation Oy.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Suursuon aurinkovoimahanke: <https://www.nordicgeneration.com/suursuo/>
- Opetushallitus.* (18. 9 2024). Noudettu osoitteesta Fossiiliset polttoaineet: <https://www.oph.fi/fi/oppimateriaali/luovasti-luonnonvaroista/suomen-luonnonvarat/fossiiliset-polttoaineet>
- OX2.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Pohjasuon aurinkovoima: <https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/pohjasuo>
- OX2.* (30. 9 2024). Noudettu osoitteesta Maatuulivoima - Niinimäki: <https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/niinimaki/>
- Pertunmaan kunta.* (8 2023). Noudettu osoitteesta Suur-Savon Sähkö - Pertunmaan aurinkovoimala: https://pertunmaa.fi/wp-content/uploads/2023/08/Pertunmaa_aurinkovoimala3.pdf
- Pieksämäen kaupunki.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Tahinsuo-Selkiö : <https://www.pieksamaki.fi/yleiskaava-selkio-tahinsuon-aurinkovoimalan-osayleiskaava/>
- Pieksämäen lehti.* (14. 6 2024). Noudettu osoitteesta Korninsuon tuulipuiston kaavoitus alkaa – Alueelle kaavaillaan 15–17 voimalaa: <https://www.pieksamaenlehti.fi/paikalliset/6846232#:~:text=Korninsuon%20tuuli%20puiston%20kaavoitus%20alkaa%20%E2%80%93%20Alueelle%20kaavail%20ADlaan%2015%E2%80%93%20voimalaa.%20Pieks%C3%A4m%C3%A4elle>
- PieksämäenLehti.* (31. 8 2024). Noudettu osoitteesta Biosolar tekee lähes 20 miljoonan euron investoinnin sähkön varastointiin Pieksämäelle: <https://www.pieksamaenlehti.fi/paikalliset/7799464>

- Pitäjän uutiset.* (29. 8 2024). Noudettu osoitteesta Mäntyharjuun suunnitellaan isoa aurinkovoimalaa – 20 miljoonan euron aurinkopuisto voisi olla valmis vuonna 2026: <https://www.pitajanuutiset.fi/paikalliset/7794729>
- Puumalan kunta.* (12. 9 2024). Noudettu osoitteesta Suomalainen 3Flash Finland suunnittelee aurinkovoimalahanketta Puumalaan: <https://puumala.fi/suomalainen-3flash-finland-suunnittelee-aurinkovoimalahanketta-puumalaan/#:~:text=Suomalainen%203Flash%20Finland%20Oy%20k%C3%A4ynnist%C3%A4%C3%A4%20Puumalan>
- Rejlers.* (21. 6 2017). Noudettu osoitteesta Sun Mikkeli -aurinkovoimala tuottaa hyvää: <https://www.rejlers.fi/Uutiset/sun-mikkeli-aurinkovoimala-tuottaa-hyvaa/>
- Savonlinnan kaupunki.* (28. 6 2023). Noudettu osoitteesta Skarta Energy Oy:n aurinkovoimapuistohanke Savonlinnaan: <https://www.savonlinna.fi/skarta-energy-oy-n-aurinkovoimapuistohanke-savonlinnaan/>
- SKAL.* (7. 11 2024). Noudettu osoitteesta Käyttövoimat: <https://skal.fi/vaikuttaminen/kayttovoimat/#:~:text=Kevyt%20henkil%C3%B6autoliikenne%20ja%20s%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6llisten%20reittien%20paikallisen%20linja-autoliikenne%20s%C3%A4hk%C3%B6istyv%C3%A4t,haasteen%20nykyiselle%20akkuteknikalle%20jolloin%20muu>
- Solarigo.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta SunSulkava aurinkopuisto: <https://www.solarigo.fi/sunsulkava-s>
- SULPU.* (1. 10 2024). Noudettu osoitteesta Sulpu lämpöpumpputilasto: <https://drive.google.com/file/d/1iW2L0QMw1VApkZSw3ZOSWgBG7pADiEO7/vi>
ew
- Suur-Savon Energiasäätiö.* (2024). Noudettu osoitteesta <https://energiasaatio.fi/>
- Suur-Savon Sähkö.* (23. 9 2020). Noudettu osoitteesta Kissakoskella juoksutetaan vettä: <https://www.sssoy.fi/blog/2020/09/kissakoskella-juoksutetaan-vetta-tiistaina-29-9/>
- Suur-Savon Sähkö Oy.* (17. 8 2024). Noudettu osoitteesta Kissakosken vesivoimalaitos: <https://www.sssoy.fi/kissakosken-vesivoimalaitos/>
- SYKE, Hiilineutraalisuomi.* (26. 9 2024). Noudettu osoitteesta Kuntien ja alueiden khk-päästöt: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- Taimenkartta.* (25. 9 2024). Noudettu osoitteesta Voikoski & vesivoimala, Mäntyharjun reitti: <https://taimenkartta.fi/kohteet/voikoski-suomi-voikoski-vesivoimala-mantyyharjun-reitti/>
- Teknologiaateollisuus.* (10 2024). Noudettu osoitteesta <https://emobility.teknologiaateollisuus.fi/sites/emobility/files/2024-10/2024%20Q3%20S%C3%A4hk%C3%B6inenLiikenne%20tilannekatsaus%202024%2010%2028%20jaettava.pdf>
- Tilastokeskus.* (22. 6 2022). Noudettu osoitteesta Sähköautojen ensirekisteröinnit kasvussa, mutta sähköautoja vielä harvoilla: <https://stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2022/sahkoautojen-ensirekisteroinnit-kasvussa-mutta-sahkoautoja-viela-harvoilla>
- Tilastokeskus.* (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Polttoaineiden energiakäytön CO2-päästöt, 1970-2023*: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_12z8.px/chart/chartViewLine/
- Tilastokeskus.* (16. 6 2024). Noudettu osoitteesta Asuntokunnat, asuntoväestö ja lapsiasuntokunnat asumisväljyyden mukaan, 1990-2023: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__asas/statfin_asas_pxt_115a.px/table/tableViewLayout1/

