



ASIAKASRAPORTTI

VTT-CR-00144-22



Taustaselvitys Suomen energiaverotuksen kehitystyölle

Kirjoittajat:

Juha Forsström, Göran Koreneff, Tiina Koljonen, Antti Lehtilä

Luottamuksellisuus: Julkinen



beyond the obvious

| | |
|--|-----------------------------------|
| Raportin nimi | |
| Taustaselvitys Suomen energiaverotuksen kehitystyölle | |
| Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot | Asiakkaan viite |
| Valtiovarainministeriö | |
| Projektin nimi | Projektin numero/lyhytnimi |
| Energiaverotuksen tiekartta | EVEROTIE |
| Tiivistelmä | |
| <p>Tämä hanke on osa valmistelutyötä, jonka tavoitteena on energiaverotuksen tiekartan laatiminen. Tässä työssä tarkastellaan lämmityksen, teollisuuden ja työkoneiden polttoainekäytön energiaverotusta sekä sähkön käytön verottamista. Liikenteen energiaverotarkastelut on rajattu tämän työn ulkopuolelle.</p> <p>Työn alkuvaiheessa haastateltiin keskeisiä sidosryhmiä energiaverotuksen kehittämisen tarpeista. Nykyisen hallituksen kauden alussa tekemät energiaveromuutokset saivat laajaa tukea, niitä pidettiin onnistuneina eikä sen vuoksi nykyiseen veromalliin ehdotettu radikaaleja muutoksia. Keskusteluissa esiin tulleita seikkoja käytettiin tarkasteluun valittujen veromallien laadinnassa.</p> <p>Verokertymä nykyistä veromallia soveltaen on laskevalla uralla. Vuoden 2017 tasosta lämmitys- ja työkonepolttoaineiden ja sähkön verokertymä alenee mallilaskelmien mukaan noin 500 milj. euroa vuoteen 2035 mennessä. Vähenemä vastaa noin 30 % energiaverokertymästä, kun liikenteen veroja ei huomioida. Keskeiset energijärjestelmän muutosta ajavat tekijät ovat päästöoikeuden hinnan voimakas nousu, fossiilisten polttoaineiden kallistuminen sekä näistä aiheutunut turpeen ja fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen. Taustalla on myös hiilen energiakäytön kieltä vuonna 2029, mutta markkinaehtoinen kehitys on johtamassa ennakoitua nopeampaan kivihiielen käytöstä irtautumiseen. Näiden tekijöiden vaikutuksesta energijärjestelmä kehittyi päästöttömään suuntaan. Tämä trendi luo kehityksen yleislinjan. Kehityksen vahvasta yleislinjasta seuraa, että energiaverot muodostavat vain kehitystä ohjaavan lisätekijän.</p> <p>Työn metodina oli laatia veromalleja, joilla pyrittiin selvittämään nykyisestä poikkeavan energiaverotuksen vaikutuksia energijärjestelmämallia käyttäen. Veromalli tarkoittaa energiaveron tason, rakenteen ja verotukien muodostamaa kokonaisuutta. Veromalleja sovellettiin tulevaisuuden (HIISSI-hankkeen) skenaarioon ja veromallitulosten vertailu muodosti vaikutusarvioinnin keskeisen osan.</p> <p>Osana tätä työtä arvioitiin komission FitFor55-valmiuspakettiin sisältyvän energiaverodirektiiviehdotuksen (EVDe) vaikutuksia Suomessa. Direktiiviehdotuksen mukaan sähkölle sallittaisiin vain yksi veroluokka ja sähkön verotaso muodostaisi polttoaineverojen minimin. Energiaverotuksen piiriin sisällytettäisiin kaikki polttoaineet, myös bioperäiset. Polttoaineet jaettaisiin kolmeen verotusluokkaan ympäristöperustein. Luokassa polttoaineita verotettaisiin energiasisällön mukaan yhtenäisesti. Vain yhden veroluokan salliminen sähkölle sekä sähkön ja polttoaineverotuskytkentä tekee ehdotuksesta nykyistä veromallia jäykemmän. Selvityksessä tarkasteltiin energijärjestelmämallilaskelmin EVDe-veromallin vaikutuksia kahdella tavalla: Käyttämällä veron perustasona joko nykyistä sähköveroluokan I tai II sähköverotaso. Sähkön korkea verotaso iskee lujasti energiaintensiivisen teollisuuden kilpailukykyyn ja matala verotaso tekee syvän loven verokertymään. Jäykkyys vähentää mahdollisuuksia kohdentaa verotusta haittoja minimoiden.</p> <p>Selvityksessä arvioitiin mallilaskelmin paitsi nykyveromalliin kuuluvien maatalouden veronpalautusten ja CHP:n veronalennuksen poiston vaikutuksia, myös veromalleja, joissa tarkasteltiin polttoaineiden energiaverotusojen rakennetta ja tasoa sekä veropohjan laajentamista metsähakeeseen. Metsähakevero vaikuttaisi eniten kaukolämmön tuotantoon. Vaikutusta pehmentää lämmön tuotantoon tarjolla olevat polttoon perustumattomat tuotantoteknologiat, ja yhteistuotantosähkön polttoaineiden verottomuus. Sähköveroluokka I:n verotason puolittaminen vähentäisi verokertymää oleellisesti ilman myönteisiä päästö- tai kilpailukykyvaikutuksia. Laskennallisten vaikutusarvioiden perusteella nähtiin, että rakenteeltaan monipuolisin malli tarjosi parhaat verotuksen kohdentamisen mahdollisuudet. Mikään tarkasteltu veromalli ei ollut käytetyin verotusoin nykyisiä parempi kaikilla arviointikriteereillä. Energiaverotusot ovat jo nykyisellään korkeat Suomessa, joten mahdollisten verotusojen noston vaikutusten hallinta edellyttää huolellista harkintaa.</p> | |
| Espoo 12.4.2022 | |
| Laatija | |
| Juha Forsström Erikoistutkija | |
| Confidentiality | Julkinen |
| VTT:n yhteystiedot | |
| juha.forsstrom@vtt.fi | |
| Jakelu (asiakkaat ja VTT) | |
| Raportti jaetaan ainoastaan sähköisenä versiona. | |
| <p style="text-align: center;"><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p> | |



Hyväksyminen

TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY

Päivämäärä:

Allekirjoitus:

Nimi:

Asema:

Sisällysluettelo

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet | 5 |
| 2 | Toteutuksen taustaa | 6 |
| 2.1 | Tutkimuksen kohde ja tausta-aineisto | 6 |
| 2.2 | Tutkimusmenetelmät | 7 |
| 2.3 | Energiajärjestelmämalli TIMES-VTT | 8 |
| 2.4 | Toimijoiden haastattelut | 10 |
| 3 | Nykyinen veromalli | 11 |
| 3.1 | Energiaverojen rakenne | 12 |
| 3.2 | Energiaverojen palautus ja turpeen energiaverotuki | 13 |
| 3.3 | EU:n energiaverodirektiiviehdotuksen pääsisältö | 13 |
| 3.4 | Energiaverojen muutosten pohdintaa | 14 |
| 3.4.1 | Energiaveron perusrakenne | 14 |
| 3.4.2 | Puupolttoaineet | 16 |
| 3.4.3 | Turve | 17 |
| 3.4.4 | Energiaverotasot | 17 |
| 3.4.5 | Yhteistuotannon verottaminen | 18 |
| 3.4.6 | Vedyn ja sähköpolttoaineiden verottamisen periaate | 18 |
| 3.4.7 | Polttoaineiden raaka-ainekäyttö ja ensikäyttö | 19 |
| 3.4.8 | Sähkövero ja sähköveroluokat | 20 |
| 4 | Laskennan lähtötiedot | 21 |
| 4.1 | Tulevaisuutta kuvaava skenaario | 21 |
| 4.2 | Päästöoikeuden hinta sekä ilmasto- ja energiapolitiikkatoimet | 22 |
| 4.3 | Taustaselvityksessä tarkastellut veromallit | 23 |
| 4.4 | Yhteenveto: Veromallit taulukkoina | 27 |
| 5 | Mallilaskelmien tulokset | 28 |
| 5.1 | Nyky mallin energiaverojen erät huojennukset | 28 |
| 5.2 | Veromallien vertailu valittujen kriteerien perusteella | 32 |
| 5.2.1 | Verokertymän muutokset | 32 |
| 5.2.2 | Kasvihuonekaasupäästöjen vähentyminen | 35 |
| 5.2.3 | Energiankäytön kustannukset | 36 |
| 5.2.4 | Energian kokonaiskustannukset teollisuudessa | 37 |
| 5.2.5 | Veromallien kokonaisarvio vuonna 2035 | 38 |
| 5.3 | Energiajärjestelmän kehittyminen | 40 |
| 5.3.1 | Sähkön hankinta ja vety | 40 |
| 5.3.2 | Metsä- ja tuontihakkeen käyttö | 41 |
| 5.3.3 | Kaukolämmön hintakehitys | 43 |
| 5.4 | Arvioita kehityspolkujen vaikutuksista taloudelliseen, sosiaaliseen ja alueelliseen kestävyYTEEN | 44 |
| 5.4.1 | Alueellinen näkökulma ja sosiaalinen oikeudenmukaisuus | 44 |
| 5.4.2 | Ympäristöllinen kestävyys | 46 |
| 5.5 | Verotuksen kansainvälinen toimintaympäristö ja veromallien toteuttamiskelpoisuus | 46 |



| | |
|------------------------|----|
| 6 Johtopäätökset | 47 |
| Lähdeviitteet | 51 |
| Liitteet | 55 |

1 Toimeksiannon kuvaus ja tavoitteet

Hallituksen vuoden 2021 talousarvioesitysneuvotteluissa linjattiin hallituksen ilmastokokousta täydentäen, että hallitus perustaa syksyn aikana valmisteluelimen, joka laatii energiaverotuksen tiekartan, joka yhdessä päästökaupan kanssa tukee 2035 hiilineutraalisuustavoitteen toteutumista. Tiekartan valmistelussa arvioidaan, miten turvataan veropohja päästövähennysten ja teknologiamuutosten yhteydessä sosiaalisesti ja alueellisesti oikeudenmukaisella tavalla huomioiden elinkeinoelämän toimintaedellytykset. Lisäksi tiekartan tulisi luoda ennakoitava näkymä energiaverotuksen kehittymisestä.

