UUSIUTUVAN ENERGIAN TUKIEN VAIKUTUS AURINKOENERGIAN HANKKEISIIN SUOMESSA

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Energiatekniikan kandidaatintyö

2026

Minna Aaltonen

Tarkastajat: Apulaisprofessori Eeva-Lotta Apajalahti

Tutkijatohtori Minna Havukainen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUTin energiajärjestelmien tiedekunta

Energiatekniikka

Minna Aaltonen

Uusiutuvan energian tukien vaikutus aurinkoenergian hankkeisiin Suomessa

Energiatekniikan kandidaatintyö

2026

36 sivua, 2 taulukkoa ja 3 kuvaa

Tarkastajat: Apulaisprofessori Eeva-Lotta Apajalahti ja tutkijatohtori Minna Havukainen

Avainsanat: ilmastolaki, aurinkoenergia, uusiutuvan energian tuki

Tämän kandidaatintyön tavoitteena oli tarkastella, miten julkiset uusiutuvan energian tuet vaikuttavat aurinkovoimahankkeiden toteutumiseen Suomessa. Työssä keskityttiin EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF) kautta myönnettyihin investointitukiin.

Tutkimus toteutettiin laadullisena asiakirja-analyysinä. Aineistona käytettiin julkisesti saatavilla olevia yritysten raportteja, tiedotteita sekä viranomaisten tukipäätöksiä. Tarkastelussa oli kolme eri mittakaavan teollista aurinkovoimahanketta Suomessa. Helen Oy:n hanke Lohjalla, EPV Aurinkovoima Oy:n hanke Lapuan Heininevalla sekä Callio-Hiltura Solarpark Oy:n hanke Pyhäjärvellä.

Tutkimuksen perusteella investointituen osuus hankkeiden kokonaisrahoituksesta on noin 19–30 %, joka on linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Tuet eivät yksin rahoita hankkeita, mutta pienentävät niiden taloudellisia riskejä sekä parantavat hankkeiden kannattavuutta.

Aurinkoenergiahankkeiden lisääntyminen lisää uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa sekä tukee Suomen kansallisia ilmastotavoitteita ja päästövähennyksiä. Aurinkovoima ei yksinään riitä varmistamaan hiilineutraalia Suomea vuoteen 2035 mennessä, mutta se on osa laajempaa energiasektorin murrosta.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

LUT school of energy systems

Energy Technology

Minna Aaltonen

The effect of renewable energy subsidies on solar energy projects in Finland

Bachelor's thesis

2026

36 pages, 2 table and 3 figures

Examiners: Associate Professor Eeva-Lotta Apajalahti and Postdoctoral Researcher Minna Havukainen

Keywords: climate law, solar energy, renewable energy subsidy

This bachelor's thesis examined how public renewable energy subsidies influence the implementation of solar power projects in Finland, with a focus on investment support granted through the EU's Recovery and Resilience Facility (RRF).

The study was conducted as a qualitative document analysis using publicly available company reports, press releases, and official funding decisions. Three industrial-scale solar projects in Finland were analyzed: a project by Helen Oy in Lohja, EPV Aurinkovoima Oy in Lapua (Heinineva), and Callio-Hiltura Solarpark Oy in Pyhäjärvi.

The findings indicate that investment subsidies account for approximately 19–30 % of total project financing, which aligns with previous research. While subsidies do not fully fund the projects, they reduce financial risks and improve overall profitability.

The growth of solar energy projects increases the share of renewable energy in electricity production and supports Finland's national climate targets and emission reductions. Although solar power alone is not sufficient to achieve carbon neutrality in Finland by 2035, it plays an important role as part of the broader energy transition.

LYHENNELUETTELO

Lyhenteet

LULUCF	Land-Use Change and Forestry
RRF	Recovery and Resilience Facility
EPV	Etelä-Pohjanmaan voima
IEA	International Energy Agency

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Lyhenneluettelo

1 Johdanto 7
2 Suomen ilmastolaki 9
2.1 Ilmastolain kehitys Suomessa 9
2.2 Ilmastolain 2022 keskeiset tavoitteet ja periaatteet 12
2.3 EU:n Fit for 55- paketin vaikutus Suomen ilmastopolitiikkaan 14
3 Lain vaikutus yritysten toimintaan 16
3.1 Yritysten rooli ilmastotavoitteiden saavuttamisessa 16
3.2 Lain vaikutus yritysten investointipäätöksiin 17
3.3 Uusiutuvan energian hankkeiden sääntely ja tukimekanismit 18
3.4 Ilmastolain ja RRF-tukien rakenteellinen yhteys 20
4 Tutkimusmenetelmät 21
4.1 Asiakirja-analyysin toteutus ja aineiston valinta 21
4.2 Tapaustutkimuksen tapauksen: RRF-tuetut aurinkovoimahankkeet 22
4.2.1 Helen Oy 23
4.2.2 EPV Aurinkovoima Oy 23
4.2.3 Callio-Hiltura Solarpark Oy 24
5 Tulokset 25
5.1 Tukien merkitys hankkeiden onnistumiseen 25
5.2 Tukien vaikutus ilmastotavoitteisiin 27
5.3 Tutkimuksen luotettavuus ja rajallisuus 28
6 Johtopäätökset 29
Lähteet 31

ILMOITUKSET

Turnitin

Tämän opinnäytetyön alkuperäisyys on tarkistettu Turnitin – samankaltaisuuden tarkastuspalvelun avulla.

Tekoäly

Tämän opinnäytetyön kirjoittaja Minna Aaltonen on käyttänyt seuraavia tekoälytyökaluja opinnäytetyön tekemisessä:

1. OpenAI ChatGPT
    a. Työkalun käytön tarkoitus: Kielenhuolto
    b. Selvitys työkalun käytöstä: Tekoälyä käytettiin tekstin oikeinkirjoituksen tarkastukseen, kieliasun parantamiseen ja selkeyttämiseen.

Vastuu

Kirjoittaja, Minna Aaltonen, ottaa täyden vastuun tämän opinnäytetyön sisällöstä ja on tarkistanut ja muokannut mahdollisen tekoälytyökalujen käytön myötä syntyneen sisällön.

1 Johdanto

Ilmastonmuutos on yksi merkittävimmistä yhteiskunnallisista haasteista ja sen hillitseminen edellyttää nopeaa ja laajaa siirtymää kohti vähäpäästöisempää yhteiskuntaa. Energiasektorilla on keskeinen rooli tässä muutoksessa, sillä energiatuotanto ja -kulutus aiheuttavat suuren osan kasvihuonepäästöistä. Tämän vuoksi uusiutuvan energian tuotannon lisääminen on noussut keskeiseksi keinoksi ilmastotavoitteiden saavuttamisessa sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. Energiajärjestelmien muutos on hyvin ajankohtainen, sillä Suomi on asettanut tavoitteekseen hiilineutraaliuden saavuttamisen vuoteen 2035 mennessä. (Ilmastolaki 423/2022)

Uusiutuvan energian investointeihin vaikuttavat useat tekijät kuten teknologian kehitys ja hinta, markkinoiden toiminta, rahoituksen saatavuus sekä yhteiskunnallinen hyväksyntä. Pelkästään teknologian kehitys ei kuitenkaan takaa laajaa uusiutuvan energian käyttöönottoa. Keskeinen tekijä uusiutuvan energian investointien edistämisessä on lainsäädäntö ja taloudelliset ohjauskeinot. Ilmasto- ja energiapolitiikan sääntelyllä voidaan vaikuttaa investointien kannattavuuteen sekä riskeihin. Pitkäjänteinen ja ennakoitava lainsäädäntö on investointien näkökulmasta keskeistä, koska energiainvestoinnit ovat usein todella kalliita ja niiden takaisinmaksuajat pitkiä. Lainsäädäntö voi lisätä markkinoille vakautta, vähentää epävarmuutta ja ohjata yritysten päätöksentekoa kohti vähäpäästöisiä ratkaisuja (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, 2020b).

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, miten Suomen ilmastolaki ohjaa yrityksiä hiilineutraaliustavoitteisiin, sekä miten julkiset investointituet vaikuttavat teollisen mittakaavan aurinkovoimahankkeisiin Suomessa. Tutkimuksessa keskitytään siihen, miten julkiset tuet ovat vaikuttaneet hankkeiden toteutumiseen, aikatauluun sekä taloudellisiin ja teknologisiin tekijöihin. Aihe on ajankohtainen, sillä energiakriisin jälkeen pohditaan, kuinka tarpeellisia tuet ovat uusiutuvan energian markkinoilla. (IRENA, 2023; Juszczyk ym. 2022)

Aurinkoenergian merkitys osana vihreää siirtymää on kansainvälisesti kasvanut nopeasti viime vuosina. Kansainvälisen energiajärjestön (IEA) mukaan aurinkosähkö on maailman nopeimmin kasvava sähköntuotannon muoto ja sen kapasiteetin odotetaan kasvavan siten, että siitä tulee suurin uusiutuvan energian lähde vuoteen 2030 mennessä (IEA, 2025).

Suomen kaltaisessa pohjoisessa maassa aurinkoenergian rooli jää kuitenkin todennäköisesti pienemmäksi kuin esimerkiksi tuulivoiman, mutta sillä on tärkeä täydentävä merkitys Suomen energiajärjestelmässä varsinkin kesäaikaan sekä hajautetussa tuotannossa. Suomessa aurinkoenergian rooli on vielä suhteellisen pieni noin 1,4 prosenttia, mutta se on yksi maan kasvavimmista uusiutuvan energian muodoista yhdessä tuulivoiman kanssa. Tällä hetkellä Suomessa on käynnissä yli 300 teollisen mittakaavan aurinkovoimahanketta, ja arvioiden mukaan aurinkovoima tulee kasvattamaan osuuttaan uusiutuvan energian tuotannossa merkittävästi. Vuoden 2025 kesäkuuhun mennessä Suomessa on julkaistu yli 26000 megawattia suunniteltuja aurinkovoimahankkeita (Suomen uusiutuvat, 2025).

