



Lapin ilmasto- ja
energiastrategia



Lapin energiastrategia



LAPIN LIITTO



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Euroopan unionin
rahoittama

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	4
1.1. Energiastrategian sisältö	5
1.2. Alueellinen, kansallinen ja kansainvälinen taso	6
2. Energiajärjestelmän nykytila.....	9
2.1. Energian tuotanto ja kulutus	9
2.2. Energian siirto, kuljetus ja varastointi	11
2.3. Teollisuus ja tekniset hiilinielut.....	13
2.4. Investoinnit ja hankkeet	14
3. Energiajärjestelmän kehityskuvat	17
3.1. Vaihtelevan uudistumisen skenaario	17
3.2. Tasaisen uudistumisen skenaario	19
3.3. Maakunnan mullistumisen skenaario	20
3.4. Pysähtyneisyyden skenaario	21
3.5. Skenaarioiden johtopäätökset.....	22
4. Energiajärjestelmän kehittämisen visio ja periaatteet	24
4.1. Johdamme tiedolla	25
4.2. Kasvamme yhdessä	25
4.3. Välitämme muista	26
5. Toimenpiteet	28
6. Seuranta ja arviointi.....	29
7. Yhteenveto	32
8. Lähdeluettelo ja liitteet	34

Tiivistelmä

Lapin energiastrategia on laadittu osana Lapin ilmasto- ja energiastrategia -hanketta, joka sisältää ilmastonmuutoksen hillinnän suunnitelman, ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelman, viestinnän ja osallisuuden suunnitelman sekä oikeudenmukaisuuden näkökulman läpileikkaavasti. Energiastrategiassa käsitellään Lapin energiajärjestelmän kehittämisen suuntaviivoja nykytilan analyysin perusteella, joiden tarkoituksena on tukea keskustelua ja suunnitelmia energia-alan kehittämisestä kokonaisuutena Lapin toimintaympäristössä. Energiastrategialla alustetaan yhteensovittavan ja tasapainoisen energiamurroksen toteuttamista Lapin osalta, joka pohjautuu kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan sekä EU-tason energiaa koskeviin tavoitteisiin.

Energiastrategia sisältää tiedot Lapin energiataseesta, infrastruktuurista sekä suunnitelmista nykytilassa. Energiajärjestelmän kehityskuvaa tarkastellaan neljän 2050 vuoteen ulottuvan skenaarion avulla, joiden tarkoituksena on havainnollistaa mahdollisia muutoksia alueellisessa energiajärjestelmässä ja vaikutuksista laajemmin Lapin elinvoimaan ja elinkeinojen vähähiiliseen kehitykseen. Energiastrategia on laadittu Ramboll Finland Oy:n Lapin energiastrategia -taustaselvityksen tukemana (Liite 1), jonka materiaali pohjautuu Lapin ilmasto- ja energiastrategia -hankkeen energia-alan asiantuntijatyöryhmälle järjestettyihin työpajoihin hankkeen aikana.

Asiantuntijatyöryhmän työpajoissa ja laajennetussa Energiamurrosareena -sidosryhmätilaisuudessa kerättiin näkemyksiä ja tietoa kehittämisen tarpeista energia-alan järjestelmätason kehittämiseen Lapissa. Sidosryhmätyön pohjalta kehittämiselle laadittiin periaatteet ja visio vuoteen 2050. Energiastrategiassa esitetään periaatteiden ja vision pohjalta toimenpiteitä, joiden avulla vähähiilistä yhteiskuntaa tukevaa energiamurrosta pyritään edistämään alueellisella tasolla huomioiden muutoksessa oikeudenmukaisuuden näkökulmat.

1. Johdanto

Lapin ilmasto- ja energiastrategian energiajärjestelmän kehittämistä koskevia suuntaviivoja käsitellään käsissäsi olevassa Lapin energiastrategiassa. Energiastrategia kokoaa yhteen Lapin energiajärjestelmän tilannekuvan ja tarkastelee sekä analysoi mahdollisia kehityskuvia energiajärjestelmän kehittämiseen ulottuen vuoteen 2050. Strategia pohjautuu Lapin aluekehittämisen tavoitteisiin sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestävästä kehityksestä aluetasolla. Energiastrategian tavoitteena on tukea tilanne- ja tulevaisuuskuvan muodostamista energiajärjestelmän kehittämisestä, jolla yhtäältä vahvistetaan alueen elinvoimaa ja edistetään ilmastotavoitteiden saavuttamista. Energiastrategialla linjataan alueellisen energiajärjestelmän visio 2050 ja periaatteet, joilla edistetään energiamurroksen toteuttamista Lapissa. Energiajärjestelmän alueellisella ja strategisella tarkastelulla on tarkoitus tukea Lapin keskeisten toimialojen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä, lisäarvon tuottamista sekä edesauttaa toimintaympäristön muutoskyvyn ja huoltovarmuuden vahvistamista tavoitellen kestävämpiä ja oikeudenmukaisempia ratkaisuja.

Lapin energiastrategiassa kansallisen ja Euroopan unionin tason energiasektoria koskevat kehityskuvat tuodaan alueen toimintaympäristöön. Energiasektorin rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä on keskeisessä osassa ja energiastrategialla tarkennetaan Lapin ilmastostrategian energiaa käsittelevän osuuden tavoitteita ja toimia. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää toimia laajasti eri sektoreilla samalla tarkastellen toimien yhteisvaikutuksia alueellisesti vaikuttavimpien ja sopivimpien ratkaisujen

tunnistamiseksi. Energiasektorin uudistamisella jalkautetaan kestäviä toimintatapoja laajemmin energiaa käyttäville sektoreille ja paikallisille kunnittajille. Samalla kun toimitaan ilmastonmuutoksen hillisemiseksi, ilmastonmuutos voi vaikuttaa tulevaisuuden energian käyttöön esimerkiksi vähentämällä rakennusten lämmityksen tarvetta.

Energiamurroksella tarkoitetaan yhteiskunnallista siirtymää kohti vähäpäästöistä energiantuotantoa, fossiilisten polttoaineiden käytöstä irtaantumista, sähköistymisen lisäämistä eri sektoreilla, energiateknologian ja energian jatkojalostuksen kehittämistä sekä energiatehokkuuden vahvistamista ja primäärienergiankäytön tehostamista.¹ Energiamurros on viime vuosina vauhdittunut erityisesti laajentuneilla kansainvälisillä sopimuksilla päästövähennystavoitteita sisältävistä ilmastotavoitteista sekä geopolitiisista muutoksista maailmalla. Muutokset ovat tuoneet esiin tarpeita vahvistaa energian omavaraisuutta, toimitusvarmuutta, kustannustehokkuutta sekä kilpailukykyä osana talouden kasvua. Samanaikaisesti ilmastonmuutoksen hillintä ja energiapoliittiset muutokset ovat nostaneet huomiota toimivan energiajärjestelmän merkityksestä yhteiskunnassa ja tarpeesta tarkastella sen kehittämistä kokonaisuutena.

Energiajärjestelmän uudistamisella voidaan hillitä ilmastonmuutoksen vaikutuksia vähentämällä eri sektoreiden hiilidioksidipäästöjä esimerkiksi uusilla kaukolämmöntuotantomuodoilla ja hukkalämmön hyödyntämisellä, liikenteen sähköistymisellä ja uusiutuvan energian investoinneilla asuinrakennusten ja palveluiden yhteydessä.

1 LUT-yliopisto

Järjestelmän uudistaminen edellyttää vuoropuhelun kehittämistä energiahankkeissa, jotta yhteensovittaminen on mahdollista eri tavoitteiden kanssa. Energijärjestelmän uudistamisella, joka huomioi tasapainoisesti paikalliset ihmiset, ympäristön ja elinkeinot, vahvistetaan aluetason elinvoimaisuutta ja muutосkykyvalmiutta sekä vaikutetaan osaltaan yhteiskunnan vähähiiliseen kehitykseen ja ilmastotavoitteiden edistämiseen.

1.1. Energiastrategian sisältö

Lapin energiastrategia on laadittu EAKR-rahoitteisen Lapin ilmasto- ja energiastrategia –hankkeen (1.5.2024-31.12.2025) aikana. Energiastrategian laatimisen tueksi koottiin alueellinen energia-alan asiantuntijatyöryhmä (myöhemmin nimellä energiatyöryhmä) sekä kilpailutettiin Lapin liiton toimesta asiantuntijaostopalvelu toteuttamaan Lapin energiastrategian taustaselvitys (Liite 1).²

Energiastrategia on toteutettu hankehenkilöstön, energiatyöryhmän ja kilpailutuksessa valittu- si tulleen Ramboll Finland Oy:n toteuttaman asiantuntijapalvelun yhteistyönä. Konsultin työ kesti marraskuusta 2024 huhtikuulle 2025, jonka aikana järjestettiin energiatyöryhmälle työpajoja, joissa kerättiin materiaalia taustaselvitykseen. Materiaali koostui energijärjestelmän nykytilan, kehityskuvien (skenaarioiden), 2050 vision sekä toimenpiteiden käsittelemisestä työpajoissa. Kä- sillä oleva energiastrategia on laadittu taustasel- vityksen pohjalta, jossa yhdistyvät sidosryhmien näkemykset energijärjestelmän kehittämisestä Lapissa.

Taustaselvityksen materiaalin keräämisessä avainasemassa olivat konsultin järjestämät

työpajat energiatyöryhmälle sekä laajennettu Energiamurrosareena –sidosryhmien keskustelutilaisuus Rovaniemellä 11.3.2025. Energiatyö- ryhmä koostui 15 alueellisen ja kansallisen tason alan asiantuntijasta, jotka edustivat paikallisia energiyhtiöitä, energiahankekehittämistä, kanta- verkko-yhtiötä, valtakunnallista kestävän kehityk- sen yhtiötä sekä paikallisia aluekehitysviranomai- sia ja tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-toimijoita. Energiatyöryhmä koostui seuraavista organisaat- ioedustajista: Inergia Oy, Rovakaira Oy, Kemijoki Oy, Neve Oy, TLS Oy, EPV Energy Oy, Suomen uusiutuvat ry, Neova Group, Fingrid Oy, Motiva Oy, Lapin liitto, Lapin ELY-keskus, Lapin ammatti- korkeakoulu ja Digipolis.

Sidosryhmille järjestetyssä Energiamurrosareena -keskustelutilaisuudessa kokoonnuttiin yhdessä visioimaan alueen energijärjestelmän ja ener- giaa hyödyntävän teollisuuden kehittämistä. Työskentelyssä olivat mukana muun muassa paikalliset viranomaiset, yritykset, asiantuntijat ja kansalaisjärjestöt.

Taustaselvityksen pohjalta Lapin energias- trategiaan sisältyy energia-alan nykytilan analyysi mukaan lukien tiedot alueen energian tuotannon ja kulutuksen taseesta, energiainfrastruktuurista, yhteyksistä alueen merkittävästi energiaa käyt- tävään teollisuuteen sekä suunnitteilla olevista energijärjestelmää uudistavista hankkeista. Energijärjestelmän ja toimintaympäristön ny- kytilan pohjalta strategiassa käsitellään neljää mahdollista tulevaisuuden kehityskuvaa ja visio- ta alueellisen energijärjestelmän kehittämiseen ulottuen vuoteen 2050. Lopuksi strategiassa ehdotetaan periaatteita ja toimenpiteitä, joiden mukaan kehittämistä edistettäisiin.

Energiastrategian sisällön kokoamisessa vaikut- tavina taustaasiakirjoina ovat myös olleet Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys (2023-2024), Lapin

² Ramboll Finland Oy, Lapin energiastrategian taustaselvitys

Green Deal –tiekartta³, Lapin älykkään erikoistumisen suunnitelma⁴ sekä energiastrategian valmisteluaikana käynnissä oleva Lappi sopimuksen päivistyö. Energiastrategian kehityskuvien muodostamisessa on hyödynnetty Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvityksen 2023-2024⁵ arvioita aurinko- ja tuulivoimatuotannon potentiaalista Lapissa. Selvityksessä käsitellään tuotannon lisäämisen mahdollisuuksia määrällisesti ja alueellisesti vaihtoehtoisissa skenaarioissa.

Lisäksi energiastrategian sisältöä on työstetty yhteydessä hankkeen kolmeen muuhun työpakettiin: Ilmastomuutoksen hillintä, Ilmastomuutokseen sopeutuminen sekä viestintä, osallisuus ja oikeudenmukaisuus. Energiastrategia kytkeytyy erityisesti ilmastomuutoksen hillintä -työpakettiin osana päästövähennystoimia.

1.2. Alueellinen, kansallinen ja kansainvälinen taso

Lappi on sitoutunut maakunnallisessa kehittämisstrategiassa eli Lappi-sopimuksessa tavoittelemaan kansallisen tavoitteen mukaisesti hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä vuoden 1990 päästötasoon verrattuna sekä liittymistä Hiilineutraalit kunnat -verkostoon maakuntana, joka edellyttää sitoutumista alueella syntyvien päästöjen vähentämiseen 80 %:lla vuoteen 2007 kattaen 80 % maakunnan väestöstä. Lisäksi osana Lappi-sopimusta toteutetaan Lapin älykkään erikoistumisen strategiaa 2023-2027, jonka painopisteistä Lapin energiastrategia vastaa erityisesti

Uusiutuvan energian ratkaisut omavaraisuuden edistäjänä -painopisteen tarkentamiseen.

Energiasektorin uudistaminen on osa kokonaispäästöjen vähentämistä osana ilmastotavoitteita ja voi samalla vahvistaa alueellista elinvoiman kehittymistä. Lapin aluetasolla energiajärjestelmään liittyy omia erityispiirteitä, jotka muodostavat perustan järjestelmän muutoksille. Lapin pitkät etäisyydet, harva asutus ja viileä ilmasto luovat lähtökohtaiset olosuhteet järjestelmän toiminnalle ja kehittymismahdollisuuksille. Alueella toimii useita elinkeinoja, jotka hyödyntävät toiminnassaan rajallista maapinta-alaa. Maankäyttöön liittyy myös arvoja ja merkityksiä, joiden taloudellisen arvon mittaaminen ei ole yksiselitteistä. Samanaikaisesti energian hyödyntäminen on osa nykyaikaista toimintaa ja sen kehittäminen ilmastomuutoksen hillintänä luo mahdollisuuksia Lapin toimintaympäristön kehittämiseksi.

Kansallisella tasolla ilmasto- ja energiapolittisia toimia ohjaa kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, joka päivitetään kerran hallituskaudessa⁶. Vuonna 2022 valmistunut strategia on määräävä vuodelle 2025. Voimassa olevassa hallitusohjelmassa linjataan, että Suomi tavoittelee olla edelläkävijä puhtaan energian ja ilmastokädenjaljen tuottajana Euroopassa muun muassa kaksinkertaistamalla puhtaan sähkön tuotanto⁷. Tavoitteena on edistää fossiilisista polttoaineista irtaantumista osana päästövähennystavoitteiden saavuttamista ja kehittää puhdasta energiantuotantoa tukevaa teknologiaa talouskasvun vahvistamiseksi. Keskiössä on erityisesti teollisuuden vähähiilistäminen ja energiajärjestelmää kehittävien investointien edistäminen, mutta myös laajemmin eri sektorien kuten lämmityksen ja liikenteen päästövähennysten lisääminen

3 Lapin liitto, Green Deal -tiekartta

4 Lapin liitto, Lapin älykkään erikoistumisen strategia 2023–2027

5 Lapin liitto, Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024

6 Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53

7 Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58

sähköistämisellä. Geopolitiisisista muutoksista johtuen hallitusohjelmassa linjataan myös energian omavaraisuuden ja huoltovarmuuden vahvistaminen tulevina vuosina. Sähkön siirtoverkon kehittämiseen nähdään tarpeita panostaa koko maan kattavasti. Energiasektorin tulevaisuuden kuvaan sisältyy myös tavoite vahvistaa pohjoismaista yhteistyötä osana energiamurrosta.