Energiaverotusta on kuluvalle vaalikaudella uudistettu ja pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmaan sisältyvät veronkorotukset on jo toteutettu. Energiaverotuksen kehittämistä arvioi valtiovarainministeriön asettama työryhmä, jonka raportti julkaistiin syyskuussa 2020¹. Työn pohjalta sähköveroluokan II vero alennettiin 0,69 sentistä EU:n vähimmäisverotasolle 0,05 senttiin kilowattitunnilta vuoden 2021 alusta. Myös lämmitys- ja työkonepolttoaineiden, turve mukaan lukien, energia(sisältö-)veroa nostettiin 2,7 €/MWh vuoden 2021 alusta. Energiaintensiivisille yrityksille maksettavasta polttoaineiden energiaveron palautuksesta luovutaan samalla vaiheittain vuosina 2021-2024 siten, että vuodelta 2025 yritykset eivät enää ole oikeutettuja palautukseen. Maatalouden osalta polttoaineiden energiaveron palautukset sen sijaan ovat edelleen voimassa. Sähköveroluokan II veroa ja energiaverojen palautusta koskevat muutokset koskevat teollisuuden lisäksi kaivostoimintaa ja ammattimaisia kasvihuoneita. Muulle maataloudelle sähköveron alennus toteutetaan palautusmenettelyssä. Viimeisimpänä muutoksena polttoon perustumattoman lämmöntuotannon edistämiseksi tiettyjen lämpöpumppujen ja sähkökattiloiden kuluttama sähkö siirtyy alempaan sähköveroluokkaan II. Datakeskusten sähköveroetua on samalla laajennettu ja lisäksi kierrätysteollisuuden kuluttama sähkö on siirretty alempaan sähköveroluokkaan II. Polttoturpeen verotukseen on säädetty lattiahintamekanismi, jonka avulla varmistetaan turpeen energiakäytön vähintään puolittaminen vuoteen 2030 mennessä hallitusohjelman mukaisesti, jos päästöoikeuden hinta laskisi matalalle tasolle (I. veron ja päästöoikeuden yhteenlasketun hintavaikutuksen tulee olla vähintään 18,63 €/MWh, eli nykyveroilla alle 21,20 €/t CO₂²). Samalla kuitenkin polttoturpeen verottoman käytön soveltamisalaa on laajennettu vuosina 2022-2029, jolla pyritään turvaamaan energian huoltovarmuus.

Edellä esitetyt päätetyt toimet muodostavat tässä työssä lähtötilanteen laskennallisille ja laadullisille analyyseille, joissa arvioidaan vaihtoehtoisia lämmityspolttoaineiden, työkoneiden polttoaineiden ja sähkön käytön energiaveromalleja ja niiden mahdollisia vaikutuksia energia- ja valtiotalouteen, ympäristöön, yritysten kilpailukykyyn sekä sosiaaliseen ja alueelliseen oikeudenmukaisuuteen. Tässä tulee kuitenkin huomata, että vaihtoehtoisten veromallien syvällisempi ja laaja-alaisempi tarkastelu on tarpeen ennen mahdollisia uusia päätöksiä ja tässä työssä on lähinnä pyritty kartoittamaan eri energiaveromallien positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia suhteessa nykyiseen tilanteeseen sekä vertailtaessa eri veromallivaihtoehtoja keskenään.

Tämän työn tavoitteena on

- Laatia vaihtoehtoiset skenaariot, eli kehityspolut, joiden avulla voidaan tarkastella energiaverotuksen kehittymistä erilaisissa tulevaisuudenkuvissa. Skenaarioiden muodostuksessa hyödynnetään aiempia VTT:n energia- ja ilmastoskenaariotöitä. Tarkastelut kohdistuvat lämmityspolttoaineiden, työkoneiden polttoaineiden sekä sähkön käytön valmisteveroihin ja -tukiin.
- Arvioida nykyisen energiaverotuksen toimivuutta eri kehityspoluissa sekä suhteessa päästökauppaan ja muihin ohjauskeinoihin.

¹ VM 2020. [Energiaverotuksen uudistamista selvittävän työryhmän raportti](#).

² Vero 2022. [Maakaasun, biokaasun, polttoturpeen, kivihiilen ja mäntyöljyn valmistevero](#).

- Arvioida kehityspolkuja valtiontalouden, yritysten kilpailukyvn, sosiaalisen ja alueellisen oikeudenmukaisuuden sekä ekologisen kestävyuden kannalta sekä kuvailla kehittämissuhteiden toteuttamiskelpoisuutta kansainvälisestä näkökulmasta.
- Täydentää valmisteverotuksen ja energijärjestelmän kehittymisen suhdetta kuvaavaa tietopohjaa energiaverotuksen kehitystyön tarpeisiin.

2 Toteutuksen taustaa

2.1 Tutkimuksen kohde ja tausta-aineisto

Tässä työssä tarkastellaan lämmityksen, teollisuuden ja työkaluvaltuksen polttoainekäytön energia-verotusta sekä sähkön käytön verottamista. Liikenteen energiaverotarkastelut on rajattu tämän työn ulkopuolelle.

Hankkeen skenaariomäärittelyssä on hyödynnetty joulukuussa 2021 julkaistun VN-TEAS -HIISI-hankkeen aineistoja³ ja helmikuussa 2022 julkaistua HIISI-jatkohanketta. HIISI- ja HIISI-jatkoselvityksessä on myös huomioitu EU-sääntelyn osalta FitFor55-säädösehdotuspaketin esityksiä liittyen erityisesti taakanjakosektorin kehitykseen. HIISI-jatkoselvityksessä lisäksi arvioitiin keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman, eli KAISU:n luonnoksessa esitettyjen toimien vaikutuksia. Lisäksi VTT on aiemmin tarkastellut energia- ja ilmastoskenaarioita liittyen ilmastolakiehdotuksen vaikutusarvioihin, sekä aiempia skenaariohankkeita VN-TEAS PITKO- ja PITKO-jatko liittyen Suomen hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseen^{4,5} vaihtoehtoisissa tulevaisuudenku- vissa.

Veromallien laadintaa on taustoitettu kuulemalla energiasektorin keskeisiä toimijoita erillisissä haastatteluissa, jotka toteutettiin marraskuun 2021 ja tammikuun 2022 välisenä aikana. Energiaverotuksen vaikutusarvioissa on hyödynnetty aiempia selvityksiä valtionvarainministeriölle (VM)^{6,7,8} sekä tilastoja, kirjallisuutta ja tässä työssä laadittuja laskennallisia analyysejä.

Vaihtoehtoisten energiaveromallien laadinnassa on huomioitu komission julkistama ehdotus uudeksi energiaverodirektiiviksi⁹ (jäljempänä EVDe), joka on myös yksi osa EU:n FitFor55-säädösehdotuspakettia. Sen yksi keskeinen periaate on sähkön yhdenmukainen verottaminen läpi koko talouden. Sähkön verotaso muodostaa verotasojen alarajan kaikille käytetyille energiare- sursseille. Tärkeä uusi periaate on myös polttoaineiden käytön jakaminen ympäristövaikutusten mukaisesti luokkiin ja veron määräytyminen polttoaineen energiasisällön perusteella. Luokassa jokaista polttoainetta verotetaan yhtenäisesti. Kullekin luokalle on määritetty minimiverotaso. Ehdotetut minimiverotasojen korotukset ovat erityisesti lämmityspolttoaineiden osalta vaatimat- tomia, mikä johtuu siitä, että minimiverojen yleinen taso on johdettu nykyisistä 2000-luvun

³ Ks. Hiisi 2022. www.hiisi2035.fi

⁴ Koljonen ym. 2019a. [Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys.](#)

⁵ Koljonen ym. 2020. [Hiilineutraali Suomi 2035: Skenaariot ja vaikutusarviot.](#)

⁶ Koljonen ym. 2019b. [Energiantuotannon valmisteverotuksen kehittäminen Suomessa](#)

⁷ Koreneff ym. 2016. [Yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotannon hiilidioksidiveron puolituksen poiston vaikutukset.](#)

⁸ Sokka ym. 2018. [Lämmityspolttoaineiden tuotannon elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt.](#)

