

Lapin energiastrategia

Sisällys

Tiivistelmä	2
Sanasto	3
1. Johdanto	4
1.1. Energiastrategian sisältö	5
1.2. Alueellinen, kansallinen ja kansainvälinen taso	6
2. Energiajärjestelmän nykytila	8
2.1. Energian tuotanto ja kulutus	8
2.2. Energian siirto, kuljetus ja varastointi	10
2.3. Teollisuus ja tekniset hiilinielut	12
2.4. Investoinnit ja hankkeet	13
3. Energiajärjestelmän kehityskuvat	15
3.1. Vaihtelevan uudistumisen skenaario	16
3.2. Tasaisen uudistumisen skenaario	17
3.3. Maakunnan mullistumisen skenaario	18
3.4. Pysähtyneisyyden skenaario	19
3.5. Skenaarioiden johtopäätökset	19
4. Energiajärjestelmän kehittämisen visio ja periaatteet	21
4.1. Johdamme tiedolla	22
4.2. Kasvamme yhdessä	23
4.3. Välitämme muista	23
Tietolaatikko: Vuoropuhelun kehittäminen tuulivoiman ja poroelinkeinon välillä	24
5. Toimenpiteet	24
6. Seuranta ja arviointi	25
7. Yhteenveto	29
8. Lähdeluettelo ja liitteet	31

Tiivistelmä

Lapin energiasstrategia on laadittu osana Lapin ilmasto- ja energiasstrategia -hanketta, joka sisältää ilmastonmuutoksen hillinnän suunnitelman, ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelman, viestinnän ja osallisuuden suunnitelman sekä oikeudenmukaisuuden näkökulman läpileikkaavasti. Energiastategiassa käsitellään Lapin energijärjestelmän kehittämisen suuntaviivoja nykytilan analyysin perusteella, joiden tarkoituksena on tukea keskustelua ja suunnitelmia energia-alan kehittämisestä kokonaisuutena Lapin toimintaympäristössä.

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

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. Energiastategiassa esitetään periaatteiden ja vision pohjalta toimenpiteitä, joiden avulla vähähiilistä yhteiskuntaa tukevaa energiamurrosta pyritään edistämään alueellisella tasolla huomioiden muutoksessa oikeudenmukaisuuden näkökulmat.

Sanasto

Energiamurros = yhteiskuntatasolla energia-alan kautta tapahtuva muutos, joka koskettaa useita eri aloja ja yhteiskunnallisia toimijoita. Energiamurroksen ajurina on hiilidioksidipäästöjen ja muiden kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen osana ilmastonmuutoksen hillinnän toimia. Lisäksi murrokseen kuuluvia tavoitteita ovat muun muassa energiantuotannon ja -kulutuksen tehostaminen, sosiaalisesti ja taloudellisesti oikeudenmukaisemman energiajärjestelmän kehittäminen, ympäristövaikutuksien vähentäminen sekä energiavarmuuden parantaminen.

JETS (Julkisen alan energiatehokkuussopimukset) = Uusi julkisen sektorin energiatehokkuussopimuskausi on käynnissä 2026–2035. Energiatehokkuustoimilla edistetään energiatehokkuusdirektiivin velvoitteiden täyttymistä. JETS kattaa muun muassa kunnat, elinkeinoelämän ja kiinteistöalan.

Tekniset hiilinielut = teknologian hyödyntämisen keino teollisuuden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen ja jatkojalostamiseen. Teknologiaan kuuluvat muun muassa bioperäisen hiilidioksidin talteenoton ja pysyvän varastoinnin BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage) ja hiilidioksidin suoran talteenoton ilmakehästä ja sen varastoinnin DACCS –teknologiat (Direct Air Carbon Capture and Storage). Tarkempi kuvaus luvussa 2.3.

EU:n päästökauppa = EU:n talousalueella käytettävä järjestelmä teollisuus- ja energiantuotantolaitosten sekä sisäisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen määrittämällä hinnan aiheutuneille päästöyksiköille. Suurteollisuuden osalta järjestelmä kattaa yli 20 MW kokonaislämpötehon laitokset sekä 20 MW tai sitä pienemmät kaukolämpöä tuottavat laitokset. Päästökaupan piiriin kuuluvat toimijat voivat käydä kauppaa päästöoikeuksista EU:n laajuisilla markkinoilla.

EU:n vetyverkostosuunnitelma = Vuonna 2022 päivitettyyn EU:n vetystrategiaan kuuluva tavoite muodostaa laaja vedyn jalostamisen ja kuljetuksen verkosto EU:n alueella, jolla tuetaan yhteiskunnan eri sektorien ja erityisesti teollisuuden ja liikenteen vähähiilistä kehitystä. Strategian tavoitteena on, että uusiutuvalla energialla tuotetulla vedyllä katetaan 10 % EU:n energiankulutuksesta vuoteen 2050 mennessä.

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.

Lapin energiastrategiassa kansallisen ja Euroopan unionin tason energiasektoria koskevat kehityskuvat tuodaan alueen toimintaympäristöön. Energiasektorin rooli ilmastomuutoksen hillinnässä on keskeisessä osassa ja energiastrategialla tarkennetaan Lapin ilmastostrategian energiaa käsittelevän osuuden tavoitteita ja toimia. Ilmastomuutoksen 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 kuluttajille. Samalla kun toimitaan ilmastomuutoksen hillitsemiseksi, ilmastomuutos 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 geopolittisista muutoksista maailmalla. Muutokset ovat tuoneet esiin tarpeita vahvistaa energian omavaraisuutta, toimitusvarmuutta, kustannustehokkuutta sekä kilpailukykyä osana talouden kasvua. Samanaikaisesti ilmastomuutoksen hillintä ja energiapoliittiset muutokset ovat nostaneet huomiota toimivan energiajärjestelmän merkityksestä yhteiskunnassa ja tarpeesta tarkastella sen kehittämistä kokonaisuutena.

Energiajärjestelmän uudistamisella voidaan hillitä ilmastomuutoksen vaikutuksia vähentämällä eri sektoreiden hiilidioksidipäästöjä esimerkiksi uusilla kaukolämmöntuotantomuodoilla ja hukkalämmön hyödyntämisellä, liikenteen sähköistymisellä ja uusiutuvan energian investoinneilla asuinrakennusten ja palveluiden yhteydessä. Järjestelmän uudistaminen edellyttää vuoropuhelun kehittämistä energiahankkeissa, jotta yhteensovittaminen on mahdollista eri tavoitteiden kanssa. Energiajärjestelmän uudistamisella, joka huomioi tasapainoisesti paikalliset ihmiset, ympäristön ja elinkeinot, vahvistetaan aluetason elinvoimaisuutta ja

¹ LUT-yliopisto

muutoskykyvalmiutta sekä vaikutetaan osaltaan yhteiskunnan vähähiiliseen kehitykseen ja ilmastotavoitteiden edistämiseen.

1.1. Energiastrategian sisältö

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

Energiastategia on toteutettu hankehenkilöstön, energiatyöryhmän ja kilpailutuksessa valituksi 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. Käsillä oleva energiasstrategia on laadittu taustaselvityksen pohjalta, jossa yhdistyvät sidosryhmien näkemykset energijärjestelmän kehittämisestä Lapissa.

Taustaselvityksen materiaalin keräämisessä avainasemassa olivat konsultin järjestämät työpajat energiatyöryhmälle sekä laajennettu Energiaturrosareena –sidosryhmien keskustelutilaisuus Rovaniemellä 11.3.2025. Energiatyöryhmä koostui 15 alueellisen ja kansallisen tason alan asiantuntijasta, jotka edustivat paikallisia energiyhtiöitä, energiahankekehittämistä, kantaverkkoyhtiötä, valtakunnallista kestävän kehityksen yhtiötä sekä paikallisia aluekehitysviranomaisia ja tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimijoita. Energiatyöryhmä koostui seuraavista organisaatioedustajista: 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 ammattikorkeakoulu ja Digipolis.

Sidosryhmille järjestetyssä Energiaturrosareena –keskustelutilaisuudessa kokoonnuttiin yhdessä visioimaan alueen energijärjestelmän ja energiaa hyödyntävän teollisuuden kehittämistä. Työskentelyssä olivat mukana muun muassa paikalliset viranomaiset, yritykset, asiantuntijat ja kansalaisjärjestöt.

Taustaselvityksen pohjalta Lapin energiasstrategiaan sisältyy energia-alan nykytilan analyysi mukaan lukien tiedot alueen energian tuotannon ja kulutuksen taseesta, energiainfrastruktuurista, yhteyksistä alueen merkittävästi energiaa käyttävään teollisuuteen sekä suunnitteilla olevista energijärjestelmää uudistavista hankkeista. Energiajärjestelmän ja toimintaympäristön nykytilan pohjalta strategiassa käsitellään neljää mahdollista tulevaisuuden kehityskuvaa ja visiota alueellisen energijärjestelmän kehittämiseen ulottuen vuoteen 2050. Lopuksi strategiassa ehdotetaan periaatteita ja toimenpiteitä, joiden mukaan kehittämistä edistettäisiin.

Energiastategian sisällön kokoamisessa vaikuttavina taustaasiakirjoina ovat myös olleet Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys (2023-2024), Lapin Green Deal –tiekartta³, Lapin älykkään erikoistumisen suunnitelma⁴ sekä energiasstrategian valmisteluajana

² Ramboll Finland Oy, Lapin energiasstrategian taustaselvitys

³ Lapin liitto, Green Deal -tiekartta

⁴ Lapin liitto, Lapin älykkään erikoistumisen strategia 2023–2027

käynnissä oleva Lappi sopimuksen päivitystyö. 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 energiasstrategian 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 energiasstrategia 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 energijärjestelmään 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 energiapolitiittisia toimia ohjaa kansallinen ilmasto- ja energiasstrategia, joka päivitetään kerran hallituskaudessa⁶. Vuonna 2022 valmistunut strategia on määrä päivittää vuonna 2025. Voimassa olevassa hallitusohjelmassa linjataan, että Suomi tavoittelee olla edelläkävijä puhtaan energian ja ilmastokädenjäljen 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 energijärjestelmää kehittävien investointien edistäminen, mutta myös laajemmin eri sektorien kuten lämmityksen ja liikenteen päästövähennysten lisääminen sähköistämällä. Geopolitiittisista muutoksista johtuen hallitusohjelmassa linjataan myös energian omavaraisuuden ja huoltovarmuuden vahvistaminen tulevinä vuosina. Sähkön siirtoverkon kehittämiseen nähdään tarpeita panostaa koko maan

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

⁶ Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53

⁷ Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58

kattavasti. Energiasektorin tulevaisuudenkuvaan sisältyy myös tavoite vahvistaa pohjoismaista yhteistyötä osana energiamurrosta.

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 huolehdittava 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.

Teollisuuden vähähiilistämisen vauhdittamiseksi osana ilmastotavoitteita ja EU:n kilpailukyvyn tukemiseksi, alkuvuodesta 2025 julkaistiin EU:n puhtaan teollisuuden ohjelma (The Clean Industrial Deal)⁹. Ohjelman tavoitteisiin sisältyy mm. energiaintensiivisen teollisuuden prosessien kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, kohtuuhintaisen energian varmistaminen, vähähiilisten teollisuuden tuotteiden lisääminen, vihreän siirtymän edellyttämään osaamiseen panostaminen, kiertotalouden edistäminen sekä maailmanlaajuisten 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 kestävää maankäyttöä, joka huomioi niin luonnollisen hiilidioksidin sidonnan ja varastoinnin merkityksen ilmastotyössä kuin sosiaalisen kestävyyspaikallisten elinkeinojen elinvoimaissa.

Kestävyyttä edistetään siirtymällä tuotannon monipuolistamiseen, joka vastaa kriteereihin kestävydestä ja samalla ylläpitää energian toimitusvarmuutta. Lapin lämmöntuotannossa merkittävässä uusiutuvan energian roolissa oleva biomassa nähdään säilyvän tasapainottajana uudelle vaihtelevalla uusiutuvalle energiantuotannolle. Energian

⁸ COM (2019) 640

⁹ COM (2025) 85

saatavuus korostuu esimerkiksi kireillä pakkasjaksoilla. Toisaalta osana ilmastonmuutoksen hillintää kehitetään teknologiaan pohjautuvia ratkaisuja hiilidioksidin poistoon teollisuuden tuotannossa. Lapissa teknisten hiilinielujen 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 omavarainen 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 päästökuormitusta säännellään EU:n päästökauppajärjestelmän avulla, jonka tavoitteena on päästöoikeusmarkkinoilla 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.

¹⁰ Energiateollisuus ry

¹¹ Suomen ympäristökeskus

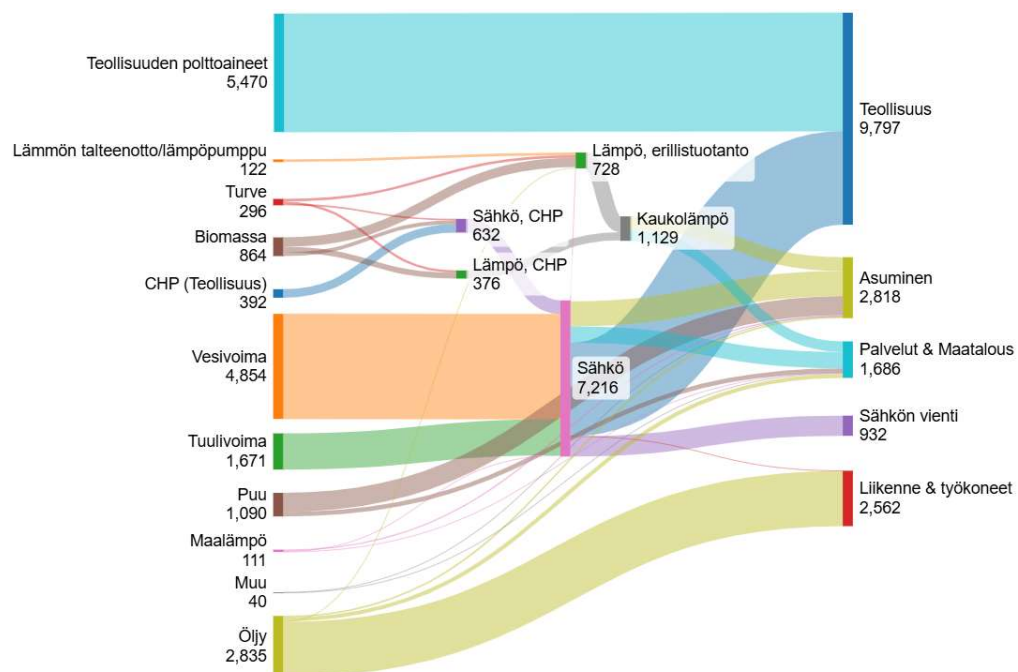
¹² Fingrid, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033

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

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-laitoksien yleisimmät energialähteet ovat puu- ja biomassa, turve sekä teollisuuden yhteydessä olevien voimalaitoksien CHP-tuotannon energianlähteet, joita käytetään kaukolämmön tuotantoon. Kaukolämpölaitosten energianlähteiden käyttö vaihtelee alueellisesti. Turpeen käyttö kaukolämmön tuotannossa on vähentynyt merkittävästi tuotannon kestävyyskriteerien ohjauksesta.

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 lämmönlähteenä ja lämpöpumppeilla, 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).

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. Alueelliset piensähköverkot kattavat Länsi-Lapissa 110 kv voimajohdon Enontekiön kunnan rajalle Muonioon sekä Itä-Lapissa 110 kv voimajohdolla Sallan ja Säynäjävaaran sähkövoimaloihin. Kantaverkossa 220 kv voimajohtoa sovelletaan erityisesti pitkillä siirtoyhteyksillä. Yleispiirteenä alueen voimajohdot on ylläpidetty hyvässä kunnossa.

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 tuulivoimaselvityksen 2023-2024 mukaan Lapissa on merkittävästi potentiaalia tuulivoiman lisäämiselle, jolla lisätään vähähiilistä sähkön tuotantoa ja saatavuutta jatkojalostamiseen esimerkiksi vetytalouden 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 työkoneet 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. Suunnitelmissa on nostaa siirtoverkon vahvuutta 400 kv:n, jolla suuret tuotantohankkeet liitetään sähköverkon kokonaisuuteen. 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 läänin Norjaan.

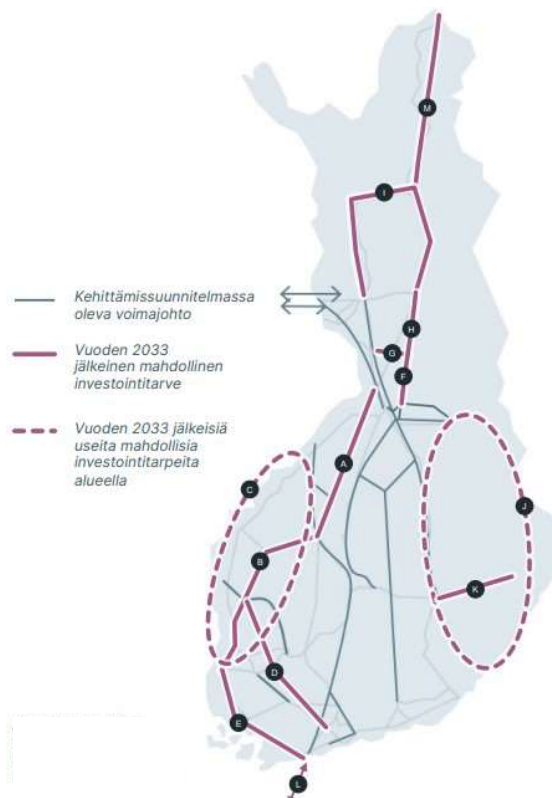
Sähköverkon uusimisen rinnalla Lapissa on myös käynnissä useiden sähköasemien perusparannus- ja laajennushankkeita, joilla osaltaan lisätään edellytyksiä tuuli- ja aurinkovoimalisäkapasiteetin liitántään. Suunnitelmissa lisätään uusia päämuuntajia tai

uusitaan vanhoja, mikä kasvattaa liityntäkapasiteettia sähköasemien 110 kV kytkinlaitoksilla.

Energiamurroksessa korostuu myös sähköjärjestelmän tasapainottaminen kun ilmastonmuutoksen hillitseminen ohjaa sähköenergian tuotantoa yhä enemmän tuuli- ja aurinkovoimaan, joiden tuotanto on epäsäännöllistä ajallisesti. Samanaikaisesti fossiilisten polttoaineiden käytöstä ollaan luopumassa, jotka ovat perinteisesti vaimistaneet 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 kehityssuuntina kulutusjouston lisäämisessä nähdään vakaamman tuotannon lisääminen energian varastoilla esimerkiksi pumppuvoimalla ja korkeamman kulutusjouston kehittäminen vetyvarastoilla ja -verkostolla. Myös lämpövarastot 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.