Valtakunnallisesti myös alueidenkäyttölain uudistus voi lisätä huomiota paikallisen tason kehittämiseen. Maakuntakaavan rooli voi valmistelussa olevan alueidenkäyttölain mukaan muuttua entistä enemmän maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittävien maankäyttöratkaisuiden ohjaamisen, jolloin energiajärjestelmän kehittämiseen ja suunnitteluun liittyy myös seudulliset ja kuntakohtaiset toimenpiteet, joita voivat olla mm. energiajärjestelmään liittyvät selvityshankkeet sekä kuntakaavoitus.

Vuonna 2024 Suomen sähköntuotannosta jo yli 90 % oli hiilidioksidipäästötöntä. Energiajärjestelmä on kuitenkin vielä riippuvainen fossiilisista polttoaineista, vaikka uusiutuvien ja vähähiilisten polttoaineiden osuus kasvaa tasaisesti. Tuotannon puhdistuminen on kuitenkin vauhdittunut viime vuosina merkittävästi. Siirtymässä on huoletettava järjestelmän toimivuudesta tuotannon saatavuudella ja nykytiedon varassa uusiutuvien energianlähteiden raaka-aineiden riittävyys nähdään rajallisena. Tästä johtuen energiantuotannon monipuolisuus on noussut keskusteluun tavoitteena.

Lapissa tuulivoiman osuuden kasvu sähkön tuotannossa ja järjestelmän sähköistyminen nähdään keskeisessä roolissa, kun tavoitellaan energiajärjestelmän vähähiilistämistä. Uusiutuvan energian osuuden kasvaessa, sähkömarkkinoiden tavoitteet luotettavuudesta, kestävydestä ja kustannustehokkuudesta ovat haasteen edessä.

Tavoitteisiin pyritään edullisimpien tuotantovaihtoehtojen valinnalla niin että tuotannolla vastataan kulutukseen. EU:n päästökaupan tavoitteena on toimia samankaltaisesti ja ohjata kulutusta vähähiilisten tuotantomuotojen valintaan oikeasuhteisilla päästöoikeushinnoilla.

Euroopan unionin tasolla ilmasto- ja energialainsäädäntöä on uudistettu laajasti vuonna 2019 julkaistun EU Green Deal -ohjelman puitteissa⁸. Vuonna 2021 julkaistiin Fit For 55 -lainsäädäntöpaketti, jonka keskeisenä tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 55% vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 päästötasoon verrattuna ja edistää EU:n tavoitetta olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Lainsäädäntöpakettiin sisältyvät direktiivit koskevat mm. energiatehokkuutta, uusiutuvan energian lisäämistä, taakanjakosektorin eli esimerkiksi henkilöautoajosuoritteiden päästövähennystavoitteiden asettamista sekä maankäyttösektorin ilmastotyötä kuten hiilinielujen vahvistamista. Lisäksi rakennusten energiatehokkuusdirektiivin uudistus (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD) tuli voimaan 28. toukokuuta 2024, joka velvoittaa energiatehokkuusasioiden huomioimiseen mm. uuden rakentamisen, kiinteistöjen ylläpidon sekä korjausrakentamisen osalta. Direktiivin veloitteiden täyttäminen edellyttää myös Lapissa panostuksia rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen laajassa mittakaavassa sekä energiankulutusmuotojen uudistamiseen.

Teollisuuden vähähiilistämisen vauhdittamiseksi osana ilmastotavoitteita ja EU:n kilpailukyvyntukemiseksi, alkuvuodesta 2025 julkaistiin EU:n puhtaan teollisuuden ohjelma (The Clean Industrial Deal)⁹. Ohjelman tavoitteisiin sisältyy mm. energiantensiivisen teollisuuden prosessien

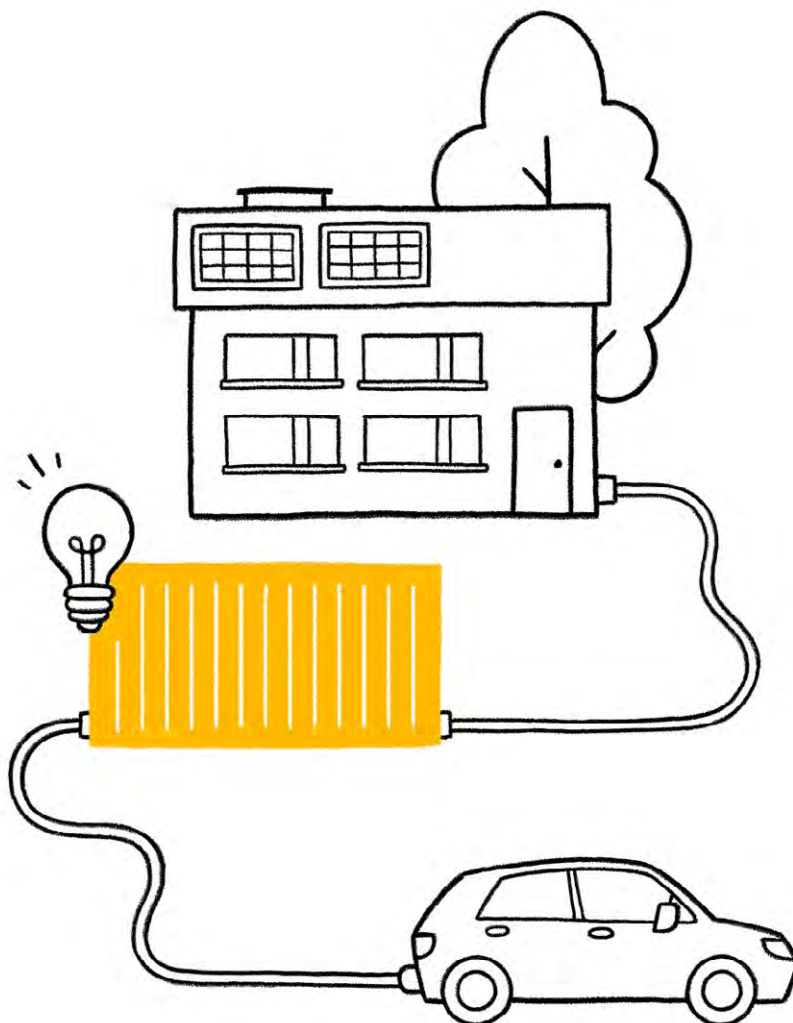
⁸ COM (2019) 640

⁹ COM (2025) 85

kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, kottuhintaisen energian varmistaminen, vähähiilisten teollisuuden tuotteiden lisääminen, vihreän siirtymän edellyttämään osaamiseen panostaminen, kiertotalouden edistäminen sekä maailmanlaajuisen kumppanuuksien vahvistaminen.

Poliittisella tasolla energiasektori on kytkeytynyt yhä tiiviimmin ilmastotavoitteisiin, kestävään talouskasvuun sekä huoltovarmuus- ja turvallisuuskysymyksiin. Ilmastotavoitteisiin nojaten käynnissä on energiamurroksen vauhdittaminen, jonka ajureita haetaan taloudellisista kannusteista ja markkinaehtoisesta toiminnasta. Samalla puntaroidaan kestävä maankäyttöä, joka huomioi niin luonnollisen hiilidioksidin sidonnan ja varastoinnin merkityksen ilmastotyössä kuin sosiaalisen kestävyuden paikallisten elinkeinojen elinvoimaissa.

Kestävyyttä edistetään siirtymällä tuotannon monipuolistamiseen, joka vastaa kriteereihin kestävästä ja samalla ylläpitää energian toimitusvarmuutta. Lapin lämmöntuotannossa merkittävässä uusiutuvan energian roolissa oleva biomassa nähdään säilyvän tasapainottajana uudelle vaihtelevalla uusiutuvalla energiantuotannolle. Energian saatavuus korostuu esimerkiksi kireillä pakkasjaksoilla. Toisaalta osana ilmastomuutoksen hillintää kehitetään teknologiaan pohjautuvia ratkaisuja hiilidioksidin poistoon teollisuuden tuotannossa. Lapissa teknisten hiilinelujen kehittämiseen on edellytyksiä teräs- ja metsäteollisuudessa. Alueellisen, kansallisen ja kansainvälisen tason kehityskuvat yhdessä ohjaavat Lapin energiajärjestelmän kehittämistä.



2. Energiajärjestelmän nykytila

2.1. Energian tuotanto ja kulutus

Lapin energiataseessa esitetään alueella tuotetun ja kulutetun energian määrä ja lähteet vuonna 2023 (kuva 1.). Tiedot pohjautuvat Lapin energiastrategian taustaselvitykseen ja koottuihin tietoihin Energiateollisuus ry:n energiantuotanto- ja kulutustilastosta vuodelta 2023¹⁰, Suomen ympäristökeskuksen päästötietotilastosta vuodelta 2023¹¹ sekä Fingridin kehittämissuunnitelmasta 2024-2033¹².

Lapin energiantuotanto pohjautuu teollisuuslaitosten yhteydessä olevien voimalaitoksien tuotantopolttoaineisiin, vesivoimaan sekä kasvavassa määrin tuulivoimaan. Lapin sähköntuotannossa vesivoima on suurin yksittäinen tuotantomuoto. Sähköä tuotetaan pääasiassa vesi- ja tuulivoimalla sekä jonkin verran CHP-laitoksilla. Vuonna 2023 Lapissa sähköä tuotettiin tuotantomäärästä noin 67 % vesivoimalla ja 23 % tuulivoimalla. Uusiutuvan energian osuus Lapin sähköntuotannosta on yli 90 %. Aurinkovoima ei sisälly energiataseeseen, sillä sitä hyödynnetään vielä enimmäkseen yksityisissä kiinteistöissä. Kuitenkin teollisen mittakaavan aurinkovoimatuotantoa on suunnitteilla erityisesti Meri-Lapin alueella. Sähköntuotantoon ja varastointiin on myös suunnitteilla pumppuvoimalahankkeita Kemijärven

alueelle. Sähköntuotannon osalta Lappi on oma-varainen maakunta ja osa tuotetusta sähköstä siirtyy käyttöön maakunnan ulkopuolelle.

Energiataseen teollisuuden polttoaineet käsittävät enimmäkseen Lapin suurteollisuuden eli teräs- ja metsäteollisuuden polttoaineet, jotka pitävät sisällään sekä fossiilisia että bioperäisiä uusiutuvia raaka-aineita. Suurteollisuus on samalla myös alueen suurin sähkönkuluttaja ja osuus on yli puolet koko kulutuksenmäärästä alueella. Suurteollisuuden polttoaineiden päästökुormitusta säännellään EU:n päästökauppajärjestelmän avulla, jonka tavoitteena on päästöi-keusmarkkinoilla edistää teollisuuden siirtymää kohti vähähiilisten tai päästöttömien polttoaineiden käyttöä. Outokummun Tornion terästehdas on yksittäin Pohjoismaiden suurin sähkönkäyttäjä ja Kemissä sijaitseva Metsä Fibre –sellutehdasta kehitetään biotuotetehtaaksi, joka on Suomen mittakaavassa merkittävä tehdasinvestointi. Metsäteollisuuden kehitys vaikuttaa biopohjaisen energiantuotannon kehitykseen, koska metsäteollisuuden puunkäytön yhteydessä syntyy merkittävä määrä vain energiantuotantoon soveltuvaa sivuvirtaa. Korkeamman jalostusasteen tuotteisiin perustuvien biojalostomoiden kehittyessä sivuvirran määrän arvioidaan vähentyvän.

Muita merkittäviä energiankuluttajia Lapissa ovat kaivosteollisuus, matkailusektori ja kaupunkialueista Rovaniemen seutu. Energian käyttö jakautuu energiataseessa teollisuuteen, asumiseen, palveluihin ja maatalouteen sekä liikenteeseen ja työkoneisiin.

10 Energiateollisuus ry

11 Suomen ympäristökeskus

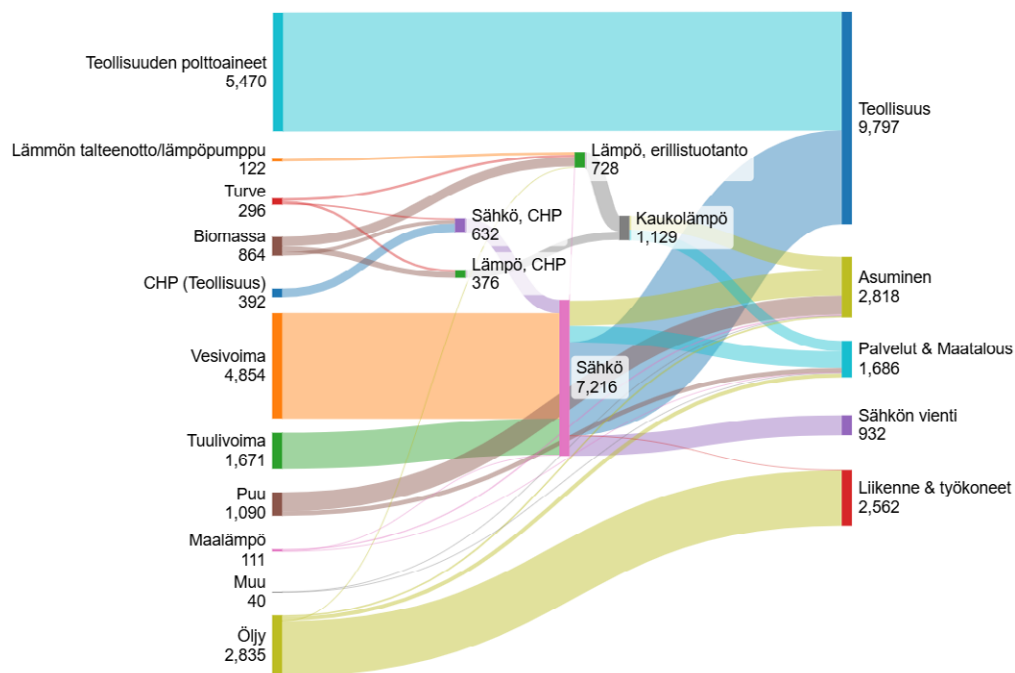
12 Fingrid, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033

Asumisen, palveluiden ja maatalouden lämmöntuotanto voidaan jakaa erilliseen lämmöntuotantoon sekä sähkön ja lämmönyhteistuotanto CHP-laitosten (Combined Heat and Power) yhteydessä tuotettuun lämpöön. Lapin sähkölämmitys tuotetaan pääasiassa vesivoimalla, kun taas CHP-laitosten yleisimmät energialähteet ovat puu- ja biomassa, turve sekä teollisuuden yhteydessä olevien voimalaitosten CHP-tuotannon energialähteet, joita käytetään kaukolämmön tuotantoon. Kaukolämpölaitosten energialähteiden käyttö vaihtelee alueellisesti. Turpeen käyttö kaukolämmön tuotannossa on vähentynyt merkittävästi tuotannon kestävyyskriteerien ohjauksesta. Turvetuotanto ja turpeen käyttö energiatuotannossa ovat energiamurrosvaiheessa kuitenkin osa energian saatavuuden ja huoltovarmuuden takaamista.

Lämmöntuotannossa nähdään kehitystä kohti sähköistymistä mm. sähkökattilainvestoinneilla kuntien kaukolämpölaitoksissa. Sähkökattiloilla

on tarkoitus korvata fossiilisten polttoaineiden tai biomassan käyttöä energialähteenä ja pienentää lämmöntuotannon päästöjä merkittävästi. Teknologian hyödyntämisessä oleellista on kuitenkin sähköntuotannon kattavuus ja edullisuus, jotta sen hyödyntäminen lämmöntuotannossa on taloudellisesti kannattavaa. Lämpöä tuotetaan myös lämmöntalteenotolla ja lämpöpumppuilla, mutta potentiaalin hyödyntäminen vaatii vielä kehittämistä, mikä näkyy pieninä osuuksina energiataseessa.