⁹ EU 2021a. [Energiaverodirektiiviehdotus: COM\(2021\) 563 final.](#)

alussa säädetyistä tasoista indeksoimalla ne vuodesta 2018 lähtien. Euroopan komissio on todennut energiaverodirektiivin arviointiraportissaan¹⁰ tasojen olleen matalia jo niiden säätämisen aikoihin ja sen jälkeen ilmasto- ja energiapolitiikka on muuttunut radikaalisti, eikä direktiivi ole enää yhdenmukainen EU:n nykyisten politiikkojen kanssa. Reaalisesti ehdotetut verotasot ovat yleisellä tasolla selvästi matalampia kuin 20 vuotta sitten ja eräät päästöohjauksen kiristykset syntyvätkin poikkeusten poistamisesta sekä verotuksen yhtenäistämisestä eri energiatuotteiden välillä. Luokkien verotasojen suuruusjärjestys ei saa muuttua, vaikka verojen määrä ylittäisi minimitason. Direktiiviehdotuksessa ehdotetaan myös, että vety, turve ja kiinteät biomassapohjaiset polttoaineet otettaisiin direktiivissä yhdenmukaistetun veron soveltamisalaan. Biomassapohjaisten polttoaineiden osalta uusina polttoaineina direktiivin soveltamisalaan tulisivat käytännössä kiinteä biomassa, kuten kiinteät puupolttoaineet sekä puuhiili, sillä biokaasu ja merkittävä osa erilaisista biopolttonesteistä on jo nykyisen direktiivin soveltamisalan piirissä. Veropohjan laajentaminen esimerkiksi puupolttoaineiden osalta koskisi yli 5 MW laitoksia. Direktiiviehdotuksen mukaan jäsenmaalla ei olisi oikeutta jättää tulevaisuudessa kiinteitä puupolttoaineita veron ulkopuolelle käyttäessä niitä nimellisteholtaan yli 5 MW laitoksessa. Kehittyneelle puupolttoaineelle verotaso voisi olla kuitenkin nolla edellyttäen, että sille saadaan EU:n valtiontukihyväksyntä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kaikki puupolttoaineet tulisivat verojärjestelmän piiriin, mutta kehittyneille puupolttoaineille voisi olla nollaverotaso.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Hankkeessa vertaillaan vaihtoehtoisia veromalleja laskennallisin menetelmin, jotka toteutetaan pääosin hyödyntäen TIMES-VTT -energiajärjestelmämallia. Tarkasteltavat energiaveromallit on laadittu erityyppisten verorakenteiden vaikutusten selvittämiseksi. Ne eivät ole tarkoitettu sovellettavaksi sellaisenaan, vaan niiden avulla on pyritty hahmottamaan keskeisiä vaikutuksia Suomen energiatalouteen. Esimerkiksi veromallien EU-oikeudellista tai hallinnollista toteutettavuutta ja hyväksyttävyyttä ei ole arvioitu tai selvitetty.

Veromallien vertailun data-aineisto tuotetaan energiajärjestelmämallilla soveltamalla eri veromalleja samaan tulevaisuusnäkymään, skenaarioon. Nämä laskennalliset kokeet paljastavat veromallien erot, ts. sen, millaiseksi tulevaisuus muodostuu eri veromalleja sovellettaessa. Osaltaan tuloksiin vaikuttavat skenaarion muut lähtöoletukset, kuten päästöoikeuden ja polttoaineiden hintaoletukset.

Nykyinen energiaverotus ja energiaverotuet muodostavat perusskenaarion, johon muita veromalleja verrataan (ml. tukien käsittely). Vertailu tehdään tarkastelemalla neljää tulossuuretta tai indeksiä tarkasteluvuosina, jotka ovat (suluissa mittayksikkö)

1. Ympäristöohjaavuus (kasvihuonekaasupäästöjen määrä sekä karkea arvio kasvihuonekaasupäästöjen ja -poistumien nettomäärästä, tonnia CO₂-ekv.)
2. Verokertymä (euroa)
3. Kilpailukyky (teollisuuden energiakustannusten muutos, %)
4. Energiankustannus (energiajärjestelmän kokonaiskustannusten %-muutos)

Sosiaalista ja alueellista oikeudenmukaisuutta on arvioitu lähinnä laadullisesti perustuen haastatteluaineistoon sekä HIISSI-hankkeissa laadittuihin aiempiin arvioihin.

Muutokset nykyiseen veromalliin aiheuttavat muutoksia vertailukriteerien arvoissa. Jos jotain vertailukriteerin arvoa halutaan parantaa ja yhteiskunnan resurssit ovat tehokkaassa käytössä, niin väistämättä yhden tai useamman muun kriteerin arvo huononee. Laskennallinen analyysi auttaa selkiyttämään sitä, mitä on mahdollista saavuttaa tarkastelulla aikavälillä. Eri kriteerien

¹⁰ EC 2019a. [Commission report: evaluation of the Energy Taxation Directive](#).

välinen vaihtosuhde (trade-off) kertoo, kuinka paljon muista tavoitteista on luovuttava, jos valittua kriteeriarvoa halutaan parantaa. Analyysin tavoite on tuottaa tietoa näistä vaihtosuhteista. Verotuksen lopulliset kriteerit ja niiden painoarvot valitaan kuitenkin poliittisessa prosessissa ja eri analyyseillä tuotetaan ainoastaan tutkimukseen perustuvaa tausta-aineistoa päätöksenteon perustaksi. Lisäksi kannattaa huomioida tulevaisuuden toimintaympäristöihin ja siten myös skenaariotarkasteluihin liittyvät merkittävät epävarmuudet. Keskeistä tämänkin taustaraportin osalta on verrata skenaarioita ja niihin liittyviä laskelmia keskenään eikä tarkastella yksittäisiä lukuarvoja. Mahdollisten veromuutosten tai veromallien syvällisempi ja laaja-alaisempi tarkastelu onkin tarpeen, jolloin voitaisiin myös paremmin huomioida nopeasti muuttuva toimintaympäristö ja sen vaikutukset muun muassa energiavarmuuteen, energian hintoihin, kilpailukykyyn ja sosiaaliseen oikeudenmukaisuuteen.

2.3 Energiajärjestelmämalli TIMES-VTT

Skenaarioiden mallinnuksessa ja analysoinnissa käytetty keskeinen työkalu on VTT:llä kehitetty laaja järjestelmämalli¹¹ TIMES-VTT, joka kattaa koko maailman energian tuotannon ja kulutuksen sekä kasvihuonekaasupäästöt. Malli perustuu kansainvälisessä yhteistyössä kehitettyyn globaaliin ETSAP TIAM-malliin¹² joka pohjautuu puolestaan IEA ETSAP TIMES-mallinnusjärjestelmään¹³ TIMES-VTT-mallissa on kuvattu Suomen, Pohjoismaiden ja muun Euroopan energiajärjestelmät. Menetelmällisesti malli on niin sanottu osittaistasapainomalli, joka maksimoi kuluttajien ja tuottajien yhteenlaskettua taloudellista ylijäämää. Malli sisältää yksityiskohtaisen kuvauksen sekä energian tuotannon ja käytön nykyjärjestelmästä että tulevaisuuden teknologioista monina eri investointivaihtoehtoina.

TIMES-VTT-mallin laaja tietokanta sisältää yksityiskohtaisen kuvauksen nykyisestä energiajärjestelmästä mukaan lukien energiantuotanto ja -siirtojärjestelmä, rakennuskanta, asumisen ja palvelujen energian käyttökohteet, autokanta ja muu liikennevälinekanta, energiaintensiivisten teollisuustuotteiden tuotantoprosessit ja -laitokset, muun teollisuuden energian loppukäyttökohteet sekä maa- ja metsätalouden energiakäyttö. Mallin tietokanta sisältää myös arviot nykyisen energiajärjestelmän poistumasta, kuten energiantuotantolaitosten, rakennusten ja autokannan poistumasta. Tietokannan laajin osa koostuu kuitenkin luonnollisesti tulevaisuuden energiajärjestelmän investointivaihtoehtojen teknologiakuvauksista, mukaan lukien arviot niiden kustannusten ja teknisen suorituskyvyn kehityksistä (mm. energiantuotannon hyötysuhteet, käyttöikä, käytettävyys). Lisäksi mallissa on kuvattu alueelliset energiahyödykkeiden tekniset potentiaalit, polttoaineiden globaali kauppa ja päästökauppa (ml. CO₂:n kuljetus- ja varastointipalvelujen kauppa). TIMES-VTT-mallia ja sen tietokantoja on kuvattu useissa tieteellisissä artikkeleissa¹⁴

Energiajärjestelmämallin ratkaisu perustuu tuottajien ja kuluttajien ylijäämän maksimointiin, ja tuloksena saatu energian hankinta- ja loppukäyttöjärjestelmä tyydyttää siten hyötyenergian kysynnän mahdollisimman kustannustehokkaasti, ottaen huomioon muun muassa talouden eri sektoreiden toimijoille kohdistuvat verot, tuet ja investointien tuottovaatimukset. Lisäksi mallissa voidaan asettaa järjestelmän kehitykselle monenlaisia rajoitteita. Esimerkiksi useille energian tuotantomuodoille on asetettu tuotannon, kapasiteetin tai markkinaosuuden ylä- tai alarajoja, joita ratkaisun täytyy noudattaa. Energian kulutusta ja tuotantoa tarkastellaan mallissa yhtenäisin periaattein, jolloin energian käytön tehostusmahdollisuuksien ja tuotantoinvestointien keskinäinen vuorovaikutus tulee otetuksi huomioon.

¹¹ Lehtilä 2020. Kuvaus TIMES-VTT-mallista ja sen tietokannasta.

