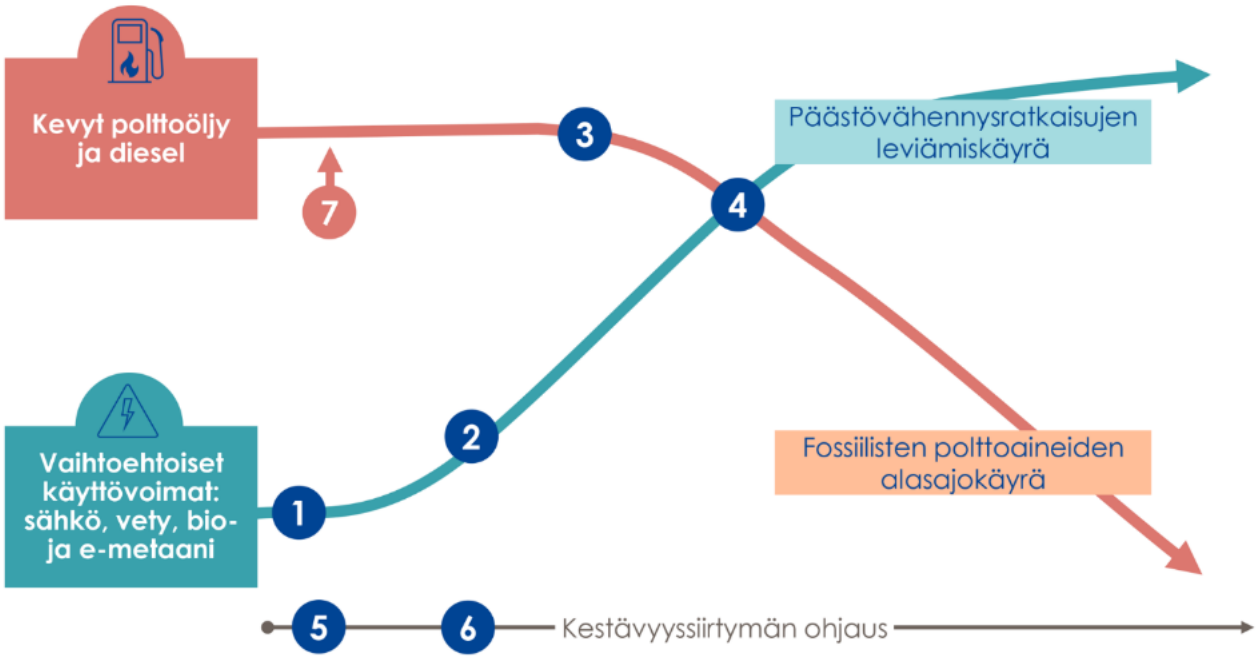
# Ohjauskeinoanalyysi: ehdotuksia työkonealan sähköistymisen politiikkaohjauksen parantamiseksi

**Aliisa Vulli ja Karoliina Auvinen, Suomen ympäristökeskus, 10.11.2026**

Työkoneiden sähköistämiseen on tarjolla yhä enemmän ratkaisuja, mutta teknologian kehitys yksin ei edistä kestävyyssiirtymää. Politiikan on luotava edellytykset myös uusien ratkaisujen käyttöönotolle ja laajalle yleistymiselle. Samalla on tärkeää edistää hallittua luopumista fossiilisista polttoaineista. Työkonealan nykyisestä politiikkakokonaisuudesta puuttuvat lähes kokonaan kannustimet vaihtoehtoisten käyttövoimien laajempaan käyttöönottoon. Lisäksi kokonaisuus sisältää keskenään ristiriitaisia toimenpiteitä (Vulli & Auvinen, 2026).

Kestävyyssiirtymän tutkijat ja työkonealan eri toimijat ovat tunnistaneet toisiaan täydentäviä politiikkatoimia, joilla nykyisen ohjauksen puutteita voidaan korjata. Ehdotukset perustuvat työkoneiden sähköistämisen murrosareenassa tehtyyn työhön ja asiantuntijahaastatteluihin.