Liikenteen ja työkoneiden osalta energialähteet ovat vielä enimmäkseen fossiilisiin polttoaineisiin kuten öljyyn perustuvia. Sähköisten käyttövoimien lisääminen nähdään mahdollisuutena fossiilisten polttoaineiden osuuden pienentämisessä niin henkilöauto- kuin raskaan liikenteen sekä työkoneiden osalta.



Kuva 1. Lapin energiatase vuonna 2023 (GWh). Energiantuotanto esitetään kuvan vasemmalla puolella ja energiankäyttö oikealla.

2.2. Energian siirto, kuljetus ja varastointi

Lapissa sähköverkko jakautuu maakunnan laajalle alueelle keskittyen keski- ja eteläiseen Lappiin, jossa väestötiheys ja sähkönkulutus on suurinta. Suurin osa alueesta on harvaan asuttua ja siirtoetäisyydet ovat pitkiä. Valtakunnallisen kantaverkon 400 kV voimajohto ulottuu Rovaniemen alueelle Petäjäskosken ja Pirttikosken sähköasemille, josta voimajohto jatkuu pohjoiseen 220 kV verkkona. Keminmaan kautta kulkeva keväällä 2025 valmistunut Aurora Line –vaihtosähköyhteys Ruotsin rajan yli vahvistaa osaltaan alueen 400 kV siirtoyhteyksiä olemassa olevien Tornion ja Ylitornion yhteyksien kanssa.

Suurjännitteinen jakeluverkko kattaa Lapin alueen laajasti ja jakautuu eri alueille. 110 kV voimajohto kattaa harvemmin asutetut alueet. Esimerkiksi Länsi-Lapissa 110 kV voimajohto kulkee kohti pohjoista Enontekiön kuntaan ja Itä-Lapissa Säynäjävaaran sähkövoimalaan. Yleisesti sähköverkko hajaantuu alueellisten jakeluverkkojen kautta. Kantaverkon 400 kV jännitetasoa käytetään pääasiassa pitkillä siirtoetäisyyksillä, mutta Lapissa 220 kV jännitetaso on soveltunut tähän paremmin, kun tehontarve ei ole edellyttänyt järeämpää 400 kV voimajohtorakennetta.

Energiamurroksen edistämisessä on oleellista kehittää toimivaa sähkön siirtoverkkoa, jolla mahdollistaa lisäkapasiteetin käyttöönoton. Uuden energian tuotannon nähdään parantavan sähkön kulutuksen liitettävyyttä alueella. Toisaalta on huomioitava seurannaisvaikutukset järjestelmässä, mikäli toisaalle tulee lisää kulutusta tai tuotantoa, voi se vaikuttaa muualla verkon kapasiteettiin. Lapin aurinko- ja tuulivoimasektin 2023-2024 mukaan Lapissa on merkittävästi potentiaalia tuulivoiman lisäämiselle, jolla lisätään vähähiilistä sähkön tuotantoa ja

saatavuutta jatkojalostamiseen esimerkiksi vetäytälouden kehittämisen perustaksi. Tuulivoimahankkeet ohjautuvat usein lähelle kantaverkon vahvoja solmupisteitä, joka on kustannustehokas tapa toimia. Energiamurroksen tarpeita vastaava sähköverkko nähdään alueen kilpailukykyä parantavana tekijänä, jolla houkutellaan energiaa käyttävää teollisuutta alueelle.

Keväällä 2025 valmistunut Aurora Line -siirtoyhteys on esimerkki investoinnista rajasiirtokapasiteetin lisäämiseen ja sähkömarkkinoiden kehittämiseen. Siirtoyhteyden tavoitteena on myös parantaa edellytyksiä uusiutuvan sähköntuotannon lisäämiseen Pohjoismaissa ja Itämeren alueella. Alueelle on myös suunnitteilla Aurora Line 2 –siirtoyhteys, jonka arvioitu valmistuminen on vuonna 2032.

Sähkön käytön ennusteiden mukaan sähkön kulutus kasvaa yhteiskunnan eri sektoreiden toimintojen käyttövoimien sähköistyessä ja polttoonperustuvan tuotannon vähentyessä. Liikenne, asuinrakennusten lämmitys ja työkonet ovat esimerkkejä sektoreista, joilla sähköistyminen etenee vaiheittain kannattavuuden kehittyessä.

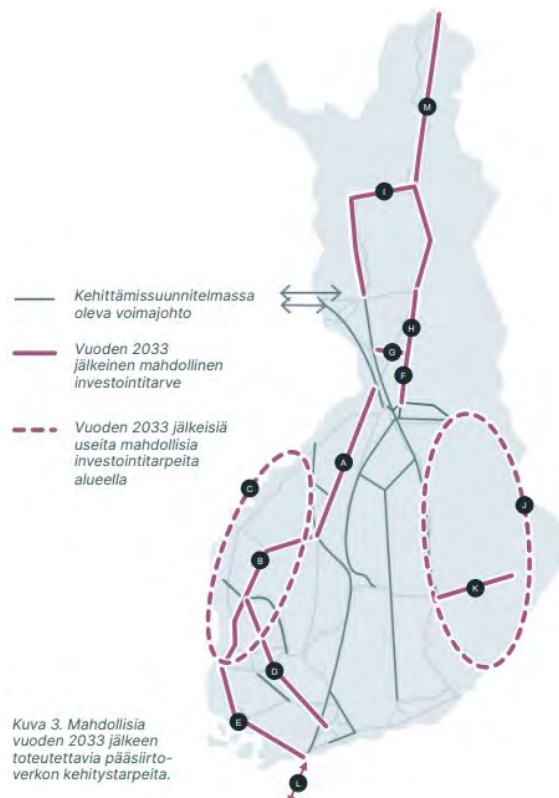
Fingridin 2024-2033 kehittämissuunnitelman tavoitteena on varmistaa kantaverkon toimivuus muuttuvassa toimintaympäristössä. Suunnitelmassa huomioidaan Lapin nykyiseen 220 kV siirtoverkkoon kohdistuvat kehityspaineet, jos alueelle suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuvat. Tarkoituksena on olemassa olevan 220 kV voimajohdon ylläpitämisen lisäksi vahvistaa 400 kV voimajohdon kattavuutta, jolla uudet tuotantohankkeet voitaisiin liittää sähköverkon kokonaisuuteen. Niin kutsutun Lapin 400 kV renkaan rakentaminen nähdään mahdollisena kehitystarpeena vuoden 2033 jälkeen. Suunnitelmien toteutus etenee vaiheittain ja alustavasti tavoitteena on rakentaa vahvistus Pirttikosken

sähköasemalta Petäjäskosken sähköasemalle Isoniemen ja Vajukosken sähköasemien kautta. Verkon kehittämisellä myös osaltaan parannetaan valtakunnallisia siirtoyhteyksiä, jolloin Lapin sähköntuotannolla vastataan myös muualla Suomessa syntyvien investointien energiatarpeisiin. Lapin ollessa rajamaakunta sekä Ruotsiin että Norjaan, sähkönsiirtoverkkosuunnitelmiin kuuluu myös varauksena mahdollisuus 400 kV:n yhteyden kehittäminen Utsjoen kunnan kautta Finnmarkin lääniin Norjaan.

Sähköverkon uusimisen rinnalla Lapissa on myös käynnissä useiden sähköasemien perusparannus- ja laajennushankkeita, joilla osaltaan lisätään edellytyksiä tuuli- ja aurinkovoimalisäkapasiteetin liitântään. Suunnitelmissa lisätään uusia päämuuntajia tai uusitaan vanhoja, mikä kasvattaa liityntäkapasiteettia sähköasemien 110 kV kytkinlaitoksilla.

Energiamurroksessa korostuu myös sähköjärjestelmän tasapainottaminen kun ilmastomuutoksen hillitseminen ohjaa sähköenergian tuotantoa yhä enemmän tuuli- ja aurinkovoimaan, joiden tuotanto on epäsäännöllistä ajallisesti. Samanaikaisesti fossiilisten polttoaineiden käytöstä ollaan luopumassa, jotka ovat perinteisesti varmistaneet tuotannon tasapainottamisen. Uudenlainen tasapainottaminen edellyttää esimerkiksi kulutusjouston lisäämistä sekä erilaisten sähkövarastojen kehittämistä ja kapasiteetin vahvistamista.

Vaihtelevan uusiutuvan energian hyödyntäminen jalostamisessa edellyttää jouston lisäämistä sähköjärjestelmässä. Vaihtoehtoina ja kehitysuuntina kulutusjouston lisäämisessä nähdään vakaamman tuotannon lisääminen energian varastoilla esimerkiksi pumppuvoimalla ja korkeamman kulutusjouston kehittäminen vetyvarastoilla ja -verkostolla. Myös lämpövarastot



Kuva 3. Mahdollisia vuoden 2033 jälkeen toteutettavia pääsiirtoverkon kehitystarpeita.

Kuva 2. Fingridin kehittämissuunnitelman 2024–2033 yleispiirteinen esitys pääsiirtoverkon kehityskuvasta. Fingrid julkaisee päivitetyn kantaverkon kehittämissuunnitelman vuoden 2025 lopussa.

ovat keino jouston lisäämiseen, joilla tuetaan sähkökattiloiden toimivuutta. Lapissa selvitetään pumppuvoiman ja vetyteknologian mahdollisuuksia lisätä sähköjärjestelmän varastointiratkaisuja.

Pohjois-Suomen sähköverkkoon on investoitu merkittävästi 2010- ja 2020-luvuilla. Sähköverkkoon tehdyt investoinnit ovat parantaneet uuden sähkön tuotannon ja kulutuksen liittämistä verkkoon. Mahdollinen kasvava tuulivoimahankkeiden määrä ja kasvavat turbiinikoot, teollisuushankkeet sekä lisääntyvä rajasiirtokapasiteetti edellyttävät kuitenkin yhä investointien lisäämistä verkon kehittämiseksi.

2.3. Teollisuus ja tekniset hiilinielut

Lapissa teollisuus on määrällisesti alueen suurin energian tuottaja ja kuluttaja, mistä johtuen sillä on merkittävä rooli laaja-alaisesti katsottuna alueellisen energiajärjestelmän kehittämisessä. Teollisuuden päästövähennyksiä ohjataan EU:n päästökauppajärjestelmän (EU ETS) kautta, mikä koskettaa muun muassa teollisuuden käyttämien energianlähteiden kasvihuonekaasupäästöjä¹³. Yleiseen ETS1-päästökauppaan kuuluvia teollisuuden laitoksia ovat polttolaitokset, joiden teho on yli 20 MW, ja samassa kaukolämpöverkossa olevat pienemmät laitokset, massan, paperin ja kartongin valmistuksen laitokset sekä raudan ja teräksen tuotantolaitokset¹⁴. Lapissa päästökaupan piiriin kuuluvia suurimpia laitoksia ovat muun muassa Outokumpu Tornion tehtaat, Kemin biotuotetehdas ja suurimpien kaupunkien voimalaitokset.

Päästökaupan tavoitteena teollisuuden osalta on ottaa käyttöön vähähiilisiä ratkaisuja teollisuuden toiminnassa ja vaikuttaa näin ollen suurten hiilidioksidipäästöjen pistekuormamäärien vähentämiseen. Vähähiilisesti tuotetun sähkön saatavuus voi luoda mahdollisuuksia alueen teollisuuden prosessien hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Energiajärjestelmän kokonaisuutta tarkastellessa on tärkeää huomioida sähkönkulutuksen mahdollisuudet alueella. Suurteollisuuden tarpeet tai uusien sähkön kuluttajien esimerkiksi datakeskusten kehittäminen Lapissa voi tuoda mahdollisuuksia puhtaan sähkön tuotannolle.

Ilmastonmuutoksen hillinnän keinoihin sisältyvät teknologiset ratkaisut hiilidioksidin poistoon teollisuuden prosessipäästöistä, joista käytetään

nimeä tekniset hiilinielut¹⁵. Ne eroavat luonnollisista hiilinieluista, kuten metsistä ja maaperästä, jotka sitovat hiiltä biologisten prosessien avulla. Teknisten hiilinielujen kehittämällä ja käyttöön otolla teollisuuden prosesseissa on tarkoitus tukea Suomen vuoden 2035 hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista.

Tekniset hiilinielut jaetaan teollisuudenalan ja hiilidioksidin poistoteknologian perusteella BECCS-teknologiaan (Bioenergy with Carbon Capture and Storage), jolla tarkoitetaan biomassan poltosta syntyvän bioperäisen hiilidioksidin talteenottoa ja pysyvää varastointia ja DACCS-teknologiaan (Direct Air Carbon Capture and Storage), joka käsittää hiilidioksidin suoran talteenoton ilmakehästä ja sen varastoinnin. Teknisenä hiilinieluna ei pidetä pelkän fossiilisen hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia (CCS), sillä prosessi ei vähennä ilmakehässä olevaa hiilidioksidia, mutta estää uusien päästöjen syntymistä.

Suomessa teknologian hyödyntämiseen nähdään mahdollisuuksia erityisesti bioperäisen hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen sellu-, paperi- ja biotuotetehtaiden tuotantoprosesseista. Lapissa mahdollisuuksia teknisten hiilinielujen kehittämiseen ja käyttöönottoon nähdään alueen metsä- ja terästeollisuudessa, joka keskittyy Meri-Lappiin. Metsäteollisuuden osalta Kemin Metsä Group:n tehtaalla nähdään potentiaalia hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämisen kehittämässä. Myös Outokummun terästehtaan hiilidioksidin talteenottoa ja hyödyntämistä selvitetään osana päästövähennystoimia. Lisäksi hiilidioksidin poistoa ja talteenottoa osana kaivosteollisuuden prosesseja pyritään kehittämään. Kaivokset voivat tarjota potentiaalia hiilidioksidin pysyvään sidontaan mineralisoinnin avulla.

Teknisten hiilinielujen hyödyntämiseen liittyy

13 2003/87/EY

14 Energiavirasto

15 Nocito, F. & Dibenedetto, A. (2020).

kuitenkin vielä useita kysymyksiä, jotka vaikuttavat niiden käyttöönoton mahdollisuuksiin. Käyttö edellyttää esimerkiksi teknologiainvestointeja tukevien järjestelmien ja lainsäädännön kehittämistä sekä lisätutkimusta ja selvitystä hiilidioksidin varastoinnista ja hyödyntämisen sovelluksista sekä soveltuvuudesta erilaisiin teollisuuden prosesseihin ja alueellisiin olosuhteisiin. Lisäksi hankkeiden valmistelu-aika on pitkä ja investointitarpeet suuria. Nykytiedon perusteella Suomessa geologiset olosuhteet eivät mahdollista hiilidioksidin pysyvää varastointia, mikä tarkoittaa, että hiilidioksidin kuljetukseen ulkomaille tulisi kehittää verkostoa. Lapissa Meri-Lapin alueen teollisuuden kannalta hiilidioksidin kuljetukseen on edellytyksiä meri- ja maayhteyksien kannalta, mikä voi edesauttaa teknologian käyttöönottoa alueella tulevaisuudessa. Verkoston kehittämällä kansainvälisesti nähdään mahdollisuuksia edistää hiilidioksidin talteenottoa Suomen laajuisesti. Teknisesti ja taloudellisesti potentiaalisin kohde kehittää hiilidioksidin poistoa teknologisin keinoin on siten Meri-Lapin teollisuudessa, johon keskittyy suurimmat hiilidioksidipäästöjen piste-kuormituslähteet.

Toisaalta hiilidioksidin varastointiin on myös kehitteillä mineraalisoinnin teknologiaa, jonka käyttöä suunnitellaan hiilidioksidipäästöjen piste-kuormituslähteissä, joissa hiilidioksidin kuljettaminen muualle on haastavaa. Teollisuuden hiilidioksidin varastointi mineraalisoinnin avulla voi mahdollistaa esimerkiksi pitkien etäisyyksien päässä olevalle kaivoteollisuudelle potentiaalia hiilidioksidin varastointiin pitkäikäisiin tuotteisiin osana tuotantoprosessien päästöjen vähentämistä.