¹² Loulou 2008, Loulou & Labriet 2008

¹³ Loulou ym. 2016

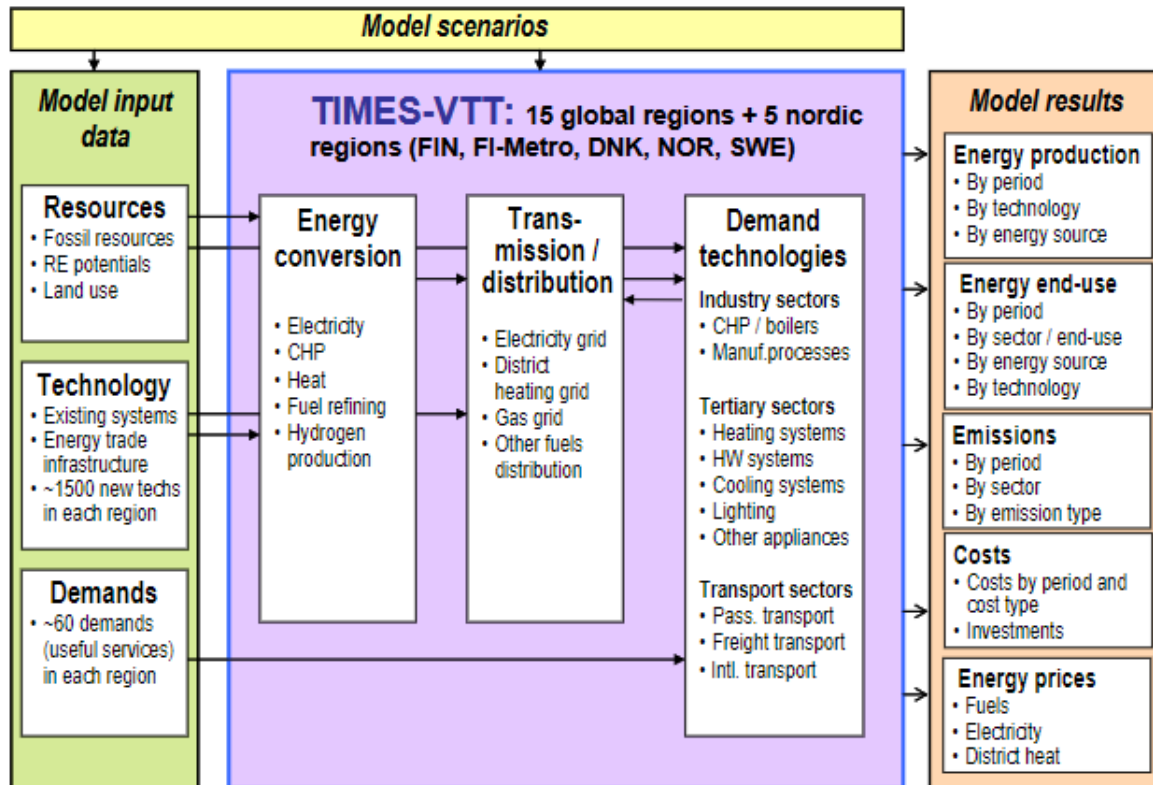
¹⁴ [Koljonen ym. 2009](#), [Koljonen & Lehtilä 2015](#), Lehtilä & Koljonen 2018

TIMES-VTT-mallissa on kuvattuna kaikki Kioton pöytäkirjan kasvihuonekaasupäästöt ja niiden vähennysteknologiat ja/tai menetelmät. Näin ollen vähäpäästöskenaariotarkasteluissa päästövähennykset toteutetaan kaikilla KHK-päästöjä tuottavilla sektoreilla (pois lukien LULUCF-sektori) kustannusjärjestyksessä. Taakanjakosektorin päästöille asetettu päästökatto on myös esi-merkki skenaarioille asetetuista rajoitteista. Energian kulutusta ja tuotantoa tarkastellaan mallissa samoin periaattein, jolloin energian käytön tehostusmahdollisuuksien ja tuotantoinvestointien keskinäinen vuorovaikutus tulee otetuksi huomioon.

TIMES-VTT-mallin laskema energian kulutus ja päästöjen kehitys riippuvat monista lähtötietoina annetuista tekijöistä. Keskeisiä mallin käyttämiä lähtötietoja ovat:

- talouden eri sektoreiden kehitys eli teollisuussektoreiden, kotitalouksien, palvelujen, maa- ja metsätalouden ja kaivannaisteollisuuden kehitys;
- energiaintensiivisen teollisuuden toimialojen eri tuotteiden tuotannon kehitys;
- nykyinen autokanta ja muu liikennevälinekanta sekä liikkumis- ja kuljetustarpeiden kehitys liikennemuodoittain;
- nykyinen rakennuskanta sekä asuinpinta-alan kehitys rakennustyypeittäin;
- nykyiset energia- ja ilmastopoliittiset ohjauskeinot ml. energia- ja päästöverot, tuet, päätetyt energian käytön tehostamista koskevat määräykset, säädökset jne.;
- nykyisen energiajärjestelmän laitos- ja laitekannan laskennallinen poistuma ja käytettävissä olevien teknologiavaihtoehtojen oletettu kehitys kaikilla sektoreilla sekä teknisten parametrien että kustannusten osalta.

Energiajärjestelmämallin tuloksena saadaan sellaisen energian hankinta- ja loppukäyttäjärjestelmän kehitys, jolla hyötyenergian kysyntä voidaan tyydyttää mahdollisimman kustannustehokkaasti, ottaen huomioon muun muassa talouden eri sektoreiden toimijoille kohdistuvat verot, tuet ja investointien tuottovaatimukset. Mallin tuottamat tulokset käsittävät kaikkien mallissa kuvattujen energiahyödykkeiden, materiaalien ja päästöjen virrat kunakin vuonna tuotannosta, tuonnista ja varastoista loppukulutukseen, vientiin, varastointiin, loppusijoitukseen tai kierrätykseen. Kasvihuonekaasupäästöjen määrät saadaan tuloksista eriteltyä sektoreittain ja päästölajeittain, tarvittaessa prosesseittain. Tulokset sisältävät myös muun muassa kaikkien mallissa kuvattujen tuotantolaitosten ja tekniikoiden kapasiteetit, investointikustannukset ja käyttökustannukset. Malli tuottaa tuloksenaan myös energiahyödykkeiden hinnat, jotka edustavat pitkän aikavälin tasapainohintoja.



Kuva 1. TIMES-mallin komponentit ja yksinkertaistettu yhden alueen rakennekaavio. Alueiden välillä on kuvattu tärkeimpien energiahyödykkeiden kauppaa.

TIMES-VTT-mallin tarkasteluajaväli voidaan valita vapaasti aina vuoteen 2150 saakka, mutta tarkastelun lähtövuotena on mallin nykyisessä versiossa 2010. Malli on kalibroitu kaikkien maiden osalta IEA:n (International Energy Agency) yksityiskohtaisiin energiataseisiin vuosina 2010 ja 2015. Suomen osalta ne perustuvat Tilastokeskuksen IEA:lle toimittamiin tilastoihin, mutta ovat laskentatavaltaan hieman kansallisesta energiatilastoinnista poikkeavia.

2.4 Toimijoiden haastattelut

Tätä selvitystä varten haastateltiin eri tahoja liittyen energiantuotantoon sekä polttoaineiden ja sähkön käyttöön: Elinkeinoelämän keskusliitto EK, Energiateollisuus ry, Teknologiateollisuus ry, Metsäteollisuus ry, Kemiateollisuus ry, Bioenergia ry, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ja Kiinteistöliitto.

Haastatelluille lähetettiin etukäteen seuraavat kysymykset ennen tapaamisia, jotka toteutettiin osittain etänä COVID19-tilanteen vuoksi:

1. Nykyisen energiaverorakenteen hyvät ja huonot puolet (pl. liikenne). Ajatuksia kehityssuunnista ja –tarpeista? Vertailut muiden maiden energiaverojärjestelmiin – hyviä (t. huonoja) esimerkkejä?
2. EU:n energiaverodirektiiviehdotus (FitFor55) – hyvät ja/tai huonot puolet, löytyykö selkeitä ongelmakohtia Suomen näkökulmasta?
3. Sosiaalinen oikeudenmukaisuus sekä ympäristövaikutukset – mihin asioihin pitäisi kiinnittää huomiota tai varautua arvioitaessa energiaverojärjestelmän kehityssuuntia?

4. Ideoita tai ajatuksia vaihtoehtoisista laskennallisista skenaariotarkasteluista, joita tässä työssä voisi tarkastella.

Haastatteluiden perusteella tehtyjä havaintoja ja johtopäätöksiä on esitetty seuraavissa luvuissa, jotka liittyvät tarkasteltuihin veromalleihin ja laadullisiin kilpailukykyarvioihin sekä alueelliseen ja sosiaaliseen oikeudenmukaisuuteen liittyviin näkökulmiin.

Yhteenvedona voidaan kuitenkin todeta, että haastatellut tahot olivat verrattain yksimielisiä siitä, että nykyinen energiaveromalli on kohtuullisen hyvä ja toimiva. Eriyisen positiivisesti suhtauduttiin pääministeri Sanna Marinin hallituskaudella jo tehtyihin päätöksiin, jotka edistävät yhteiskunnan sähköistymistä, kuten sähköveroluokan II veronalennus EU:n minimitasolle. Verotuksen yksityiskohdista sekä tulevaisuuteen liittyvistä toiveista ja huolista oltiin joiltain osin eri mieltä. Eri-laisia näkökulmia esitettiin muun muassa liittyen bioenergian tuotannon polttoaineiden verotukseen sekä yleisemmällä tasolla, miten energiaverotulojen tulisi kehittyä valtion talouden näkökulmasta. Haastatteluissa esitettiin erilaisia näkemyksiä muun muassa siitä, pitäisikö myös sähkön veroluokka I:n verotaso alentaa ja sallitaanko yleisellä tasolla valtion energiaverotulojen asteittainen pieneneminen. Toisaalta esitettiin myös energiaveropohjan laajentamista ja/tai verotasojen nostoa, jotta vältetään energiaverotulojen pienenemiseltä valtiontalouteen. Haastatteluista otettiin monet hyvät kehitysajatukset mukaan tarkasteltuihin veromalleihin, joita on kuvattu luvussa 4.3.

3 Nykyinen veromalli

Nestemäiset fossiiliset ja bioperäiset polttoaineet, sähkö ja eräät muut polttoaineet kuten turve, maakaasu ja kivihiili kuuluvat energiaverotuksen piiriin. Biokaasu on otettu verotuksen piiriin vuoden 2022 alusta. Kiinteää biomassaa ja jätteenpoltoa ei veroteta. Energiaveroilla, samoin kuin muilla *valmisteveroilla*, kartutetaan valtion verotuloja, minkä lisäksi ne kannustavat toimenpiteisiin, joilla on ympäristö-, energia- ja teollisuuspoliittisia vaikutuksia. Vuonna 2019 energiaveroja kertyi noin 4,6 miljardia euroa¹⁵ ja vuonna 2020 noin 4,5 miljardia euroa¹⁶.