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

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 biotuotetehtas ja suurimpien kaupunkien voimalaitokset.

Päästökaupan tavoitteena teollisuuden osalta on ottaa käyttöön vähähiilisiä ratkaisuja teollisuuden toiminnassa ja vaikuttaa näin ollen suurten hiilidioksidipäästöjen pistekuoriamäärien 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 kehittämisellä ja käyttöönotolla teollisuudenprosesseissa 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 kehittämisessä. Myös Outokummun terästehtaan hiilidioksidin talteenottoa ja hyödyntämistä selvitetään osana päästövähennystoimia. Lisäksi hiilidioksidin poistoa ja talteenottoa osana kaivosteollisuuden prosesseja

¹³ 2003/87/EY

¹⁴ Energiavirasto

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

pyritään kehittämään. Kaivokset voivat tarjota potentiaalia hiilidioksidin pysyvään sidontaan mineralisoinnin avulla.

Teknisten hiilinielujen hyödyntämiseen liittyy kuitenkin vielä useita kysymyksiä, jotka vaikuttavat niiden käyttöönoton mahdollisuuksiin. Käyttö edellyttää esimerkiksi teknologia-investointeja 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 kehittämisellä 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 pistekuormituslähteet.

Toisaalta hiilidioksidin varastointiin on myös kehitteillä mineraalisoinnin teknologiaa, jonka käyttöä suunnitellaan hiilidioksidipäästöjen pistekuormituslähteissä, 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 osaltaan kehittää teknisten hiilinielujen käyttöönoton ja hyödyntämisen mahdollisuuksia Suomessa ja osallistua alueella syntyvien hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen osana päästökauppajärjestelmää.

2.4. Investoinnit ja hankkeet

Energiamurroksen edistämisessä investoinneilla ja hankkeilla on keskeinen rooli energiajärjestelmän 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.

Lapin energiastrategian taustaselvityksessä koottiin yhteen keskeisimmät hankkeet, joilla uudistetaan energiajärjestelmää Lapissa. Taustaselvityksen tiedot ovat kerätty

¹⁶ Lapin kauppakamari 2025

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 datakeskusten selvitystä on tehty Torniossa ja Rovaniemellä. Datakeskusten merkitys nähdään digitaalisen siirtymän edistämisen lisäksi osana vaihtoehtoja alueellisen kaukolämmön vähähiiliselä tuotannolle hyödyntämällä keskuksen tuottamaa hukkalämpöä. Vetyhankkeiden kehittämistä selvitetään alueilla, joissa jalostamisen tueksi on uusiutuvan energian tuotantoa, säkön 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 Oyj. 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. Datakeskusten 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.

Energiajärjestelmän uudistamisessa hankkeita arvioidaan erityisesti alueellisen toimivuuden, kustannustehokkuuden ja lisäarvon tuottavuuden kannalta. Merkittävien investointien kannattavuudessa on oleellista tuoda ne osaksi olemassa olevaa infrastruktuuria esimerkiksi alueille, joissa liityntäkapasiteettia 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.

3. Energiajärjestelmän kehityskuvat

Lapin energiajärjestelmän kehityskuvat on laadittu Ramboll Finland Oy:n toteuttaman Lapin energiastrategian taustaselvityksen pohjalta. Selvityksessä muodostettiin alalle suunnatut kehityskuvat Lapin energiajärjestelmän nykytilan analyysin pohjalta, joiden työstöä jatkettiin neljässä energiatyöryhmälle järjestetyssä työpajassa joulukuusta 2024 huhtikuulle 2025. Työpajojen 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 Lapissa. 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 energiatauseskenaarioissa, 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 huomioida, että niiden ei oleteta toteutuvan sellaisinaan, koska toteutumiseen liittyy useita mm. toimintaympäristöön, investointien toteutumiseen tai teknologian kehitykseen ja käyttöönottoon liittyviä epävarmuustekijöitä. Sen sijaan kehityskuvilla pyritään

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

havainnollistamaan millaisia tekijöitä ja yhteisvaikutuksia kehityksen taustalla voi olla ja siten tukea keskustelua halutusta kehityssuunnasta.

3.1. Vaihtelevan uudistumisen skenaario

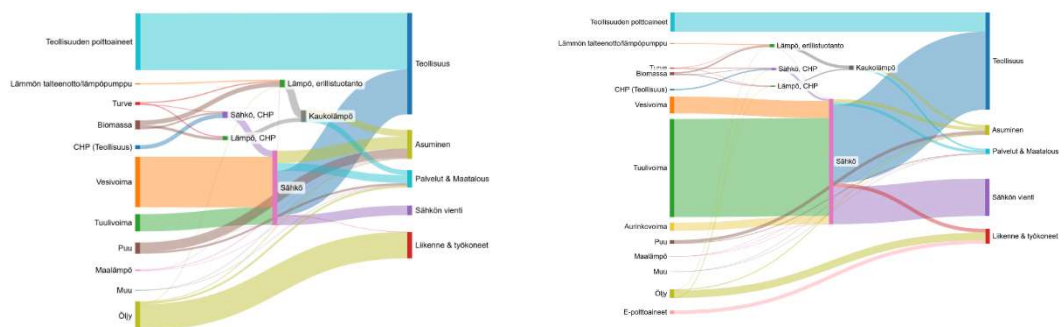
Uudistuminen vaihtelevasti –skenaariossa energiahankkeiden kehittäminen on käynnissä Lapissa, mutta kehittämistä haastavat rahoituksen ja osaavan työvoiman saatavuus. Alue näyttäytyy hankekehittäjille potentiaalisena, mutta hankkeiden toteutumisen hidastavina tekijöinä tunnistetaan hankkeisiin liittyvä heikko sosiaalinen hyväksyttävyyttä, resurssien puute ja sujuvuutta hidastavat luvitusprosessit (Kuva 3).

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

Kuva 3. Vaihtelevan uudistumisen –skenaarioiden vaikutukset.

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 hyväksyttävyyttä pysyy korkealla, koska energiajärjestelmän vaihteleva kehittäminen tuottaa melko vähäisiä maisema- ja ympäristövaikutuksia.



Kuva 4. Muutos energiataseessa uudistuminen vaihtelevasti –skenaariossa.

3.2 Tasaisen uudistumisen skenaario

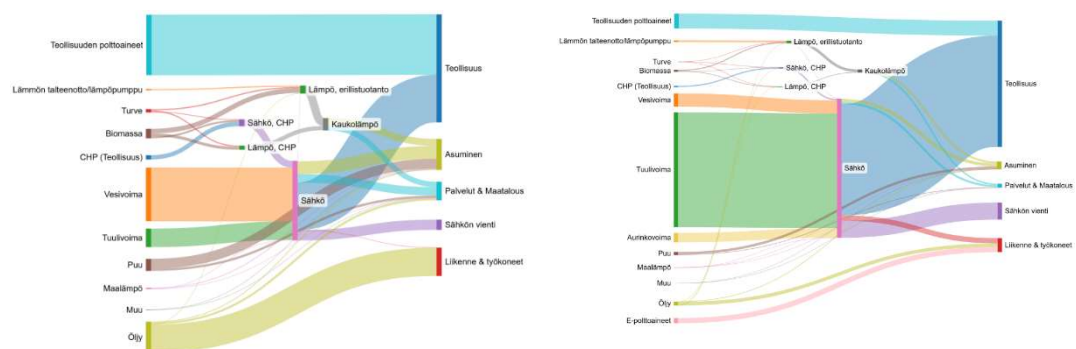
Uudistuminen tasaisesti –skenaariossa energiajärjestelmän kehittäminen etenee vaihtelevaa skenaariota tasaisemmin. Skenaariossa Lappi näyttäytyy hankekehittäjille potentiaalisena alueena ja energiajärjestelmän kehittämiseen liittyvää rahoitusta ja osaavaa työvoimaa on saatavilla (Kuva 5). Energiajärjestelmää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

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.	Vetyrunkoputki valmistuu, mutta sen käyttöaste jää odotettua pienemmäksi ja keskittyy Meri-Lapin alueelle.	Energia-investointien kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen tulee jonkin verran.	Väestö keskittyy edelleen, mutta hajautettu energiantuotanto tukee myös maaseudun elinvoimaisuutta.	Paikallisuutteen kohdistuu paineita ja sen suojelussa osin epäonnistutaan. Ilmastotavoitteisiin päästään melkein.	Hyväksyttävyyttä kärsii, sillä hankkeita on paljon ja niiden haittoja ei kompensoida paikallisten mukaan riittävästi.

Kuva 5. Tasaisen uudistumisen –skenaarion vaikutukset.

Skenaariossa energiatase kasvaa 2,5-kertaisesti (Kuva 6). Uusiutuvan energian tuotanto kasvaa huomattavasti, erityisesti tuulivoiman ansiosta. Uusiutuvan energian tuotannon osuuden kasvaessa 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 uudistuessa edistetään myös päästövähennystavoitteiden saavuttamista.

Skenaariossa vetytalouden kehittäminen etenee erityisesti Meri-Lapin alueella, mutta vedyn hyödyntäminen jää maltiselle tasolle. Aluetalouden näkökulmasta kerrannaisvaikutuksia on jonkin verran ja hajautetun energiantuotannon kehittämisellä 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.



Kuva 6. Muutos energiataseessa uudistuminen tasaisesti –skenaariossa.

3.3 Maakunnan mullistumisen skenaario

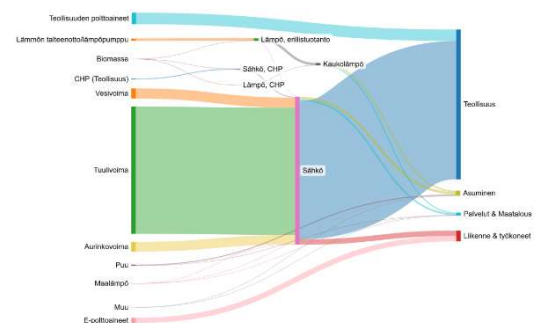
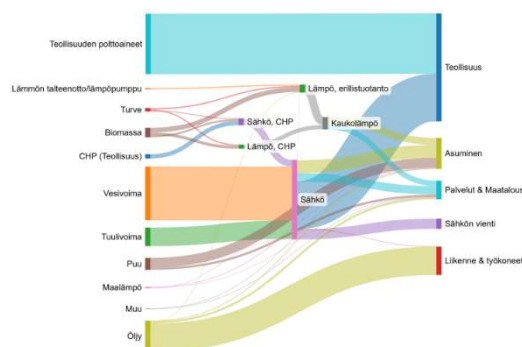
Maakunnan mullistuminen –skenaariossa energiajärjestelmän kehittäminen on keskeisessä roolissa maakunnan taloudellisen toimeliaisuuden vahvistamisessa. Skenaariossa Lappi näyttäytyy hankekehittäjille potentiaalisena alueena ja osaavaa työvoimaa sekä rahoitusta on erittäin hyvin saatavilla (Kuva 7). Energiajärjestelmän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

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 osaa 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.

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. Kehittämisellä edistetään myös päästövähennystavoitteiden saavuttamista, mutta ympäristövaikutusten vähentämiseen tarvitaan lisätoimia.



Kuva 8. Muutos energiataseessa maakunnan mullistuminen –skenaariossa.

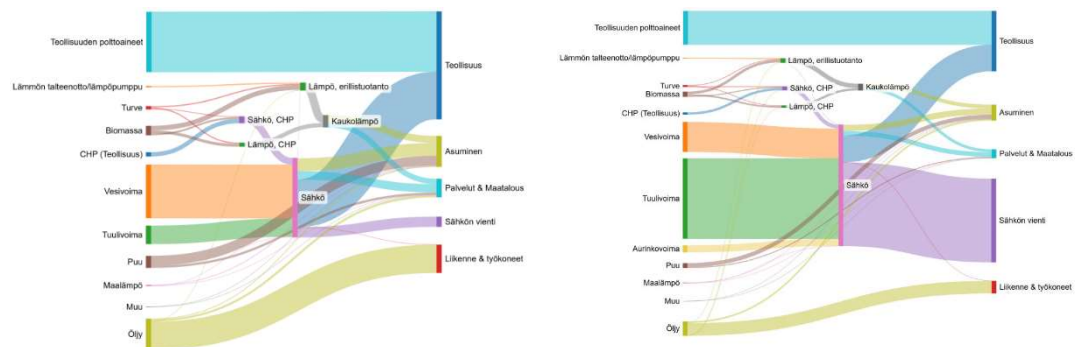
3.4 Pysähtyneisyyden skenaario

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.

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.	Paikallisuudon kohtuu vain vähän paineita. Ilmastotavoitteista jäädaän merkittävästi.	Paikallisyhteisöt ovat tyytymättömiä vähäisiin maisema- ja ympäristövaikutuksiin.

Kuva 9. Pysähtyneisyys –skenaarioiden vaikutukset.

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. 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 käyttöönotosta osana päästöjen vähentämistä ei toteudu. Toisaalta pysähtyneisyyden tilassa maisema- ja ympäristövaikutuksia energia-alan kehittämisen seurauksena syntyy hyvin vähän.



Kuva 10. Muutos energiataseessa pysähtyneisyyden –skenaariossa.

3.5 Skenaarioiden johtopäätökset

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 sovelluksien yleistymiseen. Fossiilisten polttoaineiden käyttö vähenee energiantuotannossa, mutta sen sijaan teollisuuden siirtyminen vähähiilisyyteen 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 kehittämistä 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 tasoitettavaa 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 vaikutusten 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. Skenaariossa 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.

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 edistäminen pysähtyy. Pysähtyneisyyden skenaariossa kehittämisellä ei myöskään varauduta muutoskykyvalmiuden 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 kaava- 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 kaupunkeihin. Työllisyys paranee epätasaisesti.	Paikallisuontoon kohdistuu melko vähän paineita ja sen suojelussa onnistutaan melko hyvin. Ilmasto-tavoitteista jätetään.	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 Meri-Lapin alueelle.	Energia-investointien kerrannais-vaikutuksia aluetalouteen tulee jossain määrin.	Väestö keskittyy edelleen, mutta hajautettu energiantuotanto tukee myös maaseudun elinvoimaisuutta.	Paikallisuontoon kohdistuu paineita ja sen suojelussa osin epäonnistutaan. Ilmasto-tavoitteisiin 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 maisemahaittoista.	Alue houkuttelee työperäistä maahanmuuttoa sekä kotimaisia investointeja. Väestökehitys vakautuu.	Positiivinen vaikutus ilmasto- ja negatiivinen vaikutus paikallisuontoon. Ennallistamishankkeilla kompensoidaan haittoja.	Hankkeita on hyvin paljon ja osaa niistä vastustetaan jyrkästi, vaikka haittoja kompensoidaan.
4 Pysähtyneisyys	2	1	2	1	3	4
	Uusiutuva 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.	Paikallisuontoon kohdistuu vain vähän paineita. Ilmasto-tavoitteista jätetään merkittävästi.	Paikallisyhteisöt ovat tyytyväisiä vähäisiin maisema- ja ympäristö-vaikutuksiin.

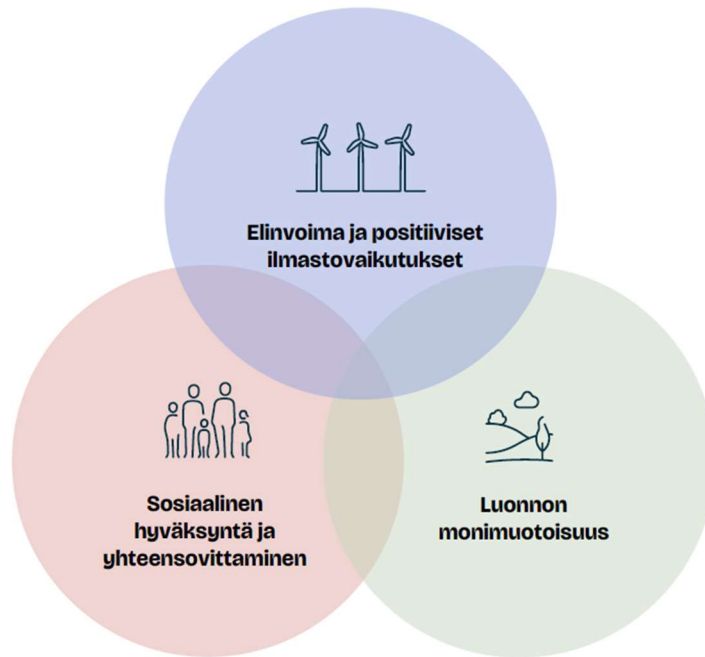
Kuva 11. Energiajärjestelmän kehittämisen skenaarioiden yhteenveto.

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 Energiaturroksareena - sidosryhmätilaisuudessa Rovaniemellä 11.3.2025. Vision työstäminen on tarkemmin kuvattu Lapin energiajärjestelmän taustaselvityksessä.

Vision tarkoituksena on auttaa hahmottamaan yhteistä tavoitetta energiajärjestelmän kehittämiseen, joka pohjautuu strategiaan tavoitteisiin ottaa huomioon kehittämisessä elinvoima ja positiiviset ilmastovaikutukset, sosiaalinen hyväksyttävyys ja yhteensovittaminen sekä luonnon monimuotoisuus (Kuva 12). Työn pohjalta Lapin energiastrategian 2050 visiona on:

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



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

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 alue- ja valtakunnallisesti.

Tiedon lisääminen nähdään keskeisenä kehityskohteena energiahankkeiden viestinnän, avoimuuden ja sosiaalisen hyväksynnän edistämisessä. Tiedon lisääminen kohdistuu paikallisille, kuntapäätäjille, 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 arvonlisän kasvattamiseen ja jalostamiseen liittyvän osaamisen lisäämiseen, joilla tuetaan energiamurrosta ja alueellista elinvoimaisuutta. Periaatteella pyritään nostamaan alueella tuotetun energian arvonlisää ja tukemaan aluetalouden kehittymistä kestävästi. Arvonlisän 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.

Arvonlisän 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 laaja-alaisesti 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 ilmastomuutosta, siirtymistä kiertotalouteen tai luonnon monimuotoisuuden turvaamista. Periaatetta noudattaen pyritään turvaamaan edellytykset muiden ilmastotavoitteiden saavuttamiseen samalla kun esimerkiksi edistetään päästöjen vähentämistä.

Tietolaatikko: 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 reunaehdoja ja tarpeita.”

Keskustelujen pohjalta on voitu laatia yhteisesti hyväksytyt suositukset tuuli-voimahankkeiden 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 16.12.2023 laadittu toimintamalli, joka koskettaa saamelaiden kotiseutualueen etäläpuoleista poronhoitoaluetta. Yhteistyö jatkuu tiedonvaihtoa, neuvottelua ja ennakoivaa ongelmanratkaisua tukevan toiminta-alustan kehittämisellä sekä aktiivisesti järjestettävillä tapaamisilla. Yhteistyön lisäämisellä tuetaan niin alueen toimijoiden keskinäistä tunnettavuutta kuin kestävien ratkaisujen löytämistä energiantuotannossa alueen energian käyttäjille.