Tutkimus toteutetaan laadullisena asiakirja-analyysinä, jossa tarkastellaan kolmea konkreettista aurinkovoimahanketta, jotka ovat saaneet EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (Recovery and Resilience Facility) julkista investointitukea. Case kohteina työssä olivat Helen Oy:n teollisen mittakaavan aurinkovoimala Lohjalla (Helen, 2023), EPV Aurinkovoima Oy:n hanke Heininevalla (EPV, 2022; 2023) sekä Callio-Hiltura Oy:n hanke Hilturan ja Pyhäsalmen kuntien alueilla. (Pyhäjärven Callio, 2023; 2026)

2 Suomen ilmastolaki

Suomen ilmastolaki (423/2022) muodostaa kansallisen ilmastopolitiikan oikeudellisen perustan ja ohjaa Suomea kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa. Uudistettu ilmastolaki sisältää EU:n kiristyneet ilmastotavoitteet sekä Suomen kansalliset kunnianhimoisen päästövähennystavoitteet. Lain tavoitteena on varmistaa, että Suomen ilmastopolitiikka on pitkäjänteistä, johdonmukaista ja tieteelliseen tietoon perustuvaa. Laki myös varmistaa, että tavoitteiden toteutumista seurataan systemaattisesti ja toimia tehdään hiilineutraalin tulevaisuuden varmistamiseksi. Laki asettaa keskeiseksi tavoitteeksi hiilineutraaliuden saavuttamisen vuoteen 2035 mennessä sekä määrittelee välitavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050 (Ilmastolaki 423/2022).

Laki sisältää kattavan suunnittelujärjestelmän, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, kansallinen sopeutumissuunnitelma sekä maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma. Näiden avulla varmistetaan, että ilmastopolitiikka etenee johdonmukaisesti ja päivittyy muuttuvan tieteellisen tiedon perusteella (Ilmastolaki 423/2022, 7–12 §). Laki korostaa myös ilmastotoimien oikeudenmukaisuutta ja väestöryhmien huomioimista. Erityisesti korostetaan saamelaisten oikeutta omaan kieleen ja kulttuuriin ilmastopolitiikan suunnittelussa (Ilmastolaki 423/2022).

Vuoden 2022 ilmastolaki vahvistaa Suomen ilmastopolitiikan oikeudellista sitovuutta ja läpinäkyvyyttä sekä kytkee Suomen entistä tiiviimmin osaksi EU:n yhteisiä ilmastotavoitteita. Tässä luvussa tarkastellaan Suomen ilmastopolitiikan kehitystä, analysoidaan vuoden 2022 ilmastolain keskeisiä tavoitteita ja periaatteita sekä arvioidaan EU:n ilmastopolitiikan, erityisesti Fit for 55 paketin vaikutuksia Suomen kansalliseen ilmastopolitiikkaan ja päätöksentekoon.

2.1 Ilmastolain kehitys Suomessa

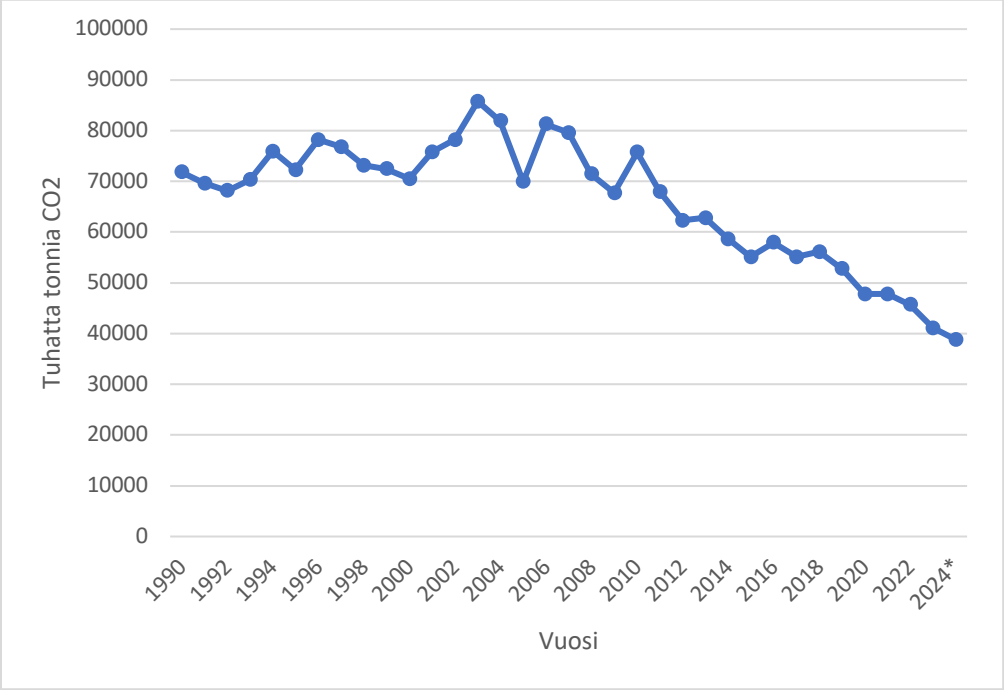
Suomen ilmastolainsäädäntö on kehittynyt huomattavasti viimeisten vuosikymmenten aikana. Ennen 1990-lukua ilmastonmuutosta ei vielä laajalti tunnistettu globaaliksi ongelmaksi, eikä kasvihuonepäästöjä rajoittavia kansainvälisiä sopimuksia ollut. Suomen

näkökulmasta ensimmäiset merkittävät ilmastovelvoitteet syntyivät 1990-luvun lopulla, kun Suomi liittyi Kioton pöytäkirjaan. Vuonna 1997 solmittu Kioton pöytäkirja sitoi teollisuusmaat vähentämään päästöjään siten, että ne olisivat vuosina 2008–2012 keskimäärin viisi prosenttia pienemmät kuin vuonna 1990 (Ympäristöministeriö, 2005). Kioton pöytäkirja määritteli kansainväliset tavoitteet, jotka ohjasivat Suomen lainsäädännön kehitystä.

Käännekohtana Suomen ilmastolainsäädännössä oli vuoden 2015 ilmastolaki (609/2015). Lain 1 §:n mukaan sen tavoitteena oli varmistaa pitkäjänteinen ja johdonmukainen ilmastopolitiikka ja asetti ensimmäistä kertaa kansallisen hiilineutraaliustavoitteen vuodelle 2050. Lain 9 § edellytti valtioneuvostoa laatimaan säännöllisesti ilmastopoliittisia suunnitelmia, kuten pitkän aikavälin ilmastosuunnitelman sekä keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman. Lain 15 § sen sijaan edellytti valtioneuvoston raportoimaan päästöjen kehityksestä sekä toteutuneiden toimien vaikutuksista. Laki kuitenkin painottui valtion hallinnolle eikä suoranaisesti kansalaisille tai yksityisille toimijoille (Ilmastolaki 609/2015).

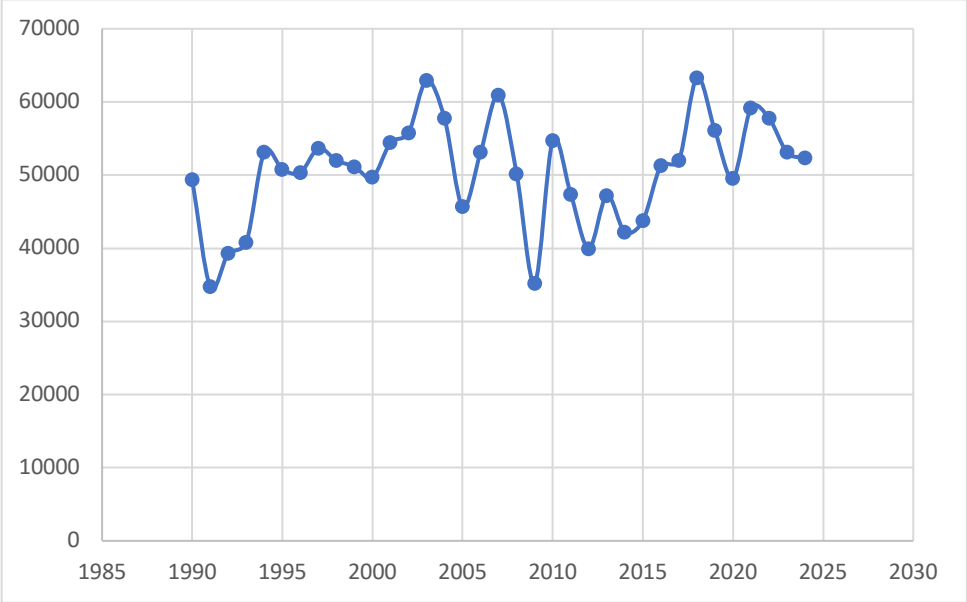
Vuonna 2020 ilmastopolitiikka sai uuden käänteen, kun EU kiristi ilmastotavoitteitaan ja Suomi asetti itselleen kunnianhimoisen hiilineutraaliustavoitteen 2035 mennessä. EU:n ”Fit for 55” -paketti edellytti jäsenmailta konkreettisia päästövähennyksiä, joka lisäsi tarvetta kotimaisen lainsäädännön ajantasaistamiseen ja vahvistamiseen. Tämä johti hallituksen esitykseen uudesta ilmastolaista (HE 27/2022), joka hyväksyttiin eduskunnassa ja tuli voimaan vuonna 2022. Uusi ilmastolaki korosti hiilineutraaliustavoitetta 2035, määritteli välitavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050 sekä vahvisti suunnittelujärjestelmän, seurannan ja raportoinnin tukimekanismit (Ilmastolaki 423/2022).

Kasvihuonepäästöjen kehitystä voidaan havainnollistaa Tilastokeskuksen päästöraporttiin perustuvilla kuvaajilla. Kuvasta 1 nähdään, että päästöt ilman LULUCF-sektoria kasvoivat 1990-luvulla ja saavuttivat huippunsa 2000-luvun alussa, jonka jälkeen ne ovat laskeneet tasaisesti kohti vuotta 2024. Tämän perusteella voidaan todeta, että päästövähennystoimet ovat pitkällä aikavälillä olleet tehokkaita (Tilastokeskus, 2025).