Politiikkatoimet kuvataan kuvassa 1 ja taulukossa 1 kestävyyssiirtymän X-käyrän näkökulmasta. X-käyrässä uusia vähäpäästöisiä ratkaisuja edistetään samalla, kun kestämättömiä käytäntöjä, teknologioita ja fossiilisia polttoaineita ajetaan alas. Kuvan ja taulukon toimet on jäsennetty interventiopisteittäin eli sen mukaan, mihin X-käyrän vaiheeseen niillä vaikutetaan (Hebinck ym. 2022, Kaljonen ym. 2024, Kanger ym. 2020).




**Kuva 1. Työkonealan kestävyyssiirtymän X-käyrä.** Kestävyyssiirtymää tukevalla julkisella ohjauksella voidaan kannustaa uusien innovaatioiden syntyä (kuvassa kohta 1), tukea vähäpäästöisten ratkaisujen ja innovaatioiden leviämistä (kuvassa kohta 2) sekä auttaa luopumaan kestämättömistä käytännöistä, teknologioista ja polttoaineista (kuvassa kohta 3). Jotta siirtymä tapahtuisi oikeudenmukaisella tavalla, tarvitaan osaamisen kehittämistä, uudelleenkoulutusta, riittäviä siirtymäaikoja ja tukea niille toimijoille, joihin muutos vaikuttaa haitallisesti (kuvassa kohta 4). Lisäksi siirtymän tueksi tarvitaan poikkihallinnollista koordinaatiota ja yhteistyötä (kuvassa kohta 5) sekä sitovia tavoitteita ja niiden seurantamekanismeja (kuvassa kohta 6). Politiikkapakettiin tarvitaan kaikkia näitä toimenpidetyyppejä (kohdat 1–6). Nykyinen työkonealan politiikkakokonaisuus sisältää kestävyyssiirtymää hidastavia toimia (kuvassa kohta 7) ja siitä puuttuvat erityisesti kannustimet vähäpäästöisten ratkaisujen skaalaamiseksi ja levittämiseksi (kuvassa kohta 2). (Kuva mukaillen Hebinck ym., 2022 ja Kanger ym., 2020).

Ilmastoratkaisujen vauhdittaja
Accelerating Climate Efforts and Investments – ACE

LIFE22-IPC-FI-ACE LIFE. Euroopan unionin osarahoittama. Esitetyt näkemykset ja mielipiteet kuuluvat kuitenkin ainoastaan kirjoittajille eivätkä välttämättä heijasta Euroopan unionin tai CINEAn kantoja. Euroopan unionia tai myöntävää viranomaista ei voida pitää niistä vastuussa.