Energiaverotuksen veropohja ja energiaverotulot valtiolle eivät ole suoraan verrattavissa energian kulutukseen. Merkittävimmät verottomuudet koskevat sähköntuotannon polttoaineiden sekä raaka-ainekäytössä ja tietyissä teollisuuden prosesseissa käytettävien polttoaineiden verottomuutta. Päästökaupan piiriin kuuluvat toimijat maksavat kuitenkin verottomien polttoaineiden käyttöön liittyvät päästöoikeusmaksut. Edellä mainitut lämmöntuotantoon käytettävät polttoaineet ovat verollisia. Yhteistuotannon veroa on alennettu. Työkonepolttoaineet verotetaan lämmityspolttoaineiden verotasolla. Sähkövero kohdistuu lopputuotteeseen ja sen tuotannon polttoaineet on vapautettu verosta nykyisen energiaverodirektiivin mukaisesti. Sähkön vero on porrastettu kahteen luokkaan. Alempaa sähköveroa maksetaan teollisuudessa, kaivostoiminnassa, datakeskuksissa ja teollisen mittaluokan lämpöpumpuissa kulutetusta sähköstä.

Energiaveroja palautetaan energiaintensiivisille yrityksille ja maataloudelle. Energiaintensiivisten yritysten (teollisuus, kaivostoiminta ja kasvihuoneet) energiaveron palautuksista luovutaan asteittain vuoteen 2025 mennessä. Maatalouden energiaveron palautukset sähköstä ja polttoöljyjen energiasisältöverosta ovat edelleen voimassa.

Veromalli tarkoittaa energiaveron tason, rakenteen ja verotukien muodostamaa kokonaisuutta.

¹⁵ [VM 2020](#)

¹⁶ <https://vm.fi/energiaverotus>

3.1 Energiaverojen rakenne

Energiaverot ovat valmisteveroja, jotka ovat pitkälti yhdenmukaistettu EU:ssa direktiiveillä. Yhdenmukaistetun energiaverotuksen piiriin kuuluvat lämmityspolttoaineista kevyt ja raskas polttoöljy, kivihiili ja maakaasu sekä sähkö. Vuoden 2004 alusta tuli voimaan nk. *energiaverodirektiivi* 2003/96/EY, jonka korvaavuussäännön perusteella myös muita hiilivetyjä, joita käytetään lämmityspolttoaineena, on verotettava vastaavan lämmityspolttoaineen verotasolla. Tämän mukaisesti biokaasu on energiaverodirektiivin mukaan veronalainen tuote niin lämmitys- kuin moottoripolttoaineena. Energiaverodirektiivissä säädetään verotettavien tuotteiden lisäksi veron rakenteesta ja verojen vähimmäistasoista. Suomessa sovellettavat verotasot ovat yleisesti selvästi energiaverodirektiivin vähimmäisverotasojen yläpuolella¹⁷, mutta kuten edellä on esitetty, sähkön käytön veroluokka II verotaso on laskettu EU:n asettamaan minimitasoon tällä hallituskaudella.

Energiaverot jakautuvat Suomessa kolmeen komponenttiin, jotka ovat energiasisältövero, hiilidioksidivero, joka pohjautuu fossiilisen tuotteen elinkaarenaikaiseen hiilidioksidipäästöön ja huoltovarmuusmaksu. Lämmityspolttoaineiden energiaverotuksessa on otettu vuoden 2019 alusta huomioon polttoaineen elinkaarenaikainen hiilidioksidipäästö eli se päästö, joka syntyy polttoaineen elinkaaren aikana esimerkiksi tuotannossa ja kuljetuksessa. Hiilidioksidiveron määrän laskentaperuste on hiilidioksiditonin arvo 53 euroa. Liikenteen polttoaineiden osalta muutos tehtiin jo aiemmin.

Turpeesta ja mäntyöljystä ei kanneta energiasisältö- ja hiilidioksidiveroa, vaan erillistä energiaveroa. Turve on lisäksi säädetty verolliseksi lämmöntuotannossa vain siltä osin, kun turvetta käytetään lämmöntuotantoon voimalaitoksessa tai lämpökeskuksessa yli 10 000 MWh kalenterivuodessa. Polttoturpeen verottoman käytön alaraja nostettiin väliaikaisesti aiemmasta 5 000 MWh käyttötasosta ja 10 000 MWh veroton käyttöraja on voimassa vuosina 2022-2026. Vuosina 2027-2029 veroton käyttöraja on 8 000 MWh¹⁸. Lämmitykseen käytetystä mäntyöljystä kannetaan valmisteveroa raskaan polttoöljyn veroa vastaava määrä. Veron tarkoituksena on ohjata mäntyöljy energiakäytöstä jatkojalostukseen kemian- ja muun teollisuuden raaka-aineeksi. Yhteistuotannossa energiasisältöveroa alennetaan 7,63 euroa megawattitunnilta. Kivihiilen verollisesta kulutuksesta lähes 100 %, maakaasun verollisesta kulutuksesta noin 55 % ja turpeen verollisesta kulutuksesta noin 70 % käytetään yhteistuotannossa¹⁹. Työkoneissa käytettävää moottoripolttoainetta verotetaan lämmityksessä käytettävän kevyen polttoöljyn verotasolla.

Kun sähkö luovutetaan esimerkiksi jakeluverkosta kulutettavaksi kotitalouksissa tai teollisuuslaitoksissa, sen määrä mitataan ja siitä määrästä sähkön luovuttanut verkonhaltija on velvollinen suorittamaan joko veroluokan I tai II mukaisen veron sähkön käyttötarkoituksen perusteella. Vuoden 2019 alusta sähköverolakia muutettiin siten, että sähköön ei kohdistu kaksinkertaista verotusta niissä tilanteissa, joissa sähköä siirretään sähkövarastoihin ja niistä esimerkiksi takaisin sähköverkkoon myöhemmin kulutukseen luovutettavaksi.

Huoltovarmuuden turvaamiseksi on säädetty huoltovarmuusmaksu, joka kannetaan valmisteverotuksen yhteydessä energiatuotteista osana niiden kokonaisverotaso. Huoltovarmuuskeskukseen mukaan maksun suuruus on noin puoli prosenttia energian vähittäishinnasta.

¹⁷ [VM 2020](#)

¹⁸ [Vero 2022](#).

¹⁹ [VM 2020](#)

3.2 Energiaverojen palautus ja turpeen energiaverotuki

Energiaintensiivisten yritysten energiaverotusta on alennettu veronpalautuksella. Osana vuoden 2021 alusta voimaantulleita energiaverotuksen muutoksia näitä veronpalautuksia ei enää makseta vuodelta 2025 ja siitä eteenpäin. Maatalousyrittäjät voivat edelleen hakea energiaverojen veronpalautusta. Myös kasvihuoneyrittäjät kuuluvat veronpalautusten piiriin.

Kasvihuoneet ovat sisällytetty sähköveroluokan II piiriin. Muulle maataloudelle sähköverotuki toteutetaan palauttamalla veroa sähköveroluokan I ja II erotuksen verran, jolloin palautuksen jälkeen sähköverorasitus jää veroluokan II tasolle. Maataloutta on kohdeltava valtioneuvoston takia yhdenmukaisesti, joten jos kasvihuoneiden sähköverotuki säilyy, se on myönnettävä myös muulle maataloudelle. Veronpalautusta annetaan lisäksi maatalouden käyttämästä kevyestä ja biopolttoöljystä 7,63 snt/l sekä raskaasta polttoöljystä 8,56 snt/kg.

Maatalouden energiaveropalautukset ovat noin yhden prosentin maatalouden tuloista²⁰, mutta muodostavat noin 10 % maatalouden yrittäjätulosta eli maatalousyrittäjien omalle työlle ja pääomalle jäävästä korvauksesta, joka vuosina 2016-2020 keskimäärin oli Luken Taloustohtorin mukaan 505 milj. euroa²¹. Maatalouden energiaverojen palautukset ovat osa maatalouden kokonaistukipakettia ja niitä on melko mahdotonta käsitellä erillään siitä.

Turvetta verotetaan kevyemmin kuin muita polttoaineita ja toisin kuin muille polttoaineille, polttoturpeelle on asetettu kokonaisvero 5,70 €/MWh, joka ei perustu polttoaineen energiasisältöön eikä CO₂-verokomponenttiin.

3.3 EU:n energiaverodirektiiviehdotuksen pääsisältö

Kesällä 2021 annettu energiaverodirektiiviehdotus (EVDe)²² sisältää ehdotuksen uudesta veromallista, jossa asetettaisiin ympäristövaikutuksiltaan samankaltaiset polttoaineet samaan veroluokkaan, ja veroluokan sisällä kokonaisenergiavero olisi sama kaikille energiahyödykkeille. Fossiiliset polttoaineet mukaan lukien turve sekä ei-kestävät biopolttoaineet olisivat ehdotuksen mukaan kaikki samassa, kalliimmassa veroluokassa. Maakaasu on kuitenkin poikkeus ja olisi 10 vuoden siirtymäjakson fossiilisia polttoaineita alemmassa, mutta kestäviä biopolttoaineita korkeammassa veroluokassa.

EVDe:n mukaan energiaverot siten perustuisivat energiasisältöön ja ympäristöluokitteluun. EVDe julkaistiin osana laajempaa FitFor55-säädösehdotuspakettia, joka sisältää ehdotuksia muun muassa päästökaupan laajentamisesta liikenteeseen, osittain työkoneiden polttoaineisiin ja rakennusten erillislämmitykseen. Lisäksi päästökauppa laajenisi merenkulkuun ja lentoliikenteen päästökauppa tiukennettaisiin. Näin ollen yhä suurempi osuus energiasektorista olisi päästökaupan piirissä, jossa päästöoikeuden hinta toimii ohjausmekanismina päästöjen vähentämiseksi ja kestäväen uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi.