5. Toimenpiteet

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

Energiastrategian toimenpiteillä linjataan strategisella tasolla energiajärjestelmän kehittämisen kokonaisuutta. Toimenpiteiden on tarkoitus koota yhteen vaikuttavia tekijöitä, jotka ovat keskeisiä energiamurroksen toteuttamisessa Lapin toimintaympäristössä.

Toimenpiteet energiajärjestelmän kehittämiseen:

- Energiajärjestelmän kehittäminen maakuntakaavoituksella

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

- Energiatuotantomuotopaletin monipuolisuuden kehittäminen, jolla lisätään puhtaan energian tuotantoa, tuetaan Lapin toimialojen päästöjen vähentämistä 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 innovaatiotoiminnan tukeminen alueellisen osaamisen vahvistamiseksi ja kansainvälisen hanketyön lisäämiseksi.

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

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 määriteltuihin 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. Toimenpiteiden seurantaan liittyvät tulosindikaattorit sekä niihin liittyvät tavoitevuodet esitetään yhdessä toimenpiteitä käsittelevässä taulukossa (Taulukko 1).

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
- Euroopan laajuisen vetyputken kehittäminen Lapin osalta
- Kansainvälisen energiamurrosta edistävän tutkimus- ja kehittämistyön vahvistuminen Lapissa

Indikaattoreihin liittyvät tavoitteet:

- Sähköntuotannon uusiutuvan energian osuus 95 % vuoteen 2035 mennessä
- Liikenteen sähköistyminen 25 % vuoteen 2035 mennessä
- Kaikki Lapin kunnat ovat liittyneet energiatehokkuussopimukseen sopimuskauden 2026–2035 aikana
- Perämerenkaaren vetyputki käytössä vuoteen 2035 mennessä
- Teollisuuden fossiilipäästöjen vähentyminen 50 % vuoteen 2035 mennessä
- Vähintään 1 pumppuvoimalaitos käynnissä vuoteen 2035 mennessä

- Vähintään 10 % energian kokonaiskäytöstä voidaan varastoida viikoksi vuoteen 2035 mennessä

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

Taulukko 1. Toimenpiteet ja indikaattorit Lapin energiajärjestelmän kehittämiseen.

Toimenpide	Toteuttamisen perusteet	Vastuutaho	Tavoiteaikataulu	Rahoitus	Indikaattori
<i>Energiajärjestelmän kehittäminen maakuntakaavoituksella</i>	Edistetään energiavaihemaaakuntakaavan valmistelua osana tasapainoista aluekehittämistä ja sidosryhmien välisen vuoropuhelun vahvistamista. Johdamme tiedolla –periaatteen mukaisesti kehitetään ohjeistusta ja lupaprosessien sujuvoittamista energiavaihemaaakuntakaavoituksella. Vaihemaaakunta-kaavaan sisältyvillä selvityksillä lisätään oikea-aikaisen, luotettavan ja paikallisen tiedon tuottamista ja hyödyntämistä.	Lapin liitto	2026–2027 (1. vaihemaaakuntakaava) sekä sitä seuraavat vaihemaaakuntakaavat.	Oma rahoitus / hankerahoitus selvityksiin	Maakunnallinen energia-vaihemaaakunta valmistelu ja sidosryhmätyö edistyy
<i>Energiatuotanto-muotopaletin monipuolisuuden kehittäminen, jolla lisätään puhtaan energian tuotantoa, tuetaan Lapin toimialojen päästöjen vähentämistä ja alueellista huoltovarmuutta</i>	Tuetaan vähähiilisten ratkaisujen käyttöönottoa paikallisessa lämmön-tuotannossa. Monipuolisella tuotanto-palettilla 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 vahvistetaan huoltovarmuutta. Toimessa yhdistyvät Johdamme tiedolla, Kasvamme yhdessä ja Välitämme muista –periaatteet.	Energia-alan hankekehittäjät, kaa-voitus- ja luvituksen viranomaiset, elinkeinoelämän edustajat	Sähköntuotannon uusiutuva energian osuus 95 % vuoteen 2035 mennessä, vähintään 1 pumppuvoima-laitos käynnissä vuoteen 2035 mennessä, alueen liikenteen sähköistyminen 25 % vuoteen 2035 mennessä sekä vähintään 10 % energian kokonaiskäytöstä voidaan varastoida viikoksi vuoteen 2035 mennessä.	Uusiutuvan energian yhtiöiden investoinnit, hankerahoitus yhteistoimintaan, valtakunnallinen hankerahoitus selvityksiin	Uusiutuvan energian osuus kasvaa energiantuotannossa ja fossiilisten polttoaineiden käyttö vähentyy erityisesti lämmöntuotannossa
<i>Kehitetään energiahankkeiden osallistamista, vuoropuhelua ja oikea-aikaisen, luotettavan ja hyödyllisen tiedon tuottamista</i>	Osallistamisen ja vuoropuhelun lisääminen aikaisessa vaiheessa energiahankkeiden suunnittelussa liittyy vuorovaikutuksen lisäämiseen ja energiastrategian periaatteiden 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
<i>Edistetään kuntien ja julkisen alan toimijoiden liittymistä energiatehokkuussopimukseen (JETS)</i>	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	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)

	olemassa olevan rakennuskannan kehittämiseen Välitämme muista –periaatteen mukaisesti.				2026-2035 sopimuskaudella
<i>Vahvistetaan kuntien välistä yhteistyötä energiateollisuusalueiden kehittämiseen</i>	Kasvamme yhdessä -periaatteen mukaisesti hyödynnetään olemassa olevaa ja kehitetään infrastruktuuria vihreän siirtymän edistämiseen kuntien välisellä invest-in yhteistyöllä. 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	Alueen teollisuuden fossiilipäästöjen vähentyminen 50% vuoteen 2035 mennessä ja Perämerenkaaren vetyputki käytössä vuoteen 2035 mennessä.	Kuntien tai aluekehitysviranomaisten oma- ja hankerahoitus	Lapissa kehittyv vihreää siirtymää edistävää korkean jalostusasteen teollisuutta ja Euroopan laajuinen vetyverkosto edistyy Lapin osalta
<i>Energia-alan tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan tukeminen alueellisen osaamisen vahvistamiseksi ja kansainvälisen hanketyön lisäämiseksi</i>	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 hankeconsorti oihin hakeminen	Kansainvälinen energia-murrosta edistäv tutkimus- ja kehittämis-työ vahvistuu Lapissa

7. Yhteenveto

Lapin energiastrategian tavoitteena on ollut koota yhteen tilannekuva energijärjestelmän 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 energijärjestelmän kehittämistä ohjataan vuoteen 2050 strategiassa ehdotetuilla periaatteilla vision mukaisesti. Uudistavalla energijärjestelmällä 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 energijärjestelmän 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 huomioda erityisesti ympäristö- ja maankäyttökysymyksissä sekä saamelaiskulttuurin kannalta. 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.

Energijärjestelmän tulevaisuuden rakenteeseen ja toimintaan sisältyy paljon epävarmuuksia, mikä haastaa muutoksien mittaluokan arviointia. Kun energiamurros etenee, energijärjestelmän 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. 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 kestävä energijärjestelmän luomiseksi.

¹⁹ Ympäristöministeriö 2024a

Energiajärjestelmän kehittämisessä myös osaamisen ja tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan edistäminen on keskeistä ja kytkeytyy tiiviisti Lapin elinvoiman vahvistamiseen. Energiamurrokseen tarvitaan osaamista teknologian kehittämiseen, soveltamiseen ja jalkauttamiseen käytännössä eri sektoreille. Soveltavan tutkimuksen avulla vahvistetaan tutkimuksen ja yrityksien 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 fossiilisilla polttoaineilla. Liikenteen päästöjen vähentämiseen tarvitaan henkilötieliikenteen sähköistymisen lisäksi ratkaisuja raskaan liikenteen ja työkoneiden 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 aluetasolla, 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-tuuli-voima-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.hiilineutraalisuomi.fi/>. Viitattu 22.4.2025.

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

Valtioneuvoston julkaisuja 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 energiastrategian taustaselvitys

Lapin ilmasto- ja energiastrategia -hanke, Lapin ELY-keskus ja Lapin liitto



Raportin tiedot

Julkaisija

Lapin liitto
30.4.2025

Projektiryhmä

Mira Helve
Jukka Kopra
Otso Alasko
Siiri Lampela

Ramboll Finland Oy
Ramboll Finland Oy
Ramboll Finland Oy
Ramboll Finland Oy

Ohjausryhmä

Veera Ylipieti
Hanna-Leena Pesonen
Juuso Puurula
Sanna-Mari Suopajarvi

Lapin liitto
Lapin liitto
Lapin ELY-keskus
Lapin ELY-keskus

Työhön on osallistunut laaja joukko alueen sidosryhmiä mukaan lukien Kemin Digipolis Oy, Neve Oy, Rovakaira Oy, Kemijoki Oy, Inergia Oy, Suomen uusiutuvat ry, Fingrid Oyj, Lapin AMK, EPV Energia Oy, Neova Oy, TLS sekä Motiva.

Kiitämme kaikkia hankkeeseen osallistuneita tahoja!



Sisällysluettelo

Johdanto	<u>5</u>
Lapin energiatase ja nykytila	<u>9</u>
Skenaariomallit	<u>25</u>
Visio ja tavoitteet	<u>37</u>
Toimenpidekortit	<u>47</u>
Aikajana	<u>54</u>



Käsitteet

BECCU (Bioenergy with Carbon Capture and Utilization)

Bioenergia yhdistettynä hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen. Menetelmässä biomassaa käytetään energian tuotantoon, ja syntynyt hiilidioksidi otetaan talteen ja hyödynnetään esimerkiksi teollisuudessa.

CCS (Carbon Capture and Storage)

Hiilidioksidin talteenotto ja varastointi. Teknologia, jolla CO₂ kerätään päästölähteistä ja varastoidaan esimerkiksi geologisiin muodostelmiin, estäen sen pääsyn ilmakehään.

CCU (Carbon Capture and Utilization)

Hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen. CO₂ otetaan talteen ja käytetään uudelleen esimerkiksi synteettisten polttoaineiden tai kemikaalien tuotannossa.

CHP (Combined Heat and Power)

Lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitos. Tuottaa sähköä ja lämpöä samanaikaisesti

EAKR (Euroopan aluekehitysrahasto)

EU:n rakennerahasto, joka tukee alueellista kehitystä, taloudellista kilpailukykyä ja ilmastotoimia jäsenmaissa.

E-polttoaine (sähköpolttoaine)

Synteettinen polttoaine, joka valmistetaan vedystä ja talteenotetusta hiilidioksidista sähköenergian avulla. Usein tuotettu uusiutuvalla sähköllä.

P2X (Power-to-X)

Teknologia, jossa sähkö muunnetaan muiksi energiamuodoiksi tai tuotteiksi, kuten vedyksi (Power-to-Hydrogen), synteettiseksi polttoaineiksi (Power-to-Fuel) tai kemikaaleiksi.

Pienydinvoima

Pienikokoinen ydinvoimala (SMR, Small Modular Reactor), joka tuottaa sähköä ja/tai lämpöä skaalautuvasti ja modulaarisesti. Potentiaalinen ratkaisu hajautettuun energiantuotantoon.

Pumppuvoima

Vesivoimateknologia, jossa vettä pumpataan ylempään altaaseen ylijäämä sähköllä ja vapautetaan sähkön tuotantoon, kun kysyntä on suurta. Toimii energiavarastona.

Vihreä vety

Uusiutuvalla energialla (esim. tuuli- tai aurinkovoimalla) elektrolyysillä tuotettu vety, jonka valmistuksessa ei synny hiilidioksidipäästöjä.



Lapin ilmasto- ja
energiastrategia

Johdanto



Lapin ilmasto- ja energiastrategia



Energiastrategiatyö on yksi työpaketeista, joiden avulla muodostetaan Lapin uusi ilmasto- ja energiastrategia. Muut kolme työpakettia ovat:

- ilmastonmuutoksen hillintä,
- ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja
- viestintä, osallisuus ja oikeudenmukaisuus.

Työ saatetaan loppuun vuonna 2025 ja se on saanut rahoitusta Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR).



Kuva: Nina Susi. Tuulivoimaa Ajoksessa, Kemin kaupungissa.

Energiastrategiatyöpaketin sisältö

Lapin energiasektorille on laadittu tilannekuva ja kehitysnäkymät vuoteen 2050 saakka. Työn tavoitteena on ollut luoda kokonaiskuva alueen nykytilasta ja tulevaisuuden mahdollisuuksista energiasiirtymässä.

Työtä on toteutettu laatimalla Lapin energiatase ja energiaympäristön analyysi. Lisäksi on rakennettu energia-alan ja -järjestelmän skenaariot vuoteen 2050 asti. Skenaarioissa on tarkasteltu kasvun ja kehityksen mahdollisuuksia suhteessa Lapin ilmastotavoitteisiin ja yleisiin kehitysnäkymiin. Niissä on myös kuvattu tulevaisuuden energiatarvetta sekä potentiaalisimpia energiaratkaisuja alueelle.

Työpaketin osana on muodostettu Lapin energiastrategian visio, tavoitteet, keskeiset muutospolut ja toimenpiteet, jotka on laadittu yhteistyössä eri sidosryhmien kanssa.

Työ on perustunut aiempiin selvityksiin, kuten Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitykseen, Lapin Green Deal -tiekarttaan, sekä muihin alueellisiin kehittämisohjelmiin, kuten Itä- ja Pohjois-Suomen älykkään erikoistumisen strategiaan (2024 alkaen), Lapin arktisen biotalouden kehittämisohjelmaan ja Lapin maaseutuohjelmaan.



Kuva: Ramboll. Pienryhmätyöskentelyä Energiamurrosareenassa Rovaniemellä.

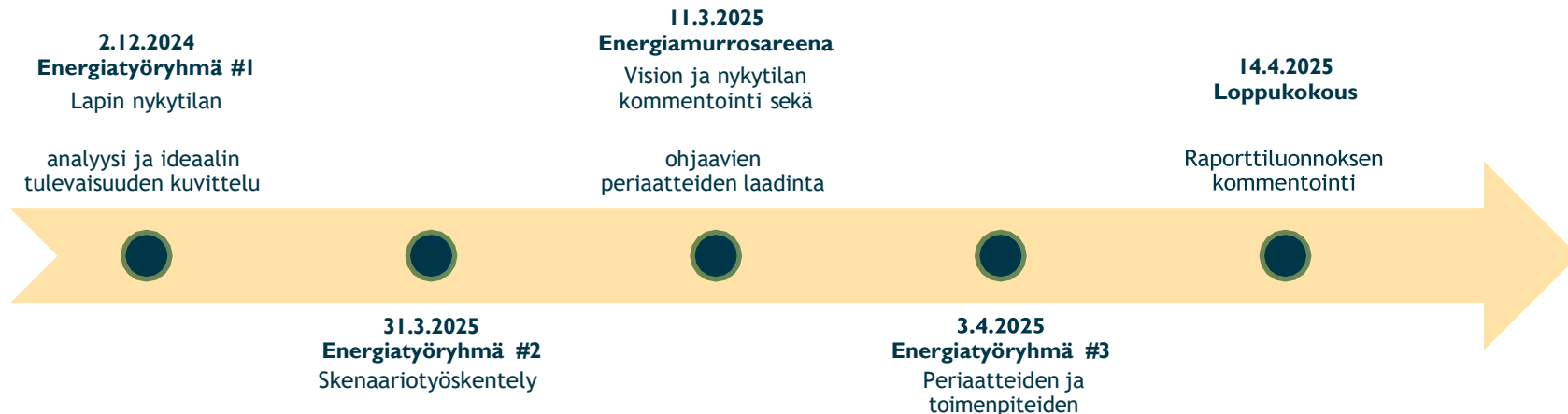


Menetelmät

Osallistaminen. Lapin energia-alan sidosryhmistä koostuva 15 hengen energiatyöryhmä työsti strategiaa iteratiivisesti kolmessa etätyöpajassa. Sen lisäksi pidettiin yksi sidosryhmiä laajemmin osallistanut energiamurrosareena läsnäolotilaisuutena Rovaniemellä.

Asiantuntijatyö. Ramboll Finlandin projektiryhmä teki Lapin energiataseen, nykytilan analyysin sekä skenaariot ja työsti eteenpäin strategiaa energiatyöryhmien ja energiamurrosareenan pohjalta.

Työn aikajana



j
a
t
k
o
k
e
h
i
t
y
s



Lapin ilmasto- ja
energiastategia

Lapin energiatase ja nykytila





Energia-alan trendit Suomessa

Suomen energia-alalla on useita valtakunnallisia ja paikallisia kehitystrendejä. Trendit liittyvät energiamurrokseen.

Uusiutuvien kasvava merkitys

Suomen energia-ala on vahvasti sidoksissa kansallisiin ja EU:n ilmastotavoitteisiin, kuten uusiutuvan energian osuuden kasvattamiseen, energiatehokkuuden parantamiseen sekä siirtymiseen fossiilisista polttoaineista kohti kestävämpää energiajärjestelmää.

Tuuli- ja aurinkovoimatuotanto jatkaa voimakasta kasvuaan ja myös merituulivoimahankkeita on käynnissä. Fossiiliset tuontipolttoaineet korvautuvat energiantuotannossa erityisesti uusiutuvilla kotimaisilla polttoaineilla, ja kivihiilen käyttö on määrä lopettaa vuoteen 2029 mennessä.

Öljyn ja kaasun käyttö sähkön- ja lämmöntuotannossa on vähenemässä, mutta niillä säilyy jatkossakin rooli huoltovarmuuden turvaajina.

Energiamurros vaatii investointeja

Jotta Suomen hiilineutraaliustavoite voidaan saavuttaa, tulee jokaisen toimialan osallistua. Teollisuuden vähähiilitiekartoissa toistuvat teknologiset ratkaisut liittyvät **vähäpäästöiseen energiantuotantoon, materiaali- ja energiatehokkuuteen, vaihtoehtoihin käyttövoimiin (esim. biopolttoaineet, vety, sähköistäminen), hukkalämmön hyödyntämiseen sekä hiilidioksidin talteenottoon ja hyödyntämiseen tai varastointiin (CCU, CCS).**

Sähköistyminen on osa energiamurrosta. Lämmitys sähköistyy nopeaan tahtiin, mikä näkyy sähkökattila- ja lämpöpumppuinvestoinneissa. Datakeskuksista syntyvää hukkalämpöä voidaan hyödyntää kaukolämpöverkoissa, mikä edelleen lisää lämmöntuotannon nojaamista sähköön ja sähköverkkoihin. Hukkalämpöä voidaan ottaa talteen myös vetylaitoksilta, jotka kuluttavat paljon sähköä. **Sähköistyminen näkyy siis lämmityksessä, teollisuudessa, mutta myös liikenteessä. Liikenteen sähköistymisen vaikutukset ovat kuitenkin kokoluokaltaan pienemmät kuin edellä mainitut.**

Osa energiamurrosta ovat myös vaihtoehtoiset käyttövoimat. Vedyn valmistaminen kuluttaa paljon sähköä, ja sitä voidaan jatkojalostaa e-polttoaineiksi.