Suomessa sellu-, paperi- ja biotuotetehtaiden yhteenlasketut bioperäiset hiilidioksidipäästöt ovat noin 28 MtCO₂ vuodessa. Arvioidaan, että tekniset hiilinielujen avulla suurimmista laitoksista voidaan ottaa talteen yhteensä noin 15,7 MtCO₂

vuodessa. Lapin suurteollisuudella voidaan osallistaa kehittää teknisten hiilinielujen käyttöönoton ja hyödyntämisen mahdollisuuksia Suomessa ja osallistua alueella syntyvien hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen osana päästökauppajärjestelmää.

2.4. Investoinnit ja hankkeet

Energiamurroksen edistämiseksi investoinneilla ja hankkeilla on keskeinen rooli energijärjestelmän uudistajana ja alueellisen elinvoiman vahvistajana rakentaallisen uudistamisen sekä osaamisen ja työvoiman kautta. Lapin investointipotentiaalia on tarkasteltu Lapin kauppakamarin vuonna 2025 julkaistussa selvityksessä, jossa suurimmat investoinnit kohdistuvat teollisuuteen, kaivosalalle, energiasektorille ja matkailualalle.¹⁶ Selvityksen mukaan Lapin osalta seuraavan kymmenen vuoden aikana toteutettavien tai käynnistyvien investointihankkeiden kokonaissumma on noin 30,9 miljardia euroa. Energiasektorin osuus hankkeista on noin 16,3 miljardia euroa, mikä on arvoltaan suurin yksittäinen sektori. Energiasektorin investoinnit liittyvät erityisesti uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin lisäämiseen ja sähköverkon kehittämiseen. Lisäksi toimialojen kehittämisessä nähdään merkittävänä tekijänä energia-alan ennakoitavuus ja hintakehitys, jotka vaikuttavat toimialojen mahdollisuuksiin vähäpäästöisiin investointeihin. Energian toimitusvarmuus, markkinoiden ennakoitavuus ja hinta vaikuttavat myös alueella tapahtuvaan kehitykseen esimerkiksi Lapissa merkittävien toimialojen kuten kaivos- ja metalliteollisuuden, metsäteollisuuden ja matkailun vähäpäästöisyyden kehittämiseen.

16 Lapin kauppakamari 2025

Lapin energiastrategian taustaselvityksessä koottiin yhteen keskeisimmät hankkeet, joilla uudistetaan energiajärjestelmää Lapissa. Taustaselvityksen tiedot ovat kerätty Elinkeinoelämän keskusliiton vihreiden investointien dataikkunasta ja julkiseen tietoon tulleista tiedotteista. Hankkeet pitävät sisällään energian tuotantoon, jalostamiseen ja teolliseen käyttöön liittyviä investointisuunnitelmia, jotka ovat eri vaiheissa.

Energian tuotannon osalta hankkeista suurin osa on tuulivoimaa sekä kasvavasti aurinkovoimaa. Tuulivoimahankkeet keskittyvät Meri-Lappiin, Keski-Lapissa Kemijärven ja Rovaniemen alueelle sekä Pohjois-Lapissa Sodankylän alueelle. Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvityksen mukaan aurinkovoimalle potentiaalisimpia alueita on Lapin lounais- ja keskiosassa. Teollisen mittaluokan aurinkovoimahankkeita on käynnissä Meri-Lapissa erityisesti alueen teollisuuden yhteydessä.

Meri-Lapissa on käynnissä myös selvityksiä datakeskustoiminnan, vedyn jalostamisen sekä pienydinvoiman kehittämisestä alueella sijaitsevan teollisuuden ja hyvien meri- ja maayhteyksien nojalla. Lisäksi datakeskuksien selvitystä on tehty Torniossa ja Rovaniemellä. Datakeskuksien merkitys nähdään digitaalisen siirtymän edistämisen lisäksi osana vaihtoehtoja alueellisen kaukolämmön vähähiiliselle tuotannolle hyödyntämällä keskuksen tuottamaa hukkalämpöä. Vetyhankkeiden kehittämistä selvitetään alueilla, joissa jalostamisen tueksi on uusiutuvan energian tuotantoa, sähkön siirtoverkkoa sekä hyvät kulkuyhteydet liittyä osaksi Euroopan laajuisen vedyn jakeluverkoston suunnitelmaan. Uusiutuvan energian hyödyntämiseen on käynnissä myös vihreän metanolin tuotantohanke Ranualla. Lisäksi energian tuotantoon ja varastointiin liittyen on suunnitelmissa pumppuvoimalahankkeita Kemijärven alueella.

Vetytalouden kehittyminen nähdään tulevaisuudessa potentiaalisena alana EU:n vetyverkostoaloitteen vauhdittamana. Suomessa ja alueellisesti esimerkiksi Lapissa, vetytalouden kehittyminen edellyttää valtakunnallista vetykantaverkkoa, joka yhdistää vedynjalostamot, sähköntuotannon ja vedynkuljetuksen. Suomessa toteutuksesta vastaisi Gasgrid Finland Oy. Uusiutuvan vedyn valmistaminen vaatii runsaasti uusiutuvalla energialla kuten tuulivoimalla tuotettua sähköä, joten tuotantoa tarvitaan lisää. Vedyn hyödyntämistä tutkitaan myös sektori-integraatioyksiköiden käytössä, jotka toimisivat lämpöä tuottavien CHP-laitosten yhteydessä tuottaen hiilivapaata kaukolämpöä.

Lapissa vetyverkoston suunnitteluun liittyen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on käynnistynyt keväällä 2025 verkostoa koskevien kuntien ja maanomistajien kanssa. Suunnitelmissa vetyputki kulkee Suomen rannikkoa pitkin Meri-Lapin alueelle ja yhdistyy Pohjois-Ruotsin verkoston osuuteen. Alueellisten vetylaaksojen ja investointien vauhdittamiseen kehitetään lupamenettelyjen sujuvoittamista, jotta teollisuutta ja laajemmin yhteiskunnan sektoreita puhdistavaa teknologiaa saatetaan käyttöön. Tavoitteena on, että valtakunnallinen vetyverkko on käytössä vuoteen 2035 mennessä, jolloin vetymarkkinat toimivat täysipainoisesti myös alueellisesti.

Energiamurroksessa teollisen mittaluokan sähkön kulutusta tarvitaan, jotta tuotannon lisäämisellä on lisäarvoa tuottavia vaikutuksia. Datakeskukset nähdään potentiaalisina suurina sähkön kuluttajina, joiden tuottamaa hukkalämpöä on mahdollista hyödyntää kaukolämmön tuotannossa. Hukkalämmön hyödyntäminen tarjoaa vaihtoehdon fossiilisten ja bioperäisten polttoaineiden käytölle. Datakeskuksien kehittäminen luo kannusteita myös sähköverkkoinvestoinneille. Datakeskuksia ja kaukolämmön

tuotantoa hukkalämpöä hyödyntäen suunnitellaan Lapin energiajärjestelmän kannalta keskeisiin kaupunkeihin kuten Tornioon, Rovaniemelle ja Kemijärvelle. Kaukolämmön tuotannossa kehityssuuntana nähdään tarve monipuoliseen tuotantorakenteeseen. Puu- ja bioperäisten polttoaineiden osalta kehitys suuntautuu puuaineksen hyödyntämiseen korkeamman jalostusasteen tuotteissa, mikä mahdollisesti vähentäisi sen käyttöä energianlähteenä¹⁷. Uusiutuva puu- ja bioperäinen energianlähde on kuitenkin tärkeä osa Lapin energiajärjestelmän huoltovarmuutta.

17 Niinistö, T., Anttila, P., Sikanen, L., Kärhä, K., & Routa, J. (2025)

Energiajärjestelmän uudistamisessa hankkeita arvioidaan erityisesti alueellisen toimivuuden, kustannustehokkuuden ja lisäarvon tuottavuuden kannalta. Huomiota on myös kiinnitettävä tasapainoiseen aluekehittämiseen, jossa energiajärjestelmän hankkeet voivat luoda alustaa alueen taloudelliselle ja sosiaaliselle kehitykselle. Merkittävien investointien kannattavuudessa on oleellista tuoda ne osaksi olemassa olevaa infrastruktuuria esimerkiksi alueille, joissa liittytäkapasiteettia on tarjolla riittävästi. Toisaalta verkkosuunnittelussa pyritään tunnistamaan potentiaalisia teollisuuskeskittymiä, joiden avulla priorisoidaan hankkeita. Kustannustehokkuutta voi lisätä myös esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen toistensa yhteyteen. Tavoitteena on vauhdittaa energiamurrosta alueellisesti käytännön ratkaisuille, jotka palvelevat puhtaan energian saatavuutta ja hyödyntämistä osana paikallista vähähiilistä kehitystä.



Kuva: Ari Lilja

3. Energiajärjestelmän kehityskuvat

Lapin energiajärjestelmän kehityskuvat on laadittu Ramboll Finland Oy:n toteuttaman Lapin energiastategian taustaselvityksen pohjalta. Selvityksessä muodostettiin alalle suunnatut kehityskuvat Lapin energiajärjestelmän nykytilan analyysin pohjalta, joiden työstöä jatkettiin neljässä energiatyöryhmälle järjestetyssä työpaikassa joulukuusta 2024 huhtikuulle 2025. Työpaikkojen teemat olivat Lapin energiajärjestelmän 1) nykytilan analyysi ja tulevaisuudenkuvat, 2) vision ja skenaarioiden muodostaminen, 3) energiamurrosareena sidosryhmäkeskusteluna sekä 4) vision, tavoitteiden ja periaatteiden arviointi ja kehittäminen.

Lapin energiajärjestelmän nykytilan sekä kansallisen ja kansainvälisen toimintaympäristön kehitysnäkymien perusteella on muodostettu neljä eri kehityskuvaa (skenaariota) hahmottamaan mahdollisia suuntia energia-alan kehittämiseen Lapis-ssa. Skenaariot ovat 1) Vaihtelevan uudistumisen skenaario, 2) Tasaisen uudistumisen skenaario, 3) Maakunnan mullistumisen skenaario ja 4) Pysähtyneisyyden skenaario. Kehityskuvien avulla analysoidaan järjestelmään vaikuttavia tekijöitä ja merkitystä osana laajempaa aluekehittämistä. Analyysiin sisältyviä tekijöitä ovat uusiutuva energia, vetytalous, aluetalous, aluerakenne, ympäristö ja sosiaalinen hyväksyttävyys. Skenaarioissa kuvataan tekijöiden avulla, millaisena kyseisen kehityskuvan tilanne näyttäytyy alueella. Kehityskuviin liittyviä tekijöitä arvioidaan asteikolla 1–5, missä 1 on vähäinen taso ja 5 vahva taso.

Energian tuotannon ja kulutuksen muutosta eri kehityskuvissa tarkastellaan energiataseskenaarioissa, joissa nykytila on Lapin energiatase vuonna 2023 ja muutos arviona vuodelle 2050. Energiataseiden muutoksissa teollisuuden polttoaineiden käyttömäärä on säilytetty samana, mutta koska tuulivoiman osuus skenaarioissa kasvaa merkittävästi, teollisuuden polttoaineet näyttävät suhteessa pienenevän, vaikka pysyvätkin samana.

Kehityskuvien tarkoituksena on havainnollistaa mahdollisia tulevaisuuden suuntia ja tukea keskustelua toivottavasta kehityssuunnasta. Kehityskuvien tarkastelussa on syytä huomioda, että niiden ei oleteta toteutuvan sellaisinaan, koska toteutumiseen liittyy useita mm. toimintaympäristöön, investointien toteutumiseen tai teknologian kehitykseen ja käyttöönottoon liittyviä epävarmuustekijöitä. Lisäksi skenaarioihin tuo epävarmuutta tarpeet selvityksistä, joilla tarkennetaan mm. ympäristön ja luonnon reunaehdoja. Sen sijaan kehityskuvilla pyritään havainnollistamaan millaisia tekijöitä ja yhteisvaikutuksia kehityksen taustalla voi olla ja siten tukea keskustelua halutusta kehityssuunnasta.

3.1. Vaihtelevan uudistumisen skenaario

Uudistuminen vaihtelevasti –skenaariossa energiahankkeiden kehittäminen on käynnissä Lapis-ssa, mutta kehittämistä haastavat rahoituksen ja

osaavan työvoiman saatavuus. Alue näyttäytyy hankekehittäjille potentiaalisena, mutta hankkeiden toteutumisen hidastavina tekijöinä tunnistetaan hankkeisiin liittyvä heikko sosiaalinen hyväksyttävyys, resurssien puute ja sujuvuutta hidastavat luvitusprosessit (Kuva 3).

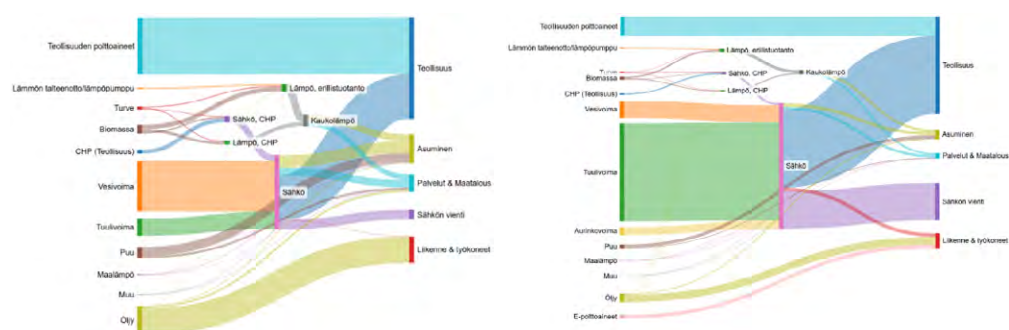
Skenaariossa energiatase kasvaa 1,6 kertaisesti nykytilaan verrattuna vaihtelevan etenemisen seurauksena (Kuva 4). Fossiiliset polttoaineet säilyvät osana tuotantoa. Suurin muutos energiataseessa on tuulivoimatuotannon kasvu. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 16-kertaisesti ja suurin osa alueella tuotetusta sähköstä menee jatkossakin teollisuuden sähkönkulutukseen, joka on Lapin suurin sähkönkuluttaja. Sähköä ja e-polttoaineita käytetään vähäisessä määrin fossiilisten polttoaineiden korvaamiseen liikenteessä. Kolmannes tuotetusta sähköstä viedään

maakunnan ulkopuolelle, vaikka teollisuuden sähkönkulutus kasvaa merkittävästi.

Energiahankkeiden vaikutukset aluetalouteen jäävät vähäisiksi vaihtelevan uudistumisen – skenaariossa. Esimerkiksi vetytalouden kehittäminen etenee hitaasti vähäisen tutkimus-, kehitys- ja innovointitoiminnan ja investointien seurauksena. Päästövähennystavoitteiden kannalta kehitys ei myöskään edistä tavoitteiden saavuttamista merkittävästi. Skenaariossa sosiaalinen hyväksyttävyys pysyy korkealla, koska energijärjestelmän vaihteleva kehittäminen tuottaa melko vähäisiä maisema- ja ympäristövaikutuksia.

Vaikutukset (asteikolla 1-5, jossa 5 on positiivisin vaikutus)					
Uusiutuva energia	Vetytalous	Aluetalous	Aluerakenne	Ympäristö	Sosiaalinen hyväksyttävyys
3	2	3	2	3	4
Tuotanto kasvaa vaihtelevasti eri alueilla. Fossiiliset säilyvät varajärjestelminä.	Vetytalouden kehitys käynnistyy, mutta kasvu pysyy kerrannaisvaikutuksia hitaana.	Energiainvestointien kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen tulee vähän.	Väestö vähenee ja keskittyy kaupunkeihin. Työllisyys paranee epätasaisesti.	Paikallisuontoon kohdistuu melko vähän paineita ja sen suojelussa onnistutaan melko hyvin. Ilmastotavoitteista jäädytään.	Paikallisyhteisöt ovat tyytyväisiä melko vähäisiin maisema- ja ympäristövaikutuksiin.