Kuva 1. Kasvihuonepäästöjen kehitys ilman LULUCF-sektoria vuosina 1990–2024

Kuvassa 2 tarkastellaan päästökehitystä LULUCF-sektori mukaan luettuna. Tässä kuvassa päästöt vaihtelevat huomattavasti enemmän vuosien välillä kuin kuvassa 1. Tämä osoittaa, että maankäyttösektori vaikuttaa tuntuvasti Suomen kokonaispäästöihin. Näiden kuvien perusteella voidaan todeta, että LULUCF-sektorilla on hyvin tärkeä rooli hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamisessa.



Kuva 2. Kasvihuonepäästöjen kehitys sisältäen LULUCF-sektorin vuosina 1990–2024

Kokonaisuutena Suomen ilmastolain kehitys osoittaa, miten kansallinen lainsäädäntö on mukautunut globaaleihin ja EU-tason ilmastotavoitteisiin sekä kansallisiin kunnianhimoisiin tavoitteisiin. Lainsäädäntö on kehittynyt velvoittavasta raportoinnista kohti sitovia ja pitkäjänteisiä tavoitteita. Tämä vahvistaa Suomen asemaa kansallisessa päätöksenteossa sekä kansainvälisessä ilmastopolitiikassa.

2.2 Ilmastolain 2022 keskeiset tavoitteet ja periaatteet

Vuonna 2022 uudistettu Ilmastolaki (423/2022) muodostaa kokonaisvaltaisen ja oikeudellisesti sitovan perustan kansalliselle ilmastopolitiikalle. Lain tarkoituksena on vahvistaa Suomen mahdollisuudet saavuttaa pitkän aikavälin ilmastotavoitteensa ja varmistaa, että ilmastopolitiikka on läpinäkyvää, ennakoitavaa ja tieteelliseen tietoon pohjautuvaa.

Ilmastolain (423/2022) 2§:n mukaan Suomen keskeisenä ilmastopoliittisena tavoitteena on hiilineutraaliuden saavuttaminen vuonna 2035. Tämä on yksi maailman kunnianhimoisimmista kansallisista ilmastotavoitteista. Monet muut maat pyrkivät hiilineutraaliuteen vasta vuonna 2050. Hiilineutraaliustavoitteen tarkoituksena on varmistaa, että Suomi vähentää kasvihuonekaasupäästöjään tarpeeksi nopeasti ja samalla vahvistaa hiilinielujaan kuten metsiä ja maaperän hiilivarastoja. On tärkeää, että hiilineutraaliustavoite on kirjattu lakiin, mikä vahvistaa sen oikeudellista sitovuutta ja edellyttää myös tulevia Suomen hallituksia toimimaan sen mukaisesti. Ilmastolain 2 § korostaa, että kun hiilineutraaliustavoite on saavutettu, tulee Suomen edetä kohti hiilinegatiivisuutta, jolloin hiilinielujen on pitkällä aikavälillä ylitettävä päästöt. Näin Suomi varmistaa, että se ei ainoastaan tasapainota päästöjään vaan pyrkii jatkuvasti vähentämään ilmakehässä olevaa hiilen kokonaismäärää (Ilmastolaki 423/2022).

Lain keskeinen osa on 2 §:n ilmastopolitiikan välitavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Näiden tavoitteiden mukaan Suomen tulee vähentää päästöjään vähintään 60 prosenttia vuoteen 2030 ja 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä verrattuna vuoden 1990 päästötasoon. Vuodelle 2050 asetettu tavoite on vähintään 90 prosentin päästövähennys, kuitenkin pyrkien jopa 95 prosenttiin. Välitavoitteet ovat keskeinen osa ilmastopolitiikan perustaa ja mahdollistavat päästökehityksen säännöllisen seuraamisen. Tämä pitkäjänteinen suunnittelu on

tärkeää, koska ilmastopolitiikka tarvitsee vuosikymmenen mittaisia investointeja ja muutoksia yhteiskunnan rakenteisiin (Ilmastolaki 423/2022).

Ilmastolain suunnittelujärjestelmä muodostaa keskeisen toimintaperiaatteen Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Ilmastolain (423/2022) 7 §:ssä määritellään neljä keskeistä ilmastopolitiikan suunnitelmaa: pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma ja maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma. Suunnitelmien järjestelmällinen laatiminen ja seuranta varmistavat, että ilmastopolitiikka etenee johdonmukaisesti.

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (9 §) määrittää strategisen polun kohti vuoden 2035 hiilineutraaliustavoitetta sekä sitä seuraavaa pitkän aikavälin hiilinegatiivisuustavoitetta. Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (11§) puolestaan kokoaa konkreettiset toimenpiteet ja asettaa välitavoitteet 5–10 vuoden aikavälille, jolloin se toimii lyhyen ja pitkän aikavälin ilmastopolitiikan välillä. Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma (10 §) laaditaan vähintään joka toinen vaalikausi ja sen tarkoituksena on ohjata Suomen varautumista ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Suunnitelmassa arvioidaan muun muassa sään ääri-ilmiöitä, vesivarojen ja merenpinnan muutoksia, luonnon ja ekosysteemin haavoittuvuutta, talouden ja infrastruktuurin riskitekijöitä sekä vaikutuksia ihmisten terveyteen. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (12 §) keskittyy erityisesti hiilinielujen vahvistamiseen ja päästöjen vähentämiseen maankäyttösektorilla. Suunnitelma sisältää tavoitteet päästöjen kehitykselle sekä toimet, joilla maankäyttösektorin ilmastovaikutuksia parannetaan (Ilmastolaki 423/2022).

Ilmastolain keskeisiin periaatteisiin kuuluu myös oikeudenmukaisuuden varmistaminen ilmastotoimissa. Laki edellyttää, että ilmastopolitiikan valmistelussa otetaan huomioon toimenpiteiden taloudelliset, sosiaaliset ja alueelliset vaikutukset. Lain 2 §:ssa korostetaan, että suunnittelujärjestelmän tavoitteena on varmistaa osaltaan ilmastotoimien oikeudenmukaisuus ja kestävä kehitys. Saamelaiskulttuurin edistämistä vaalitaan ja lain 14 §:ssä todetaan, että ilmastopolitiikan suunnitelmien valmisteluissa (9-12 §) on otettava saamelaisten kotiseutualueella huomioon saamelaisten oikeus ylläpitää ja kehittää omaa kieltään ja kulttuuriaan. Tämän oikeuden turvaamiseksi viranomaisten on valmisteltaessa suunnitelmia neuvoteltava saamelaiskäräjän kanssa (Ilmastolaki 423/2022).

Lisäksi laki perustuu vahvasti tieteelliseen tietoon, mikä varmistaa, että politiikka pysyy ajan tasalla ja reagoi nopeasti ilmastonmuutoksen uuteen tutkimustietoon. Ilmastolaissa todetaan 16 §:ssa ”Valtioneuvoston on seurattava 2 §:ssa tarkoitettujen tavoitteiden riittävyyttä ajantasaisen ilmastonmuutoksen etenemistä koskevan tieteellisen tiedon perusteella”. Tämä velvoite korostaa tietoon perustuvuuden merkitystä ja vahvistaa sen, että ilmastotoimien suunnittelu ja toimeenpano perustuvat jatkuvasti päivittyvään tutkittuun tietoon. Suomen ilmastolainsäädännön kehitys voidaan näin nähdä vaiheittaisena prosessina, jossa kansainväliset velvoitteet, kansalliset tavoitteet ja tieteellinen tieto ovat vuorovaikutuksessa muodostaen oikeudellisesti sitovan ja pitkäjänteisen ilmastopolitiikan kehyksen (Ilmastolaki 423/2022).

Kokonaisuutena ilmastolaki (423/2022) muodostaa Suomen ilmastopolitiikan perustan, jonka päämääränä on ohjata yhteiskuntaa kohti kestävää ja vähäpäästöistä tulevaisuutta. Laki ei ole pelkkä poliittinen linjaus vaan se luo oikeudellisen velvoitteen, joka sitoo valtioneuvostoa, viranomaisia ja yksittäisiä toimijoita toimimaan ilmastotavoitteiden mukaisesti. Se myös varmistaa, että ilmastopolitiikka suunnitellaan pitkäjänteisesti, läpinäkyvästi ja eri väestöryhmien näkökulmat huomioon ottaen. Näin laki toimii sekä kansallisena suunnannäyttäjänä, että konkreettisena välineenä ilmastomuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa.

2.3 EU:n Fit for 55- paketin vaikutus Suomen ilmastopolitiikkaan

Fit for 55-paketin toimeenpano vaikuttaa olennaisesti Suomen kansalliseen ilmastopolitiikkaan. Paketti sisältää lukuisiä säädöksiä ja velvoitteita, kuten taakanjakosektorin (Effort Sharing Regulation) kiristyneet päästövähennysvelvoitteet, joiden mukaan Suomen on vähennettävä 50 % päästöistään vuoteen 2030 mennessä vuoden 2005 tasoon nähden (Eurooppaneuvosto, 2022). Tämä asettaa painetta erityisesti energia-, liikkumis-, rakennus-, maankäyttö- ja metsätaloussektoreille. Rakennusten ja tieliikenteen uusi päästökauppa (ETS2) tuo kokonaan uuden ohjauskeinon, joka vaikuttaa suoraan kotitalouksiin ja yrityksiin polttoainehintojen nousun kautta (European Commission, 2021).

Energiasektorilla Fit for 55- paketti vauhdittaa siirtymää kohti vähähiilistä sähköntuotantoa ja lisää investointipainetta energiainfrastruktuuriin (Kulovesi, K. Leino-Sandberg, P. 2021). Suomella on vahva asema päästöttömässä sähköntuotannossa, mutta teollisuuden sähköistyminen ja vetytalouden käynnistyminen vaativat laajoja verkko- ja varastointi-investointeja.