Energiainfrastruktuurin kasvu- ja kehitysnäkymät

Sähköverkkoihin kohdistuu myös jatkossa kehityspaineita. Uutta energiainfrastruktuuria (vety) suunnitellaan Suomeen ja sen lähialueille.

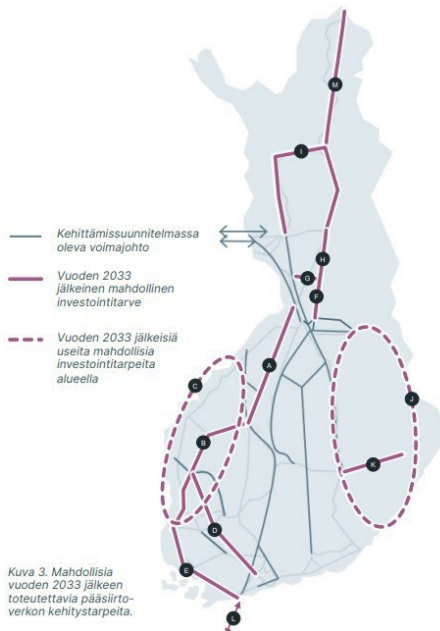
Sähköverkot

Yleisen arvion mukaan sähköntuotannon painottuminen Pohjois- ja Keski-Suomeen sekä maan länsiosiin jatkuu myös tulevaisuudessa. Samaan aikaan sähkönkulutus keskittyy Etelä-Suomen suuriin kulutuskeskittymiin, mikä lisää painetta vahvistaa pohjois-eteläsuuntaisia siirtoyhteyksiä.

Etelä-Suomessa sähkön alijäämä kasvaa, kun yhteistuotantolaitosten sähköntuotanto vähenee ja kulutus kasvaa. Tämä vaje katetaan erityisesti pohjoisen ja länsirannikon tuulivoimalla sekä sähköntuonnilla, etenkin Pohjois-Ruotsista. Sääriippuvaisen tuotannon kasvu korostaa rajajohtojen ja muiden siirtoyhteyksien merkitystä sähköjärjestelmän tasapainottamisessa.

Nykytietämyksen mukaan merkittäviä määriä uutta tuulivoimaa rakennetaan seuraavan kymmenen vuoden aikana lijoen pohjoispuolelle, mikä edellyttää lisävahvistuksia alueen sähköverkkoihin.

Kuvassa oikealla on Fingridin yleisnäkemys Suomen kantaverkon kehitystarpeista. Fingrid julkaisee päivitetyn kantaverkon kehittämissuunnitelman vuoden 2025 lopussa.



Kuva 3. Mahdollisia vuoden 2033 jälkeen toteutettavia pääsiirto-verkon kehitystarpeita.

Fingrid, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024-2033

Kaasuverkot

Gasgrid suunnittelee Suomeen kansallista vetyverkostoa, joka olisi osa laajempaa eurooppalaista kokonaisuutta ulottuen Baltian maiden kautta Puolaan ja Saksaan. Suomesta suunnitellaan lisäksi vety-yhteyksiä Pohjois- ja Keski-Ruotsiin.

Vetyverkoston kehittäminen on keskeinen osa vetytalouden rakentamista. Vetyä voidaan hyödyntää muun muassa sähköpolttoaineiden tuotannossa raaka-aineena, usein yhdessä hiilidioksidin kanssa, joka on monien jatkojalostusprosessien toinen tärkeä komponentti.

Nykyinen maakaasuverkosto Suomessa sijaitsee pääosin Etelä-Suomessa.



Sähkön kantaverkkoon investoidaan Lapissa I/2

Suurimmat kantaverkon investoinnit riippuvat alueen sähköntuotanto- ja kulutushankkeiden etenemisestä. Merkittävimmät muutokset ovat tällä hetkellä vielä mahdollisia varauksia.

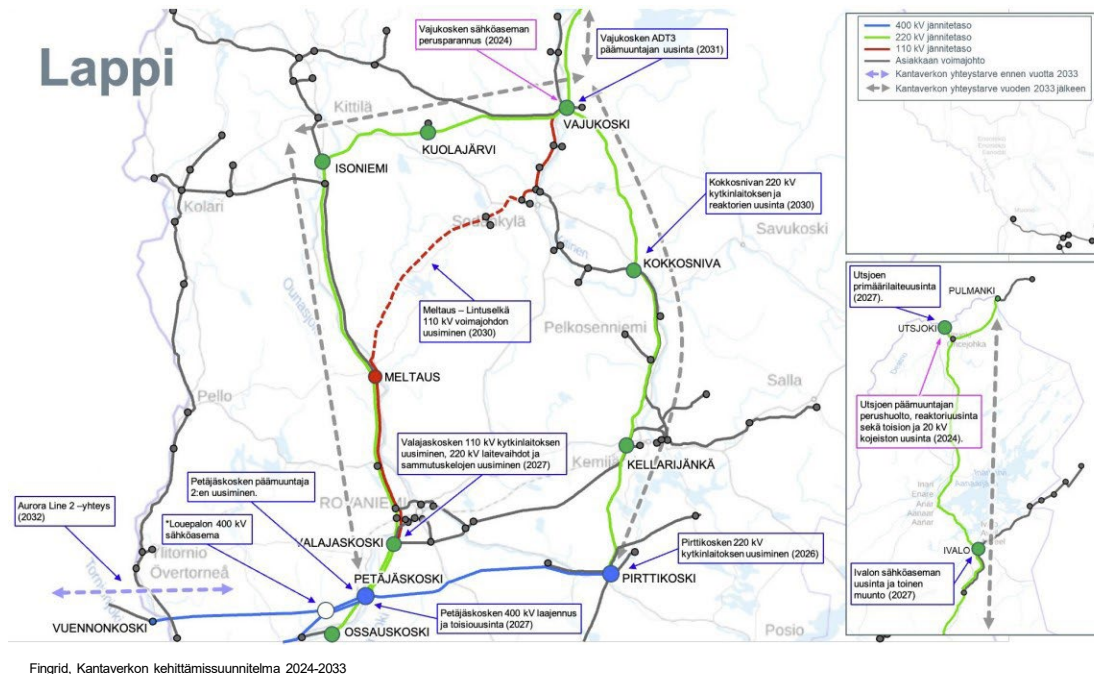
Lappi

Lapin suunnittelualueen nykyiset voimajohdot ovat pääosin hyväkuntoisia. Uuden 400 kV rajaajohtoyhteyden, Aurora Line 2:n, suunnitellaan valmistuvan vuoteen 2032 mennessä. Johdon tarkka reitti ja päätepisteet eivät ole vielä tiedossa.

Suunnitelmissa on myös varaus uusien 400 kV voimajohtojen rakentamiselle (kuvassa harmaalla katkoviivalla merkitty). Näiden yhteyksien toteutuminen riippuu alueen sähköntuotanto- ja kulutushankkeiden etenemisestä. Ns. "400 kV Lapin rengas" rakentuu asiakashankkeiden tarpeiden pohjalta ja sijoittuisi nykyisen 220 kV renkaan rinnalle.

Lisäksi suunnitelmassa on varauksena 400 kV siirtoyhteys Norjaan, mutta sen toteuttaminen edellyttää merkittävää verkon kehittämistä myös Norjan puolella.

Alueen sähköasemahankkeet koostuvat pääosin nykyisten sähköasemien laajennuksista ja kunterusteisista uusimisista.





Meri-Lappi

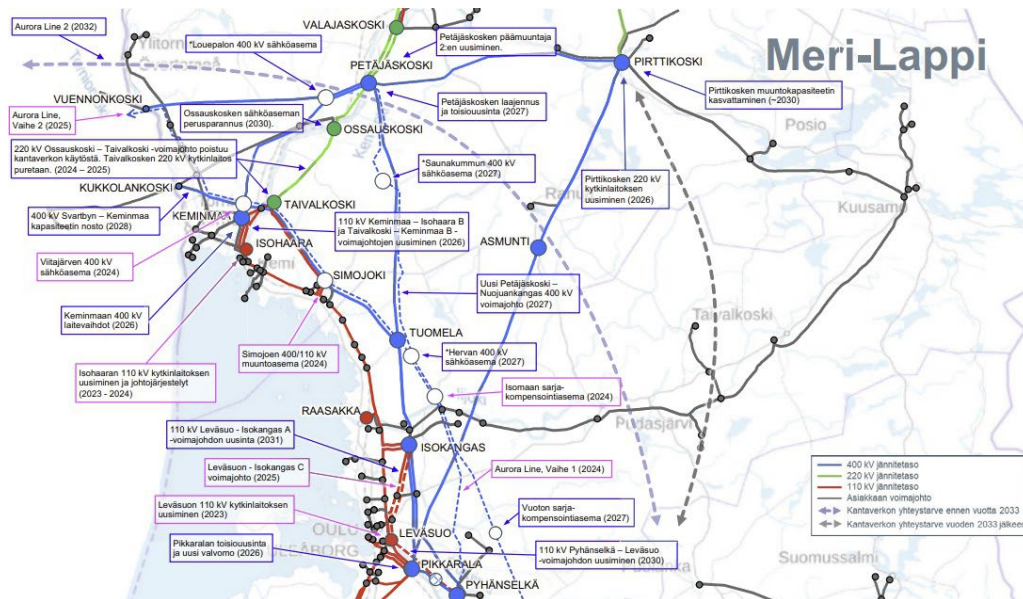
Tuulivoimainvestointien seurauksena alueelle on suunnitteilla useita vahvistuksia kantaverkkoon:

- uusi 400 kV voimajohto Nuojuankangas–Petäjäskoski,
- uusi 400 kV sähköasema Simojoki, sekä
- mahdollinen uusi 400 kV yhteys Pirttikoskelta etelään.

Pirttikosken yhteyden toteutuminen riippuu tuulivoimahankkeiden etenemisestä ja ajoittuisi alustavasti vuoden 2033 jälkeiseen aikaan.

Maaliskuussa 2025 on otettu käyttöön uusi 110 kV yhteys Leväsuo-Isokangas C, joka lisää siirtokapasiteettia Oulun ja Kemian välisellä alueella, missä tuotantoylijäämä on kasvussa.

Alueella on lisäksi käynnissä useita sähköasemien perusparannushankkeita sekä joitakin laajennuksia ja lisäyksiä, joiden tavoitteena on mahdollistaa uusien tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden liittäminen verkkoon.



Fingrid, Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024-2033



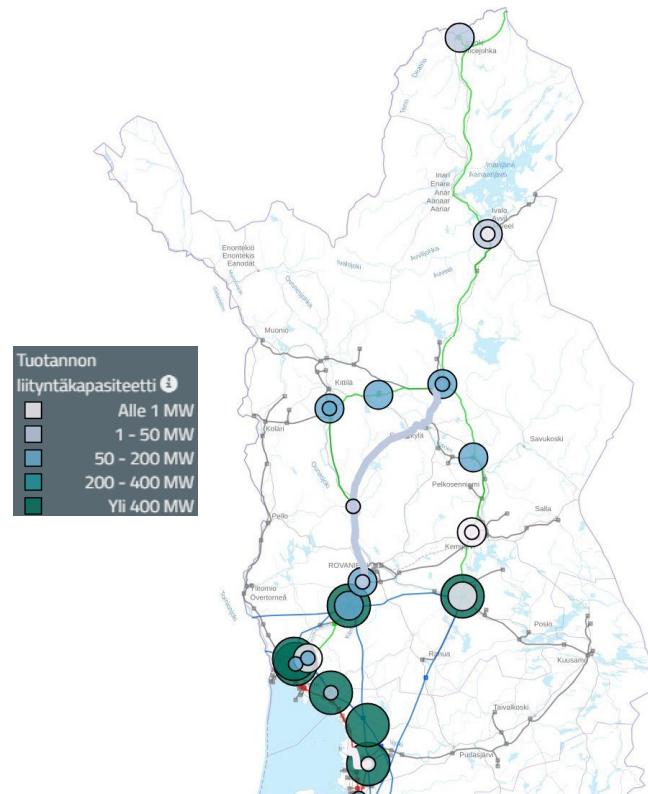
Sähkön kantaverkossa on rajallisesti tilaa 1/2

Mikäli suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuvat laajamittaisesti, siirtokapasiteetista saattaa muodostua pulaa.

Tuotannon liityntäkapasiteetti

Fingridin mukaan (Liityntämahdollisuudet – Verkkokiikari) Lapissa on tällä hetkellä rajallisesti tuotannon liityntäkapasiteettia nykyisessä 220 kV verkossa. Mikäli alueen tuulivoimahankkeet toteutuvat laajamittaisesti, siirtokapasiteetista voi muodostua pulaa.

Rovaniemen pohjoispuolella ei ole lainkaan 400 kV voimajohtoja. Suunniteltu voimajohtovaraus, "400 kV rengas", parantaisi tilannetta merkittävästi. Rovaniemen eteläpuolella kantaverkko on vahvempaa, ja liityntäkapasiteettia on tarjolla enemmän.





Sähkön kantaverkossa on rajallisesti tilaa 2/2

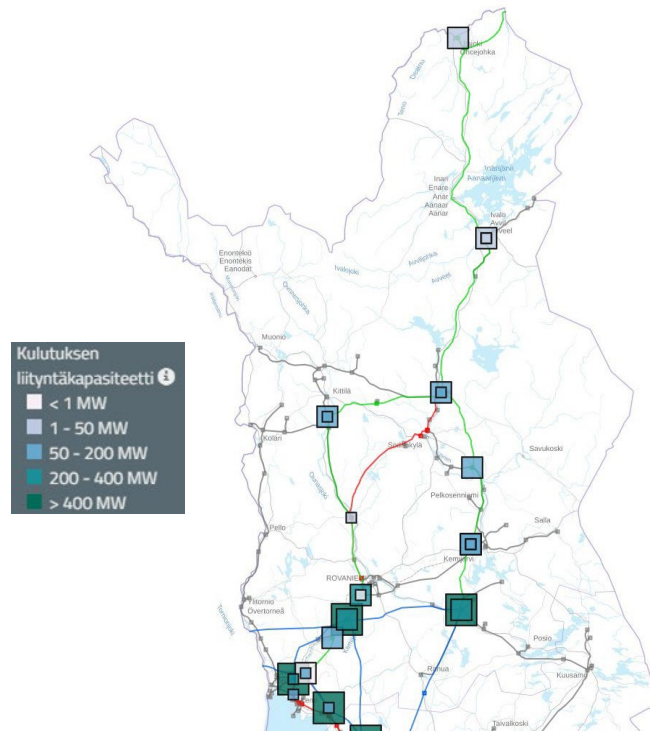
Yleisesti ottaen kytkinasemilla on tilaa uudelle kulutukselle. On kuitenkin tärkeää huomioida mahdolliset seurannaisvaikutukset: jos jollekin alueelle liitetään merkittävästi uutta kulutusta, se voi vähentää kapasiteettia muualla verkossa.

Kulutuksen liityntäkapasiteetti

Fingridin mukaan (Liityntämahdollisuudet – Verkkokiikari) Lapissa on tällä hetkellä rajallisesti kulutuksen liityntäkapasiteettia nykyisessä 220 kV verkossa. Mikäli alueen tuulivoimahankkeet toteutuvat laajamittaisesti, ne parantaisivat sähkön kulutuksen liittämismahdollisuuksia. Rovaniemen pohjoispuolella ei ole lainkaan 400 kV voimajohtoja, mutta suunnitteilla oleva voimajohtovaraus, "400 kV Lapin rengas", vahvistaisi tilannetta merkittävästi.

Yleisesti ottaen kulutuksen liityntäkapasiteetti sähköasematasolla vastaa kyseisellä asemalla olevaa tuotannon liityntäkapasiteettia. Poikkeuksena on kuitenkin esimerkiksi Kellarinjängä (Kemijärvi), jossa on tilaa uudelle kulutukselle, mutta ei uudelle tuotannolle.

Useille Lapin sähköasemille on suunnitteilla uusien päämuuntajien lisäämistä tai vanhojen uusimista, mikä kasvattaisi liityntäkapasiteettia asemien 110 kV kytkinlaitoksilla. Tällaisista investoinneista on tehty päätös esimerkiksi Ivalossa, ja suunnitelmia on käynnissä muun muassa Valajaskoskella, Kellarijängällä, Pirttikoskella ja Petäjäskoskella.





Vetyverkon tasot: Itämeri, kansallinen, alueellinen

Vetyinfrastruktuuria kehitetään samanaikaisesti useilla tasoilla. Nykyisten suunnitelmien mukaan vetyverkoston pohjoisimmat osat sijoittuvat Perämeren rannikon suuntaisesti, eikä pistemäisiä haaraputkia syvemmälle Lappiin ole toistaiseksi suunnitteilla.

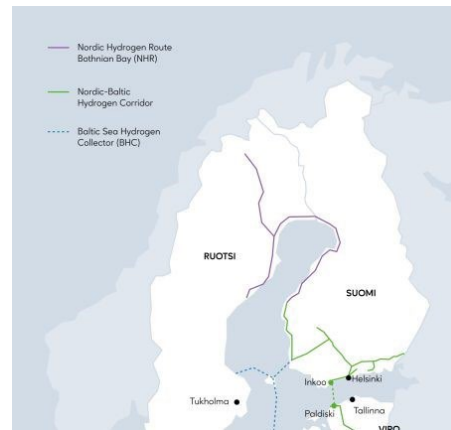
Vetyinfrastruktuuri

Gasgrid kehittää vetyinfrastruktuuria Suomessa. Kansalliselle vetyverkostolle on laadittu alustavat reittisuunnitelmat, jotka perustuvat vetymarkkinakyselyyn, keskusteluihin eri sidosryhmien kanssa sekä toimintojen maantieteellisiin sijainteihin. Vuoden 2025 aikana toteutetaan kunnille suunnattu sidosryhmäkiertros, joka valmistelee ympäristövaikutusten arviointia (YVA). Ennen investointipäätöstä verkostoa suunnitellaan tarkemmin, ja samalla kehitetään vetymarkkinoiden toimintamallia.

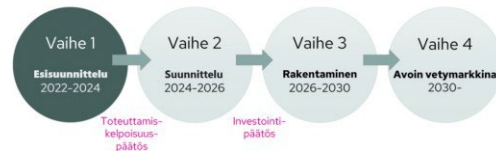
Nykyisten suunnitelmien mukaan kansallinen vetyverkosto kulkee pääosin rannikkoa pitkin. Perämeren kiertävää osuuta kutsutaan myös nimellä "Nordic Hydrogen Route". Verkoston on tarkoitus olla käytössä vuoteen 2030 mennessä. Sen pituus olisi noin 1 000 kilometriä, ja sen arvioidaan palvelevan noin 65 terawattitunnin vedyn kysyntää vuoteen 2050 mennessä. Alueellisella tasolla vetytalous luo uusia työpaikkoja ja tukee talouskehitystä.