**Taulukko 1. Ohjauskeinosuositukset työkoneiden sähköistämisen edistämiseksi interventiopisteittäin**

| Interventiopiste | Toimenpide | Toimenpiteen lisätiedot |
|---|---|---|
| 1 | Kohdennettu TKI-tuki puunkorjuun ja viljatilojen ratkaisuihin ja erittäin raskaisiin työkoneisiin | Keskitetään TKI-tukea sinne, missä teknologian saatavuus on vielä este eikä kehitys etene markkinaehtoisesti (Berger ym., 2026; Karhinen ym., 2026). Esimerkiksi puunkorjuutyömaat ja maatiloista viljatilat on tunnistettu haastaviksi käyttöympäristöiksi, joissa sähköisten ja muiden vähäpäästöisten käyttövoimien hyödyntämispotentiaali on vielä vähäistä (Auvinen, Kaminen, ym., 2025). Haasteita syntyy muun muassa vaativista käyttöolosuhteista, sopivan kaluston heikosta saatavuudesta, sähkön lataus- ja jakeluverkon puutteista ja koneiden pitkistä käyttöajoista. |
| 2 | Pilotointiohjelma työkoneiden ja jakeluinfrastruktuurin uusien, vähäpäästöisten teknologioiden käyttöönoton edistämiseksi | Kansallinen pilotointiohjelma, joka tukee sähkö-, vety- ja muiden vähäpäästöisten työkoneiden sekä niiden infrastruktuurin kokeiluja todellisissa käyttöympäristöissä markkinoiden varhaisessa kehitysvaiheessa. Business Finlandin nykyinen TKI-rahoitus ei sovellu pilotointiin (Business Finland, 2025; Valtiovarainministeriö, 2026b) ja EU:n pilotointi- ja investointituista käydään kovaa kilpailua.<br><br>Pilotit tuottaisivat käyttökokemuksia ja kotimaisia referenssejä, vahvistaisivat käyttäjien osaamista sekä edistäisivät ratkaisujen kaupallistamista, vientiä ja koko toimialan uudistumista. Vastaava ohjelma sisältyy KAISU3:n toimenpideohjelmaan, joissa sen rahoitustarpeeksi on arvioitu 40 miljoonaa euroa vuosille 2026–2029, mutta rahoitusta ei ole vielä osoitettu (Ympäristöministeriö, 2025). |
| 2 | Investointituki sähkönsyöttö- ja latausinfrastruktuurin rakentamiseksi yritysten alueille | Yritysalueille suunnattu investointituki vauhdittaisi yhtäaikaisesti työkoneiden, raskaan liikenteen ja teollisuuden sähköistymistä kattamalla sähköverkon vahvistamiseen, latauspisteisiin ja energiavarastoihin liittyviä kustannuksia esimerkiksi teollisuusalueilla, satamissa, terminaaleissa ja varikoilla.<br><br>Tuki voidaan kilpailuttaa ja kohdentaa kustannustehokkaimpiin päästövähennyksiin. Mallia voitaisiin ottaa Ruotsista, jossa Energimyndigheten tukee yritysten latausinfrainvestointeja esimerkiksi logistiikkakeskuksissa, satamissa ja tehdasalueilla (Energimyndigheten, 2025) sekä Suomessa ARA:n myöntämästä sähköautojen latausinfratuesta yrityksille ja taloyhtiöille (Ferreira ym., 2024).<br><br>Viiden miljoonan euron vuotuisella tuella (yhteensä 20 M€/ 4 v) voitaisiin saavuttaa yhden hallituskauden aikana noin 0,03–0,05 miljoonan tonnin CO2-e päästövähennykset ja samalla vahvistaa kotimaista energia- ja teknologiamarkkinaa (Auvinen, Lång, ym. 2025). |
| 2 | Hankintatuki tai verokannustin vähäpäästöisten työkoneiden, niiden sähkö- ja biokaasukonversioiden sekä lataus- ja jakelulaitteiden hankintaan | Hankintatuki tai verokannustin madaltaisi investointikynnystä uusiin vähäpäästöisiin työkoneisiin, konversioihin sekä lataus- ja tankkauslaitteisiin siirtymän alkuvaiheessa, kun vähäpäästöinen teknologia on jo käyttökelpoista, mutta polttomoottorikäyttöistä konetta korkeampi hankintahinta muodostuu esteeksi. Kannustin voitaisiin toteuttaa määräaikaisena ja riittävän suuren poisto-osuuden, esimerkiksi 70 prosentin, korotettuna poistona tai sisällyttämällä ratkaisut nykyisiin investointitukiin, kuten puhtaan siirtymän investointien verotukeen tai energiatukeen.<br><br>Tuki voidaan kilpailuttaa ja kohdentaa kustannustehokkaimpiin päästövähennyksiin. |
| 2 | Valtion lainatakaus sähköisten työkoneiden hankintaan ja latausinfrainvestointeihin | Valtion tarjoama lainatakaus sähköisten työkoneiden ja latausinfran investointeihin vähentäisi yritysten investointiriskiä, parantaisi rahoituksen saatavuutta ja alentaisi rahoituskustannuksia. Järjestelmän vaikuttavuuden kannalta takausajan tulisi olla riittävän pitkä, esimerkiksi noin 10 vuotta. |
| 2 | Romutuspalkkio vähäpäästöisen työkoneen hankintaan vanhan | Romutuspalkkio tarjoaisi kannusteen uudistaa työkonekantaa ja vauhdittaisi sähköistymistä, sillä työkoneiden pitoajat ovat pitkiä ja kanta uudistuu hitaasti. Romutuspalkkioon olisi tärkeää asettaa riittävän alhainen päästöraja, jotta palkkio ohjaisi selvästi vähäpäästöisempiin ratkaisuihin. Esimerkiksi Ilmastopaneeli on kritisoinut henkilöautopuolella |