Polttomoottoriajoneuvojen myynnin kielto vuodesta 2035 lähtien edistää liikenteen sähköistymistä, mutta edellyttää valtiolta laajoja investointeja latausverkkoihin (Jääskeläinen, 2024).

Suomen keskeisin haaste liittyy maankäyttöön, maankäytön muutokseen ja metsätalouteen (LULUCF). Suomen hiilinielujen heikkeneminen viime vuosina vaikeuttaa EU:n tavoitteiden saavuttamista maankäyttösektorilla. Fit for 55- paketissa hiilinielutavoitteet tiukentuvat ja nielujen alituksen seurauksena Suomelle voi tulla merkittävä korjausvelvoite lähivuosina (Eurooppa-neuvosto, 2025). Tämä lisää painetta maankäyttösektorilla ja Suomen tulee tarkastella hakkuiden ja metsien käsittelyä kokonaisvaltaisesti. (Talouspolitiikan arviointineuvosto, 2025)

Taloudellisesta näkökulmasta Fit for 55-paketti tuo kustannuksia ja mahdollisuuksia. Velvoitteiden kiristäminen lisää yritysten investointitarpeita kohti energiatehokkaampaa ja päästötöntä teknologiaa. Samalla kuitenkin tämä lisää markkinoiden ennakoitavuutta ja tukee teknologioiden kehitystä ja kilpailukykyä (Eurooppa-neuvosto, 2022). Paketin ansioista Suomelle tulee avautumaan mahdollisuuksia vahvistaa omaa asemaansa uusiutuvan teknologian ja vähähiilisen teollisuuden edelläkävijänä, mikä pitkällä aikavälillä tukee vientiä ja lisää uusia innovatiivisia investointeja Suomeen.

Kokonaisuutena Fit For 55-paketti ohjaa Suomen ilmastopolitiikkaa yhä tiukemmin kohti EU:n yhteisiä tavoitteita. Vaikutukset ovat monitasoisia, sillä se lisää painetta nopeisiin päästövähennyksiin erityisesti liikenne- ja maankäyttösektorilla, mutta tarjoaa samalla mahdollisuuksia talouden vihreään muutokseen. Tulevaisuudessa on yhä tärkeämpää sovittaa yhteen EU:n velvoitteet ja kansalliset tavoitteet, jotta Suomen ilmastopolitiikan uskottavuus säilyy (Eurooppa-neuvosto, 2022; Talouspolitiikan arviointineuvosto, 2025).

3 Lain vaikutus yritysten toimintaan

Yrityksillä on keskeinen rooli Suomen ja EU:n ilmastotavoitteiden saavuttamisessa, sillä iso osa päästövähennyksistä toteutuu yritysten investointien ja teknologioiden kehittämisen kautta. Suomen ilmastolaki (423/2022) ja sitä täydentävä EU-tason ilmastopolitiikka ohjaavat yrityksiä kohti vähähiilisempää liiketoimintaa.

3.1 Yritysten rooli ilmastotavoitteiden saavuttamisessa

Yrityksillä on keskeinen rooli kansallisten ja kansainvälisten ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Merkittävä osa kasvihuonekaasupäästöistä syntyy yritystoiminnan, tuotantoprosessien ja laajojen toimitusketjujen kautta (European Commission, 2021). Yritykset pystyvät vaikuttamaan päästöihinsä muun muassa parantamalla energiatehokkuutta, optimoimalla tuotantoprosesseja sekä lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä osana toimintaansa (Engau & Hoffmann, 2011; Marques ym.2010).

EU:n yritysvastuuta koskeva direktiivi 2024/1760 velvoittaa yrityksiä ehkäisemään, lieventämään ja korjaamaan toiminnastaan aiheutuvia haitallisia vaikutuksia erityisesti ympäristöön ja ihmisoikeuksiin liittyen. Velvoitteet koskevat oman yrityksen lisäksi myös tytäryhtiöitä ja koko arvoketjua, tämä tehostaa haitallisten vaikutusten tunnistamista ja ehkäisemistä (EU 2024/1760, 2024).

Suomessa pk-yrityksillä on erityisen tärkeä rooli ilmastotavoitteiden saavuttamisessa, sillä ne muodostavat valtaosan Suomen yrityskannasta. Vaikka pk-yritysten resurssit voivat olla rajallisemman kuin suuryrityksillä, niin sääntelyn, taloudellisten ohjauskeinojen ja tukimekanismien avulla voidaan edistää niiden osallistumista kohti vähähiilistä ja kestävää taloutta (Talouspolitiikan arviointineuvosto, 2025).

Yritykset ovat siis olennainen osa ilmastotavoitteiden toteutumista sekä teknologisten ratkaisujen tuottajina että omien päästöjensä vähentäjinä. Niiden sitoutuminen vastuulliseen ja vähähiiliseen liiketoimintaan on keskeinen edellytys Suomen ja EU:n ilmastotavoitteiden saavuttamiselle.

3.2 Lain vaikutus yritysten investointipäätöksiin

Politiikan ja sääntelyn on havaittu vaikuttavan ratkaisevasti uusiutuvan energian investointeihin ja investointien ajoitukseen (Polzin ym., 2015). Tiukentuva sääntely voi lisätä kustannuksia ja velvoitteita yrityksille, mutta se voi myös ohjata resursseja puhtaampiin teknologeihin ja innovatiivisiin ratkaisuihin. Yritykset joutuvat arvioimaan investointejaan tuleviin vaatimuksiin kuten päästöjen vähentämiseen, energiatehokkuuden parantamiseen ja vastuulliseen materiaalinhankintaan. Tämä muuttaa investointien priorisointia sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, 2020a).

Lainsäädännön epävarmuus voi hillitä investointeja, erityisesti pk-yritysten kohdalla, sillä niiden resurssit ja osaaminen ovat yleensä rajallisempaa. Yritykset joutuvat tekemään riskianalyyseja ja varautumaan sääntelymuutoksiin, mikä voi vaikuttaa investointien ajoitukseen, laajuuteen ja käytettyihin teknologioihin. EU:n kestävyyssääntelyyn liittyvä epävarmuus voi saada yritykset lykkäämään investointipäätöksiä, sillä ne odottavat sääntelyn selkeytymistä ennen merkittävien resurssien käyttämistä, minkä seurauksena velvoitteiden täyttäminen viivästyy (European Commission, 2020). Suuryritykset kykenevät usein paremmin varautumaan sääntelyn muutoksiin ja hajauttamaan riskejä. Pk-yrityksissä sen sijaan epävarmuus rajoittaa innovatiivisia investointeja ja hidastaa siirtymää vähähiiliseen liiketoimintaan (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, 2020b).

Yritykset, mukaan lukien suuripäästöisillä aloilla toimivat yritykset, korostavat tiukempaa ja johdonmukaisempaa ilmastolainsäädännön merkitystä toimintaympäristön ennakoitavuuden parantamiseksi (Teknologiateollisuus, 2025).

Suomea pidetään kansainvälisesti uusiutuvan energian ja innovaatioiden edelläkävijänä. Kuitenkin Juszczyk ym. (2022) tutkimus osoittaa, että pelkkä teknologinen kehitys ei takaa niiden laajaa käyttöönottoa. Heidän tutkimuksen mukaan Suomen haasteet keskittyvät erityisesti hitaisiin lupaprosesseihin, poliittiseen epävarmuuteen, rahoituksen ja infrastruktuurin puutteeseen sekä ihmisten asenteisiin. Tutkimuksessa haastatellut suomalaiset asiantuntijat korostivat, että uusien innovaatioiden lupamenettelyt voivat kestää niin kauan, että yritykset mieluimmin kaupallistavat pilottihankkeensa ulkomailla. Tämä voi johtaa siihen, että Suomi ei pysty tehokkaasti käyttämään omaa innovatiivista kärkiasemaa hyväksi. Tämän lisäksi Suomessa esteenä on niin sanottu ”NIMBY-ilmiö”, jossa teknologioiden yleinen

kannatus on korkea, mutta paikallinen vastustus esimerkiksi tuulivoiman ja biokaasulaitosten sijoittelua kohtaan jarruttaa hankkeiden toteutumista. (Juszczyk ym. 2022)

Lainsäädäntö ohjaa yrityksiä kohti vastuullisempaa ja vähähiilisempää liiketoimintaa, mutta sen vaikutus vaihtelee yrityksen koon, resurssien ja riskinottokyvyn mukaan. Se voi lisätä investointeja tutkimuksiin ja innovaatioihin, sekä edistää uusiutuvan energian teknologista kehitystä (Johnstone ym. 2010). Toisaalta sääntely voi aiheuttaa myös epävarmuutta ja kustannuksia lyhyellä aikavälillä. Pitkällä aikavälillä sääntely voi kuitenkin luoda mahdollisuuksia kilpailuedulle ja teknologiselle kehitykselle (Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, 2020a; 2020b).

3.3 Uusiutuvan energian hankkeiden sääntely ja tukimekanismit

Suomessa uusiutuvan energian hankkeita ohjataan ilmastolainsäädännön ja hallinnollisten lupamenettelyiden kautta. Uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettely on säädetty laissa. Keskeisiä säädöksiä ovat myös maankäyttö- ja rakennuslaki, sekä ympäristönsuojelulaki ja sähkömarkkinalaki. Suuret tuuli- ja aurinkovoimahankkeet vaativat usein ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sekä useita lupia, jotka koskevat kaavoitusta, rakennuttamista ja sähkönsiirtoa (Suomen säädöskokoelma 1145/2020).

Suomessa on käytössä alkuperätakuujärjestelmä, jonka avulla uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö voidaan sertifioida. Alkuperätakuut mahdollistavat uusiutuvan sähkön kaupallisen erottautumisen markkinoilla ja parantavat hankkeiden taloudellista kannattavuutta (Suomen säädöskokoelma 1081/2021).