Kuva 3. Vaihtelevan uudistumisen –skenaariion vaikutukset.



Kuva 4. Muutos energiataseessa uudistuminen vaihtelevasti –skenaariossa.

3.2. Tasaisen uudistumisen skenaario

Uudistuminen tasaisesti –skenaariossa energiajärjestelmän kehittäminen etenee vaihtelevaa skenaariota tasaisemmin. Skenaariossa Lappi näyttäytyy hankekehittäjille potentiaalisena alueena ja energiajärjestelmän kehittämiseen liittyvää rahoitusta ja osaavaa työvoimaa on saatavilla (Kuva 5). Energiajärjestelmää kehitetään pienillä hankkeilla, mutta järjestelmää vahvemmin uudistavat hankkeet jäävät toteutumatta.

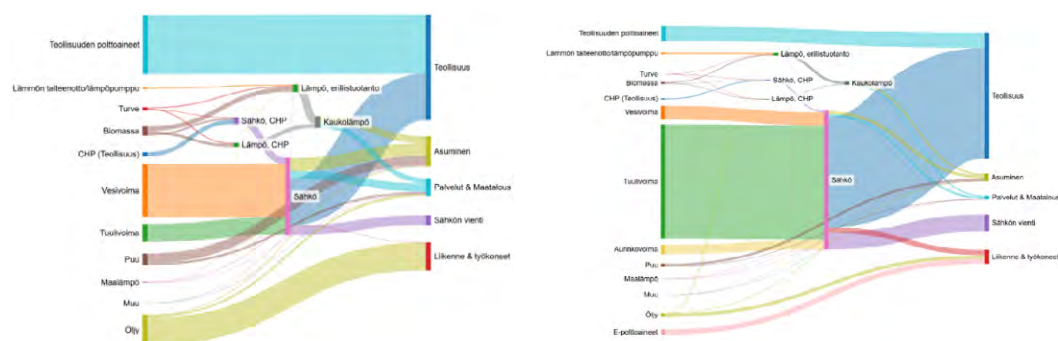
Skenaariossa energiatase kasvaa 2,5-kertaisesti (Kuva 6). Uusiutuvan energian tuotanto kasvaa huomattavasti, erityisesti tuulivoiman ansiosta. Uusiutuvan energian tuotannon osuuden kasvessa fossiilisista polttoaineista irtaantuminen etenee merkittävästi, mutta niiden merkitys huoltovarmuuden ylläpitämisessä säilyy. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 24-kertaisesti ja lähes

kaikki alueella tuotettu sähkö menee teollisuuden sähkönkulutukseen. Liikennekäytössä öljy korvataan sähköllä ja e-polttoaineilla. Tasaisen uudistumisen periaatteella osa alueella tuotetusta sähköstä viedään muualle. Tuotannon uudistuksessa edistetään myös päästövähennystavoitteiden saavuttamista.

Skenaariossa vetytalouden kehittäminen etenee erityisesti Meri-Lapin alueella, mutta vedyn hyödyntäminen jää maltilliselle tasolle. Aluetalouden näkökulmasta kerrannaisvaikutuksia on jonkin verran ja hajautetun energiantuotannon kehittämällä tuetaan alueen elinvoimaisuutta tasaisesti. Toisaalta skenaariossa havainnollistetaan tilannetta, jossa energiahankkeiden määrän kasvaessa maankäytön paineet lisääntyvät ja hankkeiden hyväksyttävyyden lisääminen tuo esiin tarpeen maisema- ja ympäristövaikutusten arvioinnin ja toisaalta vaikutusten kompensatiojärjestelmän kehittämistä.

Vaikutukset (asteikolla 1-5, jossa 5 on positiivisin vaikutus)					
Uusiutuva energia	Vetytalous	Aluetalous	Aluerakenne	Ympäristö	Sosiaalinen hyväksyttävyys
4	3	3	3	2	2
Tuotanto kasvaa hitaasti, mutta huomattavasti. Fossiiliset säilyvät varajärjestelminä, keskittyy Meri-Lapin alueelle.	Vetyrunkoputki valmistuu, mutta sen käyttööste jää odotettua pienemmäksi ja aluetalouteen tulee jonkin verran.	Energia-Investointien kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen tulee jonkin verran.	Väestö keskittyy edelleen, mutta hajautettu energiantuotanto tukee myös maaseudun elinvoimaisuutta.	Paikallisuuteen kohdistuu paineita ja sen suojelussa osin epäonnistutaan. Ilmastotavoitteisiin päästään melkein.	Hyväksyttävyys kärsii, sillä hankkeita on paljon ja niiden haittoja ei kompensoida paikallisten mukaan riittävästi.

Kuva 5. Tasaisen uudistumisen –skenaarioiden vaikutukset.



Kuva 6. Muutos energiataseessa uudistuminen tasaisesti –skenaariossa.

3.3. Maakunnan mullistumisen skenaario

Maakunnan mullistuminen –skenaariossa energijärjestelmän kehittäminen on keskeisessä roolissa maakunnan taloudellisen toimeliaisuuden vahvistamisessa. Skenaariossa Lappi näyttyy hankekehittäjille potentiaalisena alueena ja osaavaa työvoimaa sekä rahoitusta on erittäin hyvin saatavilla (Kuva 7). Energijärjestelmän vahvaa muutosta tukevat mm. hankkeiden kannattavuuden lisääminen teknologian kehittämällä ja käyttöönotolla, lainsäädännön kehittämisen energijärjestelmän uudistamista tukevaan toimintaan sekä kompensatiojärjestelmien kehittäminen maisema- ja ympäristövaikutusten vähentämiseen.

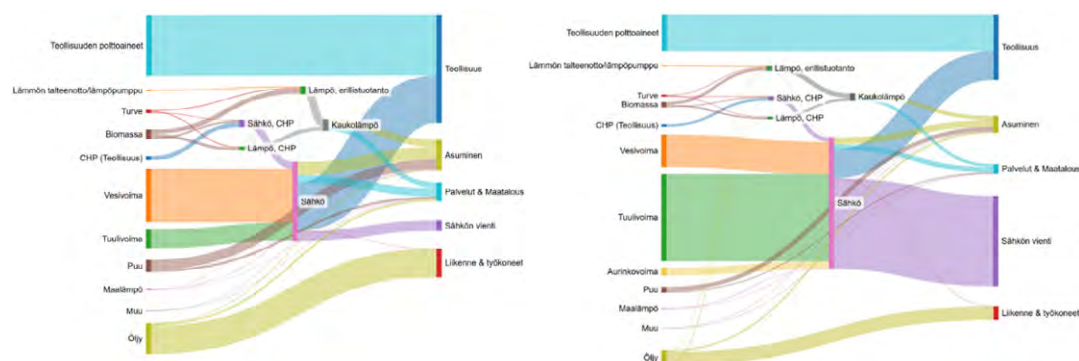
Skenaariossa energiatase kasvaa 3,5 –kertaisesti nykytilanteeseen verrattuna (Kuva 8). Maakunta siirtyy vihreän teknologian edelläkävijäksi kansainvälisesti ja uusiutuvan energian osuudella on mahdollista korvata fossiilisten polttoaineiden

käyttö. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 36-kertaisesti ja lähes kaikki alueella tuotettu sähkö menee alueen teollisuuden sähkönkulutukseen, joka mahdollistaa teollisuuden alojen tuotteiden ja tuotantoprosessien vähähiilisyyden kehittämisen. Energiainvestoinneilla mahdollistetaan vetytalouden kehittäminen ja vetyä hyödynnetään laajasti jatkojalostamisessa. Skenaariossa Lappi nousee yhdeksi Pohjois-Euroopan vetytalouden kärkitoimijaksi. Liikennekäytössä öljyn korvaaminen sähköllä ja e-polttoaineilla aluetasolla vauhdittuu.

Skenaariossa merkittävää on, että maakunnassa tuotetun sähkön kulutusta nostetaan alueella investoimalla korkeamman jalostusasteen tuotteisiin kuten vedyn jalostamiseen ja datakeskuksiin, joilla osaltaan vahvistetaan aluetalouden kehittymistä. Uudella tuotannolla mahdollistetaan maakunnan eri elinkeinojen sähköistymisen edistäminen. Kehittämällä edistetään myös päästövähennystavoitteiden saavuttamista, mutta ympäristövaikutusten vähentämiseen tarvitaan lisätoimia.

Vaikutukset (asteikolla 1-5, jossa 5 on positiivisin vaikutus)					
Uusiutuva energia	Vetytalous	Aluetalous	Aluerakenne	Ympäristö	Sosiaalinen hyväksyttävyys
5	5	4	4	4	2
Vihreän teknologian edelläkävijä kansainvälisesti.	Vetyrunkoputki valmistuu ja sen käyttöaste on korkea.	Suuret positiiviset kerrannaisvaikutukset aluetalouteen.	Alue houkuttelee työperäistä maahanmuuttoa sekä kotimaisia investointeja.	Positiivinen vaikutus ilmastoon, negatiivinen vaikutus paikallisuontoon.	Hankkeita on hyvin paljon ja osa niistä vastustetaan jyrkästi, vaikka haittoja kompensoidaan.
Fossiiliset polttoaineet korvataan kokonaan.	Lappi on Pohjois-Euroopan vetytalouden keskus.	Palvelut kehittyvät voimakkaasti, mutta mm. matkailu kärsii maisemahaitoista.	Väestökehitys vakautuu.	Ennallistamishankkeilla kompensoidaan haittoja.	

Kuva 7. Maakunnan mullistuminen –skenaarion vaikutukset.



Kuva 8. Muutos energiataseessa maakunnan mullistuminen –skenaariossa.

3.4. Pysähtyneisyyden skenaario

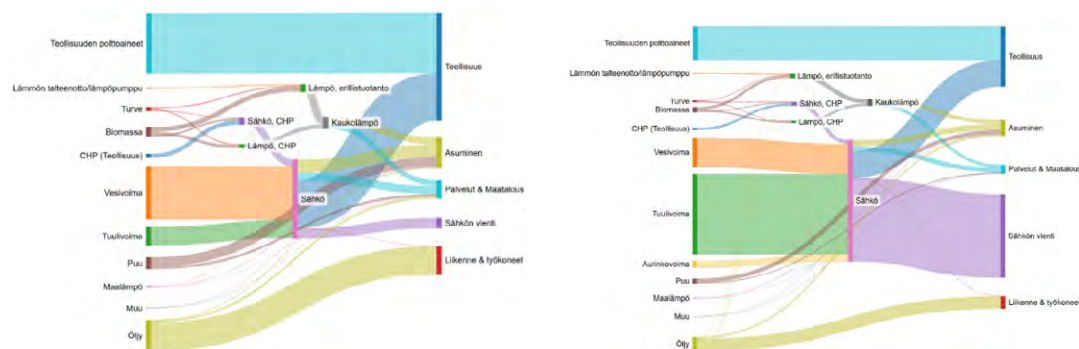
Pysähtyneisyyden skenaariossa energiajärjestelmän kehittämistä haittaavat toteutumattomat hankkeet ja prosesseista aiheutuva mainehaitta. Skenaariossa alueen maine hankekehittäjille potentiaalisena kohteena heikkenee ja paikallisella tasolla kehittäminen aiheuttaa ristiriitaa (Kuva 9). Energiajärjestelmän uudistamisen pysähtyneisyyteen vaikuttavat teknologian kehittämiseen liittyvät haasteet, investointeihin liittyvä vähäinen rahoituksen saanti sekä vastustus hankkeiden edistämisessä riittämättömän osallistamisen kautta.

Skenaariossa Lapin rooli sähkön tuottajana ja siirtäjänä muualle vahvistuu selkeästi. Uusiutuvan energian osuus kasvaa hyvin maltillisesti, mikä vaikuttaa mahdollisuuteen vahvistaa energian omavaraisuutta. Samalla energian tuotannossa nojaututaan yhä fossiilisiin polttoaineisiin ja tavoite esimerkiksi paikallisen kaukolämmön vähähiilisten tuotantomuotojen käyttöönottoa osana päästöjen vähentämistä ei toteudu. Toisaalta pysähtyneisyyden tilassa maisema- ja ympäristövaikutuksia energia-alan kehittämisen seurauksena syntyy hyvin vähän.

Skenaariossa energiatase kasvaa 0,6 –kertaisesti nykytilanteesta (Kuva 10). Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 7-kertaisesti ja suurin osa alueella tuotetusta sähköstä viedään maakunnan ulkopuolelle. Koska tuotetun sähkön hyödyntämiseen ja jatkojalostamiseen ei investoida alueella, aluetaloutta vahvistavia vaikutuksia ei synny.

Vaikutukset (asteikolla 1-5, jossa 5 on positiivisin vaikutus)					
Uusiutuva energia	Vetytalous	Aluetalous	Aluerakenne	Ympäristö	Sosiaalinen hyväksyttävyys
2	1	2	1	3	4
Uusiutuvaa energiaa kaavoitetaan vain vähän. Energian omavaraisuus heikkenee ja fossiilisten polttoaineiden käyttö jatkuu entisellään.	Ei investointeja.	Energia investointien kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen ei tule. Maltillinen maankäyttö hyödyttää matkailua ja porotaloutta.	Maaseutualueet taantuvat merkittävästi.	Paikallisuontoon kohdistuu vain vähän painetta. Ilmastotavoitteista jäädyään merkittävästi.	Paikallisyhteisöt ovat tyytymättömiä vähäisiin maisema- ja ympäristövaikutuksiin.

Kuva 9. Pysähtyneisyys –skenaarioiden vaikutukset.



Kuva 10. Muutos energiataseessa pysähtyneisyyden skenaariossa.

3.5. Skenaarioiden joh- topäätökset

Lapin energiajärjestelmän kehittämisen tueksi laaditut neljä skenaariota (uusiutuminen vaihtelevasti, uusiutuminen tasaisesti, maakunnan mullistuminen sekä pysähtyneisyys) esittävät kukin erilaisen mahdollisen todellisuuden energiajärjestelmän tulevaisuudesta ja sen vaikutuksista laajemmin Lapissa (Kuva 11). Skenaarioita yhdistää kehitys uusiutuvan energian ja sen soveluksien yleistymiseen. Fossiilisten polttoaineiden käyttö vähenee energiantuotannossa, mutta sen sijaan teollisuuden siirtyminen vähähiilisyteen edellyttää teknologian kehitystyötä. Uusiutuvan sähköntuotannon kasvaessa, energiajärjestelmän nähdään sähköistyvän, mutta sen myötä järjestelmän kokonaisuuden ja toimitusvarmuuden hallintaan tarvitaan uudenlaisia panostuksia. Tästä johtuen skenaarioissa uudistumisen painoarvot sekä aikajänteet vaihtelevat, mikä johtaa erilaisiin kehityspolkuihin.

Uusiutuminen vaihtelevasti –skenaariossa energiajärjestelmän kehittämisestä puuttuva yhteinen tahtotila ilmenee kehittämisen intensiteetin ajallisena vaihteluna. Energia-alan yleisen kehityksen mukaisesti uusiutuvan energian tuotanto kasvaa, mutta investointien kerrannaisvaikutuksista ei saada merkittävää aluetaloudellista tai aluerakennetta tasoittavaa hyötyä. Vaihtelevasti etenevät uusiutuvan energian hankkeet edistävät järjestelmän muutosta, mutta uusiutumisen potentiaalia ei saada hyödynnettyä täysimääräisesti alueella.