Gasgrid, Suomen kansallinen vetyverkosto



TUKEMASSA VETYARVOKETJUJEN LUOMISTA



Gasgrid, Vedyn kehityshankkeet ja kansallisen vetyverkoston kehityksen tavoiteaikataulu



Lapin toimintaympäristö on murroksessa

Geopoliittinen tilanne on muuttanut Lapin toimintaympäristöä. Pohjois-Suomessa on merkittävä investointipotentiaali, mutta rahoituksen saatavuus nähdään sen toteutumisen esteenä.

Toimintaympäristö

Viimeisten neljän vuoden aikana Lapin toimintaympäristö on ollut voimakkaassa muutoksessa. Muuttunut geopoliittinen tilanne on nostanut alueen yhteydet entistä tärkeämmiksi kokonaisturvallisuuden ja huoltovarmuuden kannalta.

Lapin väkiluku on ollut kasvussa vuodesta 2020 lähtien, mikä on merkittävä käänne pitkän laskevan trendin jälkeen. Suurin osa asuu kaupungeissa (60 %), loput maaseudulla. Yrityskenttä koostuu pääasiassa mikro- ja pk-yrityksistä, mutta alueella toimii myös suurempia toimijoita erityisesti kaivos- ja metalliteollisuudessa.

Lapin vientiteollisuus on vahvaa erityisesti metallialalla ja puunjalostuksessa, joista jälkimmäinen on parhaillaan murrosvaiheessa. Alueellisen kehitysnäkymäraportin mukaan matkailu, mineraalit, metsä ja energia-ala ovat Lapin keskeisiä kasvun vetureita. Lisäksi alueella on merkittävä potentiaali vihreän siirtymän hankkeille, kuten P2X-teollisuuden kehittämiselle.

Investointipotentiaali

Pohjois-Suomessa on merkittävä investointipotentiaali, joka tarjoaa mahdollisuuksia puhtaan siirtymän edistämiseen ja alueiden rakennemuutoksen tukemiseen. Investointeihin liittyy kuitenkin myös haasteita, kuten rahoituksen saatavuuden rajallisuus ja alueen toimijoiden vähäiset taloudelliset resurssit. Pohjoisen Suomen ohjelman mukaan investointien toteutuminen edellyttää valtion vahvaa osallistumista sekä toimintaympäristön kehittämistä yhteistyössä pohjoisten maakuntien kanssa.

Lapissa on käynnissä useita hankkeita, jotka tukevat puhdasta siirtymää ja vähähiilisen yhteiskunnan rakentamista. Näihin kuuluvat muun muassa tuuli-, pumppu-, aurinko- ja pienydinvoima, vedyn tuotanto sekä teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen energiaksi. Puhdas energia nähdään tärkeänä vetovoimatekijänä alueen yrityksille.

Lapin päästötavoitteet

Lapin maakunta on sitoutunut Lappi-sopimuksessa 2022–2025 tavoittelemaan hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä.

Lisäksi Lapin Green Deal -tiekartta täydentää alueen ilmastotavoitteita ja -toimia.

Lapin yhteinen tahdonilmaisu, Lapin Green Deal -tiekartta, yhdistää eri sektoreita ja toimialoja ja kuvaa maakunnan yhteiset tavoitteet sekä keskeiset toimenpiteet vihreän siirtymän toteuttamiseksi. Tiekartan tärkein tavoite on hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2035 mennessä. Tiekartan mukaan uusiutuvan ja vähäpäästöisen energiantuotannon lisääminen on yksi alueen keskeisistä tavoitteista. Muita tavoitteita ovat öljyn käytön vähentäminen sekä puupohjaisten polttoaineiden tulevaisuuden käytön turvaaminen, ottaen huomioon hiilinielut.

Päästökehitys

Käyttöperusteiset päästöt ovat laskeneet valtakunnallista keskimääräistä tahtia noudattaen. Suurimmat päästölähteet ovat teollisuus, kulutussähkö ja tieliikenne. Eniten laskua on nähty öljy- ja sähkölämmityksessä sekä teollisuuden päästöissä.

Hinku-laskentamallin mukaan Lapin päästövähennäminen on kuitenkin pienempi kuin muilla alueilla. Lapissa on seitsemän Hinku-kuntaa, joissa asuu noin 23 % maakunnan väestöstä. Haastavimmat päästösektorit ovat liikenne, maatalous, työkoneet ja kaukolämpö. Liikenteen päästöjen vähentämisen suurimmat haasteet ovat pitkät välimatkat ja harva asutus. Maataloutta puolestaan haastavat sekä vaativat kasvuolosuhteet että riittämättömät kannusteet päästövähennys- ja hiilensidontatoimiin. Kaukolämmön päästöt voivat jopa kasvaa kasvavan puun kysynnän ja puhtaisten ratkaisujen rahoituksen puutteen takia. Alueella ei ole vielä nähtävissä suurta sähkökatilakehitystä, vaikka muutamia investointipäätöksiä on tehty.

Teollisuus on suurin energian käyttäjä ja tuottaja. Teollisuuden päästöjä (päästökauppasektori) vähentävät ratkaisut, jotka syntyvät päästökaupan kehityksen ja asiakkaiden puhtaisten ratkaisujen kysynnän myötä. Taakanjakosektorin päästöt puolestaan vähenevät sähkön päästökertoimesta riippuvaisilla sektoreilla ja työkoneiden päästöt yleisen teknologiatehokkuuden vuoksi.

Lapin maakunnan energiatase

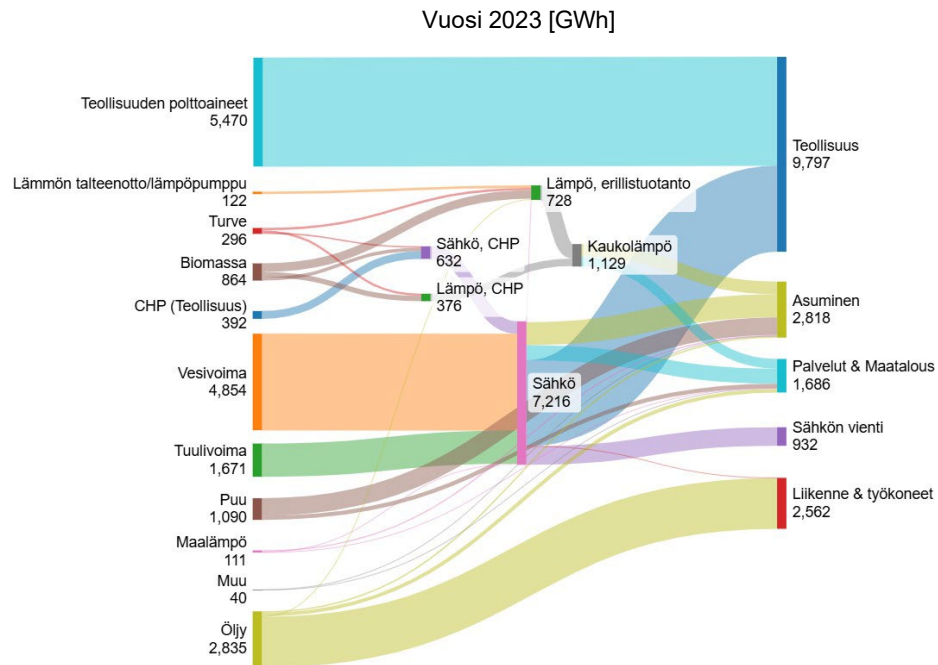
Teollisuus on maakunnan suurin energiankäyttäjä. Energiatasekuvaaja perustuu viimeisimpään saatavilla olevaan tietoon (v. 2023).

Energiaympäristö

Teollisuus on Lapin merkittävin energian kuluttaja ja tuottaja. Teollisuuden käyttämistä polttoaineista ei ole saatavilla tarkempia tilastotietoja. Lämmöntuotanto (sekä erillistuotanto että lämmön ja sähkön yhteistuotanto, eli CHP) perustuu pääasiassa biomassaan, turpeeseen ja teollisuuden omaan CHP-tuotantoon. Lämmöntalteenoton ja lämpöpumppujen rooli on kokonaisuudessaan vielä pieni. Vuonna 2023 lämmöntuotannossa ei ollut käytössä yhtään sähkökattilaa. Energiaturpeen käyttöä on vähennetty merkittävästi, ja jäljellä oleva osuus on pieni – siitäkin on tarkoitus luopua.

Vesivoima on suurin yksittäinen energiantuotantomuoto. Sähkö tuotetaan pääasiassa vesi- ja tuulivoimalla sekä jonkin verran CHP-laitoksilla. Tämän ansiosta uusiutuvan energian osuus sähköntuotannossa on yli 90 %. Aurinkovoima ei näy maakunnan energiataseessa, sillä sitä hyödynnetään yleisimmin yksityisissä kiinteistöissä. Suurin osa sähköstä kuluu teollisuuden tarpeisiin. Lappi on sähkömavarainen maakunta – osa tuotetusta sähköstä siirtyy maakunnan ulkopuolelle.

Asumisen lämmöntuotanto perustuu pääosin sähkölämmitykseen, kaukolämpöön ja puun pienpolttoon. Asuminen on Lapin toiseksi suurin energiankuluttaja. Liikenne ja työkoneet ovat kolmanneksi suurin kulutussektori, ja niiden jälkeen tulevat palvelut ja maatalous. Liikenteen ja työkoneiden energiankulutus perustuu lähes kokonaan öljyyn, eikä sähköautojen osuus ole vielä merkittävä.





Energiainfrastruktuuri

Lapin sähköverkko kehittyä erityisesti Etelä-Lapissa, ja vuoden 2033 jälkeen alueelle voi rakentua paljon uutta 400 kV voimajohtoa, mikäli uusiutuvan energian hankkeet ja lisäkapasiteetin tarpeet toteutuvat. Pohjoisen Suomen ohjelman tavoitteena on varmistaa kantaverkon riittävyys pohjoisen puhtaan energian tuotannon tukemiseksi.

Suomen kansallinen vetyverkosto kulkee Lapissa Perämeren alueella, ja se mahdollistaa alueellisia vetyverkostoja. Esimerkiksi Tornioon on kehittymässä vihreän teollisuuden ja teknologian ekosysteemi, jonka perustana on tuulivoima.

Energia-alan kehitys

Kansallinen trendi uusiutuvien käytön kasvussa ja energiamurroksessa on myös nähtävissä Lapissa. Uusiutuvan energian tuotantoa, varsinkin tuulivoimaa, on tulossa lisää Lappiin. Suunnitellut kantaverkon vahvistukset tukevat tätä tavoitetta.

Lämmityksessä siirtyminen kohti vähähiilisiä vaihtoehtoja on käynnissä. Kaukolämmön tuotannossa turvetta ja fossiilisia polttoaineita korvataan biomassalla sekä sähköön perustuvalla tuotannolla (lämpöpumput, sähkökattila). Lapissa on myös sähköintensiivistä teollisuutta suunnitteilla, joista syntyvä hukkalämpö voidaan hyödyntää kaukolämpöverkoissa ja täten vähentää kaukolämmön primäärienergian kulutusta sekä päästöjä. Myös kiinteistöjen erillislämmityksessä öljylämmitystä korvataan vähähiilillä vaihtoehdoilla.

Vihreän siirtymän hankkeita on paljon suunnitteilla Lappiin, kuitenkin painottuen Meri-Lapin alueelle. Elinkeinoelämän keskusliiton tietojen mukaan investointien arvoltaan suurimmat hankkeet liittyvät vetyteollisuuteen, mineraalialaan sekä biojalostamoihin.



Lapissa on potentiaalia

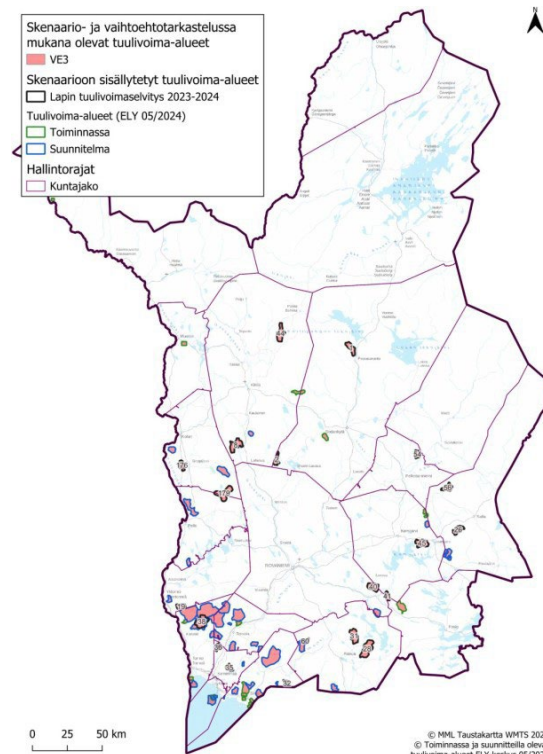
Lapissa on suuri potentiaali aurinko- ja tuulivoiman kasvattamiseen sekä vihreän siirtymän hankkeiden kehittämiseen.

Tulevia hankkeita

Lapin liiton teettämässä Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvityksessä 2023-2024 todetaan, että maakunnassa on merkittävä potentiaali kasvattaa niin aurinko- kuin tuulivoimaa. Erityisesti tuulivoimalla on suuri mahdollisuus nousta suurimmaksi energiantuotantomuodoksi.

Maakuntaan on suunnitteilla monia julkisesti tiedossa olevia vihreän siirtymän hankkeita, kuten

- 34 eri suunnitteluvaiheessa olevaa **tuulivoimahanketta**,
- seitsemän eri suunnitteluvaiheessa olevaa **aurinkovoimahanketta**,
- Outokumpu Oy:n **Pienydinvoimaa** koskeva selvitys Torniossa (esitutkimus valmistui 2025),
- Vetyalfan **Vihreän vedyn** jalostamo Kemijärvelle (käynnistyminen arviolta vuonna 2030),
- ETFuelsin **Vihreän metanolin** tuotantolaitos ja **tuulipuisto** Ranuan Näätäaavalle (käynnistyminen arviolta vuonna 2028) ja
- kolme valmisteilla olevaa **pumppuvoimahanketta** Kemijärven alueella.



Lapin liitto. Aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023-2024.



Energian varastointi ja säätövoima

Vaihtelevan sähköntuotannon kasvu vaatii toimiakseen energiavarastoja.

Tausta

Tuuli- ja aurinkovoiman kasvu on osa laajempaa siirtymää kohti puhtaampaa yhteiskuntaa. Energiamurros edellyttää sähköjärjestelmältä aiempaa enemmän joustoa sekä kulutuksen että tuotannon osalta, minkä lisäksi tarvitaan kehittyneitä sähkön varastointiratkaisuja.

Joustavuutta tuotantoon tuo säätövoima, eli sähköntuotanto, jota voidaan nopeasti lisätä tai vähentää kulutuksen ja tuotannon tasapainottamiseksi. Tällaisia ovat esimerkiksi vesivoima, moottorilaitokset ja kysyntäjoustoratkaisut.

Sähkövarastot täydentävät säätövoimaa tasoittamalla sekä lyhytaikaisia (sekunnit–minuutit) että pidempikestoisia (tunnit–päivät) tuotanto- ja kulutusvaihteluita. Suomessa potentiaalisia ratkaisuja ovat muun muassa sähköakkuvarastot ja pumppuvoimalaitokset.

Sektori-integraatio tarjoaa lisää keinoja sähköverkon tasapainottamiseen. Kulutusta voidaan ohjata esimerkiksi lämmöntuotantoon tai tulevaisuudessa vedyn tuotantoon P2X-ratkaisuilla, jolloin sähköä muunnetaan vedyn kautta synteettiseksi polttoaineiksi.

Lapissa tapahtuva kehitys

Lapissa on kehitteillä valtakunnallisesti merkittäviä energian varastointihankkeita. Kemijärven seudulle suunnitellaan useita pumppuvoimaloita, jotka voisivat tarjota satojen megawattien säätösähkötehoa ja merkittävää varastointikapasiteettia.

Pumppuvoimalat ovat selvästi suurempia kuin sähköakkuvarastot ja perustuvat teknisesti kypsään, laajasti hyödynnettyyn teknologiaan. Lisäksi Lapissa on vireillä myös pienempiä sähköakkuvarastohankkeita.

Varastointiratkaisujen sekä joustavan kulutuksen merkitys kasvaa tulevaisuudessa, kun vaihtelevan uusiutuvan tuotannon osuus kasvaa sähköjärjestelmässä. Erityisesti P2X-teollisuuden vetytuotanto voi tulevaisuudessa joustavuutensa ansiosta hyödyntää tehokkaasti edullista ja vähäpäästöistä tuuli- ja aurinkosähköä.

Tästä huolimatta myös sähkön varastoinnilla on keskeinen rooli järjestelmän tasapainottamisessa. Verkkoteknisesti on edullista sijoittaa varastointiratkaisut mahdollisimman lähelle sähköntuotantoa.



Tekniset hiilinielut I/2

Hiilidioksidin pysyvä varastointi Suomessa on mahdollista ainoastaan mineralisoinnin avulla, sillä Suomen maaperä ei sovellu geologiseen varastointiin. Mikäli hiilidioksidi halutaan varastoida geologisesti, se on kuljetettava varastoitavaksi Suomen rajojen ulkopuolelle.

Määritelmä

Tekniset hiilinielut tarkoittavat teknologisia ratkaisuja, joilla hiilidioksidia poistetaan pysyvästi ilmakehästä. Ne eroavat luonnollisista hiilinieluista, kuten metsistä ja maaperästä, jotka sitovat hiiltä biologisten prosessien avulla.

Keskeiset tekniset hiilinielut ovat:

- BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage): biomassan poltosta syntyvän, bioperäisen hiilidioksidin talteenotto ja pysyvä varastointi.
- DACCS (Direct Air Carbon Capture and Storage): hiilidioksidin suora talteenotto ilmakehästä ja sen varastointi.

Sen sijaan fossiilisen hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (CCS) ei luo teknistä nielua, sillä se ei vähennä ilmakehässä olevaa hiilidioksidia, vaan vain estää uusien päästöjen syntymistä.

Jos hiilidioksidia käytetään (CCU, Carbon Capture and Utilization) esimerkiksi teollisissa prosesseissa ilman pysyvää varastointia, kyse ei ole teknisestä nielusta. Poikkeuksena on mineralisointi, jossa hiilidioksidi reagoi kiinteiden aineiden kanssa muodostaen uusia mineraaleja, tyypillisesti karbonaatteja. Jos mineralisoinnin kautta syntyneiden tuotteiden käyttöikä on pitkä, voidaan se katsoa pysyväksi varastoksi.