| Interventiopiste | Toimenpide | Toimenpiteen lisätiedot |
|---|---|---|
| | työkoneen romutuksen yhteydessä | sovellettavan romutuspalkkion ohjausvaikutusta riittämättömäksi mm. liian korkean päästörajan takia (Liimatainen, ym. 2025). |
| 2 | Yritysalueiden sähkölatauksen sisällyttäminen tieliikenteen ja polttoöljyn jakeluvelvoitteiden piiriin | Yritysten alueella sijaitsevien latausasemien sisällyttäminen jakeluvelvoitteisiin parantaisi sähköinfra- ja latausasemainvestointien kannattavuutta esimerkiksi satamissa, terminaaleissa ja teollisuuspuistoissa, joissa sähköiset työkoneet voisivat käyttää samoja latausasemia kuin kuorma-autot. Tarvittaessa ehdoksi voidaan asettaa, että jakeluasemaa hyödyntää vähintään kolme eri yritystä. Vastaava työkoneiden sähköistämistä tukeva mahdollisuus tulisi sisällyttää myös biopolttoöljyn jakeluvelvoitteeseen. |
| 2 | Työkoneiden käyttämän sähkön (teollisuutta) laajempi sisällyttäminen sähköveroluokkaan II | Sähköisten työkoneiden sekä kuorma-autojen terminaali-, halli- ja työmaalatauksessa käytettävän sähkön laajempi sisällyttäminen sähköveroluokkaan II parantaisi sähköistämisinvestointien kannattavuutta ja vahvistaisi vähäpäästöisen kaluston kilpailukykyä suhteessa dieselkäyttöisiin ratkaisuihin. Laki sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta (1260/1996) määrittää sähköveron tasot siten, että sähköveroluokassa I vero on 2,253 snt/kWh ja sähköveroluokassa II 0,05 snt/kWh.<br><br>Tällä hetkellä teollisuusalueilla toimivat työkoneet voivat kuulua alennetun sähköveroluokan II piiriin, mutta esimerkiksi satamien, rakennustyömaiden ja terminaalien sähköistymiseen liittyvät käyttökohteet eivät pääosin kuulu sen soveltamisalaan. Lisäksi kaivostoiminta siirtyi 1.1.2026 alkaen sähköveroluokkaan I. |
| 2 | Ammattisähkö: sähköverojen palautus työkoneiden, logistiikan ja laivojen käyttämän sähkön osalta | Ammattidieseliin verrannollinen verotuki raskaan kaluston sähköistämisen edistämiseksi. Mallissa työkoneiden, kuorma-autojen ja laivojen käyttämästä sähköstä maksettu sähkövero palautettaisiin elinkeinonharjoittajille vastaavalla tavalla kuin fossiilisten polttoaineiden veroja palautetaan esimerkiksi ammattidieselin, maatalouden energiaveron palautuksen ja muiden säilyttävien verotukien kautta. |
| 2 | Elinkaarikustannusten ja päästökriteerien käytön velvoittaminen hankintalainsäädännössä | Kansallinen ja/tai EU:n hankintalainsäädäntö voisi velvoittaa arvioimaan julkisissa hankinnoissa elinkaarikustannukset. Hankintahinnan lisäksi arvioitaisiin muun muassa pääomakustannukset, energian- ja polttoaineenkulutus sekä huolto- ja korjauskustannukset. Velvoite parantaisi sähköisten työkoneiden kilpailukykyä suhteessa dieselkalustoon, sillä sähköisten koneiden käyttö- ja huoltokustannukset ovat polttomoottorikoneita alhaisemmat. Samalla elinkaarikustannusten arviointi parantaisi hankintojen kokonaistaloudellisuutta ja riskienhallintaa.<br><br>Lisäksi hankintalainsäädäntöön tarvitaan nykyistä vahvemmat velvoitteet julkisten hankintojen päästöjen arvioimiseen ja vähentämiseen. Nykyinen hankintalainsäädäntö ei velvoita, vaan lähinnä mahdollistaa ympäristö- ja kestävyyskriteerien käytön. |
| 2 | Sitovat päästövähennystavoitteet ja vähäpäästöisyyskriteerit julkisten toimijoiden hankintoihin nykyisen lainsäädännön puitteissa | Kunnat ja muut julkiset toimijat voivat asettaa hankinnoille sitovat päästövähennystavoitteet ja vähäpäästöisyyskriteerit. Ne voidaan ottaa käyttöön jo nykyisen lainsäädännön puitteissa hankintalinjauksissa ja -ohjeissa. Julkisten neuvontaorganisaatioiden järjestämät avoimet markkinavuoropuhelut hankintayksiköille ja yrityksille tukisivat kriteerien valmistelua ja vähäpäästöisten ratkaisujen tarjonnan kehittymistä.<br><br>Lisäksi vähäpäästöisiin työkonehankintoihin liittyviä tavoitteita ja kriteerejä voisi täsmentää valtioneuvoston periaatepäätöksessä koskien julkisten hankintojen strategisia ekologisia tavoitteita. |
| 3 | Biopolttoöljyn jakeluvelvoitteen laajentaminen uusiutuvaan sähköön ja biokaasuun ja korottaminen | Lakia biopolttoöljyn käytön edistämisestä (418/2019) tulisi muuttaa siten, että velvoitteen piiriin otetaan mukaan uusiutuva sähkö, biokaasu ja muut vähäpäästöiset vaihtoehdot. Näin jakeluvelvoite voidaan korottaa vähintään 30 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä ja 40 prosenttiin vuoteen 2035 mennessä.<br><br>Tällä hetkellä biopolttoöljyn jakeluvelvoite on 8 prosenttia vuonna 2026 ja nousee 10 prosenttiin vuoteen 2028 mennessä. KAISU3:ssa |