Suomessa uusiutuvan energian tukipolitiikka on siirtynyt asteittain pois kiinteästä tuotantotuista kohti markkinaehtoisempia mekanismeja. Aiemmin käytössä ollut syöttötariffijärjestelmä tarjosi tuottajille ennalta määrätyn hinnan sähköstä, mikä vähensi markkinariskiä, mutta lisäsi valtiontalouden kustannuksia. Järjestelmä suljettiin uusilta hankkeilta 2010-luvun loppupuolella. Nykyisin keskeinen tuotantotukimuoto on teknologianeutraali tarjouskilpailumalli, jossa uusiutuvan energian tuottajat kilpailevat tuesta ja alhaisimman tukitarpeen esittävät hankkeet valitaan. Tämä on lisännyt kustannustehokkuutta ja ohjannut markkinoita kohti kilpailullisempaa toimintaa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026b).

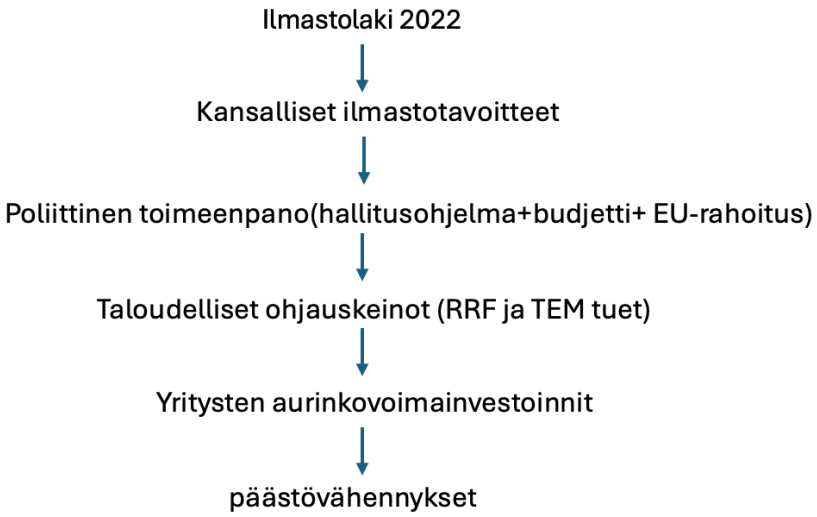
Merkittävässä roolissa ovat myös investointituet, joita myönnetään erityisesti uusiin teknologioihin ja suuriin teollisuushankkeisiin. Suomessa Business Finland sekä työ- ja elinkeinoministeriö tukevat muun muassa suuria aurinko-, tuuli-, vety- ja bioenergiainvestointeja. Lisäksi suomalaiset hankkeet voivat saada rahoitusta EU:n uusiutuvan energian rahoitusmekanismien kautta, mikä on vahvistanut erityisesti aurinkovoimahankkeiden toteutumista (Business Finland, 2025). Aiemman tutkimuksen mukaan sääntelyyn liittyvä epävarmuus lisää yritysten investointiriskiä, mikä hidastaa uusiutuvan energian hankkeiden toteutumista ilman julkista tukea (Engau & Hoffmann, 2011).

Suomen elpymis- ja palautumissuunnitelma on osa Euroopan unionin elpymis ja palautumistukirahoitusta (Recovery and Resilience Facility, RRF). Sen tavoitteena on tukea EU-jäsenmaiden talouksien elpymistä COVID-19 pandemian jälkeen sekä edistää vihreää siirtymää ja digitalisaation kehitystä. RRF- tuen avulla jäsenvaltiot pystyvät rahoittamaan investointeja, jotka tukevat kestävää talouden kasvua ja ilmastotavoitteita (Valtiokonttori, 2022). Suomessa tuet kohdistuvat erityisesti puhtaan energian investointeihin ja energiainfrastruktuurin kehittämiseen. Suomessa työ- ja elinkeinoministeriö vastaa energiainvestointeihin kohdistuvista tuista ja niiden valmisteluista. Ensimmäiset elpymis- ja palautumistukisuunnitelman mukaiset tukipäätökset tehtiin vuonna 2022. Tällä hetkellä vuoteen 2024 mennessä tukia on annettu yhteensä 77 erilaiselle hankkeelle ja yhteensä 537,7 miljoonaa euroa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026a).

Säännökset ja tukimekanismit, joilla edistetään tuuli- ja aurinkovoiman käyttöä, lisäävät samalla tarvetta energian varastoinnille. Tuuli- ja aurinkosähköä ei aina tuoteta silloin kun sähköä tarvitaan eniten. Siksi energiaa täytyy pystyä varastoimaan myöhempää käyttöä varten. Energian varastointi on olennainen osa toimivaa ja luotettavaa sähköjärjestelmää, sillä se parantaa järjestelmän joustavuutta ja toimitusvarmuutta. Näin ollen uusiutuvan energian tukipolitiikka vaikuttaa epäsuorasti energian varastointiteknologioiden kasvuun (Zakeri & Syri, 2015).

3.4 Ilmastolain ja RRF-tukien rakenteellinen yhteys

Kuva 3 havainnollistaa ilmastolain tavoitteiden epäsuoraa vaikutusta yritysten investointipäätöksiin. Ilmastolaki (423/2022) asettaa kansalliset päästövähennys- ja hiilineutraaliustavoitteet. Näiden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää taloudellisia ja sääntelyyn perustuvia ohjauskeinoja. Tässä tutkimuksessa tarkastellut RRF-investointituet voidaan tulkita tällaisiksi toimeenpanovälineiksi, joiden kautta ilmastolain tavoitteet toimeenpannaan käytännön tasolla yritysten toimesta. Yritysten aurinkovoimainvestoinnit vaikuttavat konkreettisesti päästövähennyksiin energiantuotannossa.



Kuva 3. Ilmastolain epäsuora vaikutus yritysten investointipäätöksiin

Vaikutus ei ole juridisesti suora vaan rakenteellisesti välittyvä. Ilmastolaki ei itsessään velvoita yksittäisiä yrityksiä investoimaan, mutta se luo ennakoitavan ja pitkäjänteisen ohjauskehyksen, jossa taloudelliset kannustimet ohjaavat investointien toteutumista.

4 Tutkimusmenetelmät

Tässä luvussa arvioidaan julkisten asiakirjojen avulla, miten julkiset tuet ja erityisesti RRF-tuet ovat vaikuttaneet aurinkovoimahankkeisiin. Tutkimukseen valittiin kolme teollisen mittakaavan aurinkopuistoa, jotka ovat saaneet työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää julkista RRF-tukea. Tämä mahdollistaa tukien suhteellisen merkityksen tarkastelun eri mittakaavan hankkeissa. Hankkeet eroavat toisistaan erityisesti kokoluokan ja investointikustannusten osalta. EPV Aurinkovoima Oy:n hanke edustaa Suomen mittakaavassa todella suurta yli 80 MW investointia, kun taas Helen Oy:n hanke on selvästi pienempi. Callio-Hiltura Solarpark sijoittuu kokoluokaltaan näiden väliin.

4.1 Asiakirja-analyysin toteutus ja aineiston valinta

Asiakirja-analyysi on vakiintunut laadullisen tutkimuksen menetelmä, jossa tutkimusaineisto koostuu olemassa olevista kirjallisista lähteistä (Bowen, 2009). Asiakirja-analyysi osoittautui hyväksi menetelmäksi RRF-tukien vaikutusten tarkasteluun, koska uusiutuvan energian hankkeisiin liittyvä tieto on pitkälti julkisesti raportoitu yritysten ja viranomaisten toimesta. Tutkimus perustuu siis julkisesti saatavilla oleviin aineistoihin. Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty tarkemmin asiakirja analyysin aineisto.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetty asiakirja aineisto

Ainestotyyppi	**Julkaisija**	**Asiakirjan nimi**	**Julkaisu-vuosi**
Vuosikertomus	Helen	Vuosikatsaus 2024	2024
Uutinen	Helen	Helen accelerates investment in solar energy production- industrial-scale solar power plant to be built in Lohja during next year.	2023
Vastuullisuus-raportti	EPV	Yritysvastuuraportti	2023
Uutinen	EPV	EPV Energian Lapualle suunnitteilla olevalle aurinkovoiman jättihankkeelle 12 miljoonan euron tuki.	2022

Tiedote	Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä.	Kaivosten rikastushiekka-altaille aurinkopuisto – Pyhäsalmella aurinkosähköllä toimiva rikastamo on lajissaan ensimmäinen Suomessa ja maailmalla.	2022
Uutinen	Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä.	Saarta energyn ja solarigon 61 miljoonan euron aurinkopuistolle myönnettiin hankkeen mahdollistava investointituki	2023
Tiedote	Työ- ja elinkeinoministeriö	Rahoitetut RRF-energiainvestointitukihankkeet.	2026
Uutinen	Valtioneuvosto	Seitsemälle hankkeelle yhteensä 17,5 miljoona euroa RRF energiainvestointitukea.	2023
Uutinen	Valtiokonttori	Suomen elpymis- ja palautumissuunitelman (RRF) toimeenpano ja seuranta.	2022
Raportti	IRENA	RENEWABLE POWER GENERATION COST IN 2023	2023

Aineiston analyysi perustui laadulliseen sisällönanalyysiin, jossa tarkasteltiin hankkeiden rahoitusrakennetta, investointien mittakaavaa sekä julkisten tukien merkitystä hankkeiden toteutumiseen.

Menetelmän rajoitteena on se, että yritykset raportoivat hankkeistaan harkitusti, eikä kaikkia kustannuksia ja riskitekijöitä avata yksityiskohtaisesti. Kuitenkin asiakirja-analyysi tarjoaa melko luotettavan kokonaiskuvan siitä, millä tavalla julkiset tuet vaikuttavat investointipäätöksiin ja hankkeiden toteutumiseen (Engau & Hoffmann, 2011).

4.2 Tapaustutkimuksen tapauksen: RRF-tuetut aurinkovoimahankkeet

Alla olevissa luvuissa tarkastellaan kolmea aurinkovoimahanketta, jotka ovat saanet valtion myöntämää RRF-investointitukea. Kunkin hankkeen osalta käydään läpi hankkeen keskeisen tekniset ja taloudelliset ominaisuudet.