Suomen kehitysnäkymät

Suomen ilmastopaneelin raportin mukaan tekniset hiilinielut voivat tukea Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista vuoteen 2035 mennessä ja mahdollistaa negatiiviset päästöt sen jälkeen. Raportissa arvioidaan, että Suomelle voisi olla hyödyllistä tuottaa vuosittain 5–6 megatonnia (Mt) negatiivisia päästöjä tarjouskilpailujen tai muiden ohjauskeinojen avulla tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tämä olisi mahdollista ottamalla talteen bioperäistä hiilidioksidia suurimmista päästölähteistä, kuten sellu-, paperi- ja biotuotetehtaista. Näiden laitosten yhteenlasketut bioperäiset päästöt ovat noin 28 MtCO₂ vuodessa, ja suurimmista laitoksista voitaisiin ottaa talteen yhteensä noin 15,7 MtCO₂ vuodessa. Hiilinielun tuottamisen yksikkökustannuksen arvioidaan olevan tapauskohtaisesti noin 120–240 €/tCO₂. Kustannusarvio kattaa koko arvoketjun: talteenoton, kuljetuksen ja varastoinnin.

Teknisten hiilinielujen käyttöönottoon liittyy kuitenkin merkittäviä haasteita. Suomessa ei ole geologiseen varastointiin soveltuvaa maaperää, ja CCS-direktiivin mukaisesti Suomi on kieltänyt hiilidioksidin maaperävarastoinnin muissa kuin tutkimustarkoituksissa. Geologisen varastoinnin tulisi siis tapahtua Suomen ulkopuolella. Lisäksi hankkeiden valmistelu-aika on pitkä ja investointitarpeet suuria.



Tekniset hiilinielut 2/2

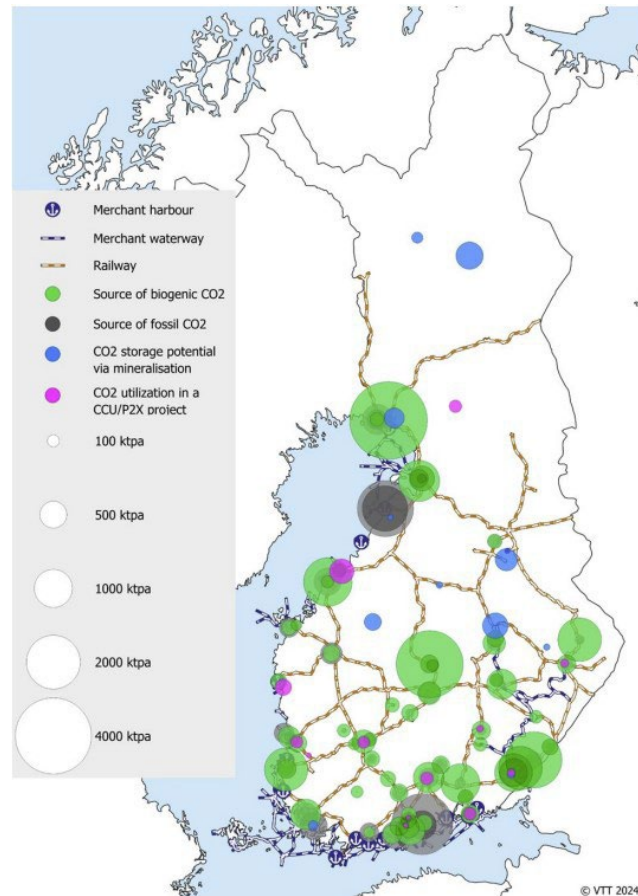
Meri-Lapissa on potentiaalia biogeenisen hiilidioksidin varastointiin. Pohjoisempana varastointipotentiaali liittyy mineralisointiin ja kaivostoimintaan.

Lapin kehitysnäkymät

Meri-Lapissa sijaitsee useita teollisuuden hiilidioksidipäästöjen pistekuormituslähteitä. Bioenergia ry:n BECCUS-kartan mukaan Kemissä sijaitsevilla Metsä Groupin biotuotetehtaalla selvitetään mahdollisuutta ottaa talteen biogeenistä hiilidioksidia ja hyödyntää sitä (BECCU). Toinen merkittävä pistepäästölähde on Outokummun Tornion terästehdas. Terästehtaan päästöt eivät ole biogeenisiä, vaan fossiilista hiilidioksidia, joten ne eivät kuulu BECCS:n määritelmän piiriin. Tornion tehtaalla selvitetään kuitenkin päästöjen hyödyntämistä biokoksin valmistuksessa (biohiilen kaltainen lopputuote).

Koska geologinen hiilidioksidin varastointi maaperään ei ole Suomessa mahdollista, tulee hiilidioksidi joko kuljettaa varastoitavaksi ulkomaille tai sitoa pysyvästi esimerkiksi mineralisoinnin kautta pitkäikäisiin tuotteisiin. Meri-Lapissa kuljetus pysyvään varastointiin voi olla teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoista. Alueen etuina ovat rannikon satamat, kehittynyt tie- ja rataverkosto sekä muiden päästölähteiden läheisyys, mikä mahdollistaa kustannustehokkaan logistiikan ja suuremmat käsittelyvolyymit.

Sen sijaan pohjoisemman Lapin sisäosista kuljetus on huomattavasti haastavampaa. Alueella on vain vähän hiilidioksidipäästölähteitä sekä määrältään että tuotetun CO₂:n osalta, ja infrastruktuuri on heikompi, erityisesti rataverkoston osalta. Kuljetusten järjestäminen rannikolle tai varastointipaikkoihin on siten todennäköisesti taloudellisesti kannattamatonta. Pohjois-Lapissa sijaitsee kuitenkin kaivoksia, jotka voivat tarjota potentiaalia hiilidioksidin pysyvään sidontaan mineralisoinnin avulla.



VTT, Teollisuuden hiilidioksidipäästöjen pistekuormituslähteet, hiilidioksidin kysyntä hyödyntämishankkeissa, mineralisaation varastointipotentiaali ja hiilidioksidin kuljetuksen kannalta merkityksellinen olemassa oleva infrastruktuuri.



Lapin ilmasto- ja
energiastrategia

Skenaariomallit





Skenaarioiden laadinta on perustunut kattavaan analyysiin Lapin energiajärjestelmän tulevaisuuden mahdollisuuksista ja haasteista. Työ on jäsennetty vaiheittain eteneväksi prosessiksi, jonka tavoitteena on muodostaa johdonmukainen ja monipuolinen kokonaiskuva vaihtoehtoisista kehityspoluista.

Normatiivisen skenaarion avulla on tarkasteltu haluttua tulevaisuutta siten, että pitkän aikavälin visiot yhdistyvät nykytilanteeseen. Tämä lähestymistapa on tarjonnut perustan tavoitteelliselle ja strategiselle päätöksenteolle.

Jokainen skenaario koostuu erillisistä tarinoista, jotka kuvaavat erilaisia kehityssuuntia ja vastaavat keskeisiin strategisiin kysymyksiin. Näiden avulla voidaan tunnistaa vaihtoehtoisia polkuja ja arvioida niiden vaikutuksia.

Skenaarioiden keskeiset muuttujat liittyvät muun muassa luonnon hyvinvointiin, taloudelliseen ja sosiaaliseen kestävyYTEEN, teknologiseen kehitykseen, alueellisiin erityispiirteisiin, resilienssiin ja riskeihin. Analyysissä on huomioitu Lapin erityisolosuhteet, kuten väestönkehitys, energiantuotanto ja -kulutus, vedyn tuotanto ja käyttö, siirtoverkot, liikennejärjestelmät sekä poliittiset ja taloudelliset muutostekijät.

Työhön on osallistunut laaja energiatyöryhmä, johon kuuluu asiantuntijoita ja sidosryhmien edustajia. Ryhmän panos on ollut keskeinen konkreettisten toimenpiteiden ja strategioiden muotoilussa, jotka tukevat kestävyyttä, innovaatiota

ja eri toimijoiden tarpeiden huomioimista.

Energiataseiden laskennassa on hyödynnetty Lapin liiton tuuli- ja aurinkovoimaselvityksiä, Suomen Uusiutuvien hankelistoja, vihreän siirtymän hankkeita sekä muita avoimia tietolähteitä.



Energiataseiden taustaoletukset

Energiataseiden laskennassa käytetyt taustaoletukset ja lähteet

	Tuulivoima	Aurinkovoima	Teollisuus	Muita huomioita
Skenaario 1	Voimalamäärä perustuu Suomen uusiutuvien hankekehityslistaan. Käytetyt parametrit Lapin Liiton tuulivoimaselvityksestä, TA4. Tuulivoimatuotanto kasvaa 27 TWh.	Lapin Liiton aurinkovoimaselvityksen aurinkovoimapotentialiaali, oletuksena että 50% toteutuu. Aurinkovoimatuotanto kasvaa 2.3 TWh.	Kaikki julkistetut vihreän siirtymän hankkeet toteutuvat alueella. Outokummun terästehdas siirtyy käyttämään biokoksia koksista sijasta (muutos ei näy taseessa). Biokoksi korvaa koksista prosessissa. Biokoksi pohjautuu biogeenisiin lähteisiin, kun koksista perustuu fossiilisiin lähteisiin.	Liikenne kasvaa 1,5 –kertaisesti, mutta vain uusi liikenne perustuu sähköön tai e-polttoaineisiin. Uusi liikenne perustuu hankkeiden myötä kasvavaan liikenteeseen.
Skenaario 2	Lapin Liiton tuulivoimaselvitys: voimalamäärä VE3, käytetyt parametrit TA4. Tuulivoimatuotanto kasvaa 41 TWh.	Lapin Liiton aurinkovoimaselvityksen aurinkovoimapotentialiaali, oletuksena että 75% toteutuu. Aurinkovoimatuotanto kasvaa 3.5 TWh.	Kaikki julkistetut vihreän siirtymän hankkeet toteutuvat alueella. Lisäksi kaikki alueella syntyvä CO2 otetaan talteen ja jatkojalostetaan. Kaivokset käyttävät kaiken mineralisaatiopotentialiaalin. 25% ”ylimäärä” sähköstä käytetään vedyn valmistukseen, loput viedään maakunnan ulkopuolelle. Outokummun terästehdas siirtyy käyttämään biokoksia koksista sijasta (muutos ei näy taseessa).	Liikenne kasvaa 2 –kertaisesti, mutta vain uusi liikenne perustuu sähköön tai e-polttoaineisiin. Hukkalämpöä käytetään paljon kaukolämmön tuotannossa.
Skenaario 3	Lapin Liiton tuulivoimaselvitys: voimalamäärä VE1, käytetyt parametrit TA4. Tuulivoimatuotanto kasvaa 57 TWh.	Lapin Liiton aurinkovoimaselvityksen maksimi aurinkovoimapotentialiaali. Aurinkovoimatuotanto kasvaa 4.6 TWh.	Kaikki julkistetut vihreän siirtymän hankkeet toteutuvat alueella. Lisäksi kaikki alueella syntyvä CO2 otetaan talteen ja jatkojalostetaan. Kaivokset käyttävät kaiken mineralisaatiopotentialiaalin. Vetyä valmistetaan vientiin. Kaikki alueella tuotettu ”ylimääräinen” sähkö menee vetytaloudelle. Outokummun terästehdas siirtyy käyttämään biokoksia koksista sijasta (muutos ei näy taseessa).	Liikenne kaksinkertaistuu, mutta perustuu täysin joko sähköön tai e-polttoaineiden käyttöön. Asumisen ja palveluiden kulutus kasvaa väestön kasvun myötä. Hukkalämpöä käytetään paljon kaukolämmön tuotannossa.
Skenaario 4	Voimalamäärä perustuu Suomen uusiutuvien hankekehityslistaan, oletuksella että 50% (luvutukset / selvityksen menossa) hankkeista toteutuu. Käytetyt parametrit tuulivoimaselvityksestä, TA4.	Lapin Liiton aurinkovoimaselvityksen aurinkovoimapotentialiaali, oletuksena että 25% toteutuu. Aurinkovoimatuotanto kasvaa 1.2 TWh.	Hankkeet eivät toteudu. Nykyteollisuus jää. Outokumpu jatkaa koksista käyttöä.	



Skenaario 1. Uusiutuminen vaihtelevasti 1/2

Taustamuuttujat

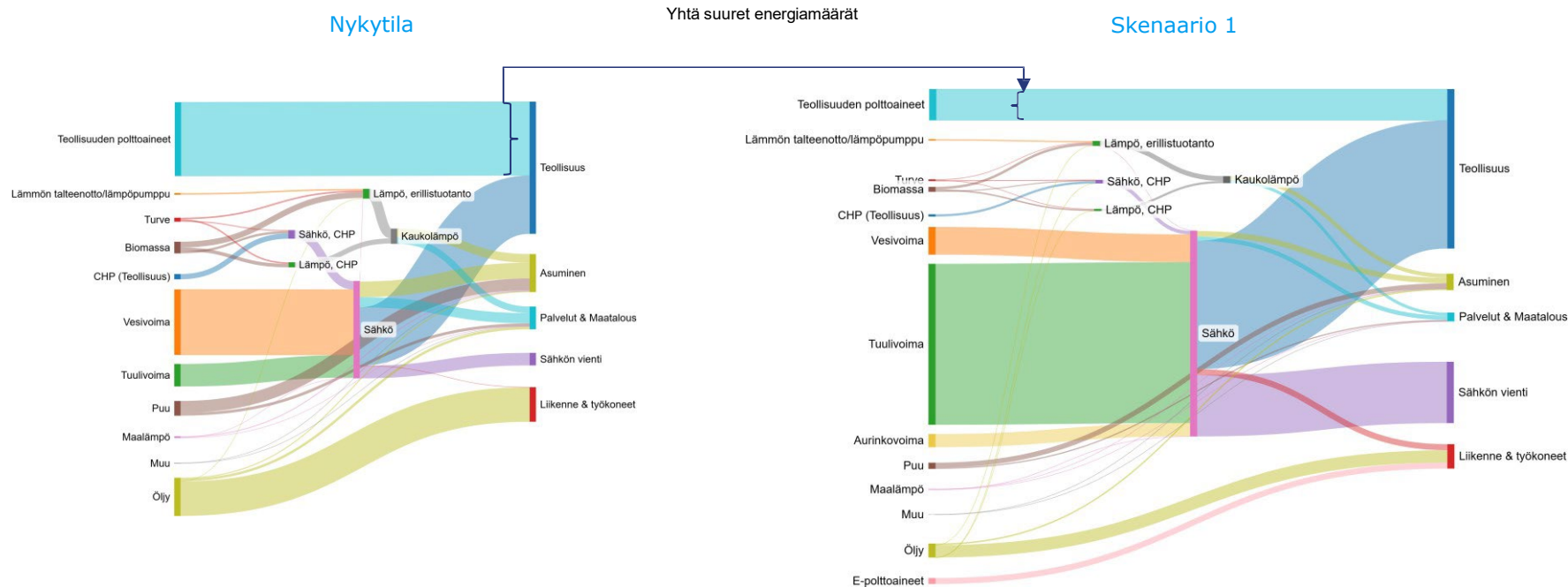
Hankekehittäjät näkevät alueen potentiaalisena, mutta rahoituksen ja työvoiman saatavuudessa on haasteita. Paikallisyhteisöjen vastustus, viranomaisten resurssipula ja hankkeiden monimutkaisuus hidastavat hankkeiden toteutumista.

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 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 jäädään.	Paikallisyhteisöt ovat tyytyväisiä melko vähäisiin maisema- ja ympäristövaikutuksiin.



Skenaario 1. Uusiutuminen vaihtelevasti 2/2



Nykytilanteesta energiatase kasvaa 1,6 –kertaisesti. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 16-kertaisesti ja suurin osa alueella tuotetusta sähköstä menee teollisuuden sähkönkulutukseen. Teollisuus on suurin energiankuluttaja Lapissa. Liikennekäytössä öljyä korvataan hieman sähköllä ja e-polttoaineilla. Kolmannes tuotetusta sähköstä viedään maakunnan ulkopuolelle, vaikka teollisuuden sähkönkulutus kasvaa merkittävästi.



Skenaario 2. Uusiutuminen tasaisesti 1/2

Taustamuuttujat

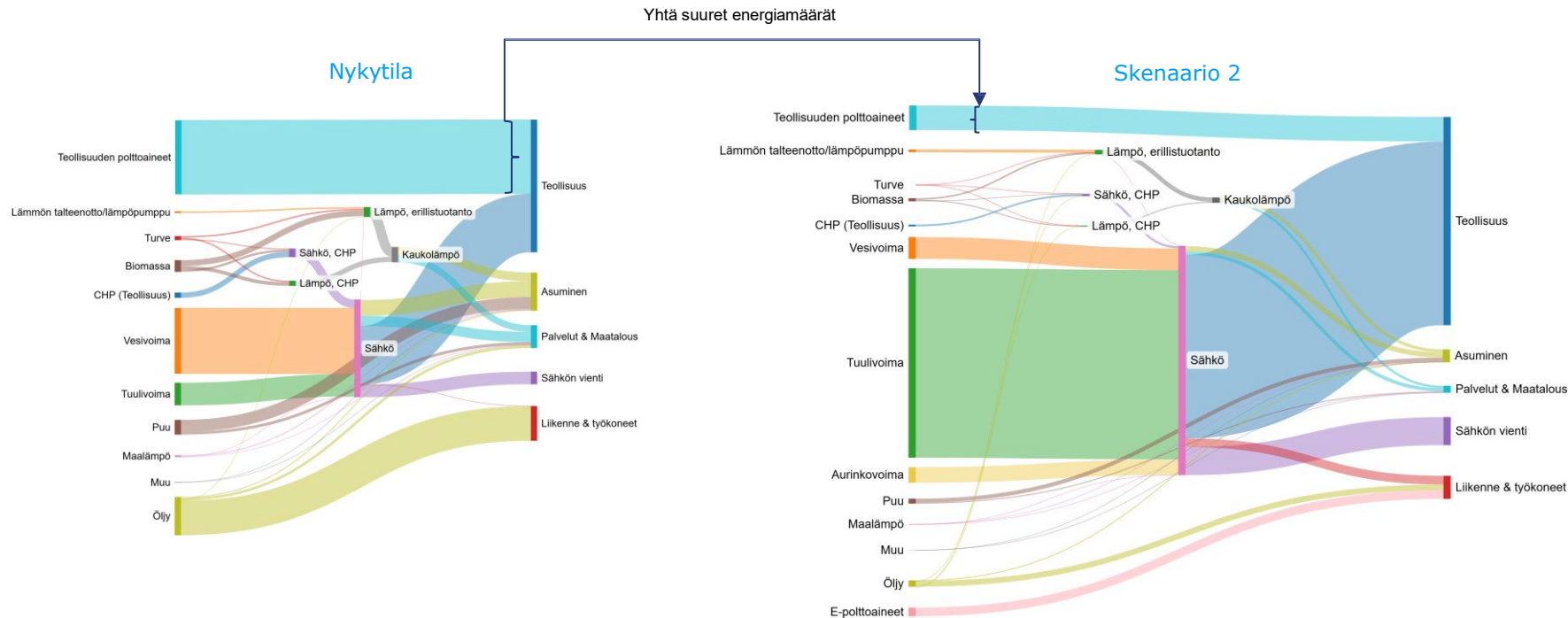
Hankekehittäjät näkevät alueen potentiaalisena, ja rahoitusta ja työvoimaa on melko hyvin saatavilla. Taloudellisten, sosiaalisten ja ympäristötavoitteiden yhteensovittamisessa onnistutaan pienissä hankkeissa, mutta suuret hankkeet kohtaavat voimakasta vastustusta.