| Inter-ventio-piste | Toimenpide | Toimenpiteen lisätiedot |
|---|---|---|
| | | biopolttoöljyn bio-osuuden tavoitteeksi on linjattu 15 prosenttia vuoteen 2030 mennessä edellyttäen, että polttoaineen päästökaupan (ETS2) yhteydessä sovitut kompensaatiot saadaan käyttöön ja maatalouden osalta kompensaatiosta huolehditaan (Ympäristöministeriö, 2025).<br><br>Jakeluvelvoitteen korottamisella 30 prosenttiin vuonna 2030 voitaisiin saavuttaa 0,96 Mt $CO_2$-ekv. (-37 %) päästövähennys. Vastaavasti 40 prosentin jakeluvelvoiteosuudella vuonna 2030 saataisiin aikaan 1,04 Mt $CO_2$-ekv päästövähennys (-40 %) (Pihlatie, ym. 2022)<br><br>Vuonna 2022 hallitus esitti velvoitteen nostamista 30 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä, mutta esitys ei toteutunut. |
| 3 | Polttomoottorikäyttöisiin työkoneisiin kohdistuva käyttövoimavero | Tieliikenteen ajoneuvoilla on jo käyttövoimavero, mutta työkoneilla vastaavaa verotusta ei ole. Polttomoottorityökoneisiin kohdistuva vero voisi kaventaa sähköisten ja fossiilisia polttoaineita käyttävien työkoneiden kustannuseroa. |
| 3 | CO2-päästöjen sisällyttäminen EU:n Stage-asetukseen | KAISU3:ssa linjatun mukaisesti vaikutetaan EU-tason toimiin, esimerkiksi Stage-asetuksen ((EU) 2016/1628) kehitykseen niin, että siihen sisällytettäisiin lähipäästöjen lisäksi myös CO2-päästöt. |
| 4 | Pienten ja vähävaraisten yritysten huomiointi investointi- ja hankintatuissa | Investointi- ja hankintatuissa tulisi huomioida erityisesti pienet ja vähävaraiset toimijat, heidän rajalliset mahdollisuutensa toteuttaa investointeja sekä rajalliset resurssinsa hakea ja saada niihin rahoitusta. Epäkohta on, että työkoneyrittäjät on rajattu pois sosiaalisen ilmastorahaston tuista. |
| 4 | Osaamisen kehittäminen | KAISU3:ssa on linjattu, että Vähäpäästöiset työkoneet -koulutuskokonaisuutta laajennetaan ja kehitetään mm. lisäämällä siihen uusia moduuleita maataloustraktoreista ja kiinteistöhuollosta sekä kääntämällä koulutuskokonaisuuden osia englanniksi uusien käyttäjäryhmien tavoittamiseksi (Ympäristöministeriö, 2025). Koulutusten tulisi kytkeytyä mahdollisimman konkreettisesti työmaiden ja yritysten arkeen, esimerkiksi energiatehokkaaseen ajotapaan kytketyn palkkiojärjestelmän avulla, jotta opitut toimintatavat siirtyvät käytäntöön. |
| 5 | Työkonealan green deal -sopimuksen ja Päästöttömät työmaat -green deal -sopimuksen tavoitteiden, raportoinnin ja seurannan selkeyttäminen. | Green deal -sopimuksia pidetään toimialan keskuudessa hyödyllisinä yhteistyön välineinä, mutta vapaaehtoisuutensa vuoksi niiden ohjausvaikutus on rajallinen. Sopimusten raportointia ja seurantaa voitaisiin kuitenkin selkeyttää ohjausvaikutuksen parantamiseksi. Esimerkiksi laskentaperusteet sopimuksissa edellytettäville vaihtoehtoisille käyttövoimille koetaan epäselviksi ja tavoitteiden toteutumisen seuranta tulkinnanvaraiseksi.<br><br>Sopimuksien tueksi voitaisiin lisäksi tuottaa tietopankki saatavilla olevista vaihtoehtoisten käyttövoimien koneista ja niiden ominaisuuksista. Mallia voitaisiin ottaa Norjasta, jossa on kaksi päästöttömien työkoneiden tietokantaa (Bellona, n.d.; Maskingrossisternes Forening, 2025). |
| 5 | Työkonealan yhteistyöryhmän perustaminen ja tiekarttatyö | Työkonealalta puuttuu yhteinen näkemys siirtymän pitkäjänteisestä edistämisestä ja alalla tarvitaan vahvempaa poikkihallinnollista koordinaatiota, sillä työkoneiden päästöihin vaikuttavat ilmasto- ja ympäristösääntelyn lisäksi esimerkiksi energian, liikenteen ja elinkeinojen hallinnonalan päätökset.<br><br>KAISU3:ssa on tunnistettu tarve perustaa alalle yhteistyöryhmä, joka kokoaisi yhteen viranomaiset, viestiyritykset, tutkijat, asiantuntijat ja muut keskeiset toimijat, ja laatisi alalle tiekartan (Ympäristöministeriö, 2025). Tunnistetusta tarpeesta huolimatta toimenpidettä ei ole sisällytetty KAISU3:n toimenpidepakettiin eikä sille ole osoitettu rahoitusta. Verkostotyötä on aloitettu ACE-projektin puitteissa, mutta kattava tiekarttatyö ja verkostotyön jatko yksittäisen hankkeen päätyttyä vaatisivat niille osoitetut vastuutahot ja resurssit. |