EVDe:n mukaan nestemäisten ja kaasumaisten biopolttoaineiden lisäksi myös useat biomassaan perustuvat kiinteät polttoaineet kuten puu lastuina tai hakkeena, sahanpurut ja puutähde sisällytettäisiin yhdenmukaistetun energiaverotuksen piiriin. Bioenergiyahyödykkeet on jaettu kolmeen luokkaan, eli kehittyneisiin tai kestäviin polttoaineisiin tai, elleivät kuulu näihin, ei-kestävinä biopolttoaineina fossiilisten polttoaineiden kanssa samaan luokkaan. Suomessa vastaväntyyppinen luokittelu fossiilisten ja biopolttonesteiden kesken on nykyisin toteutettu hiilidioksidiveron porrastuksella.

²⁰ Valtionvarainministeriön antama arvio verotustietojen pohjalta.

²¹ [Luke Taloustohtori 2022](#). Maatalouden kokonaislaskenta -palvelu.

²² EU 2021a.

Polttoon menevä puuperäinen polttoaine, johon kuuluvat muun muassa metsähake ja metsäteollisuuden kiinteät sivuvirrat, kuten kuori, sahanpurut sekä puuhiili tulisivat direktiiviehdotuksen mukaan verotuksen piiriin yli 5 MW:n polttolaitoksissa. Mustalipeä ja mäntyöljy on rajattu yhdenmukaistetun verotuksen ulkopuolelle. Vihreä vety olisi alimmassa veroluokassa yhdessä kehittyneiden bioenergiahyödykkeiden kanssa.

Kaikille veroluokille asetettaisiin minimiverotaset. Kunkin jäsenvaltion tulisi lisäksi huolehtia siitä, että veroluokkien verotaset pysyvät suuruusjärjestyksessä alimmasta ylimpään siten, että fossiilipolttoaineita sisältävä luokka olisi aina suurimman veron alainen ja sähkö matalimman.

EVD:n mukaan sähkön käytölle asetetaan ainoastaan yksi sähköveroluokka nykyisen kahden sijasta. Sähköveron taso olisi kytketty sitovasti aina alimman energiaveroluokan eli kehittyneen lämmityspolttoaineen tasolle. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi biomassapohjaisten polttoaineiden vero olisi vähintään sähköveron suuruinen.

3.4 Energiaverojen muutosten pohdintaa

Verotuksen selkiyttäminen, yhdenvertaisuuden lisääminen, ilmastokysymyksen ratkaiseminen jne. ovat perusteltuja syitä muuttaa energiaverotusta. Muutosten toteuttamiseksi on syytä tarkastella energiaverotuksen rakenteita, mukaan lukien energiaverotuksen poikkeukset, tuet ja palautukset, ja energiaverotasoja yksityiskohtaisemmin. Tässä hankkeessa energiaverojen muutosmahdollisuuksia ja niiden vaikutuksia on pyritty avaamaan karkealla tasolla, joten eri veromallien lisätarkastelut ovat tarpeen, mikäli energiaveroja halutaan kansallisesti lähteä suuntaamaan tai kehittämään täyttämään halutut tavoitteet tai jos EU:n suunnalta esitetään muutoksia esimerkiksi uuden energiaverodirektiivin vuoksi. Tässä hankkeessa energiaverotuksen tarkastelua on jouduttu jonkin verran rajaamaan.

3.4.1 Energiaveron perusrakenne

Energiaveron nykyinen perusrakenne, eli jako energiasisältö- ja hiilidioksidiverokomponentteihin, nähtiin eri toimialojen haastatteluissa hyvänä. Osa haastatteluista toimijoista toi kuitenkin esille, että hiilidioksidiverokomponentti on ns. kaksinkertainen rasite päästökaupparektorilla, jossa toimijat maksavat päästöoikeudesta EU:n päästökauppajärjestelmän mukaisesti hiilidioksidiveron lisäksi. Päästökaupan piirissä oleville toimijoille annetaan kuitenkin merkittävä osa muun kuin sähkön tuotannon päästöoikeuksista edelleen ilmaiseksi. Ilmaisten päästöoikeuksien määrät pienenevät EU:n päästötavoitteiden tiukentuessa.

Työ- ja elinkeinoministeriön mukaan energiantensiiviselle, kansainvälisessä kilpailussa toimivalle, hiilivuotoriskille alttiille teollisuudelle²³ jaetaan päästöoikeudet maksutta EU-tason vertailuarvojen perusteella vuosittain aleneva määrä. Muut ilmaisjakoon oikeutetut toimialat saavat aluksi 30 prosenttia BAT-perusteisesta laskennallisesta määrästä, mutta osuus laskee vuoden 2026 jälkeen tasaisesti nolnaan vuonna 2030. Tämä lasku ei kuitenkaan koske kaukolämpöä tai -jäähdytystä.²⁴

Hiilidioksidiverokomponentin ja päästökaupan tuoman ns. teknisen kaksoisrasitteen lisäkustannusrasite on keskimäärin hyvin maltillinen näinä päivinä, mutta voi kuitenkin tulevaisuudessa

²³ Näihin kuuluu muun muassa NACE-luokat 1711 Massan valmistus, 1712 Paperin, kartongin ja pahvin valmistus, 1920 Jalostettujen öljytuotteiden valmistus, 2015 Lannoitteiden ja tyyppiyhdisteiden valmistus, 2351 Sementin valmistus, 2410 Raudan, teräksen ja rautaseosten valmistus. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/carbon-leakage_en

²⁴ TEM 2019. [Luettelo päästökaupan ilmaisjakoa hakevista laitoksista toimitettu komissiolle.](#)

voimistua paljonkin. EU:n kesällä 2021 julkaisemassa FitFor 55-säädösehdotuspaketissa tuodaan esille taakanjakosektoriin kuuluvien rakennusten erillislämmityksen, tieliikenteen ja työkonesektorin liittäminen uuteen erilliseen päästökauppajärjestelmään ilman ilmaisjakoja. Toisaalta on epäselvää, sisältyisivätkö nämä sektorit edelleen taakanjakosektoriin. Komission ehdottama hiilirajamekanismi (CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism) on vaihtoehtoinen toimenpide hiilivuotoriskien lieventämiseksi, ja sen soveltamisalaan kuuluville toimialoille ja niiden osille ei pitäisi jakaa päästöoikeuksia maksutta siirtymäkauden jälkeen. Vuoden 2025 jälkeen ilmaisjakoa korjataan kertoimella, joka 1,0:sta alkaen laskee 10 prosenttiyksikköä vuodessa ol- len 0 vuonna 2035.²⁵

Kaukolämmön tuotannon polttoaineista²⁶ 33 % ja teollisuushöyryn polttoaineista 14 % oli fossiili- polttoaineita, mukaan lukien jätteiden fossiilisuus, vuonna 2020. Vastaavasti turpeen osuus kaukolämmön tuotannon polttoaineista oli 15 % ja teollisuushöyryn polttoaineista 5 %. Pienim- mät kaukolämpöverkot tai teollisuustoimijat eivät kuitenkaan ole päästökaupan piirissä.²⁷

Ilman tarkkaa ilmaisjakotietoa on vaikeata arvioida kaksoisrasitteen kustannuksia eri tilanteissa. Jos esimerkiksi CBAM toteutuu ehdotetussa muodossa, teollisuuden ilmaisjaot jäävät saamatta, mikä nostaa teollisuuden kustannuksia karkeasti arvioiden 100 M€:lla joka vuosi vuodesta 2026 vuoteen 2035 nykytuotantorakenteella. Vuosittainen kustannusvaikutus olisi siis miljardi euroa vuonna 2035 päästöoikeuden hintatasolla 80-90 €/t_{co2}. Tässä tulee kuitenkin huomata, että esi- merkiksi SSAB ja Neste ovat jo ilmoittaneet tulevista suunnitelmista investoida muun muassa vetyyn. Hiiliteräksen tuotanto ja fossiilinen öljynjalostus ovat suurimmat CO₂-päästöjen pisteläh- teet Suomessa, joten pelkästään näiden investointien toteutuminen pienentäisi merkittävästi em. päästöoikeuksista koituvia kustannuksia. Lisäksi teollisuus on yleisesti esittänyt vähähiili- tiekartoissaan strategioitansa siirtyä hiilineutraaliin tai vähähiiliseen teolliseen tuotantoon lähi- vuosikymmeninä²⁸.

Yhtenä ratkaisuna voisi olla, että hiilidioksidikomponentti ei ulottuisi päästökaupan osapuolille. Toinen ratkaisu voisi olla, että polttoaineiden verotuksessa siirryttäisiin EVDe-ehdotuksen mu- kaisiin veroluokkiin, jolloin energiaveroille ei myöskään määritettäisi erillistä hiilidioksidikompo- nenttia. Tällöin esimerkiksi turpeella ja maakaasulla olisi sama energiavero, vaikka päästöt olisi- vat melkein kahden suhde yhteen. Kolmas ratkaisu voisi olla kahden ensimmäisen ratkaisun yh- distelmä. Neljäs ratkaisu voisi olla nykyverorakenteen tyyppinen CHP-veronalennus, joka koh- distuisi osin tai täysimääräisesti hiilidioksidiveroon, koska esimerkiksi kaukolämmössä suurin osa fossiilisista polttoaineista käytetään yhteistuotantolaitoksissa. Tässä ratkaisussa CHP-ve- ronalennus voisi muuttua esimerkiksi vuosittain päästöoikeuden hinnan mukana.

Suomen verorakenteessa energiasisältövero viittaa nimensä mukaisesti energiahyödykkeiden energian sisältöön, ja olisi johdonmukaista siirtyä verottamaan kaikkea energiasisältöä samalla tasolla, joka tukisi paremmin myös energiatehokkuuden edistymistä. Tällä hetkellä energiasisäl- tövero toimii lämmityksessä käytännössä pitkälti fossiilisen energian verona, sillä kotimaiset turve ja kiinteät puupolttoaineet eivät sitä maksa. Biokaasun käyttö oli aiemmin verotonta, mutta 1.1.2022 myös biokaasu asetettiin liikennekäytössä valmisteverotuksen piiriin. Poikkeuksena on kestäväksi luokiteltu biokaasu, jota käytetään lämmitykseen ja työkoneissa. Biopolttoöljystä

²⁵ EU 2021b. COM(2021) 551 final. Ehdotus päästökauppadirektiivistä.