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.	Vetyrunkoputki valmistuu, mutta sen käyttöaste jää odotettua pienemmäksi ja keskittyy Meri-Lapin alueelle.	Energia-investointien kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen tulee jonkin verran.	Väestö keskittyy edelleen, mutta hajautettu energiantuotanto tukee myös maaseudun elinvoimaisuutta.	Paikallisuontoon kohdistuu paineita ja sen suojelussa osin epäonnistutaan. Ilmastotavoitteisiin päästään melkein.	Hyväksyttävyys kärsii, sillä hankkeita on paljon ja niiden haittoja ei kompensoida paikallisten mukaan riittävästi.



Skenaario 2. Uusiutuminen tasaisesti 2/2



Energiatase kasvaa 2,5 –kertaisesti nykytilanteesta. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 24-kertaisesti ja lähes kaikki alueella tuotettu sähkö menee teollisuuden sähkönkulutukseen. Teollisuus on Lapin suurin energiankuluttaja. Liikennekäytössä öljy korvataan sähköllä ja e-polttoaineilla. Osa alueella tuotetusta sähköstä viedään muualle.



Skenaario 3. Maakunnan mullistuminen 1/2

Taustamuuttajat

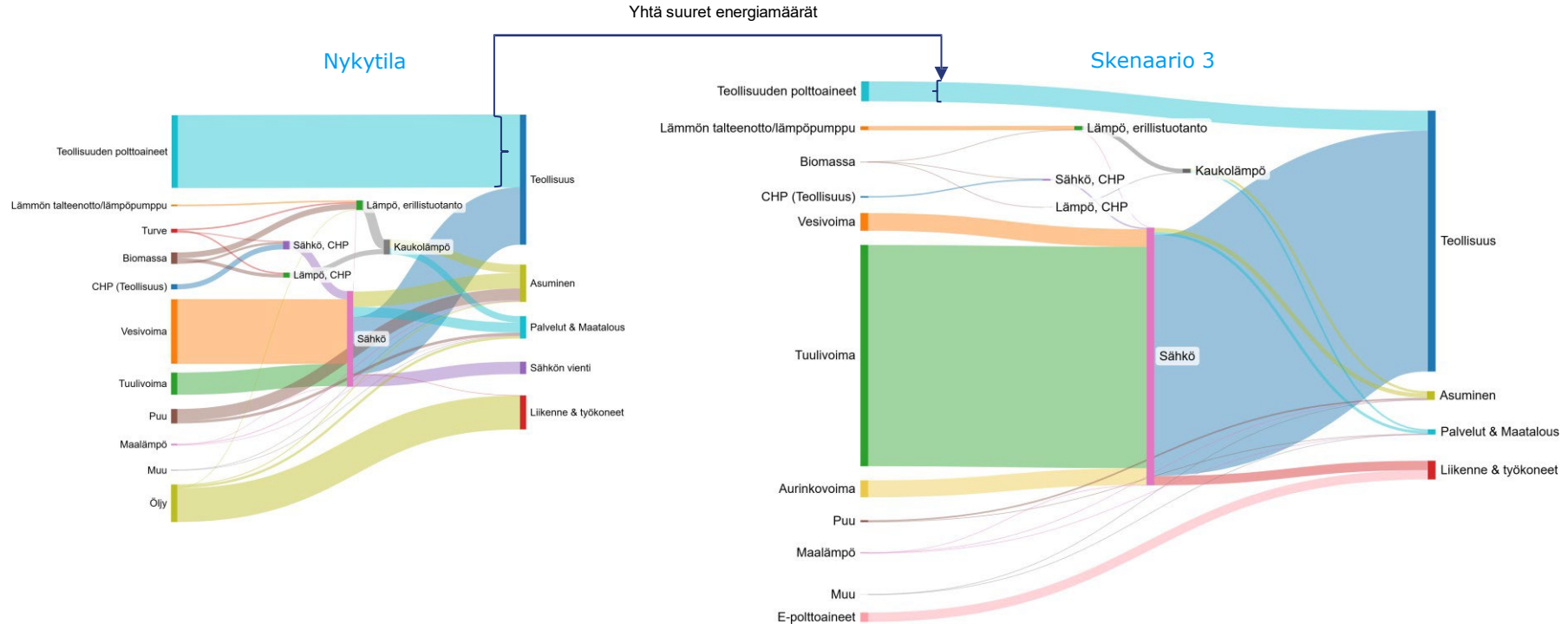
Hankekehittäjät näkevät alueen potentiaalisena, ja rahoitusta ja työvoimaa on erittäin hyvin saatavilla. Teknologisen kehityksen ja sääntelyn ansiosta entistä useampi hanke vaikuttaa kannattavalta ja niiden maisema-, elinkeino- ja ympäristöhaittoja voidaan kompensoida.

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 paikallisluontoon.	Hankkeita on hyvin paljon ja osaa niistä vastustetaan jyrkästi, vaikka haittoja kompensoidaan.
Fossiiliset polttoaineet korvataan kokonaan.	Lappi on Pohjois-Euroopan vetytalouden keskus.	Palvelut kehittyvät voimakkaasti, mutta mm. matkailu kärsii maisemahaittoista.	Väestökehitys vakautuu.	Ennallistamishankkeilla kompensoidaan haittoja.	



Skenaario 3. Maakunnan mullistuminen 2/2



Energiatase kasvaa 3,5 –kertaisesti nykytilanteesta. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 36-kertaisesti ja lähes kaikki alueella tuotettu sähkö menee teollisuuden sähkönkulutukseen. Teollisuus on

suurin energiankuluttaja Lapissa. Liikennekäytössä öljy korvataan sähköllä ja e-polttoaineilla. Kaikki alueella tuotettu sähkö kulutetaan alueella.



Skenaario 4. Pysähtyneisyys I/2

Taustamuuttujat

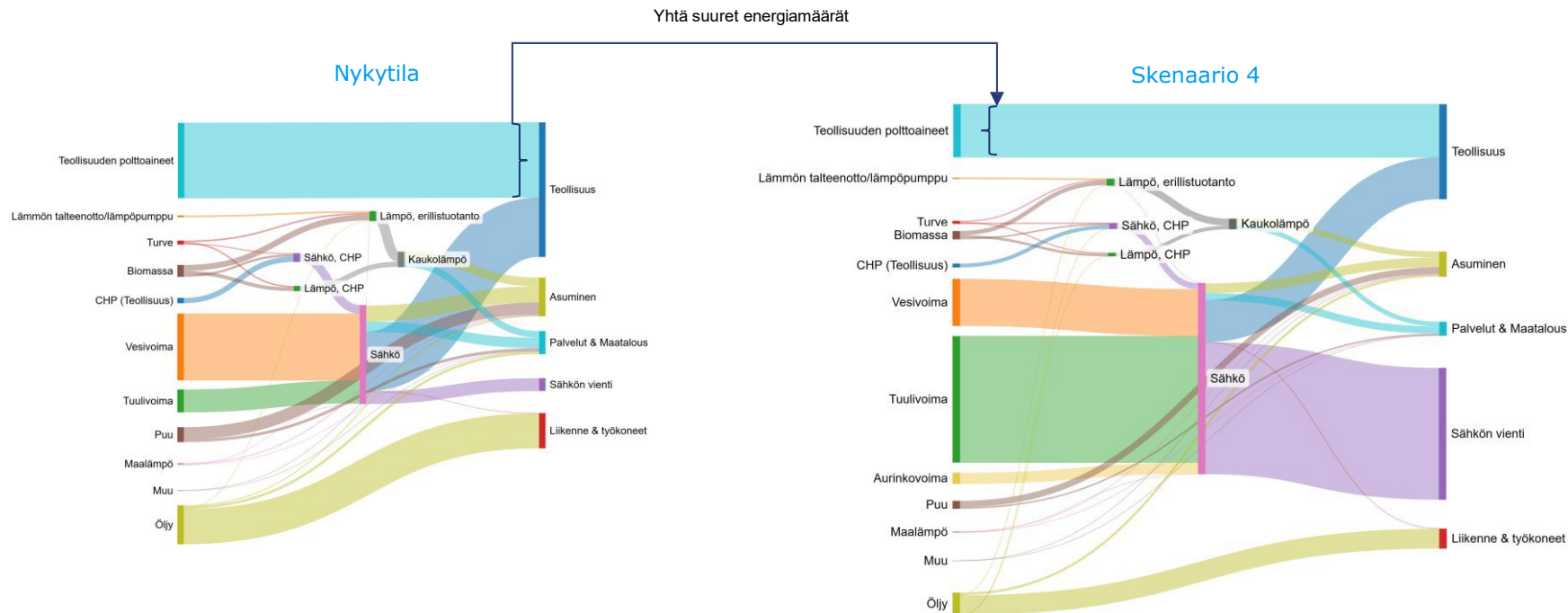
Yksittäiset hankkeet epäonnistuvat ja syntyy mainehaittaa. Kunnat eivät pysty vakuuttamaan hankekehittäjiä alueen potentiaalista ja kuntalaisia hankkeiden kannattavuudesta. Teknologian kehitys on hidasta, rahoitusta vähän ja pieniäkin hankkeita vastustetaan.

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 paineita. Ilmastotavoitteista jäädään merkittävästi.	Paikallisyhteisöt ovat tyytyväisiä vähäisiin maisema- ja ympäristövaikutuksiin.



Skenaario 4. Pysähtyneisyys 2/2



Energiatase kasvaa 0,6 –kertaisesti nykytilanteesta. Tuulivoimalla tuotettu sähkö kasvaa 7-kertaisesti ja suurin osa alueella tuotetusta sähköstä viedään maakunnan ulkopuolelle. Lapin rooli sähkönviejänä vahvistuu selkeästi.



Skenaarioiden koonti

Onnistuminen asteikolla 1-5

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



Visio ja tavoitteet





Energiatyöryhmän työ

Strategiaa kehitettiin vaiheittain ja iteratiivisesti yhteistyössä projekti-, ohjaus- ja energiatyöryhmän kanssa.

Sidosryhmien osallistaminen energiastrategian laadintaan mahdollisti laajan näkökulmien huomioinnin. Näitä näkökulmia ei kuitenkaan siirretty sellaisenaan strategiaan, vaan projekti- ja ohjausryhmät priorisoivat ja kiteyttivät työpajoissa esiin nousseet huomiot. Tämän jälkeen kiteytettyjä ajatuksia käsiteltiin uudelleen energiatyöryhmässä.

Priorisointi ja valintojen tekeminen ovat strategiatyön elinehto – ilman niitä strategia jää helposti "kaikkea kaikille" -linjaukseksi, jolla ei ole selkeää ohjaavaa vaikutusta.

Valintojen tekemisen tärkeyttä on korostettu myös [Lapin maakuntaohjelmien vuoden 2025 arvioinnissa](#). Yksi keskeisistä suosituksista oli ohjelmien tiivistäminen ja painopisteiden kirkastaminen, jotta vaikuttavuutta voidaan vahvistaa ja voimavarat kohdistaa paremmin.

Strategiatyössä huomioitiin myös aiemmat aihepiiriin liittyvät selvitykset, kuten [Lapin Green Deal](#), [Lapin älykkään erikoistumisen strategia 2023–2027](#), [Lapin maaseutuohjelma](#) ja [Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitys 2023-2024](#).

Esimerkki visiolauseen iteratiivisesta työstämisestä

1. Ensimmäisessä energiatyöryhmän tapaamisessa kerättiin ideoita Lapin energia-alan nykytilasta ja toivotusta tulevaisuudesta vuonna 2050. Näin strategialle muodostui lähtökohta (nykytila) ja suunta (ideaali tulevaisuus).
2. Projektiryhmä kiteytti havainnot ja laati visiolauseen ensimmäisen version, jota ohjausryhmä kommentoi.
3. Visiolausetta hyödynnettiin toisen energiatyöryhmän skenaariotyöskentelyssä.
4. Energiamurrosareenan osallistujat arvioivat visiolauseen toista versiota osana laajempaa sidosryhmäkeskustelua.
5. Tämän jälkeen projektiryhmä laati visiolauseen kolmannen version, jota ohjausryhmä kommentoi.
6. Visiolausetta käytettiin myös viimeisen energiatyöryhmän työskentelyssä toimenpiteiden määrittelyn tukena.
7. Lopuksi projektiryhmä teki visiolauseesta neljännen version, jota ohjausryhmä tarkasteli ja kommentoi strategiatyön loppukokouksessa.





Energiamurrosareena 1/2

Energiamurrosareenassa Lapin energia-alan sidosryhmät kokoontuivat yhdessä kehittämään alueen energiajärjestelmää ja energiaa hyödyntävää teollisuutta. Työskentelyssä olivat mukana muun muassa paikalliset viranomaiset, yritykset, asiantuntijat ja kansalaisjärjestöt.

Tavoitteena työpajassa oli validoida energiatyöryhmän työtä (visio ja SWOT-analyysi) sekä luoda periaatteita, jotka ohjaavat energiantuotannon ja sitä hyödyntävän teollisuuden kehittämistä kestävästi ja oikeudenmukaisesti.

Työpajatyöskentelyn lisäksi Lapin yliopiston professori Ilkka Ratinen piti luennon aiheesta "Kestävyysosaaminen energiamurroksessa – Osallisuus ja oikeudenmukaisuus" ja Lapin liiton Juha Piisilä esitteli Lapin aurinko- ja tuulivoimaselvitystä.



Kuva: Ramboll. Pienryhmätyöskentelyä Energiamurrosareenassa.



Energiamurrosareena 2/2

Työpajasta tehdyn koonnin perusteella sidosryhmät toivoivat:

- Tietoon pohjautuvia näkymiä tulevaisuuteen ja yhteisvaikutuksiin, joiden perusteella voidaan muodostaa selkeitä vaihtoehtoja päätöksentekoon
- Työkaluja ja tietoa eri sidosryhmien tarpeiden tasapainottamiseen
- Arvonlisän ja hyödyn jääminen Lappiin tasapuolisesti sidosryhmien ja alueiden kesken
- Pitkjänteisyyttä kehittämiseen ja sujuvuutta prosesseihin

Näiden toiveiden lisäksi energiamurrosareenan pienryhmät muodostivat periaatteita kehittämiseksi. Periaatteet käsittelivät muun muassa tiedolla johtamista, yhteisvaikutusten arviointia, konfliktin ehkäisyä, oikeudenmukaisuutta ja paikallisten olosuhteiden huomiointia.

Laadittujen periaatteiden, sidosryhmien toiveiden, aiemman energiatyöryhmän työn ja aiempien selvitysten pohjalta muotoiltiin yhteensä kuusi kolmeen eri teemaan jaoteltua periaatetta ja kahdeksan toimenpidettä Lapin energiastrategian toteuttamiseksi. Periaatteet ja toimenpiteet on esitelty seuraavilla sivuilla.



Kuva: Juha Piisilä Lapin liitosta pitämässä puhetta

Osallistavassa työskentelyssä koottiin työryhmän ja sidosryhmien näkemyksiä, joiden pohjalta muodostettiin strategiatyön keskeiset sisällöt.

Osallistamisen tuloksena laadittiin

- Ideaali energiatulevaisuus 2050 (Energiatyöryhmä #1)
- SWOT-analyysi (Energiatyöryhmä #1 + Energiamurrosareena)
- Visio ja strategiset tavoitteet (Energiatyöryhmän tapaamiset #1-3, Energiamurrosareena)
- Kehittämisen periaatteet (Energiamurrosareena + Energiatyöryhmä #3)
- Toimenpiteet ja toimenpidekortit (Energiatyöryhmä #3)

Tulokset on esitelty seuraavilla sivuilla. Näistä tärkeimmät ovat Visio ja strategiset tavoitteet, Periaatteet ja Toimenpiteet.



Etätyöpajoissa käytettiin MURAL-alustaa työskentelyyn.



Ideaali energiatulevaisuus 2050

Elinvoima

Teollisuus uudistunut
investointien myötä

Parantunut työllisyysaste,
kuntalaisten tulotaso ja
kuntien talous

Elinkeinot kuten matkailu ja
porotalous on sovitettu yhteen
muun taloudellisen toiminnan
kanssa.