| Inter-ventio-piste | Toimenpide | Toimenpiteen lisätiedot |
|---|---|---|
| 6 | Työkonesektorille oma päästövähennysvelvoite | Työkoneet kuuluvat EU:n taakanjakoasetuksen piiriin, mutta työkoneiden päästövähennyksille ei ole asetettu omaa tavoitetta. EU:ssa sovittu Suomen velvoite on puolittaa taakanjakosektorin päästöt vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä ((EU) 2023/857). Jäsenmaat päättävät itse, millä keinoilla velvoite saavutetaan. Työkonesektorin oma päästövähennystavoite auttaisi arvioimaan, ovatko nykyiset ja suunnitellut politiikkatoimet riittäviä ohjaamaan alan kehitystä haluttuun suuntaan. |
| 7 | Siirtymää hidastavista säilyttävistä tai haitallisista tuista luopuminen | Luovutaan fossiilisiin polttoaineisiin liittyvistä säilyttävistä tai haitallisista tuista:<br>• Energiaintensiivisen teollisuuden 150 M€:n sähköistämistuesta (vuonna 2026) noin puolet on luonteeltaan säilyttävää tukea, koska yritykset saavat noin puolet energiaveron palautuksista vastikkeetta (Valtiovarainministeriö, 2026a).<br>• Moottoribensiinin, dieselin ja biopolttoaineiden veronkevennys toteutettiin vuoden 2026 alussa. Moottoribensiinin vero on 70,18 snt/l, dieselöljyn 53,30 snt/l ja kevyen polttoöljyn 29,98 snt/l. Dieselin ja kevyen polttoöljyn energiaverotuen kustannus on valtiolle yli 1000 M€/v suhteessa bensaveron tasoon (Valtiovarainministeriö, 2026a).<br>• Maatalouden energiaveron palautus kevyestä polttoöljystä 10,33 snt/l, johon on tulossa korotus 2026–2027 +4 snt/l. Korotus maksaa valtiolle 10 M€/v (Valtiovarainministeriö, 2026a).<br>• Tulossa 2028: Kehysriihessä 2026 sovittiin raskaan liikenteen niin sanotun ammattidieselin rahoituksesta eli dieselöljyn veronpalautuksesta vähintään kymmenen vuoden ajalle polttoaineen jakelijoiden päästökaupan (ETS2) hintavaikutusten kompensoimiseksi. KAISU3:n mukaan kompensaatiot on tarkoitus ulottaa myös työkoneisiin (Ympäristöministeriö, 2025). Ammattidieselin kustannus julkiselle taloudelle on noin 40 miljoonaa euroa (Valtioneuvosto, 2026). Ammattidieseliä on perusteltu toimialalle kompensointitoimena. Se ei kuitenkaan itsessään auta yrityksiä siirtymään vähäpäästöisiin ratkaisuihin, vaan voi ylläpitää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja heikentää kannustimia investoida vähäpäästöisiin vaihtoehtoihin.<br><br>Siirtymää hidastavista tuista vapautuvia julkisia varoja voitaisiin suunnata esimerkiksi vähäpäästöisen kaluston demonstraatioihin ja investointeihin sekä sähkö- ja latausinfrastruktuurin rakentamiseen. Työkonealan sähköistymistä edistävät toimet olisi siis mahdollista toteuttaa ilman valtion lisäbudjettia kohdentamalla nykyisiä verotuksen kannustimia, päästökauppatuloja ja olemassa olevia rahoitusinstrumentteja nykyistä vaikuttavammin (Auvinen, 2026). |