²⁶ polttoaineisiin sisältyy tässä myös sähkön käyttö sähkökattiloissa ja lämpöpumpuissa sekä teollisuuden reaktio- ja sekundäärilämpö.

²⁷ Tilastokeskus 2022a. [Sähkön ja lämmön tuotanto, nettotuonti, energialähteet ja hiilidioksidipäästöt 2020 \(energiamenetelmä\)](#)

²⁸ Yhteenveto vähähiilietukartoista ja niissä esitetyistä KHK-päästövähennystavoitteista on esitetty HIISSI- hankkeen synteesiraportissa ([Koljonen ym. 2021a](#)).

maksetaan energiasisältöveroa ja polttoöljyn kaltaisesti myös hiilidioksidiveroa, ellei kyse ole kehittyneestä biopolttoöljy-T:stä. Turpeelle asetettu energiavero on selvästi alhaisempi kuin mitä sen tulisi olla hiilidioksidipäästön ja energiasisällön perusteella.

3.4.2 Puupolttoaineet

Energiaverodirektiiviehdotuksen (EVDe) mukaan puupolttoaineet (CN 4401: polttopuu rankoina, pölkkyinä, halkoina, oksina, risukimppuina tai niiden kaltaisissa muodoissa; puu lastuina ja hakkeena; sahanpuru ja puujäte, myös pölkyiksi, briketeiksi, pelleteiksi tai niiden kaltaiseen muotoon yhteen puristettu; CN 4402: puuhiili²⁹), mukaan lukien metsähake, pelletit ja metsäteollisuuden kiinteät sivuvirrat kuulusivat energiaveron piiriin. Myös muita puupolttoaineita ja esim. turvetta voi verottaa kansallisella energiaverolla.

Fossiilisista polttoaineista luopuminen johtaa lämmityksen ja työkonien polttoainekäytön energiaverokertymien vähentymiseen. Verokertymän vähentyminen puoltaa energiaveropohjan laajentamisen harkitsemista. Lisäksi ympäristöllinen kestävyys, hiilineutraalisuus- ja metsien hiilinielutavoitteet sekä mahdollisuudet ohjata puupolttoainejakeita tulevaisuudessa korkeamman jalostusasteen tuotteisiin antavat perusteita esimerkiksi puupolttoaineiden verotukselle

Puuperäisin polttoainein tuotettiin vuonna 2020 44 % kaukolämmöstä ja ne vastasivat 76 % teollisuuden polttoainekäytöstä. Mustalipeä on merkittävin teollisuuden bioenergiälähde. Muita suuria energiasivuvirtoja ovat kuori ja sahanpuru. Metsähakkeen osuus jää alle 10 %. Teollisuuden sivuvirtoja³⁰ ohjautuu myös kaukolämmön tuotantoon. Vuonna 2020 noin kolmasosa kaukolämmön biopohjaisesta energiasta ja 14 % kokonaispolttoainekäytöstä oli metsäteollisuuden sivuvirtoja. Metsähakkeen osuus oli reilu puolet bioenergiasta ja 23 % kokonaispolttoainekäytöstä erilaisten jätevirtojen muodostaessa siitä loppuosan^{31,32}. Puupolttoaineista Suomessa käytyyn keskusteluun liittyy myös mm. turpeen käytön vähentyessä keskustelu metsähakkeen raaka-aineista tulevaisuudessa ja siihen liittyen on esimerkiksi esitetty huoli kuitupuun ohjautumisesta polttoon. Vaikka EVDe mahdollistaa kaikkien puupolttoaineiden verottamisen, on tässä raportissa tarkasteltu vain metsähakkeen verottamista.

Ainespuun jalostuksessa metsäteollisuudessa syntyy monenlaisia sivuvirtoja (kuorta, sahanpuru ja puutähdehake), joita tulisi ohjata jatkossakin ennemmin energiantuotantoon kuin jätteeksi, jos niille ei löydy muuta arvokkaampaa käyttöä.- Vuonna 2021 järeä runkopuu, lähinnä lahovikainen tai pystyyn kuivunut puu, muodosti 7 % metsähakkeen lähteistä ja 61 % oli pienpuuhaketta, johon sisältyy karsittu ja karsimaton ranka sekä osittain/jossain määrin myös kuitupuun mitta- ja laatuvaatimukset täyttävää puuta ja 29 % hakkuutähteitä. Loput 3 % metsähakkeesta tehtiin kannoista³³.

Suomella on myös hyvät mahdollisuudet hyödyntää puunjalostuksessa syntyviä sivuvirtoja entistä paremmin uusien tuotteiden valmistukseen³⁴, joten metsäteollisuuden sivuvirtojen verotuk-

²⁹ EUVL 2020. Puu ja puusta valmistetut tavarat; puuhiili; korkki ja korkkitavarat; oljesta, espartosta tai muista punonta- tai palmikointiaineista valmistetut tavarat; kori- ja punontateokset.

³⁰ [Kaukolämpötilasto 2020](#) sisältää 5 metsähakejaetta kuten Kokopuu- tai rankahake, Metsätähdehake tai -murske ja Kantomurske, 6 teollisuuden puutähdejaetta kuten Sahanpuru ja Kuori; 8 työstettyä bioenergiajaetta kuten Puunjalostusteollisuuden jäteliemet, Kierrätyspuu, Puupelletit ja -briketit, Biokaasu ja Biopolttonesteet sekä vielä erinäisiä selkeämmin jätevirtoja kuten Purkupuu ja Yhdyskuntajäte/sekajäte.

³¹ Laskettu kaukolämmön yhteistuotannon ja lämmön erillistuotannon polttoaineista.

³² [Kaukolämpötilasto 2020](#).

³³ Luke 2022. [Puun energiakäyttö 2021 \(ennakko\)](#).

³⁴ Koljonen ym. 2021b. [Suomen biotalouden kestävä kasvun skenaario](#).

sen hyviä ja huonoja puolia olisi syytä tarkastella perusteellisemmin. Esimerkiksi mäntyöljyä verotetaan fossiilisen öljyn lailla nimenomaisena tarkoituksena ohjata sitä raaka-ainekäyttöön polttamisen sijaan. Toisaalta metsäteollisuudessa syntyy puuta jalostettaessa valtavat määrät kuorta, sahanpurua ja puutähdehakea. Kuori, sahanpuru ja puutähdehake muodostaisivat valtavat jäte-erän, ellei niitä poltettaisi.

3.4.3 Turve

Turpeella on energianhankinnan omavaraisuutta, huoltovarmuutta ja alueellista työllisyyttä lisäävä vaikutus. Turpeen käyttö on Sanna Marinin hallitusohjelman mukaan vähintään puolitetava vuoteen 2030 mennessä perusteen ollessa turpeenpolton korkea päästökerroin-

Turvetta on Suomessa hyödynnetty lähinnä alueellisesti, ja suurimmat hyödyntäjät löytyvät Keski- ja Pohjois-Suomesta länsirannikko mukaan lukien. Aiemmassa lämmityspolttoaineiden verotusta käsittelevässä selvityksessä³⁵ todettiin, että turpeen verotuksen muuttaminen vastamaan sen energiasisältöä ja CO₂-päästöjä johtivat turpeen käytön vähenemiseen, joten ilmasto- ja ympäristötavoitteiden näkökulmasta tällainen veromuutos olisi perusteltu. Lisäksi turpeen verotuksen nostolla on positiivisia vaikutuksia valtion valmisteverotuloihin. HIISI-selvityksissä on todettu, että turpeen käyttö pienenee markkinaehtoisesti päästöoikeuden hinnan nousun myötä ilman veromuutoksiakin. Turpeelle ja muille fossiilisille polttoaineille on asetettu tällä hallituskaudella 2,7 €/MWh veronkorotus (energianveron nousee tasolle 5,7 €/MWh) ja turpeen käytön kasvua lisäksi rajataan ns. lattiahintamekanismilla. Turpeen käytön nopean vähenemisen negatiivisia vaikutuksia on pyritty hillitsemään nostamalla väliaikaisesti verottoman turpeen käytön alarajaa (ks. Luku 3.1).

3.4.4 Energiaverotasot

Nykyinen lämmitys- ja työkonepolttoaineiden energiasisältövero on 10,33 €/MWh. Korkeampi verotaso kasvattaisi verokertymää ja edistäisi energiatehokkuutta. Näitä hyötyjä tulee arvioida korkeampien käyttäjäkustannusten aiheuttamiin haittoihin verraten. Jos kiinteille biopolttolaitteille asetetaan energiasisältövero fossiilisten polttoaineiden tapaan, se voitaisiin toteuttaa esimerkiksi energiaverodirektiiviehdotuksen mukaisesti tasasuuruisin askelein 10 vuoden siirtymäjaksona.

Suomi on sitoutunut saavuttamaan hiilineutraalisuuden vuoteen 2035 mennessä. Energiaverojen hiilidioksidiverokomponentin korotus on yksi keino saavuttaa tämä tavoite. HIISI-hankkeen skenaariotarkasteluiden perusteella vuoden 2030 taakanjakosektorin ja kokonaispäästötavoitteen saavuttaminen nosti päästöjen vähentämisen rajakustannuksia noin 100-130 €/t CO₂-tasolle³⁶. Siihen nähden nykyinen verotaso on matala, ja siten olisi hyvä tarkastella korkeampia verotasoja varsinkin ensi vuosikymmenelle.