- Tilastokeskus.* (27. 5 2024). Noudettu osoitteesta Teollisuuden energiankäyttö maakunnittain, 2007-2022:
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tene/statfin_tene_pxt_12bw.px/
- Tilastokeskus.* (29. 5 2024). Noudettu osoitteesta Teollisuuden sähkön kokonaiskäyttö maakunnittain ja toimialaryhmittäin (TOL 2008), 2007-2022:
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__tene/statfin_tene_pxt_12bu.px/
- Tilastokeskus.* (15. 5 2024). Noudettu osoitteesta Rakennukset maakunnittain käyttötarkoituksen ja lämmitysaineen mukaan, 2005-2023:
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__rakke/statfin_rakke_pxt_116i.px/
- Tilastokeskus.* (3. 6 2024). Noudettu osoitteesta Energialähteiden osuudet energian kokonaiskulutuksesta vuosittain: <https://stat.fi/tilasto/ehk#graphs-cltmvbmwk11qn07upspi46jpf>
- Tilastokeskus.* (12. 6 2024). Noudettu osoitteesta Kotimaan liikenteen energiankulutus laski 2 % vuonna 2023: <https://stat.fi/julkaisu/cln1giu8h3m190bw1s6hvpnae>
- Traficom.* (30. 10 2024). Noudettu osoitteesta Liikennekäytössä olevat henkilöautot - käyttövoimat ja päästöt: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikennekaytossa-olevat-henkilautot-kayttovoimat-ja-paastot>
- TRAFICOM.* (26. 9 2024). Noudettu osoitteesta Liikennekäytössä olevat henkilöautot 31.12.2007-2023:
https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi__Liikennekaytossa_olevat_ajon_euvot/030_kanta_tau_103.px/table/tableViewLayout1/
- TRAFICOM.* (26. 9 2024). Noudettu osoitteesta Vesikulkuneuvokanta alueittain ja moottorin tyypin, käyttövoiman ja tehon mukaan 2019-2024:
https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi__Vesiliikenne/090_vesku_tau_109.px/table/tableViewLayout1/
- Tuulikolmio.* (30. 9 2024). Noudettu osoitteesta Lamustenmäen tuulivoimahanke:
<https://tuulikolmio.fi/lamustenmaen-tuulivoimapuisto/#:~:text=Lamustenm%C3%A4en%20tuulivoimapuisto%20%E2%80%93%20Tuulikolmio.%201%20hanke%20kehityksess%C3%A4%20-%20Sijainti:%20Pieks%C3%A4m%C3%A4ki.>
- Valtioneuvosto.* (2023). Noudettu osoitteesta Kansallinen liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraohjelma:
<https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM061:00/2023>
- Valtioneuvosto.* (29. 8 2024). Noudettu osoitteesta Valtioneuvoston asetus sähköisen liikenteen, biokaasun ja uusiutuvan vedyn liikennekäytön infrastruktuurituesta vuosina 2022–2025 annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta:
<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=1880>
- Valtioneuvosto.* (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia:
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164321>
- Valtioneuvosto.* (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Julkaisut:
https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165725/TEM_2024_28.pdf?sequence=1
- Valtiovarainministeriö.* (24. 9 2024). Noudettu osoitteesta Suomen kestävän kasvun ohjelma - vauhtia uudistuksiin ja investointeihin: <https://vm.fi/kestava-kasvu>
- Vihreätovet.* (9. 9 2019). Noudettu osoitteesta Aurinkosähkön hyödyt ja haitat:
<https://vihreatovet.fi/aurinkosahkon-hyodyt-ja-haitat/>
- Welado Group Oy.* (24. 1 2024). Noudettu osoitteesta Miten EU:n aurinkoenergiavelvoite vaikuttaa liikerakennuksiin Suomessa:

- <https://www.welado.fi/blogi/miten-eun-aurinkoenergiavelvoite-vaikuttaa-liikerakennuksiin-suomessa.html>
- Wikipedia*. (12. 8 2024). Noudettu osoitteesta Biokaasu:
<https://fi.wikipedia.org/wiki/Biokaasu>
- Winda energy*. (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Palokorvensuo -Rantasalmi:
<https://winda.fi/projects/palokorvensuo-rantasalmi/>
- Winda energy*. (13. 9 2024). Noudettu osoitteesta Viuhonmäki-Savonlinna:
<https://winda.fi/projects/viuhonmaki-savonlinna/>
- YLE*. (19. 3 2021). Noudettu osoitteesta Visiot ovat muuttumassa todeksi juuri nyt: Vihreä vety on tuomassa ennennäkemätöntä mullistusta Suomen teollisuuteen ja energian tuotantoon: <https://yle.fi/a/3-11841773#:~:text=Visiot%20ovat%20muuttumassa%20todeksi%20juuri%20nyt:>
- YLE*. (24. 5 2024). Noudettu osoitteesta Vanha kaatopaikka muuttuu aurinkovoimalaksi Ristiinassa: <https://yle.fi/a/74-20090261>
- YM*. (3. 2 2025). Noudettu osoitteesta Euroopan unionin ilmastopolitiikka:
<https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>
- YM*. (6. 2 2025). Noudettu osoitteesta Suomen kansallinen ilmastopolitiikka:
<https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>