## Lähteet


Auvinen, K., Kaminen, K., Karhinen, S., Rekola, A., Pelkonen, J., Child, M., Kärhä, K., Rantsi, J., Ihonen, J., Suomalainen, E., Hyrynen, J., Pesonen, J., & Rasi, S. (2025). *Politiikkatoimet liikkuvien työkoneiden puhtaan siirtymän edistämiseksi: Työkoneiden päästöjen vähentäminen tukee suomalaisten työkonevalmistajien kilpailukykyä vientimarkkinoilla*. Ilmastoratkaisujen vauhdittaja (ACE) -hankkeen raportti. Suomen ympäristökeskus. http://hdl.handle.net/10138/593784

Auvinen, K., Lång, K., Kaljonen, M., Karhinen, S., Rekola, A., Kaminen, K., Riekkinen, V., Rantsi, J. & Hemberg, E. (toim.). (2025). *Kolme väylää kohti hiilineutraalia Suomea : Kustannustehokkaita ja tuottavia keinoja päästöjen vähentämiseen*. Suomen ympäristökeskus. http://hdl.handle.net/10138/602989

Bellona (n.d.). *Database: Emission-free Construction Equipment (by manufacturer)*. Verkkosivu. https://bellona.org/database-emission-free-construction-equipment-by-manufacturer

Berger, M., Karhinen, S., Auvinen, K., Loikkanen, V. & Weaver, S. (2026). *Kehitysehdotuksia ilmastorahoituksen tehostamiseksi*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2026:17. Ympäristöministeriö. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-275-4

Business Finland (2025). *Energiatuki*. Verkkosivu. [Viitattu 28.7.2026] https://www.businessfinland.fi/palvelut/rahoitus/rahoituspalvelut/energiatuki/

Energiavirasto (n.d.). *Teollisuuden sähköistämistuki*. Verkkosivu. [Viitattu 9.11.2026] https://energiavirasto.fi/teollisuuden-sahkoistamistuki

Energimyndigheten (2025). *Regionala elektrifieringspiloter för tunga transporter*. Verkkosivu. [Viitattu 28.7.2026]. https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/regionala-elektrifieringspiloter-for-tunga-transporter/