4.2.1 Helen Oy

Helen Oy on suomalainen energiayhtiö, joka on viime vuosina lisännyt aurinkoenergian tuotantoa osana hiilineutraaliustavoitteitaan (Helen, 2023). Yhtiö on toteuttanut Lohjalle teollisen mittakaavan aurinkovoimahankkeen, joka sai 1,58 miljoonan euron investointituen EU:n elpymis- ja palautumistukivälineestä (RRF), jonka työ- ja elinkeinoministeriö myönsi vuonna 2023 (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026a). Lohjan aurinkopuisto koostuu noin 12400 aurinkopaneelista ja se tuottaa sähköä arviolta 7 MW:n teholla, joka vastaa merkittävää osaa Helenin uusiutuvan energian kapasiteetista.

Lisäksi hankkeen yhteyteen toteutettu energian varastointiratkaisu parantaa sähköntuotannon joustavuutta ja tukee sähköjärjestelmän tasapainoa. Tämä osoittaa, että julkinen tuki on mahdollistanut kehittyneempää teknologiaa, joka tukee ilmastolain tavoitteita hiilineutraaliudessa (Valtioneuvosto, 2023).

4.2.2 EPV Aurinkovoima Oy

EPV Aurinkovoima Oy on EPV Energian tytäryhtiö, joka rakennuttaa teollisen mittakaavan aurinkopuistoa Heininevalle Lapualle. Hanke on osa EPV Energian uusiutuvan energian strategiaa, jonka tavoitteena on lisätä uusiutuvaa energiaa ja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Heinineva hankkeen rakentaminen alkoi 2023 ja se valmistui vuoden 2025 lopussa (EPV, 2023).

Heinineva-aurinkopuisto on yksi Suomen suurimmista aurinkovoimapuistoista, sen tehon ollessa noin 85 MW. Puisto on rakennettu 120–140 hehtaarin alueelle entiselle turvetuotantoalueelle Lapualle, jossa on yli 120 000 aurinkopaneelia. Puiston arvioitu vuosituotanto on yli 80–90 GWh sähköä, mikä lisää EPV-konsernin uusiutuvan sähkön tuotantoa noin 6 % (EPV, 2022).

Hanke sai merkittävän julkisen investointituen, jonka työ- ja elinkeinoministeriö myönsi vuonna 2022 EU:n RRF-ohjelmasta yhteensä 12 miljoonaa euroa. EPV:n mukaan hankekokonaisuuden suuruus hakemuksessa oli 64,5 miljoonaa euroa (EPV, 2022; Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026a).

4.2.3 Callio-Hiltura Solarpark Oy

Callio-Hiltura Solarpark Oy on suomalainen uusiutuvan energian yhtiö, joka keskittyy aurinkoenergian tuotantoon osana kansallisia hiilineutraaliustavoitteita. Yhtiön kehittämät aurinkovoimahankkeet sijoittuvat Hilturan ja Pyhäsalmen kuntien alueille. Hankkeet sijoitetaan alueille, jossa on aiemmin ollut teollista tuotantoa, joka tukee kestävää maankäyttöä ja alueiden uusiokäyttöä (Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä, 2023).

Aurinkovoimapuistojen yhteenlaskettu nimellisteho on noin 75 MW ja sen arvioitu vuosituotto on 65 GWh. Puistojen yhteyteen rakennetaan myös sähkövarastot, joiden yhteenlaskettu kapasiteetti on 7,5 MWh. Tämä parantaa sähköntuotannon joustavuutta ja tukee sähköjärjestelmän tasapainoa. Kaikki hankkeessa asennettavat aurinkopaneelit ovat kaksipuoleisia, mikä mahdollistaa korkeamman energiantuotannon erityisesti Suomen olosuhteissa (Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä, 2022). Työ- ja elinkeinoministeriö myönsi hankkeelle RRF-paketista 12,1 miljoonan euron tuen. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026a).

5 Tulokset

Tässä kappaleessa käydään läpi asiakirja-analyysin tuloksia siitä, miten julkinen tuki vaikuttaa uusiutuvan energian hankkeiden toteutumiseen. Sen lisäksi analysoidaan, miten tuet vaikuttavat Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamiseen.

5.1 Tukien merkitys hankkeiden onnistumiseen

Julkisilla RRF-investointituilla on tärkeä rooli kaikkien tarkasteltujen aurinkovoimahankkeiden toteutumisessa, joissa niiden osuus kokonaiskustannuksista oli noin 19–30 %. Tämä on linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, jonka mukaan uusiutuvan energian investointituet kattavat tyypillisesti viidenneksen kokonaiskustannuksista. Taulukossa 2 on kootusti hankkeiden tuki ja kustannus tiedot.

Taulukko 2. Asiakirja-analyysin hankkeiden perustiedot

Hanke	**Tuki**	**Kokonaiskustannus**	**Tuen osuus kokonaiskustannuksista**
Helen Oy	1,58 M€	5,44 M€ (arvio)	29 %
EPV Aurinkovoima Oy	12 M€	64,5 M€	19 %
Callio-Hiltura Oy	12,1 M€	61 M€	20 %

Julkisesti oli saatavilla tietoa EPV Aurinkovoima Oy:n ja Callio-Hiltura Solarpark Oy:n hankkeiden kokonaiskustannuksista, jotka olivat noin 64,5 miljoonaa euroa ja 61 miljoonaa euroa (EPV, 2022; Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä, 2022). Helen Oy ei sen sijaan raportoinut hankkeen kokonaiskustannuksia julkisesti, minkä vuoksi kustannuksia arvioitiin hyödyntämällä Suomessa toteutuneiden aurinkovoimahankkeiden keskimääräistä investointikustannusta (noin 680 €/kW). Tämän perusteella noin 8 MW:n hankkeen kustannusten suuruusluokaksi saatiin noin 5,44 miljoonaa euroa paneelien osalta. Laskelmat eivät sisällä muita kustannuksia, kuten sähköverkkoliityntöjä, energiavarastoja, maa-alueen

valmistelua tai hallinnollisia kuluja, joten hankkeen kokonaiskustannus todellisuudessa on suurempi. (IRENA; 2023; Helen, 2024)

Tukijärjestelmät voivat lisätä uusiutuvan energian markkinoiden ennustettavuutta. Kun investoijat tietävät, että uusiutuvan energian hankkeille on tarjolla taloudellista tukea investointien suunnittelu helpottuu ja hankkeiden rahoitus on helpompi järjestää. Aiemman tutkimuksen mukaan julkinen politiikka ja tukimekanismit voivat merkittävästi lisätä uusiutuvan energian investointeja ja vähentää niihin liittyvää epävarmuutta (Polzin ym. 2015). Tutkimuksen tulokset tukevat näitä havaintoja, sillä kaikissa tarkastelluissa hankkeissa julkinen investointituki muodosti 19–30 % osuuden kokonaisrahoituksesta. Aineiston perusteella tuet pienisivät hankkeiden taloudellista riskiä.

Uusiutuvan energian tukipolitiikalla on ratkaiseva rooli sähköntuotannon lisäämisessä. Tutkimusten mukaan erilaiset poliittiset mekanismit, kuten uusiutuvan energian tuet ja velvoitteet, voivat merkittävästi lisätä uusiutuvan energian tuotantokapasiteettia (Carley, 2009). Erityisesti johdonmukainen ja pitkäjänteinen tukipolitiikka lisää investointien ennustettavuutta ja kannustaa yrityksiä toteuttamaan uusia hankkeitaan. Aiempi tutkimus Yhdysvalloista osoittaa, että uusiutuvan energian politiikkatoimilla on ollut positiivinen vaikutus uusiutuvan energian kasvuun (Carley, 2009).

Lisäksi tuet voivat edistää myös laajempaa uusiutuvan energian käyttöönottoa energiajärjestelmissä. Kun aurinkoenergiahankkeiden määrä kasvaa tukien ansioista, teknologian kustannukset voivat laskea oppimiskäyrävaikutteiden ja mittakaavaetujen kautta. Tämä puolestaan parantaa hankkeiden kannattavuutta myös ilman tukia pitkällä aikavälillä (IEA, 2023).

On kuitenkin huomioitava, että tukijärjestelmien suunnittelulla on suuri merkitys niiden vaikuttavuuden kannalta. Liian lyhytaikaiset tai epävarmat tukimekanismit voivat heikentää investointihalukkuutta, kun taas pitkäjänteinen ja ennustettava tukipolitiikka tukee investointien kasvua. Tästä syystä energiapolitiikan jatkuvuus on tärkeä tekijä aurinkoenergiahankkeiden onnistumisessa (Engau & Hoffmann, 2011).

Kaikissa tarkastelluissa aurinkopuistohankkeissa oli mukana sähkönvarastointijärjestelmä. Energian varastointi on teknologisesti ja taloudellisesti vielä melko uusi ratkaisu Suomen infrastruktuurissa ja sen kustannukset ovat edelleen melko korkeat. On todennäköistä, että

ilman julkista tukea varastointijärjestelmät eivät olisi sisältyneet kaikkiin hankkeisiin samassa laajuudessa. Tämä on tärkeä havainto, sillä energian varastointi parantaa sähköjärjestelmän joustavuutta ja mahdollistaa uusiutuvan energian tehokkaamman käytön (IRENA, 2023).

5.2 Tukien vaikutus ilmastotavoitteisiin

Aurinkoenergiahankkeiden lisääntyminen tukien seurauksena voi merkittävästi edistää ilmastotavoitteiden saavuttamista. Suomen ilmastolain keskeisenä tavoitteena on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Uusiutuvan energian tuotannon kasvattaminen on yksi keskeisimmistä keinoista vähentää energiasektorin päästöjä (Ympäristöministeriö, 2022).

Aurinkoenergia vähentää fossiilisten polttoaineiden sähkötuotannon tarvetta, joka johtaa suoraan pienempiin hiilidioksidipäästöihin sähköjärjestelmässä. Kun aurinkoenergian osuus sähköntuotannossa kasvaa, energiajärjestelmä muuttuu vähäpäästöisemmäksi ja riippuvuus fossiilisista energialähteistä vähenee. Tämän seurauksena uusiutuvan energian hankkeet tukevat ilmastolain mukaisia päästövähennystavoitteita (IEA, 2023).