Uusiutuminen tasaisesti –skenaario sen sijaan kuvaa tilannetta, jossa energiajärjestelmän kehittämistä tuetaan laajemmin ja vauhdittuminen konkretisoituu uusiutuvan energian tuotannon kasvussa, sovelluksien kehittämisessä ja käyttöönotossa ja alueella tuotettua energiaa

saadaan hyödynnettyä vahvemmin alueen teollisuuden vähähiilistämiseen ja lisäarvon kasvuun. Tasaisen uudistumisen osatekijät heijastuvat aluetalouden vahvistumiseen. Tasainen uudistaminen edellyttää kuitenkin samanaikaisesti hankkeiden vaikutuksien arvioinnin resursseihin ja osaamiseen panostamista.

Maakunnan mullistuminen –skenaario havainnollistaa tilannetta, jossa järjestelmän uudistaminen nähdään etupainotteisesti osana yhteiskunnan murrosta vähähiilisen teknologian ja toimintatapojen käyttöönottoon eri sektoreilla. Skenaariosa energiajärjestelmän uudistamista edistetään kokonaisvaltaisesti ja uudistamiselle luodaan edellytyksiä kehittäen samanaikaisesti muun muassa energian siirtoon, varastointiin ja teolliseen kulutukseen liittyviä hankkeita. Kehittämisessä otetaan huomioon lisäarvon tuottaminen alueella tuotetusta sähköstä ja painotetaan aluetaloudellisten vaikutusten syntymistä lisäkapasiteetin lisäämisen kriteerinä. Skenaarion toteutuminen edellyttää osallistamisen ja vuoropuhelun lisäämistä kehitystyössä. Skenaariossa tuulivoiman kasvu kuvataan mahdollisista kehityskuvista suurimpina. Skenaarioissa, joissa tuulivoiman kasvu on merkittävää, liittyy tarpeita selvittää tarkemmin mm. luonnonsuojelun, luontoon perustuvien elinkeinojen sekä puolustusvoimien reunaehdot tuulivoiman toteuttamiselle, jotka lisäävät skenaarioon liittyvää epävarmuutta.

Viimeisessä Pysähtyneisyyden -skenaariossa energiajärjestelmän uudistaminen on pysähtyneisyyden tilassa, jossa uusiutuvan energian hankkeiden toteutuminen on vähäistä, infrastruktuuri säilyy ylläpitävänä ja kokonaiskehittäminen hidastuu. Skenaariossa alueellista energiajärjestelmää ei nähdä osana toimialojen ja elinkeinojen vähähiilistä kehittämistä eikä heijastevaikutuksina aluetalouteen. Uudistavien investointien etenemisen sijaan energiajärjestelmä säilyy

ylläpitävänä. Pysähtyneisyyteen vaikuttavat myös puutteet osallistamisessa ja yhteistyössä, jolloin järjestelmää uudistavien hankkeiden edistämisen pysähtyy. Pysähtyneisyyden skenaariossa kehittämisellä ei myöskään varauduta muutoksen kykyvalmiuden parantamiseen vaan painotus on ylläpitämisessä.

Skenaarioissa korostuvat yhteensovittamisen tarve vähähiilisen energiajärjestelmän kehittämisessä ja arviointi yhteisvaikutuksista ympäristöön ja maankäyttöön. Tarve oikea-aikaiselle ja oikeudenmukaiselle osallistamiselle tulee esiin skenaarioiden sisäisessä tasapainottamisessa. Jokaisen skenaarion kohdalla osallistamisen kehittäminen liittyy hankkeiden sosiaalisen hyväksynnän mahdollisuuksiin ja kestävästi kehittyvään alueelliseen energiajärjestelmään. Kokonaisuuden hallinnassa keskeistä on vuoropuhelun kehittäminen, jolla lisätään ymmärrystä

eri elinkeinojen toiminnasta ja tavoitteista. Samaan aikaan tasapainoa tarvitaan hankkeiden edistämisessä vaikutustenarviointimenetelmien ja selvityksien kehittämiseen, jotka haastavat energiajärjestelmää uudistavien hankkeiden kaa- ja lupajärjestelmää. Vaihtoehtoisilla skenaarioilla havainnollistetaan osallistamisprosessien merkitystä tasapainoisen kehittämisen mahdollistamisessa.

Skenaario	Uusiutuva energia	Vetytalous	Aluetalous	Aluerakenne	Ympäristö	Sos. hyväksyttävyys
1 Uusiutuminen vaihtelevasti	3	2	3	2	3	4
	Tuotanto kasvaa vaihtelevasti eri alueilla. Fossiiliset säilyvät varajärjestelminä.	Vetytalouden kehitys käynnistyy, mutta kasvu pysyy hitaana.	Energia-investointien kerrannais-vaikutuksia aluetalouteen tulee vähän.	Väestö vähenee ja keskittyy kaupunkiin. Työllisyys paranee epätasaisesti.	Paikallisluontoon kohdistuu melko vähän paineita ja sen suojelussa onnistutaan melko hyvin. Ilmastotavoitteista jäädään.	Paikallisyhteisöt ovat tyytyväisiä melko vähäisiin maisema- ja ympäristö-vaikutuksiin.
2 Uusiutuminen tasaisesti	4	3	3	3	2	2
	Tuotanto kasvaa hitaasti, mutta huomattavasti. Fossiiliset säilyvät varajärjestelminä.	Vetyrunkoputki valmistuu, mutta sen käyttöaste jää odotettua pienemmäksi ja keskittyy jonkin verran Meri-Lapin alueelle.	Energia-investointien kerrannais-vaikutuksia aluetalouteen tulee jonkin verran.	Väestö keskittyy edelleen, mutta hajautettu energiantuotanto tukee myös maaseudun elinvoimaisuutta.	Paikallisluontoon kohdistuu paineita ja sen suojelussa osin epäonnistutaan. Ilmastotavoitteisiin päästään melkein.	Hyväksyttävyys kärsii, sillä hankkeita on paljon ja niiden haittoja ei kompensoida paikallisten mukaan riittävästi.
3 Maakunnan mullistuminen	5	5	4	4	4	2
	Vihreän teknologian edelläkävijä kansainvälisesti. Fossiiliset polttoaineet korvataan kokonaan.	Vetyrunkoputki valmistuu ja sen käyttöaste on korkea. Lappi on Pohjois-Euroopan vetytalouden keskus.	Suuret positiiviset kerrannais-vaikutukset aluetalouteen. Palvelut kehittyvät voimakkaasti, mutta mm. matkailu kärsii maisemahaitoista.	Alue houkuttelee työperäistä maahanmuuttoa sekä kotimaisia investointeja. Väestökehitys vakautuu.	Positiivinen vaikutus ilmastoon, negatiivinen vaikutus paikallisluontoon. Ennallistamishankkeilla kompensoidaan haittoja.	Hankkeita on hyvin paljon ja osaa niistä vastustetaan jyrkästi, vaikka haittoja kompensoidaan.
4 Pysähtyneisyys	2	1	2	1	3	4
	Uusiutuvaa energiaa kaavoitetaan vain vähän. Energian omavaraisuus heikkenee ja fossiilisten polttoaineiden käyttö jatkuu entisellään.	Ei investointeja.	Energia-investointien kerrannais-vaikutuksia aluetalouteen ei tule. Maltillinen maankäyttö hyödyttää matkailua ja porotaloutta.	Maaseutualueet taantuvat merkittävästi.	Paikallisluontoon kohdistuu vain vähän paineita. Ilmastotavoitteista jäädään merkittävästi.	Paikallisyhteisöt ovat tyytyväisiä vähäisiin maisema- ja ympäristö-vaikutuksiin.

Kuva 11. Energiajärjestelmän kehittämisen skenaarioiden yhteenveto.

4. Energiajärjestelmän kehittämisen visio ja periaatteet

Lapin energiastrategia tarkastelee näkökulmia maakunnallisen energiajärjestelmän kehittämiseen ulottuen vuoteen 2050. Näkökulmia on havainnollistettu neljällä kehityskuvalla (uusiutuminen vaihtelevasti, uusiutuminen tasaisesti, maakunnan mullistuminen sekä pysähtyneisyys), joiden yhteydessä konsultin fasilitoimissa energiatyöryhmän työpajoissa työstettiin visiota vuoteen 2050. Vision hahmottamiseksi toteutettiin SWOT-analyysi (vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja haasteet) Lapin energiajärjestelmän kehittämisestä, josta keskustelua jatkettiin laajennetussa Energiamurrosareena - sidosryhmätilaisuudessa Rovaniemellä 11.3.2025. Vision työstäminen on tarkemmin kuvattu Lapin energiajärjestelmän taustaselvityksessä.

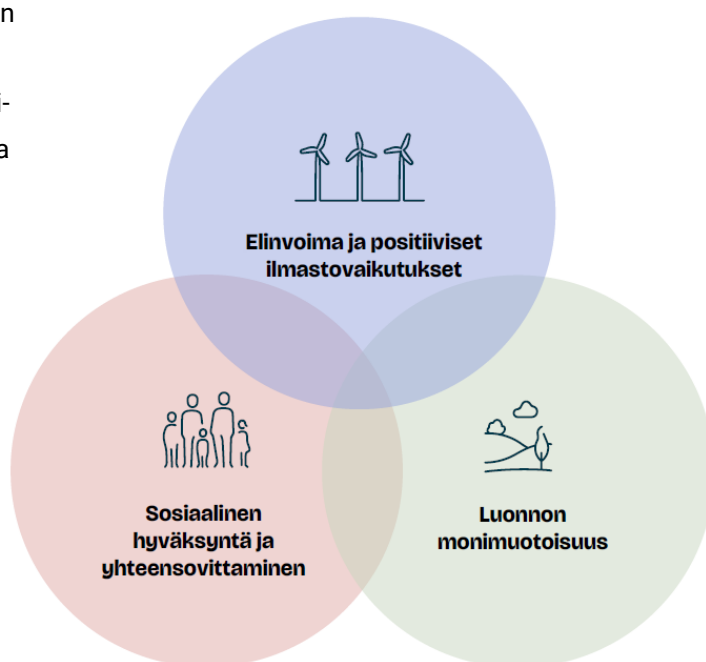
Vision tarkoituksena on auttaa hahmottamaan yhteistä tavoitetta energiajärjestelmän kehittämiseen, joka pohjautuu strategisiin tavoitteisiin ottaa huomioon kehittämisessä elinvoima ja positiiviset ilmastovaikutukset, sosiaalinen hyväksyttävyys ja yhteensovittaminen sekä luonnon monimuotoisuus (Kuva 12).

Kuva 12. Energiajärjestelmän kehittämisen vision ja periaatteiden taustalla olevat strategiset tavoitteet (Ramboll Finland Oy).

Työn pohjalta Lapin energiastrategian 2050 visio on:

“Mahdollistamme energiamurroksen Lapissa. Kasvatamme arvonlisää ja monipuolistamme elinkeinorakennetta kestäväällä tavalla paikallisten hyväksi.”

Sidosryhmäkeskustelussa visiota edistäviksi teemoiksi nostettiin vahvuuksina ja mahdollisuuksina maakunnan kehittyminen, uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön määrä, osaamisen ja koulutuksen kehittäminen, yhteydet Pohjois-Norjaan ja Pohjois-Ruotsiin sekä energiaa kuluttavan teollisuuden ja sähköntuotannon alueellistaminen. Heikkouksina ja uhkina sen sijaan pidettiin



osaamisen, työvoiman ja investointeja tukevien rahoitusten saatavuutta, pullonkaulat sähköverkon kehittämisessä, yhteensovittaminen eri elinkeinojen välillä, aluetaloudellisten vaikutusten vähäinen määrä sekä lupa- ja kaavoitusprosessien pitkittyneisyys.

Vision pohjalta muodostettiin Lapin energiajärjestelmän kehittämisen periaatteet, joiden tarkoituksena on suunnata energiasektorin kehittämistä sen eri vaiheissa ja tukea sidosryhmävuoropuhelua. Periaatteet ovat Johdamme tiedolla, Kasvamme yhdessä sekä Välitämme muista.

4.1. Johdamme tiedolla

Tiedolla johtamisen periaate pyrkii vastaamaan tarpeeseen lisätä oikea-aikaisen, luotettavan ja paikalliset olosuhteet huomioivaa tiedontuottamista energiahankkeista päätöksenteon tueksi. Tiedolla johtamisen periaate tukee pohjan luomista maakunnallisen energiajärjestelmän kehittämiselle kokonaisuutena ja lisää osaltaan kehityksen läpinäkyvyyttä. Periaatteella huomioidaan tarve energiahankkeiden yhteisvaikutusten laajamittaisen ja resurssitehokkaan arvioinnin kehittämiseen. Tiedolla johtamisen periaate kannustaa sidosryhmävuoropuhelun lisäämiseen sekä ajankohtaisten asioiden ja hyvien käytäntöjen jakamiseen hallinnon eri tasoilla. Tiedolla johtamisella tavoitellaan kokonaiskuvan parantamista ja ymmärryksen lisäämistä energiajärjestelmän merkityksestä aluetasolla ja valtakunnallisesti.

Tiedon lisääminen nähdään keskeisenä kehityskohteena energiahankkeiden viestinnän, avoimuuden ja sosiaalisen hyväksynnän edistämisessä. Tiedon lisääminen kohdistuu paikallisille, kuntapäättäjille, energiayhtiöille ja viranomaisille energiantuotannon ja energiaa hyödyntävän teollisuuden hankkeille, joiden yhteistyössä

edistetään vähähiilisen energiajärjestelmän kehittämistä. Tietopohjan lisäämisen tavoitteena on osaltaan tukea viranomaisten kaava- ja lupaprosesseihin liittyvää valmistelua. Periaatteen toteutuminen edellyttää yhteistyön lisäämistä alueen elinkeinojen ja hallinnon tasojen välillä.

4.2. Kasvamme yhdessä

Kasvamme yhdessä –periaatteen tarkoituksena on suunnata energiajärjestelmän kehittäminen maakunnassa tuotetun energian arvonnisan kasvattamiseen ja jalostamiseen liittyvän osaamisen lisäämiseen, joilla tuetaan energiamurrosta ja alueen elinvoimaa. Periaatteella pyritään nostamaan alueella tuotetun energian arvonnisää ja tukemaan aluetalouden kehittymistä kestävästi. Arvonnisan tuottamisen edellytyksenä on hankkeiden sidosryhmäyhteistyön kehittäminen, jolla lisätään vuorovaikutusta ja osallistavuutta maakunnan sisällä ja vahvistetaan Lapin vetovoimaisuutta energiantuottajien ja sitä hyödyntävän energiamurrosta edistävän teollisuuden jalkautumiseen.

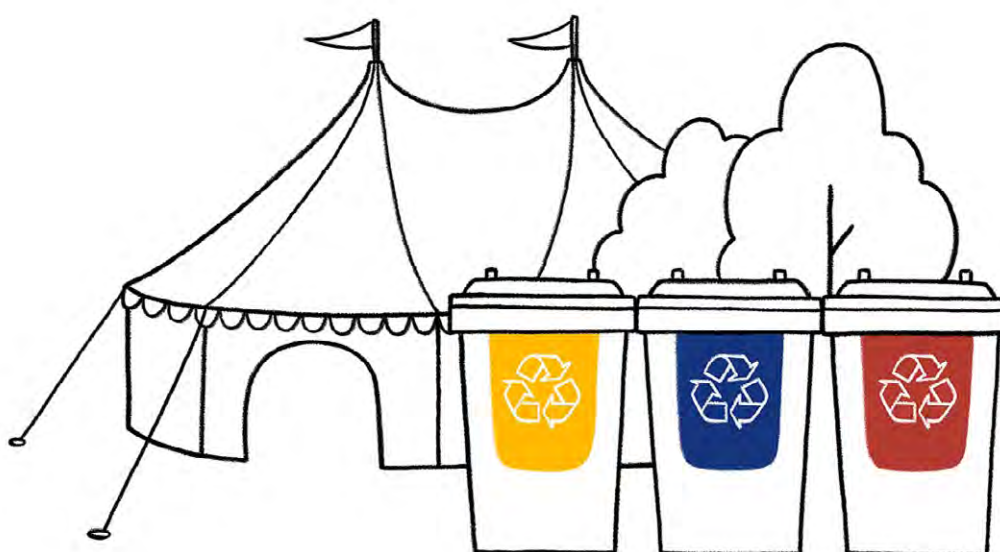
Arvonnisan lisäämiseksi vahvistetaan myös alan tutkimus- kehitys- ja innovaatiotoimintaa, jolla lisätään edellytyksiä puhtaan siirtymän edellyttämän osaavan työvoiman saatavuuteen. Työvoiman houkuttelemiseen tehdään aktiivista työtä viestimällä tietoa Lapin monipuolisesta elinkeinorakenteesta ja yhteensovittamisen parhaista käytännöistä.