Työperäisen maahanmuuton
kasvu

Tasavertaisuus elinkeinojen
välillä

Sosiaalinen kehitys

Sosiaalinen monimuotoisuus ja
kansainvälisyys on kasvanut

Kuntalaiset voivat hyvin
taloudellisesti hyvinvoivissa
kunnissa

Saamelaiskulttuuri on säilynyt
elinvoimaisena

Vastuullisuus

Sosiaalinen vastuullisuus,
luonnon monimuotoisuus ja
kulttuuriympäristöt
huomioidaan kaikissa
investoinneissa

Oikeudenmukaisuus

Ilmasto

Fossiilisista polttoaineista on
pääosin luovuttu

(Fossiiliset mukana
huoltovarmuutta tukemassa)



SWOT-analyysi

✓ = sidosryhmien mukaan visiota eniten edistävät asiat
✗ = sidosryhmien mukaan visiota eniten estävät asiat

Vahvuudet

Suuri pinta-ala

Hyvät siirtoyhteydet Ruotsiin

Kaasuputki

✓✓ Kehittyvä maakunta

✓ Edullinen ja puhdas sähkö

Monipuolinen tuotantorakenne

✓ Kylmyyden hyödyntäminen
viilennyksessä

✓ Paljon vireillä olevia hankkeita

✓ Tilaa arvontisää luoville hankkeille

Heikkoudet

Pitkät etäisyydet (tuotanto,
kulutus)

✗ Paikallisen työvoiman ja pääoman
saatavuus

✗✗ Luontoarvojen, puolustusvoimien ja
porotalouden asettamat
reunaehdot

✗ Sähköverkon riittävyys
Rovaniemen pohjoispuolella

✗✗ Ei matemaattis-luonnontieteellistä
yliopistoa

Yhteisvaikutusten arvioinnin puute

Mahdollisuudet

Pohjoinen ilmasto

✓ Oppilaitosyhteistyö

Vesi- ja pumppuvoimasta
säästövoimaa

Sähkön edullisuus (jos
sähkövyöhykkeitä Suomessa olisi
useita)

✓ Yhteydet Ruotsiin ja Norjaan

Finnmark-yhteistyö

Tuuli- ja aurinkovoiman synergiat

Sähkön edullisuus ja saatavuus

Huoltovarmuus

✓ Sähkön tuotannon ja kulutuksen
sijoittaminen lähekkäin
(teollisuusalueet)

Uhat

Luontoarvojen, puolustusvoimien ja
porotalouden asettamat reunaehdot
hidastavat tai estävät hankkeita

Luonnon monimuotoisuuden ja
poronhoidon mahdollisuuksien
heikentyminen teollisten investointien
myötä

✗✗ Sitoutuminen ilmastonmuutoksen
hillitsemiseen vähenee kansainvälisesti

✗✗ Vaikutukset aluetalouteen sekä
työllisyyteen jäävät vähäisiksi

✗ Investointikateus heikentää kuntien
välistä yhteistyötä

Vetytalous jää vain Perämerenkaaren
alueelle

✗✗ Kaava- ja lupaprosessien pitkittyminen

Moni hanke riippuu kaasuputken
toteutumisesta



Visio 2050

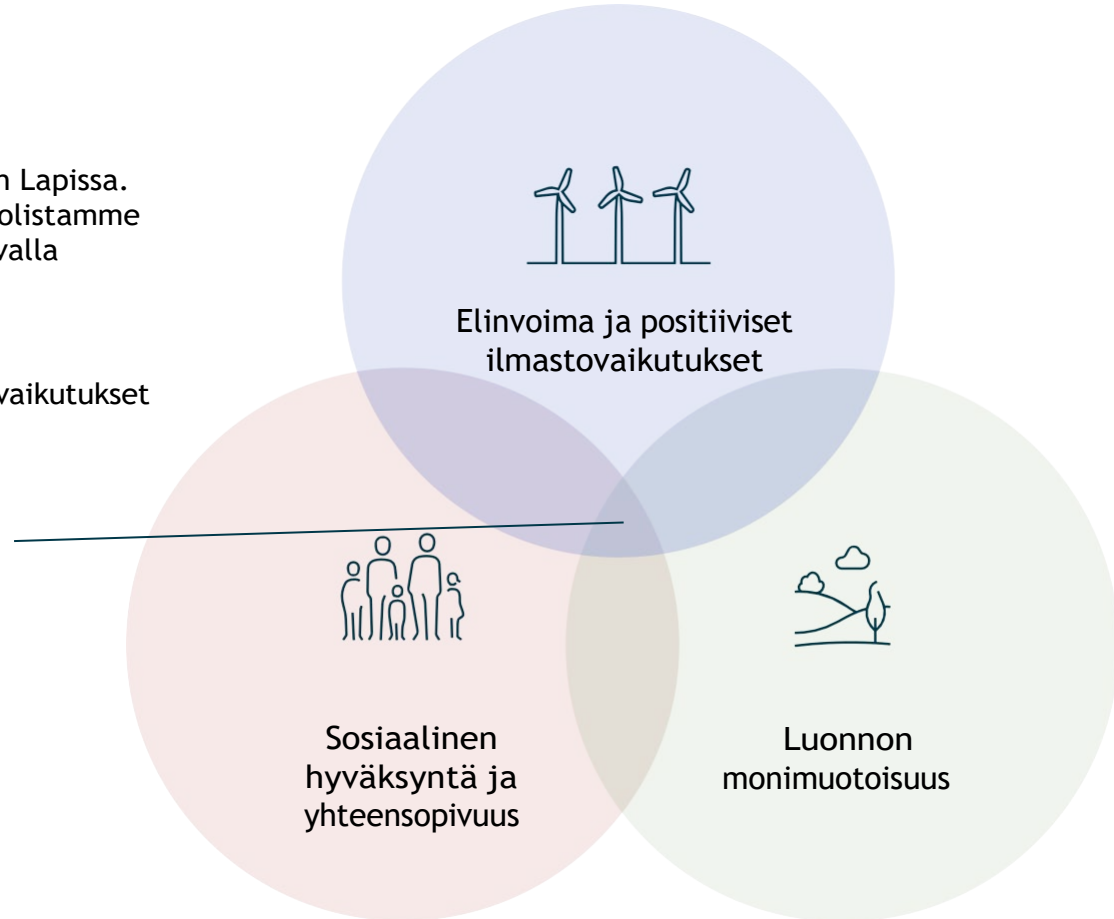
Visiomme

Mahdollistamme energiamurroksen Lapissa. Kasvatamme arvonalisää ja monipuolistamme elinkeinorakennetta kestäväällä tavalla paikallisten hyväksi.

Strategiset tavoitteemme

- Elinvoima ja positiiviset ilmastovaikutukset
- Sosiaalinen hyväksyntä ja yhteensovittaminen
- Luonnon monimuotoisuus

Vision mukaiset hankkeemme





Periaatteemme



Johdamme tiedolla

- Tuotamme oikea-aikaista, luotettavaa ja hyödyllistä tietoa energian tuottajien ja sitä hyödyntävän teollisuuden kehittymisestä sekä sen tuottamista mahdollisuuksista ja yhteisvaikutuksista.
- Sujuvoitamme kaava- ja lupaprosessejamme koko alueella parhaalla tiedolla ja hyväksi koetuilla toimintamalleilla.



Kasvamme yhdessä

- Teemme aktiivista yhteistyötä edistääksemme alueen vetovoimaa energian tuottajien ja sitä hyödyntävän teollisuuden keskuudessa.
- Vahvistamme energia-alan ja sitä hyödyntävän teollisuuden työvoiman koulutusta ja saatavuutta yhteisellä edunvalvonnalla ja markkinoinnilla.



Välitämme muista

- Vähennämme energiajärjestelmän ja sitä hyödyntävän teollisuuden ilmastovaikutuksia sekä parannamme huoltovarmuutta edistämällä energiatehokkuutta ja lisäämällä puhtaan energian saatavuutta.
- Varmistamme, ettei kehittäminen aiheuta EU:n DNSH-periaatteen mukaista kohtuutonta haittaa luonnon monimuotoisuudelle, elinkeinoille tai ihmisille.



Toimenpiteemme



Johdamme tiedolla

- Tuotamme oikea-aikaista, luotettavaa ja hyödyllistä tietoa energian tuottajien ja sitä hyödyntävän teollisuuden kehittymisestä sekä sen tuottamista mahdollisuuksista ja yhteisvaikutuksista.
 - Luomme tietoon perustuvan tilannekuvan energia- ja teollisuushankkeiden edistymisestä Lapissa sidosryhmillemme.
 - Kehitämme kyvykkyyttämme oikea-aikaisen, luotettavan ja hyödyllisen tiedon tuottamisessa ja hyödyntämisessä.
- Sujuvoitamme kaava- ja lupaprosessejamme koko alueella parhaalla tiedolla ja hyväksi koetuilla toimintamalleilla.
 - Tuotamme Lapin kuntapäätäjille, energiayhtiöille ja viranomaisille tietoa energiantuotannon ja energiaa hyödyntävän teollisuuden hankkeiden saamiseksi alueelle.



Kasvamme yhdessä

- Teemme aktiivista yhteistyötä edistääksemme alueen vetovoimaa energian tuottajien ja sitä hyödyntävän teollisuuden keskuudessa.
 - Fasilitoimme invest in ja TKI-yhteistyötä kuntien välillä kehitettävien teollisuus- ja energiantuotantoalueiden priorisoimiseksi ja markkinoimiseksi.
- Vahvistamme energia-alan ja sitä hyödyntävän teollisuuden työvoiman koulutusta ja saatavuutta yhteisellä edunvalvonnalla ja markkinoinnilla.
 - Valvomme Lapin etua korkeakoulutuksen ja TKI-toiminnan vahvistamiseksi Lapissa-> Lapin liiton rooli? KV-tason työryhmät? Innovaatiokeskus?
 - Houkuttelemme työvoimaa muualta Suomesta ja ulkomailta yhteisin markkinointiponnistuksin ja jakamalla tietoa ja parhaita käytäntöjä.



Välitämme muista

- Vähennämme energijärjestelmän ja sitä hyödyntävän teollisuuden ilmastovaikutuksia sekä parannamme huoltovarmuutta edistämällä energiatehokkuutta ja lisäämällä puhtaan energian saatavuutta.
 - Ei uusia toimenpiteitä Green Deal –toimenpiteiden lisäksi
- Varmistamme, ettei kehittäminen aiheuta EU:n DNSH-periaatteen mukaista kohtuutonta haittaa luonnon monimuotoisuudelle, elinkeinoille tai ihmisille.
 - Tuemme energiahankkeiden hankekehittäjiä asukkaiden, järjestöjen ja paikallisten yritysten oikea-aikaisessa osallistamisessa koko elinkaaren ajalta.
 - Suosittelemme energiahankkeiden hankekehittäjille EU:n DNSH-periaatteen noudattamista. > Kaavoituksessa ilmastokriteerien standardointi ja käyttöönotto



Toimenpidekortit





Toimenpiteet: Tiedolla johtaminen I/2



Periaate

- Tuotamme oikea-aikaista, luotettavaa ja hyödyllistä tietoa energian tuottajien ja sitä hyödyntävän teollisuuden kehittämisestä sekä sen tuottamista mahdollisuuksista ja yhteisvaikutuksista.

Uudet toimenpiteet

- Luomme tietoon perustuvan tilannekuvan energia- ja teollisuushankkeiden edistymisestä Lapissa sidosryhmillemme.
- Kehitämme kyvykkyttämme oikea-aikaisen, luotettavan ja hyödyllisen tiedon tuottamisessa ja hyödyntämisessä.

Liittyvät Green Deal -toimenpiteet

- Verkkomateriaalien ja somekanavien hyödyntäminen uusimman tiedon levittämisessä
- Viestinnän lisääminen viranomaistyöstä ja hanketoteutuksesta

Koordinoiva taho

- Lapin Liitto (yhteistyössä tietojohtamisen konsulttitalon kanssa)

Tukevat tahot

- Lapin AMK, Lapin yliopisto, ELY-keskus, Lapin kauppakamari, Fingrid, Suomen uusiutuvat

Toteuttamisen vaiheet





Toimenpiteet: Tiedolla johtaminen 2/2



Periaate

- Sujuvoitamme kaava- ja lupaprosessejamme koko Lapin alueella parhaalla tiedolla ja hyväksi koetuilla toimintamalleilla.

Uudet toimenpiteet

- Tuotamme Lapin kuntapäätäjille, energiayhtiöille ja viranomaisille tietoa energiantuotannon ja energiaa hyödyntävän teollisuuden hankkeiden saamiseksi alueelle.
- Paikallistoimijoiden ohjaaminen ja lupaprosessien sujuvoittaminen energiavaihe- ja kuntakaavoituksessa.

Liittyvät Green Deal -toimenpiteet

- Käydään läpi maankäytön suunnittelun yhteensovittamista edistävät keinot ja suunnitellaan lisäisiä ja täydentäviä toimenpiteitä.
- Panostetaan edunvalvonnassa siirtoverkon kapasiteetin vahvistamiseen, lupaprosessien sujuvoittamiseen sekä toimiin, jotka mahdollistavat korkeaa arvontisää tuovia investointeja

Koordinoiva taho

- Lapin liitto

Tukevat tahot

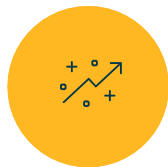
- Kuntien kaavoitus- ja rakennusviranomaiset, Lapin AMK, Lapin yliopisto, ELY-keskus

Toteuttamisen vaiheet





Toimenpiteet: Kasvamme yhdessä



Periaate

- Teemme aktiivista yhteistyötä edistääksemme alueen vetovoimaa energian tuottajien ja sitä hyödyntävän teollisuuden keskuudessa.

Uudet toimenpiteet

- Fasilitoimme invest in ja yhteistyötä kuntien välillä kehitettävien teollisuus- ja energiantuotantoalueiden priorisoimiseksi ja markkinoimiseksi.

Liittyvät Green Deal -toimenpiteet

- Panostetaan edunvalvonnassa siirtoverkon kapasiteetin vahvistamiseen, lupaprosessien sujuvoittamiseen sekä toimiin, jotka mahdollistavat korkeaa arvonlisää tuovia investointeja
- Onnistuneiden tarinoiden välittäminen maailmalta Lappiin päin (erityisesti alat joissa Lapilla on parannettavaa)
- Markkinoinnin lisääminen kansainvälisten onnistumisten esille nostamiseen ja lisäämiseen (kiertotalous)

Koordinoiva tah

- Lapin liitto yhteistyössä kuntien elinkeinoyksiköiden kanssa

Tukevat tahot

- Lapin kunnat, Lapin kauppakamari

Toteuttamisen vaiheet





Toimenpiteet: Kasvamme yhdessä 1/2



Periaate

- Vahvistamme energia-alan ja sitä hyödyntävän teollisuuden työvoiman koulutusta ja saatavuutta yhteisellä edunvalvonnalla ja markkinoinnilla.

Uudet toimenpiteet

- Valvomme Lapin etua korkeakoulutuksen ja TKI-toiminnan vahvistamiseksi Lapissa.
- Houkuttelemme työvoimaa muualta Suomesta ja ulkomailta yhteisin markkinointiponnistuksin ja jakamalla tietoa ja parhaita käytäntöjä.

Liittyvät Green Deal -toimenpiteet

- Panostetaan edunvalvonnassa siirtoverkon kapasiteetin vahvistamiseen, lupaprosessien sujuvoittamiseen sekä toimiin, jotka mahdollistavat korkeaa arvonlisää tuovia investointeja

Koordinoiva taho

- Lapin Liitto

Tukevat tahot

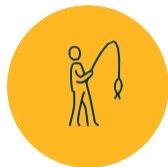
Lapin AMK, Lapin yliopisto, Lapin kauppakamari

Toteuttamisen vaiheet





Toimenpiteet: Välitämme muista 2/2



Periaate

- Vähennämme energiajärjestelmän ja sitä hyödyntävän teollisuuden ilmastovaikutuksia sekä parannamme huoltovarmuutta edistämällä energiatehokkuutta ja lisäämällä puhtaan energian saatavuutta

Uudet toimenpiteet

- Ei uusia toimenpiteitä Green Dealissa mainittujen toimenpiteiden lisäksi (ks. alla)

Liittyvät Green Deal -toimenpiteet

- Matkailuklusterin hankkeet (energiatehokkaat uudis- ja korjaushankkeet, energianeuvonta, sähkölatausverkosto...)
- Pk-yritysten ja kuntien tukeminen energiamurroksessa (kuntien yhteistyö, turveyrittäjien muutostuki, yritysneuvonta...)
- Uusiutuvan energian hankkeet (kuntayhteistyö, fossiiliton lämmöntuotanto, uusiutuvan energian selvitykset, valtakunnallisen tuulivoimaverkoston hyödyntäminen)
- Öljyn käytön vähentämisen toimenpiteet (avustukset, tarkastelut, yhteiskilpailutukset, kohderyhmien tarkastelut)
- Lapin liiton vihreän siirtymän jaosto

Koordinoiva taho

Tukevat tahot

Yritykset, kunnat, Lapin yliopisto, Lapin AMK, Lapin kauppakamari

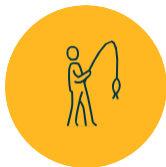
Toteuttamisen vaiheet

Seurataan toimenpiteiden edistymistä vuosittain Green Deal -tiekartan mukaisesti

Viestitään etenemisestä ja annetaan suosituksia ja täydentäviä toimenpiteitä

Hyödynnetään arviointia mm. maakuntaohjelman laatimisessa ja rahoituksen suuntaamisessa

Toimenpiteet: Välitämme muista



Periaate

- Varmistamme, ettei kehittäminen aiheuta EU:n DNSH-periaatteen mukaista kohtuutonta haittaa luonnon monimuotoisuudelle, elinkeinoille tai ihmisille.

Uudet toimenpiteet

- Tuemme energiahankkeiden hankekehittäjiä asukkaiden, järjestöjen ja paikallisten yritysten oikea-aikaisessa osallistamisessa koko elinkaaren ajalta.
- Suosittelemme energiahankkeiden hankekehittäjille EU:n DNSH-periaatteen noudattamista.

Liittyvät Green Deal -toimenpiteet

- Luonnonsuojelun ja -hoidon osaamisen varmistaminen (monimuotoisuusohjelmat, viestintä, koulutus, luonnonsuojelutoimien rahoitus)
- Ympäristöviestinnän ja -kasvatuksen lisääminen (LYHTY-ryhmä, verkkomateriaalit, luennot...)
- Kompensaation merkityksen tunnistaminen (viestintä, edunvalvonta, selvitykset, hiilijalanjälkiarviointi...)

Koordinoiva taho

- Lapin liitto

Tukevat tahot

Kunnat, Lapin kauppakamari, Suomen uusiutuvat, Paliskuntain yhdistys, luontojärjestöt

Toteuttamisen vaiheet



Ohessa oleva aikajana osoittaa strategisen toimenpiteiden porrastuksen, jossa alkuvaiheen kehittämis- ja suunnittelutyö mahdollistaa pitkän aikavälin investoinnit ja teollisuuden kasvun. Erityisesti vetytalouden kasvulle on varattu tilaa vuosikymmenten mittaiselle kehittämiselle.

Toimenpiteiden aikataulussa korostuvat eri vaiheissa painottuvat teemat. Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä (2025–2030) käynnistetään tietojohdamisen kehittäminen ja tilannekuvien laatiminen, edistetään kuntayhteistyötä ja investointeja sekä aloitetaan Green Deal -toimenpiteet ja uusien tuotantolaitosten kaavoitus ja suunnittelu.

Vuosikymmenen loppuun siirryttäessä painopiste siirtyy toteutukseen: laitoksia otetaan käyttöön, kuntayhteistyö jatkuu ja Green Deal -toimet laajenevat.

Pitkällä aikavälillä (2031–2050) keskitytään teollisuus- ja energiantuotantolaitosten käyttöönottoon sekä vetytalouden ja muun teollisuuden kysyntävetoiseen kasvuun. Suunnittelu- ja kehittämistyö jatkuu koko aikajänteellä, mikä osoittaa tarpeen jatkuville investoinneille.

	2027–2030		2031–2040		2041–2050	
Tietojohdamisen kehittäminen (tilannekuva)						
Kuntayhteistyön kehittäminen (mm. Invest In-toiminta)						
Green Deal -toimenpiteet						
Uusien teollisuus- ja energiantuotantolaitosten kaavoitus ja suunnittelu						
Uusien teollisuus- ja energiantuotantolaitosten käyttöönotto						
Vety- ja muun teollisuuden voimakas kasvu kysynnän mukana						



Lapin ilmasto- ja
energiastrategia



Euroopan unionin
osarahoittama



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



LAPIN LIITTO