Lisäksi aurinkoenergiahankkeet edistävät energiajärjestelmän pitkän aikavälin rakennemuutosta. Kun uusiutuvan energian kapasiteetti kasvaa, sähköntuotannon päästöt pienenevät pysyvästi. Tämä tukee ilmastolain mukaisia pitkän aikavälin tavoitteita, kuten negatiivisten päästöjen saavuttamista ja hiilineutraalin yhteiskunnan rakentamista (OECD, 2023).

Tutkimuksen tulokset tukevan havaintoja, joita Fit for 55 (European commission, 2021) tuo esiin, joiden mukaan johdonmukainen ja ennakoitava ilmasto- ja energiapolitiikka on keskeinen tekijä uusiutuvan energian investointien edistämisessä. Suomen ilmastolaki ja EU:n ilmastopolitiikka luovat rakenteellisen toimintamallin, jonka puitteissa taloudelliset tukimekanismit, kuten RRF-investointituet toimivat käytännön tasolla. Näin julkinen tuki voidaan nähdä osana laajempaa politiikkakokonaisuutta, joka ohjaa yrityksiä investoimaan vähähiilisiin energiaratkaisuihin (Ilmastolaki 423/2022; European Commission, 2021).

On kuitenkin tärkeä huomata, että aurinkoenergia ei yksin riitä ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Sen rinnalla tarvitaan myös muita päästövähennystoimia, kuten

energiatehokkuuden parantamista, sähköistymistä sekä uusien uusiutuvan energianlähteiden käyttöönottoa. Pelkkä energiasektori ei myöskään pysty yksinään saavuttamaan Suomen kansallisia ilmastotavoitteita. Tästä huolimatta aurinkoenergiahankkeet muodostavat tärkeän osan energiasiirtymää ja tukevat merkittävästi ilmastolain tavoitteiden toteutumista (IEA, 2023; OECD, 2023).

5.3 Tutkimuksen luotettavuus ja rajallisuus

Tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että analyysi perustui virallisiin ja julkisesti saatavilla oleviin asiakirjoihin, kuten ministeriöiden tukipäätöksiin ja yritysten raportteihin. Asiakirja-analyysi on vakiintunut menetelmä tutkimuksissa, erityisesti silloin kun suoraa pääsyä yksityiskohtaiseen talousdataan ei ole (Bowen, 2009).

Tutkimuksen rajoite on sen suppeus, sillä analyysi perustuu vain kolmeen aurinkovoimahankkeeseen. Lisäksi yritysten raportoima julkinen tieto voi olla valikoivaa, eikä kaikkia kustannuksia tai riskejä avata yksityiskohtaisesti, joka heikentää analyysin laajuutta. Tämän vuoksi tuloksia ei voida suoraan yleistää koskemaan kaikkia aurinkovoimahankkeita Suomessa.

6 Johtopäätökset

Tämän kandidaatintyön tavoitteena oli arvioida, miten julkiset investointituet vaikuttavat aurinkovoimahankkeiden toteutumiseen Suomessa. Tutkimuksen keskeinen havainto on, että julkiset tuet eivät yksin ratkaise hankkeiden toteutumista, mutta niillä on merkittävä rooli taloudellisen riskin pienentäjänä ja aikataulun nopeuttajana. Tarkastelluissa hankkeissa tuen osuus kokonaisrahoituksesta oli 19–30 %, joka vastaa samaa tasoa aiemman tutkimuksen kanssa (IRENA, 2023; Engau & Hoffmann, 2011).

Tutkimuksen perusteella on epätodennäköistä, että kaikki tarkastellut hankkeet olisivat toteutuneet samalla laajuudella ja aikataululla ilman julkista tukea. Erityisesti suurissa teollisen mittakaavan hankkeissa kuten EPV:n Heininevan aurinkopuistossa, tuella on ollut tärkeä rooli investointipäätösten mahdollistajana. Ilman julkisia tukia hankkeet olisivat todennäköisesti viivästyneet, toteutuneet pienemmässä mittakaavassa tai sisältäneet vähemmän kehittynyttä teknologiaa, kuten energian varastointiratkaisuja. Tämä havainto on linjassa aiemman tutkimuksen kanssa, jonka mukaan tukimekanismit vähentävät taloudellista investointiriskiä ja lisäävät yritysten halukkuutta investoida (Polzin,ym. 2015).

Aurinkoenergian kustannukset ovat laskeneet merkittävästi viime vuosina, mikä on parantanut sen markkinakannattavuutta (IEA, 2023). Tästä huolimatta, tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että aurinkovoima tarvitsee edelleen tukea ainakin osittain. Suomessa julkisen tuen tarvetta lisää erityisesti pohjoiset olosuhteet sekä tuotannon voimakas kausivaihtelu. Lisäksi sähkömarkkinoiden hintavaihtelu sekä energian varastointiteknologioiden korkeat kustannukset heikentävät hankkeiden taloudellista kannattavuutta ilman tukimekanismeja (Zakeri & Syri, 2015).

Suomessa julkisen tuen tarve ei jakaudu tasaisesti kaikkien aurinkovoimahankkeiden kesken. Tukea tarvitsevia aurinkovoimaloita ovat erityisesti suuren mittakaavan teolliset aurinkopuistot. Näissä hankkeissa investointikustannukset ovat hyvin suuret ja riskit niin ollen myös merkittävät. Lisäksi tuen merkitys korostuu hankkeissa, joissa hyödynnetään uusia tai teknologisesti kehittyneitä ratkaisuja, esimerkiksi energian varastointia, jossa kustannukset ovat edelleen melko korkeita (IRENA, 2023). Myös alueellisesti haastavat hankkeet, kuten

pohjoisissa olosuhteissa tai heikomman infrastruktuurin alueilla tarvitsevat julkista tukea, jotta varmistetaan investointien kannattavuus.

Pitkällä aikavälillä tukien tarve tulee todennäköisesti vähenemään teknologian kehittyessä ja investointikustannusten laskiessa, mikä on havaittu myös kansainvälisissä tutkimuksissa (IRENA, 2023). Tällöin ajan myötä tukipolitiikkaa tulisi siirtää enemmän kohdennettuun tukemiseen, joka keskittyy erityisesti uusiin teknologioihin, energian varastointiratkaisuihin sekä sähköjärjestelmän joustavuuden parantamiseen. Näin voidaan varmistaa, että resurssit kohdistuvat tehokkaasti niitä tarvitseville hankkeille.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että julkiset investointituet ovat tällä hetkellä tärkeä osa uusiutuvan energian edistämisessä Suomessa. Ne eivät ainoastaan lisää hankkeiden määrää, vaan myös parantavat niiden laatua ja teknologista tasoa. Tukien merkitys tulee todennäköisesti muuttumaan tulevaisuudessa, mutta lyhyellä aikavälillä ne ovat edelleen tärkeä väline hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamisessa (IEA, 2023; OECD, 2023). Tämän työn perusteella julkisia investointitukia tulisi jatkossa kohdentaa nykyistä tarkemmin erityisesti suuriin ja teknologisesti kehittyneisiin aurinkovoimahankkeisiin, joissa investointiriskit ovat suuremmat. Sen sijaan pienemmissä ja kustannustehokkaammissa hankkeissa laaja tukeminen ei ole enää yhtä perusteltua. Aurinkoenergia ei välttämättä tarvitse omaa erillistä tukijärjestelmää, vaan nykyinen malli, jossa sitä tuetaan osana laajempia innovaatio ja energiatukia on riittävät, kunhan tuet kohdennetaan tehokkaasti uusiin teknologioihin ja sähköjärjestelmän joustavuuden parantamiseen.

Lähteet

Bowen, G. A. 2009. Western Carolina university. Document Analysis as a Qualitative Research Method. Qualitative Research Journal, vol.9, no.2, p27-40. [Viitattu 5.2.2026].

Business Finland, 2025. Business Finland avaa haun verohyvitykselle suurille puhtaan siirtymän investoinneille. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 19.1.2026]. Saatavilla: https://www.businessfinland.fi/ajankohtaista/uutiset/2025/business-finland-avaa-haun-verohyvitykselle-suurille-puhtaan-siirtyman-investoinneille/

Canley, S. 2009. State renewable energy electricity policies: An empirical evaluation of effectiveness. Energy policy, 2009-08, Vol.37, p. 3071-3081. [Viitattu 7.2.2026]

Engau, C & Hoffmann, V.H. 2011. Strategizing in an unpredictable climate: Exploring corporate strategies to cope with regulatory uncertainty. [Viitattu 30.1.2026]. Saatavilla: https://www-sciencedirect-com.ezproxy.cc.lut.fi/science/article/pii/S0024630110000609

EPV, 2022. EPV Energian Lapualle suunnitteilla olevalle aurinkovoiman jättihankkeelle 12 miljoonan euron tuki. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 30.1.2026]. Saatavilla: https://www.epv.fi/2022/12/16/epv-energian-lapualle-suunnitteilla-olevalle-aurinkovoiman-jattihankkeelle-12-miljoonan-euron-tuki/

EPV, 2023. Yritysvastuuraportti. [Viitattu 30.1.2026]. Saatavilla: https://www.epv.fi/wp-content/uploads/sites/41/2024/06/EPV-yritysvastuuraportti-2023.pdf

EU 2024/1760. 2024. Yritysten kestävää toimintaa koskeva huolellisuusvelvoite. [Viitattu 16.12.2025]. Saatavilla: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/LSU/?uri=CELEX:32024L1760

Eurooppa-neuvosto, 2025. 55-valmiuspaketti. [Viitattu 8.12.2025]. Saatavilla: https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/fit-for-55/

Eurooppa-Neuvosto. 2022. 55-valmisupaketti: neuvostolta yleisnäkemys päästöjen vähentämiseksi sekä sen sosiaalisista vaikutuksista. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 5.12.2025]. Saatavilla: https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2022/06/29/fit-for-55-

council-reaches-general-approaches-relating-to-emissions-reductions-and-removals-and-their-social-impacts/