4.3. Välitämme muista

Välitämme muista –periaatteen tarkoituksena on tuoda huomioon energiajärjestelmän uudistaminen keinona päästöjen vähentämiseen laajalaisesti Lapin eri toimialoilla ja osana paikallista kulutusta. Periaatteen mukaan alueen energiajärjestelmää uudistetaan energiahankkeilla, jotka edistävät päästöjen vähentämistä elinkeinojen vähähiilisyyttä kohti. Päästöjen vähennys kohdistuu erityisesti paikallisten energian käyttöön, mutta hyödyttää myös alueen teollisuuden vähähiilistä kehitystä. Energiajärjestelmän uudistamiseen sisältyvällä puhtaan energian lisäämisellä edistetään eri tasoilla ilmastotavoitteiden saavuttamista ja tuetaan samanaikaisesti huoltovarmuuden vahvistamista.

Välitämme muista –periaatteen keskiössä on oikeudenmukaisuuden huomioiminen hankkeiden eri vaiheissa. Oikeudenmukaisuutta tulee tarkastella eri näkökulmista kuten resurssien ja

etujen jakautumisesta, menettelytapojen läpinäkyvyydestä ja tasapuolisuudesta, vuorovaikutustilanteiden kunnioituksesta, tunnustavasta oikeudenmukaisuudesta sekä tulevien sukupolten huomioimisesta. Periaate kytkeytyy EU:n Ei merkittävää haittaa –periaatteeseen (Do No Significant Harm, DNSH), jonka mukaisesti hankkeilla ei tule aiheuttaa kohtuutonta haittaa alueen luonnon monimuotoisuudelle, elinkeinoille, ihmisille tai kulttuurille. Ei merkittävää haittaa –periaatteen tarkoituksena on sisällyttää energiahankkeiden arviointiin hankkeiden vaikutuksia suhteessa muihin ilmastotavoitteisiin. Periaatteen mukaiset hankkeet eivät saa heikentää edellytyksiä esimerkiksi hillitä ilmastonmuutosta, siirtymistä kiertotalouteen tai luonnon monimuotoisuuden turvaamista. Periaatetta noudattaen pyritään turvaamaan edellytykset muiden ilmastotavoitteiden saavuttamiseen samalla kun esimerkiksi edistetään päästöjen vähentämistä.



Vuoropuhelun kehittäminen tuulivoiman ja poroelinkeinon välillä

Uusiutuvan energian osuutta pyritään vahvistamaan energiantuotantopaletissa ja energiaa hyödyntämään teknologian kehittämisessä ja eri toimialojen päästöjen vähentämisessä. Uusiutuvan energiantuotannosta tuulivoimantuotantoon on Lapissa edellytyksiä mm. harvan asutuksen ja tuuliolosuhteiden johdosta. Samalla tuotantokapasiteetin lisääminen vaatii maapinta-alaa, jonka hyödyntäminen on poroelinkeinolle keskeistä. Tuulivoiman ja poroelinkeinon vuoropuhelua on kehitetty riippumattomaton osapuolen toimesta Akordi-hankkeessa¹⁸. Vuoropuhelua on kehitetty tuulivoimatoimijoiden ja paliskuntien laaja-alaisissa tapaamisissa, joissa tavoitteena on ollut tutustua toimialojen todellisuuksiin ja tunnistaa yhteisesti tuulivoiman ja poronhoidon yhteensovittamisen kannalta olennaisia reunaehtoja ja tarpeita. Yhteistyö on keskittynyt saamelaisten kotiseutualueen ulkopuoliseen poronhoitoalueen paliskuntiin, joissa uusia tuulivoimahankkeita on ollut vireillä.

Keskustelujen pohjalta on voitu laatia yhteisesti hyväksytyt suositukset tuulivoimahankkeiden suunnittelulle ja operoinnille poronhoitoalueella, joilla lisätään vuoropuhelun konkreettisia toimia. Hankkeen saavutuksena on ollut yhteistyöfoorumin muodostuminen, jolla on kehitetty tuulivoima-alan ja poronhoidon keskinäistä tiedonvaihtoa ja ymmärrystä kohtaamisen periaatteella. Työn pohjalta on 16.1.2023 laadittu toimintamalli, joka koskettaa saamelaisten kotiseutualueen etäläpuoleista poronhoitoaluetta. Yhteistyö jatkuu tiedonvaihtoa, neuvottelua ja ennakoivaa ongelmanratkaisua tukevan toimintalustan kehittämisellä sekä aktiivisesti järjestettävillä tapaamisilla. Yhteistyön lisäämisellä tuetaan niin alueen toimijoiden keskinäistä tunnettavuutta kuin kestävien ratkaisujen löytämistä energiantuotannossa alueen energian käyttäjille.

¹⁸ Akordi, Poronhoidon & tuulivoiman välisen vuoropuhelun ja yhteistyön rakentaminen.

5. Toimenpiteet

Lapin energiajärjestelmän 2050 vision ”Mahdollistamme energiamurroksen Lapissa. Kasvatamme arvonalisää ja monipuolistamme elinkeinokennettä kestäväällä tavalla paikallisten hyväksi.” sekä visiosta johdetuista Johdamme tiedolla, Kasvamme yhdessä ja Välitämme muista – periaatteiden pohjalta on laadittu ehdotukset toimenpiteistä energiajärjestelmän kehittämiseen Lapissa. Toimenpiteet pyrkivät kokoamaan laaja-alaisesti teemoja, joilla edistetään yhteensovittavan ja tasapainoisen energiamurroksen edistämistä alueellisella ja paikallisella tasolla. Toimenpiteet mukailevat Lapin energiastrategia-taustaselvityksen toimenpidekortteja, joissa esitetään periaatteista johdettuja toimia, keskeisiä toimijoita ja toteuttamisen vaiheita. (Liite 1). Näiden pohjalta muodostetut toimenpiteet esitetään taulukossa, johon on koottu ehdotetut toimenpiteet, niihin liittyvät toteuttamisen perusteet, vastuutahot, alustava tavoiteaikataulu ja rahoitus sekä seurannan indikaattorit (Taulukko 1).

Energiastrategian toimenpiteillä linjataan strategisella tasolla energiajärjestelmän kehittämisen kokonaisuutta Lapissa. Toimenpiteillä tuetaan puhtaan energiajärjestelmän kehittämisen mahdollistamista teknologianeutraalisti paikalliset olosuhteet huomioiden. Toimenpiteillä pyritään mahdollistamaan energiamurroksen toteuttaminen alueellisesti kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaisesti. Kasvavan vaihtelevan uusiutuvan energiantuotannon mukaisesti, kehittämisessä otetaan huomioon keinot energiajärjestelmän tasapainottamiseen. Osana puhtaan energiajärjestelmän kehittämistä huomioidaan esimerkiksi pumppuvoiman kehittämisen mahdollistaminen. Ehdotettujen toimenpiteiden on

tarkoitus koota yhteen vaikuttavia tekijöitä, jotka ovat keskeisiä yhteensovittavan ja tasapainoisen energiamurroksen toteuttamisessa Lapin toimintaympäristössä.

Toimenpiteet energiajärjestelmän kehittämiseen:

- Energiajärjestelmän kehittäminen maakunta-kaavoituksella
- Energiatuotantomuotopaletin monipuolisuuden kehittäminen, jolla lisätään puhtaan energian tuotantoa, tuetaan Lapin toimialojen päästöjen vähentämistä, jalostusasteen nostamista ja alueellista huoltovarmuutta.
- Kehitetään energiahankkeiden osallistamista, vuoropuhelua ja oikea-aikaisen, luotettavan ja hyödyllisen tiedon tuottamista.
- Edistetään kuntien ja julkisen alan toimijoiden liittymistä energiatehokkuussopimukseen kaudelle 2026-2035 (JETS).
- Vahvistetaan kuntien välistä yhteistyötä energiateollisuusalueiden kehittämiseen.
- Energia-alan tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-toiminnan tukeminen alueellisen osaamisen vahvistamiseksi ja kansainvälisen hanketyön lisäämiseksi.

Toimenpiteisiin liittyviä toteuttamisen perusteita käsitellään Taulukossa 1. Lisäksi tarkemmat toimet energian kulutuksen päästöjen vähentämiseen käsitellään Lapin ilmasto- ja energiastrategian Ilmastomuutoksen hillintäsuunnitelmassa.

6. Seuranta ja arviointi

Energiastrategian toimeenpanoa seurataan toimenpiteistä johdetuilla laadullisilla tulosindikaattoreilla. Indikaattoreiden tarkoituksena on havainnollistaa mahdollisia tekijöitä, joiden avulla voidaan seurata ja arvioida Lapin energiajärjestelmän kehitystä. Indikaattorit pohjautuvat energiastrategiassa sidosryhmätyönä määriteltyihin visioon sekä Johdamme tiedolla, Kasvamme yhdessä ja Välitämme muista -periaatteisiin, joissa yhdistyvät sidosryhmien esittämät kehittämisen tarpeet ja näkemykset mahdollisuuksista. Energiastrategian tavoitteena on tukea maakunnallisen energiajärjestelmän kehittämistä periaatteiden mukaisesti. Energiajärjestelmän kehittämisen toimenpiteet, toteuttamisen perusteet, vastuutaho, tavoiteaikataulu, rahoitussuunnitelma ja indikaattori esitetään Taulukossa 1. Toimenpiteet on sidottu Suomen kansalliseen hiilineutraaliustavoitteeseen vuodelle 2035. Lisäksi osaan toimenpiteistä liittyy alueellisia tavoiteaikatauluja, joilla pyritään edistämään yhteensovittavaa ja tasapainoista energiamurrosta Lapin osalta.

Indikaattorit energiajärjestelmän kehittämiseen:

- Maakunnallisen energiavaihe- ja maakuntakaavan valmistelun eteneminen
- Lapin kuntien liittyminen Julkisten alojen energiatehokkuussopimukseen kaudella 2026–2035 (JETS)
- Uusiutuvan energian osuuden kasvu alueellisessa energiantuotannossa ja fossiilisten polttoaineiden vähentäminen erityisesti lämmöntuotannossa. Esimerkiksi kunnallisten kaukolämpölaitosten puhtaiden tuotantomenetelmien investointien eteneminen.
- Vuoropuhelun ja osallistamisen lisääminen energiahankkeiden edistämiseksi
- Puhtaan energian jalostusasteen nostaminen ja Euroopan laajuisen vetyputken kehittäminen Lapin osalta
- Kansainvälisen energiamurrosta edistävän tutkimus- ja kehittämistyön vahvistuminen Lapissa

Maakuntatasolla energiajärjestelmän kehittäminen yhteensovittavalla tavalla ja vuoropuhelun lisäämisellä sidosryhmien välillä on ensisijaisen tärkeää edistää energiaa koskevan vaihe- ja maakuntakaavan valmistelua. Kutsumme alueen toimijoita aktiiviseen osallistumiseen energiajärjestelmän kehittämisessä, joka vastaa paikallisen ja yhteiskunnallisen tason kestävyysparantamiseen.

Taulukko 1. Yhteenvedo toimenpiteistä Lapin energijärjestelmän kehittämiseen.

Toimenpide	Toteuttamisen perusteet	Vastuutaho	Tavoiteaikataulu	Rahoitus	Indikaattori
Energiajärjestelmän kehittäminen maakunta-kaavoituksella	Edistetään energiavaihemaakuntakaavan valmistelua osana tasapainoista aluekehittämistä ja sidosryhmien välisen vuoropuhelun vahvistamista. Johdamme tiedolla –periaatteen mukaisesti kehitetään ohjeistusta ja lupaprosessien sujuvoittamista energiavaihemaakuntakaavoituksella. Vaihemaakuntakaavaan sisältyvillä selvityksillä lisätään oikea-aikaisen, luotettavan ja paikallisen tiedon tuottamista ja hyödyntämistä.	Lapin liitto	2026–2027 (1. vaihemaakuntakaava) sekä sitä seuraavat vaihemaakuntakaavat.	Oma rahoitus / hankerahoitus selvityksiin	Maakunnallinen energiavaihemaakunta valmistelu ja sidosryhmätyö edistyy
Energiatuotantomuotopaletin monipuolisuuden kehittäminen, jolla lisätään puhtaan energian tuotantoa, tuetaan Lapin toimialojen päästöjen vähentämistä, jalostusasteen nostamista ja alueellista huoltovarmuutta	Tuetaan teknologianeutraalisti kehittämistä, jonka tavoitteena on tasapainottaa energiajärjestelmää säätövoimalla esimerkiksi pumppuvoiman avulla. Mahdollistetaan uudet vähähiiliset vaihtoehdot energiantuotantoon ja –varastointiin. Monipuolisella tuotantopaletilla lisätään puhtaan energian tuotannon osuutta ja samalla varmistetaan energian toimitusvarmuus puuperäisillä uusiutuvilla raaka-aineilla. Sähkön ja lämmön vähähiilisillä ratkaisuilla tuetaan Lapin muiden toimialojen päästövähennyksiä. Paikallisen energian jalostamisella tuotetaan lisäarvoa aluelouteen sekä vahvistetaan huoltovarmuutta. Toimessa yhdistyvät Johdamme tiedolla, Kasvamme yhdessä ja Välitämme muista –periaatteet.	Energia-alan hankekehittäjät, kaavoitus- ja luvituksen viranomaiset, elinkeinoelämän edustajat	Tuetaan puhtaan energiajärjestelmän kehittämistä ja tasapainottamista alueellisesti osana ilmastolain tavoitteita.	Uusiutuvan energian yhtiöiden investoinnit, hankerahoitus yhteistoimintaan, valtakunnallinen hankerahoitus selvityksiin	Uusiutuvan energian osuus kasvaa energiantuotannossa ja fossiilisten polttoaineiden käyttö vähentyy erityisesti lämmöntuotannossa
Kehitetään energiahankkeiden osallistamista, vuoropuhelua ja oikea-aikaisen, luotettavan ja hyödyllisen tiedon tuottamista	Osallistamisen ja vuoropuhelun lisääminen aikaisessa vaiheessa energiahankkeiden suunnittelussa liittyy vuorovaikutuksen lisäämiseen ja energiatehokkuusperiaatteiden mukaisten hankkeiden edistämiseen alueella. Välitämme muista –periaatteen mukaisesti edistetään hankkeita Ei merkittävää haittaa –periaatteen (Do no significant harm, DNSH) mukaan.	Energia-alan hankekehittäjät ja sidosryhmät sekä mahdollisesti koordinoiva ulkopuolinen osapuoli	Jatkuva toiminta, jolla tuetaan muiden tavoitteiden saavuttamista.	Aluekehitysviranomaisten oma- ja hankerahoitus	Vuoropuhelun ja osallistamisen läpinäkyvyys vahvistuu energiahankkeiden valmistelussa
Edistetään kuntien ja julkisen alan toimijoiden liittymistä energiatehokkuus-sopimukseen (JETS)	Julkisen alan uusi energiatehokkuussopimuskausi (JETS) on käynnissä 2026–2035. Sopimukseen liittymisellä kunnat ja julkiset toimijat saavat tukea energiatehokkuustoimien edistämiseen ja tavoitteiden saavuttamiseen. Toimilla tehostetaan energian käyttöä, josta on taloudellista hyötyä. Energiatehokkuustoimilla panostetaan resurssitehokkaasti olemassa olevan rakennuskannan kehittämiseen Välitämme muista –periaatteen mukaisesti. Lisäksi elinkeinoelämää ja kiinteistöalaa koskee oma energiatehokkuussopimuksensa, johon liittymistä edistetään alueellisesti.	Lapin liitto yhdessä Lapin kuntien kanssa	Kaikki Lapin kunnat ovat liittyneet energiatehokkuussopimukseen sopimuskauden 2026–2035 aikana.	Kuntien oma- ja hankerahoitus	Lapin kunnat liittyvät Julkisten alojen energiatehokkuussopimukseen (JETS) 2026-2035 sopimuskaudella