Ferreira, E., Laukkanen, M., Palanne, K., Räihä, J., Sahari, A., Sumu, S., Suomalainen, E., & Vesanen, S. (2024). *Latausinfratukien vaikuttavuuden arviointi*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2024:14. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-364-7

Hebinck, A., Diercks, G., von Wirth, T., Beers, P. J., Barsties, L., Buchel, S., Greer, R., van Steenbergen, F., & Loorbach, D. (2022). An actionable understanding of societal transitions: The X-curve framework. *Sustainability Science*, *17*(3), 1009–1021. https://doi.org/10.1007/s11625-021-01084-w

Kaljonen, M., Paloviita, A., Huttunen, S., & Kortetmäki, T. (2024). Policy mixes for just transitions: A holistic evaluation framework. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, *52*, 100885. https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100885

Kanger, L., Sovacool, B. K., & Noorkõiv, M. (2020). Six policy intervention points for sustainability transitions: A conceptual framework and a systematic literature review. *Research Policy*, *49*(7), 104072. https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104072

Karhinen, S., Pihlainen, S., Meriläinen, T., & Pohjola, J., Auvinen, K., Berger, M. (2026). *Näkökulmia päästövähennystoimien kustannusvaikuttavuuteen ja ohjauskeinoihin Suomessa*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 13/2026. Suomen ympäristökeskus. http://hdl.handle.net/10138/629334

Liimatainen, H., Seppälä, J., Salo, M. & Vulli, A. (2025). *Lausunto: VN/20572/2025 Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi määräaikaisesta henkilöautojen romutuspalkkiosta. Liikenne- ja viestintäministeriö*, 5.8.2025, Lausuntopalvelu.fi. https://ilmastopaneeli.fi/hae-lausuntoja/vn-20572-2025-hallituksen-esitys-eduskunnalle-laiksi-maaraaikaisesta-henkiloautojen-romutuspalkkiosta/

Maskingrossisternes Forening (2025). *Nullutslippsteknologi*. Verkkosivu. [Viitattu 9.11.2026] https://mgf.no/siste-nytt/nullutslippsteknologi/

Pihlatie, M., Söderena, P., Markkanen, J., Nylund, N.-O., Rahkola, P., Åman, R., Muona, T., Pettinen, R., Naumanen, M., Shah, S. & Baranauskas, M. (2022). *Työkoneiden kustannustehokkaat päästövähennyskeinot*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:63. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-153-7

Valtioneuvosto (2026). *Kehysriihen toimet talouskasvun, työllisyyden ja kotitalouksien tilanteen vahvistamiseksi*. 22.4.2026. https://valtioneuvosto.fi/documents/194055633/200124281/Liite+3+Kehysriihen+toimet+talouskasvun,+ty%C3%B6llisyyden+ja+kotitalouksien+tilanteenvahvistamiseksi.pdf/f49f3ab0-1c8b-097a-a5de-d51bc12b52d7?t=1776889679002

Valtiovarainministeriö (2026a). *Valtion talousarvio vuodelle 2026*. https://budjetti.vm.fi/indox/sisalto.jsp?year=2026&lang=fi&maindoc=/2026/aky/aky.xml&id=/2026/aky/YksityiskohtaisetPerustelut/11/08/07/07.html

Valtiovarainministeriö (2026b). *Puhtaan siirtymän investointien verotukea jatketaan*. Tiedote. 15.10.2026. https://vm.fi/-/puhtaan-siirtyman-investointien-verotukea-jatketaan

Vero (2025). *Syventävä vero-ohje: Koneiden ja laitteiden korotetut poistot verovuosina 2020-2025*. https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/82959/koneiden-ja-laitteiden-korotetut-poistot-verovuosina-2020-2025/

Vulli, A. & Auvinen, K. (2026). *Työkoneiden kestävyyssiirtymä tarvitsee johdonmukaista politiikkaohjausta*. Hiilineutraali-blogi. https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/tyokoneiden-kestavyyssiirtyma-tarvitsee-johdonmukaista-politiikkaohjausta/

Ympäristöministeriö (2025). *Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2025:33. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-738-4