European Commission, 2020. Study on due diligence requirements through the supply chain. [Viitattu 11.1.2026]. Saatavilla: https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/DROI/DV/2020/06-22/Studyonduediligencerequirements_EN.pdf

European Commission. 2021. Fit for 55: Delivering the EU´s 2030 climate target on the way to climate neutrality (COM/2021/550). [Viitattu 16.12.2025]. Saatavilla: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:52021DC0550

European Parliament and council. 2023. Effort sharing Regulation EU 2023/857. [Viitattu 8.12.2025]. Saatavilla: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/857/oj/eng

Hallituksen esitys HE 27/2022. [Viitattu 1.12.2025]. Saatavilla: https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_27+2022.aspx?TSPD_101_R0=0814c91602ab20004b419c454241b5d42b7fbcf90d8549473909db6388fa7e2b082c9229251af8be086e8c4c54143000e65742e3f213a9aa46016798f5721b8c37b73f4342c493ccb164cd4c580e830bd7ea5738373d2fe1f86dfdc0380d9ddf

Helen, 2023. Helen accelerates investment in solar energy production- industrial-scale solar power plant to be built in Lohja during next year. [verkkojulkaisu.] [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://www.helen.fi/en/news/2023/helen-accelerates-investments-in-solar-energy-production

Helen, 2024. Vuosikatsaus 2024. [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://www.helen.fi/globalassets/tietoa-meistä/raportit-ja-julkaisut/helen_vuosikatsaus_2024.pdf

IEA, 2023. Finland's nuclear and renewable power strengths provide a solid foundation for reaching its ambitious climate targets, IEA review says. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 6.2.2026]. Saatavilla: https://www.iea.org/news/finlands-nuclear-and-renewable-power-strengths-provide-a-solid-foundation-for-reaching-its-ambitious-climate-targets-iea-review-says

IEA, 2025. Solar PV still dominates renewable energy capacity additions. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 24.4.2026]. Saatavilla: https://www.iea.org/energy-system/renewables/solar-pv

Ilmastolaki 423/2022. 2022. Suomen säädöskokoelma. [Viitattu 1.12.2025]. Saatavilla: https://www.finlex.fi/api/media/statute/18238/mainPdf/main.pdf?timestamp=2022-06-10T00%3A00%3A00.000Z

Ilmastolaki 609/2015. Suomen säädöskokoelma. [Viitattu 1.12.2025]. Saatavilla: https://www.finlex.fi/api/media/statute/701175/mainPdf/main.pdf?timestamp=2015-05-21T21%3A00%3A00.000Z

IRENA, 2023. RENEWABLE POWER GENERATION COST IN 2023. [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2023.pdf

Jääskeläinen, S. Tieliikenteen päästökehitys v.2022–2023 ja arvio v.2030 tavoitteen saavuttamisesta. Ilmastovuosikertomus 2024. Liikenne- ja viestintäministeriö, ilmasto- ja ympäristöyksikkö. [Viitattu 8.12.2025]. Saatavilla: https://www.parliament.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2024-AK-38362.pdf?TSPD_101_R0=0814c91602ab2000d91133ba5fa2edc50e95ee0acd2db4eb3680777c4173146d69ba54d3026b399d08c1ebfbfc143000a43ac430a91b878a5c8b45c86ba687ab6a8e445b18a314da24ba9ea6b93733f72073f60357554682feae97ea975b44b1

Johnstone, N; Hascic, I; Popp, D. 2010. Renewable energy policies and technological innovation: Evidence Based on Patent Counts. Environmental & resource economics, 2010–01. vol. 45, p.133–155. [Viitattu 7.2.2026].

Juszczyk, O; Juszczyk, J; Juszczyk, S; Takala, J, 2022. Barries for renewable energy technologies diffusion: Empirical evidence from Finland and Poland. [Viitattu 19.1.2026]. Saatavilla: https://www.mdpi.com/1996-1073/15/2/527

Kulovesi, K; Leino-Sandberg, P. 2021. Mistä EU:n Fit for 55- lakipaketissa o kyse ja miksi se on tärkeä. The center for climate change, energy and environmental law. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 5.12.2025]. Saatavilla: https://sites.uef.fi/cceel/mista-eun-fit-for-55-lakipaketissa-on-kyse-ja-miksi-se-on-tarkea

Marques, A; Fuinhas, J; Pires, M. 2010. Motivation driving renewable energy in European countries: A panel data approach. Energy policy, 2010–10, vol. 38, p. 6877–6885. [Viitattu 7.2.2026].

OECD, 2023. Finland 2023 Energy Policy Review. [Viitattu 6.2.2026].

Polzin, F; Migendt, M; Täube, F; Von Flotow, P, 2015. Public policy influence on renewable energy investments – A panel data study across OECD countries. Energy policy, 2015–05, Vol 80, p.98–111. [Viitattu 6.2.2026].

Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä. 2022. Kaivosten rikastushiekka-altaille aurinkopuisto – Pyhäsalmella aurinkosähköllä toimiva rikastamo on lajissaan ensimmäinen Suomessa ja maailmalla. [Tiedote.] [Viitattu 3.2.3026]. Saatavilla: https://callio.info/2017/wp-content/uploads/Callio-Solar-Park-tiedote-17.5.2022.pdf

Pyhäjärven Callio maanalainen menestystekijä, 2023. Skarta energyn ja solarigon 61 miljoonan euron aurinkopuistolle myönnettiin hankkeen mahdollistava investointituki. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 3.2.2026]. Saatavilla: https://callio.info/fi/energia-ja-kiertotalous/solar-park-aurinkopuisto/

Suomen säädöskokoelma, 2020. 1145/2020 Laki uusiutuvan energian tuotantolaitosten lupamenettelyistä ja eräistä muista hallinnollisista menettelyistä. [Viitattu 19.1.2026]. Saatavilla: https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadoskokoelma/2020/1145

Suomen säädöskokoelma, 2021. 1081/2021 valtioneuvoston asetus energian alkuperäistakuista. [Viitattu 19.1.2026]. Saatavilla: https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadoskokoelma/2021/1081

Suomen uusituvat ry, 2025. Aurinkovoima hankekehitys Suomessa. Suunnitteilla olevat aurinkovoimahankkeet 2/2025. [Viitattu 7.5.2026]. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/aurinkovoima/aurinkovoimahankkeet-ja-voimalat-suomessa/suunnittelussa-olevat-aurinkovoimahankkeet/

Talouspolitiikan arviointineuvosto, 2025. Talouspolitiikan arviointineuvoston raportti 2025 Suomenkielinen käännös. [Viitattu 8.12.2025]. Saatavilla: https://talouspolitiikanarviointineuvosto.fi/wp-content/uploads/2025/03/Talouspolitiikan-arviointineuvosto_raportti2024_kaannos.pdf

Teknologiateollisuus, 2025. Teknologiateollisuus: Energia- ja ilmastostrategia etenee oikeaan suuntaa – Investointiympäristö vaatii ennustettavuutta yli hallituskausien. [Tiedote.] [Viitattu 19.1.2026]. Saatavilla: https://teknologiateollisuus.fi/teknologiateollisuus-energia-ja-ilmastostrategia-etenee-oikeaan-suuntaan-investointiymparisto-vaatii-ennustettavuutta-yli-hallituskausien/

Tilastokeskus, 2025. Kasvihuonekaasut. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 3.12.2025]. Saatavilla: https://stat.fi/tilasto/khki

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026a. Rahoitetut RRF-energiainvestointitukihankkeet. [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://tem.fi/rahoitetut-rrf-energiainvestointitukihankkeet

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2026b. Uusiutuvan energian tuet. [Verkkojulkaisu] [Viitattu 19.1.2026.] Saatavilla: https://tem.fi/uusiutuvan-energian-tuet

Ulkoministeriö, 2025. EU:n kestävyyssääntelyn kumulatiiviset vaikutukset suomalaisiin yrityksiin. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 11.1.2026]. Saatavilla: https://valtioneuvosto.fi/-/eu-n-kestavyyssaantelyn-kumulatiiviset-vaikutukset-suomalaisiin-yrityksiin

Vaasan yliopisto, 2025. Seutukunnalliset resurssit ja vahvuudet energianhuollossa. [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://www.uwasa.fi/sites/default/files/2025-07/T1.1%20Seutukunnalliset%20resurssit%20ja%20vahvuudet%20energiahuollossa_30062025.pdf

Valtiokonttori, 2022. Suomen elpymis- ja palautumissuunitelman (RRF) toimeenpano ja seuranta. [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://www.valtiokonttori.fi/palvelut/rahoitus-ja-lainapalvelut/suomen-elpymis-ja-palautumissuunnitelman-toimeenpano-ja-seuranta/#palvelun-kuvaus_mika-on-elpymis-ja-palautumissuunnitelma-rrp

Valtioneuvosto, 2023. Seitsemälle hankkeelle yhteensä 17,5 miljoona euroa RRF energiainvestointitukea. [Viitattu 29.1.2026]. Saatavilla: https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/seitsemalle-hankkeelle-rrf-energiainvestointitukea-17-5-miljoonaa-euroa

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. 2020a. Innovaatio myönteinen säätely: Nykytila ja hyvät käytännöt. [Viitattu 11.1.2026]. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/487b83db-4113-4a21-b85a-91dc6453bd57/content

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. 2020b. Innovaatiotoimintaa ja markkinoiden kehittymistä edistävä sääntely. [Viitattu 11.1.2026]. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/bddc27fb-06a8-4447-9499-37bd4ab7bf11/content

Ympäristöministeriö. 2005. Kioton pöytäkirja voimaan 16. helmikuuta 2005. [Verkkojulkaisu.] [Viitattu 1.12.2025]. Saatavilla: https://ym.fi/-/10184/kioton-poytakirja-voimaan-16-helmikuuta-2005

Zakeri, B., & Syri, S. 2015. Electrical energy storage systems: A comparative life cycle cost analysis. [Viitattu 19.1.2026]. Saatavilla: https://www-sciencedirect-com.ezproxy.cc.lut.fi/science/article/pii/S1364032114008284