Toimenpide	Toteuttamisen perusteet	Vastuutaho	Tavoiteaikataulu	Rahoitus	Indikaattori
Vahvistetaan kuntien välistä yhteistyötä energiateollisuus-alueiden kehittämiseen	Kasvamme yhdessä -periaatteen mukaisesti hyödynnetään olemassa olevaa ja kehitetään infrastruktuuria vihreän siirtymän edistämiseen kuntien välisellä invest-in yhteistyöllä ja sitä tukevilla verkostoilla. Tuetaan kuntia paikallisen energiamurroksen edistämässä. Luodaan korkean jalostusasteen tuotteita kehittyvillä teollisuusalueilla paikallisesti tuotetulla sähköllä ja edistetään EU:n vetyverkoston kehittämistä.	Lapin liitto yhdessä kuntien elinkeinoyksiköiden kanssa, elinkeinoelämän edustajat ja energiahankkekehittäjät	Tuetaan kansallisia vetytavoitteita ja energian hyödyntämistä jatkojalostamisessa osana ilmastolain tavoitteita.	Kuntien tai aluekehitysviranomaisten oma- ja hanke-rahoitus.	Lapissa kehittyä vihreää siirtymää edistävää korkean jalostusasteen teollisuutta ja Euroopan laajuinen vetyverkosto edistyy Lapin osalta.
Energia-alan tutkimus-, kehitys- ja innovaatio-toiminnan tukeminen alueellisen osaamisen vahvistamiseksi ja kansainvälisen hanketyön lisäämiseksi	Kasvamme yhdessä -periaatteen mukaisesti vahvistetaan koulutusta ja osaamista energia-alan edelläkävijänä alueellisissa korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa. Vahvistetaan tutkimusta teknologian soveltamisesta vähähiilisen yhteiskunnan kehittäjänä sekä energiamurrokseen liittyvistä yhteisvaikutuksista ja oikeudenmukaisuuskysymyksistä.	Lapin korkeakoulut ja ammatilliset korkeakoulut, elinkeinoelämän edunvalvojat ja Lapin liitto	Jatkuva toiminta, jolla tuetaan muiden tavoitteiden saavuttamista ja kasvatetaan alueen osaamista ja kansainvälisyyttä.	Korkeakoulujen hankerahoitus ja kansainvälisiin hankesortioihin hakeminen	Kansainvälinen energiamurrosta edistävä tutkimus- ja kehittämistyö vahvistuu Lapissa

7. Yhteenveto

Lapin energiastrategian tavoitteena on ollut koota yhteen tilannekuva energiajärjestelmän keskeisistä osista ja vaikuttavista tekijöistä sekä esittää ja analysoida mahdollisia tulevaisuuden kehityskuvia suunnittelun ja keskustelun tueksi. Energiastrategialla linjataan visiosta ja periaatteista, joilla edistetään energiamurroksen toteuttamista Lapissa. Tavoitteena on, että energiajärjestelmän kehittämistä ohjataan vuoteen 2050 strategiassa ehdotetuilla periaatteilla vision mukaisesti. Uudistavalla energiajärjestelmällä kokonaisuutena on tarkoitus tukea alueen keskeisten toimialojen vähähiilistä kehittämistä ja lisäarvon tuottamista sekä edesauttaa toimintaympäristön muutoskyvyn ja huoltovarmuuden vahvistamista muuttuvassa ajassa.

Energiamurros alueellisella tasolla edellyttää energiajärjestelmän tarkastelua kokonaisuutena, jossa huomioidaan alueen ihmiset, kulttuuri, ympäristö ja kestävä taloudellisen toimeliaisuuden mahdollisuudet tulevaisuudessa. Murroksen edistäminen edellyttää samanaikaisesti eri toimenpiteistä aiheutuvien yhteisvaikutusten eli kumulatiivisten vaikutusten arvioinnin kehittämistä. Kumulatiivisten vaikutusten käsitteellä huomioidaan, että yksittäisen toimenpiteen vaikutusten arvioiminen ei muodosta riittävää kuvaa tilanteesta, jossa jo aiemmat, nykyiset tai suunnitteilla olevat toimenpiteet yhdessä muodostavat alueellisia kokonaisvaikutuksia¹⁹. Yhteisvaikutusten arviointi on syytä huomioida erityisesti ympäristö- ja maankäyttökysymyksissä sekä saamelaiskulttuurin kannalta. Selvityksiä

tarvitaan mm. uhanalaisten lajien ja linnuston suojeluun liittyvien reunaehtojen tarkentamiseen. Arvioinnin kehittämisessä tulee myös huomioida poikkisektoreittain oikeudenmukaisuuskysymysten kasvava painoarvo. Yhteisenä tavoitteena on kestävä kehityksen mukainen järjestelmän uudistaminen, jolla osallistutaan ilmastomuutoksen hillinnän toimiin ja vahvistetaan alueen elinvoimaisuutta ottaen huomioon murrosvaiheessa järjestelmän toimintakyky ja muutoksien yhteydessä oikeudenmukaisuus.

Energiajärjestelmän tulevaisuuden rakenteeseen ja toimintaan sisältyy paljon epävarmuuksia, mikä haastaa muutoksien mittaluokan arviointia. Kun energiamurros etenee, energiajärjestelmän toimitusvarmuuden ylläpitämiseen tarvitaan varautumista kapasiteetin ja jouston kasvuun. Vaihtelevan uusiutuvan energiantuotannon lisääminen haastaa tuotannon ja kulutuksen tasapainottamisen, joka edellyttää energian varastoinnin ja kapasiteetin kehittämistä. Kasvavan tuotannon edellytyksenä on myös riittävän suuren kulutuksen mahdollistaminen. Tulevaisuudessa sähköistymisen kasvun ohella datakeskukset ja vetytalouden kehitys Lapissa voivat kuulua alueen suuriin energian kuluttajiin, joiden hukkalämpöä voidaan hyödyntää paikallisella tasolla kaukolämmön tuotannon puhdistamiseen.

Käytännössä energiamurros voi konkretisoitua paikallisella tasolla asumisen, palveluiden ja liikenteen vähähiilistymisenä. Paikallistasolla pienimuotoisen, hajautetun energiantuotannon edistäminen, kuten kotitalouksien sähköntuotanto ja

19 Ympäristöministeriö 2024a

maatilapohjainen biokaasu, voivat osaltaan edistää energiamurrosta sekä vahvistaa paikallistaloutta ja energiaomavaraisuutta. Energiamurros voi vaikuttaa myös kuluttajien indenteettiin energiakansalaisina, joka tuo energia-alan uudistumisen lähemmäs kuluttajia esimerkiksi oman aurinkovoiman tuottajana, lämpöpumppujen hyödyntämisenä rakennusten lämmityksessä, kulutuksen optimointina tai uusiutuvaa energiaa hyödyntävän sähkösopimukseen vaihtamisena.

Energiamurroksessa kustannustehokkuuden ja ympäristövaikutusten vähentämiseen tarvitaan suunnittelua, joka hyödyntää energiasektorin uudistamisessa tehokkaasti Lapissa olemassa olevaa infrastruktuuria kuten sähköverkkoa ja voimalaitoksia. Kapasiteetin lisäämisessä tulee arvioida vaikutukset ympäristöön ja maankäyttöön, jotta kehittäminen on tasapainoista ja kokonaiskestävää. Vähäpäästöisen energian lisäämisen lisäksi tarvitaan perinteisempiä keinoja kuten energiansäästöä ja energiatehokkuuden lisäämiseksi kestävästi energijärjestelmän luomiseksi.

Energiajärjestelmän kehittämisessä myös osaamisen ja tutkimus-, kehitys- ja innovaatio toiminnan edistäminen on keskeistä ja kytkeyty tiiviisti Lapin elinvoiman vahvistamiseen. Energiamurrokseen tarvitaan osaamista teknologian kehittämiseen, soveltamiseen ja jalkauttamiseen käytännössä eri sektoreille. Soveltavan tutkimuksen avulla vahvistetaan tutkimuksen ja yritysten yhteistyötä ja samalla alueen osaamisen valmiuksia osallistua kansainväliseen tutkimukseen ja lisäarvon tuottamiseen.

Alueellisella tasolla energiantuotannon rakentamiseen liittyvillä investoinneilla on vaikutuksia myös työllisyyteen ja talouteen. Työllistäviä vaikutuksia luovat rakennusvaiheessa muun muassa maarakennukseen liittyvät työt kuten

tieverkoston, voimalaitoksien, sähkölinjojen rakentaminen, metsänkorjuu ja työntekijöiden asumispalvelut.

Energiamurros koskettaa myös muita sektoreita, joilla on näkyvä rooli alueellisella tasolla Lapissa. Muun muassa liikenteen ja rakennusten lämmityksen osalta sähkön kulutuksen odotetaan kasvavan vähähiilisenä ratkaisuna. Liikenne muodostaa suuren osan energiankulutuksesta, joka nykypäivänä vielä enimmäkseen katetaan fossiililla polttoaineilla. Liikenteen päästöjen vähentämiseen tarvitaan henkilöliikenteen sähköistymisen lisäksi ratkaisuja raskaan liikenteen ja työkalujen käyttövoimien sähköistämiseen esimerkiksi metsä- ja kaivosteollisuudessa. Sähkön hyödyntämisen laajeneminen taas edellyttää vähäpäästöisen sähkön saatavuutta ja latausinfrastruktuurin kehittämistä. Tuotteiden ja kuluttajien hiilijalanjälkeen vaikutetaan vähähiilisen sähkön ja lämmön tarjoamisella sekä teknologian kehittämisellä esimerkiksi hukkalämmön tehokkaampaan hyödyntämiseen ja tuotteiden käytönaikaisen energiatehokkuuden kehittämiseen.

Energiamurros konkretisoituu alueella, jossa energiajärjestelmää uudistavia toimia sovitetaan yhteen alueen muun maankäytön, elinkeinojen ja aineettomien arvojen kanssa. Samalla kun järjestelmää kehitetään kohti vähähiilisyyttä ja sen avulla vähennetään muiden sektorien ja asukkaiden kulutuksen päästöjä, on huomioitava luonnolliset keinot ilmastonmuutoksen hillintään luonnon monimuotoisuuden ja hiilidioksidin sidonnan ja varastoinnin vahvistamisen kautta. Kokonaiskestävässä energiamurroksessa alueellista energiajärjestelmää uudistetaan raaka-aineiden ja maankäytön resurssitehokkaalla käytöllä ja merkityksellisellä paikallisella osallistamisella.

8. Lähdeluettelo ja liitteet

- Akordi, Poronhoidon & tuulivoiman välisen vuoropuhelun ja yhteistyön rakentaminen. Julkaistu 16.1.2023. Viitattu 9.5.2025. <https://akordi.fi/akordiprojects/poronhoito-tuulivoima-keskustelu/>.
- COM (2019) 640. Euroopan komissio, EU:n Vihreän kehityksen ohjelma (The European Green Deal). Bryssel, 11.12.2019.
- COM (2020) 301. Euroopan komissio, EU:n vetystrategia (EU Strategy on Hydrogen). Bryssel, 8.7.2020.
- COM (2025) 85. Euroopan komissio, Puhtaan teollisuuden suunnitelma: kilpailukykyyn ja vähähiilistämiseen tähtäävä yhteinen etenemissuunnitelma (The Clean Industrial Deal). Bryssel, 26.2.2025.
- 2003/87/EY, EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2003/87/EY, annettu 13 päivänä lokakuuta 2003, Kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä ja neuvoston direktiivin 96/61/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti, 25.10.2003.
- Energiateollisuus ry, Kaukolämpötilastot. Julkaistu: 28.1.2025 Viitattu 30.4.2025. <https://energia.fi/tilastot/kaukolampotilasto/>.
- Energiavirasto, Toimialat: Päästökauppa. <https://energiavirasto.fi/paastokauppa>. Viitattu 2.6.2025.
- Fingrid, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/fingrid_kehittamissuunnitelma_2024-2033.pdf.
- Lapin kauppakamari, Lapin investoinnit: tilanne- ja tulevaisuuskuva, 2025. <https://lapland.chamber.fi/wp-content/uploads/2025/01/investointien-tilannekuva-2025.pdf>. Viitattu 5.6.2025.
- Lapin liitto, Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023–2024. <https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2025/02/Loppuraportti-Lapin-aurinko-ja-tuulivoimaselvitys-2023-2024.pdf>
- Lapin liitto, Green Deal -tiekartta. https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2021/09/VALMIS_Lapin-Green-Deal-tiekartta_290921.pdf.
- Lapin liitto, Lapin älykkään erikoistumisen strategia 2023-2027: Kestävillä innovaatioilla hyvinvoiva Lappi. Julkaisusarja A63/2023, Rovaniemi.
- LUT-yliopiston Energiaselonteko 2024: Varma, kestävä ja kohtuuhintainen energia. 9/2024. LUT-yliopisto | Raportit ja selvitykset Järjestysnumero sarjassa: 133. Sähköinen julkaisu: ISBN 978-952-412-145-3 (PDF). Viitattu 28.5.2025.
- Niinistö, T., Anttila, P., Sikanen, L., Kärhä, K., & Routa, J. (2025). Estimating future consumption of forest chips based on insights from energy producers: a case study for Finland. Scandinavian Journal of Forest Research, 1–12. <https://doi.org/10.1080/02827581.2025.2491450>.
- Nocito, F. & Dibenedetto, A. (2020). Atmospheric CO2 mitigation technologies: carbon capture utilization and storage, Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, Volume 21, Pages 34-43, ISSN 2452-2236, <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2019.10.002>.

[Ramboll Finland Oy. Lapin energiasstrategian taustaselvitys.](#) 30.4.2025. Lapin ilmasto- ja energiasstrategia -hanke, Lapin ELY-keskus ja Lapin liitto.

Suomen ympäristökeskus (Syke). Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt <https://paastot.hiili-neutraalisuomi.fi/>. Viitattu 22.4.2025.

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 2022:53, Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiasstrategia. Julkaisun pysyvä osoite: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0>.

Valtioneuvoston julkaisu 2023:58, Vahva ja välittävä Suomi, Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. Julkaisun pysyvä osoite: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-763-8>.

Ympäristöministeriö, 2024a. Askelmerkkejä saamelaiskulttuuriin kohdistuvien kumulatiivisten vaikutusten kokonaisvaltaisen arvioinnin kehittämiseksi ympäristöön ja maankäyttöön liittyvissä kysymyksissä. Julkaistu 2.2.2024. Viitattu 9.5.2025. Julkaisun pysyvä osoite: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-063-7>.

Lapin ilmasto- ja energiastrategia on toteutettu saman nimisessä hankkeessa 1.5.2024 – 31.12.2025. Hankkeen toteuttajina toimivat Lapin elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus sekä Lapin liitto.

Hanke sai rahoituksen Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR) ja sen kokonaisbudjetti oli 486 738 euroa, josta EU-rahoitusta 389 391 euroa.

lapinluotsi.fi/lapin-ilmasto-ja-energiastrategia



LAPIN LIITTO



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



Euroopan unionin
rahoittama