Keskeinen kansallinen ohjaustoimi päästötavoitteen saavuttamiseksi on energiaverotus. Energiaverojen hiilidioksidiverokomponentti perustuu tällä hetkellä 53 €/tCO₂ päästöhintaan. Hiilidioksidiverokomponentti muodostetaan elinkaaritarkastelun mukaisille päästökertoimille³⁷, eli polttoaineiden verojen laskennassa päästökertoimet ovat noin 20 % suuremmat kuin EU:n päästökauppadirektiivissä määritetyt päästökertoimet.

³⁵ [Koljonen ym. 2019b](#).

³⁶ [Koljonen ym. 2021a](#).

³⁷ Sokka ym. 2018. [Lämmityspolttoaineiden tuotannon elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt](#).

EU:n FitFor55-säädösehdotuspaketti sisältää ehdotuksen taakanjakosektoriin kuuluvien toimialojen – liikenne, rakennusten erillislämmitys ja työkonesektorit – siirtämistä päästökaupan piiriin. Tämän järjestelyn toteutuminen on epävarmaa ja siihen liittyen Suomessa on ehdotettu omaa kansallista liikenteen päästökauppaa. KAISU-suunnitelmaluonnoksessa³⁸ on arvioitu päästökaupan laajenemisen aiheuttama päästövähennys verrattain alhaiseksi.

Jos EU:n päästökaupan laajentuminen ei toteudu, päästökaupan kehitystä heijastava muuttuva hiilidioksidiverokomponentin verotaso taakanjakosektorille voitaisiin muodostaa esimerkiksi päästökauppasektorin päästöoikeuden hintanoteerausten avulla neljännesvuosittain. Päästökauppasektorille ei tällaista komponenttia tulisi. Tämä yhdenmukaistaisi päästöjen mukaista vero- ja maksukohtelua päästökauppa- ja taakanjakosektoreilla.

3.4.5 Yhteistuotannon verottaminen

Yhteistuotanto (CHP, Combined Heat and Power) on pitkään ollut Suomen sähkön- ja lämmön tuotannon kulmakiviä. CHP-lämmöntuotannon polttoaineiden energiasisältövero on alennettu määrällä 7,63 €/MWh. Aiemman tutkimuksen perusteella on selvää, että yhteistuotannon verotuksen nosto johtaa lämmöntuotannon siirtymiseen yhteistuotannosta erillisen lämmöntuotannon. Tällä on vaikutuksensa niin verokertymään, päästöihin kuin sähköntuotantoonkin.³⁹

Nykyisen 7,63 €/MWh CHP-veronalennuksen poiston tuoma verokertymäisäys ilman tuotantomuutoksia olisi ollut noin 100 M€ vuonna 2018, 89 M€ vuonna 2019 ja 70 M€ vuonna 2020. Energiaintensiivisen teollisuuden veronpalautus olisi pienentänyt tätä lisäverokertymää, esimerkiksi vuoden 2018 osalta arviolta noin 15 M€. Energiaintensiivisten yritysten energiaveron palautukset tosin poistuvat asteittain vuoteen 2025 mennessä.

Koska sähkön tuotannon polttoaineita ei veroteta, mutta lämmöntuotannon polttoaineita verotetaan, niin tapa, jolla yhteistuotannon polttoaineet allokoitetaan sähkölle ja lämmölle, vaikuttaa lopputulokseen. Tästä lisää liitteessä 2, mutta veromallitarkasteluissa nykytapaa ei ole muutettu. Yhteistuotannossa lämmön tuotannon polttoainemäärä on yhtä hyötylämmön tuotannon kanssa.

3.4.6 Vedyn ja sähköpolttoaineiden verottamisen periaate

Nykyisen energiaverodirektiivin mukaan vety ei ole veronalainen energiatuote, eikä Suomessa vetyä veroteta tällä hetkellä. Nykyisen energiaverodirektiivin mukaan vety on poikkeuksellisesti verotettava korvaavuusperiaatteen mukaan, jos sitä käytetään moottoripolttoaineena. Välillisesti vety tulee verotettavaksi niin moottoripolttoaineena kuin lämmityspolttoaineenakin, jos siitä valmistetaan hiilivetypolttoaineita.

Tällä hetkellä valtaosa Suomessa tuotetusta vedystä valmistetaan maakaasusta höyryreformoinnilla, ja vetykaasua käytetään polttoaineiden jalostuksessa kemiallisena raaka-aineena. Tässä prosessissa käytettävästä maakaasusta ei suoriteta veroa. Toinen tapa tuottaa vetyä on elektrolyysiprosessi, jossa sähkön avulla vesimolekyylit hajotetaan vedyksi ja hapeksi. Sähköstä, jolla elektrolyysierissä tuotetaan vetyä, maksetaan veroa sähköveroluokan II mukaan 0,05 snt/kWh. Nykyisin vedyn käyttö rajoittuu muutenkin verottomiin raaka-ainekäyttöihin tai suorakäyttöön, jolloin ei ole käytännössä veroketjuongelmia. Kun tulevaisuudessa vihreää vetyä jatkojalostetaan

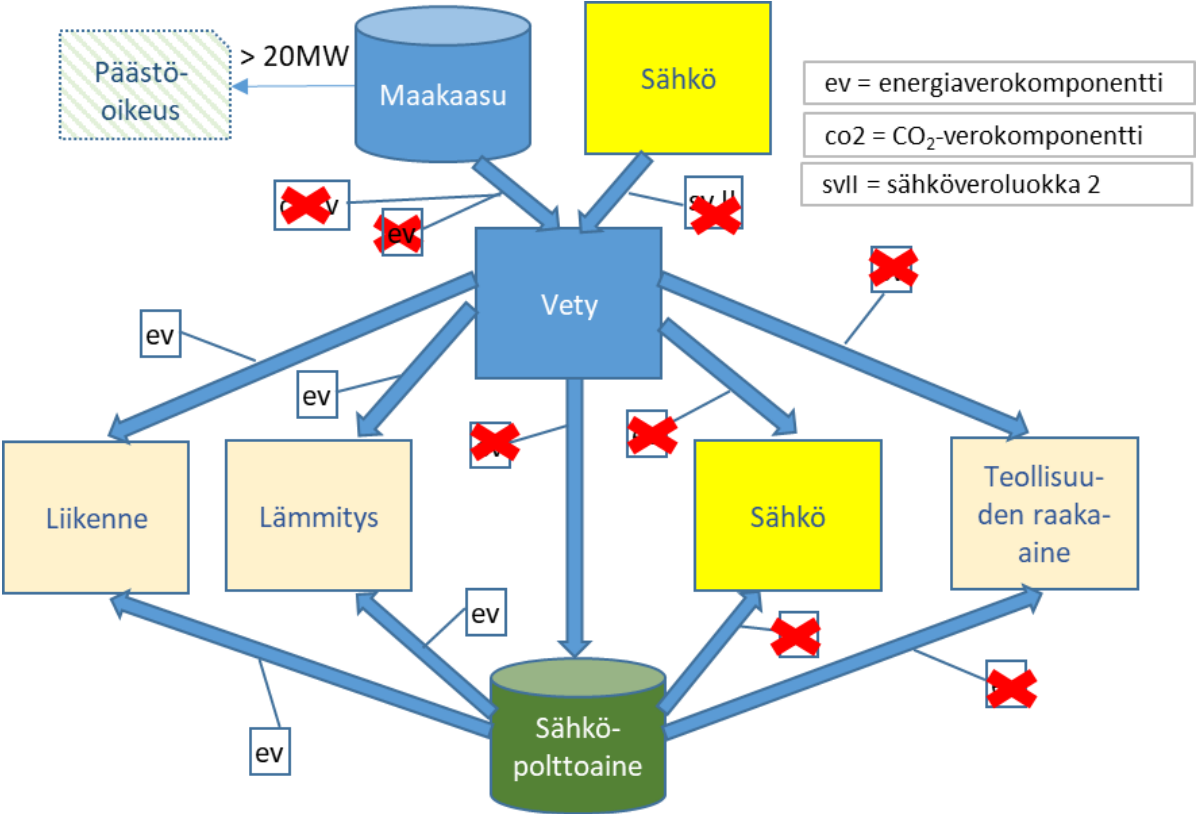
³⁸ YM 2021 Luonnos 8.12.2021/Keskkipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma.

³⁹ Koreneff ym. 2016. [Yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon hiilidioksidiveron puolituksen poiston vaikutukset](#)

sähköpolttoaineiksi (metaani, metanoli, synteettinen bensiini, jne.), syntyneistä tuotteista maksetaan käytettäessä polttoaineveroa. Lähtökohtana tulisi olla veron ketjuuntumisen välttäminen kohdentamalla verotus mahdollisuuksien mukaan vetyketjun alkupäähän tai loppupäähän.

Jos alkupäätä verotetaan, maksettu vero voi hyötysuhdeketjujen kautta kasvaa tätä suuremmaksi lopputuotteessa. Mikäli EU:n veromalli etenee esitetyn energiaverodirektiiviehdotuksen suuntaan, vetyä ja sähköpolttoaineita tulisi verottaa. Lisäksi direktiiviehdotuksen mukaan sähköllä saisi olla vain yksi veroluokka, jolloin nykyisen II-veroluokan alhaisen sähköveron mukainen ja kokonaisuuden kannalta melko ongelmaton veroketjurakenne voi osoittautua haastavaksi.

Vaihtoehtoinen lähestymistapa on verottaa lopputuotetta samalla tavoin kuin nykyään sähkönkäyttöä, ks. kuva 2. Tällöin vedyn tuotannon polttoaineet, mukaan lukien sähkön käyttö vedyn energialähteenä, olisivat verottomat ja vedyn käyttö olisi verollista. Vedyn käyttö sähköpolttainetuotannossa olisi puolestaan taas verotonta, mutta sähköpolttoaineiden käyttö verollista. Tämä lähestymistapa tukisi vetyjärjestelmien syntymistä ja pienentäisi sähköpolttoaineiden käytön verotusta. Tässä tulee kuitenkin huomata, että tilanne voi muuttua, kun energiaverodirektiivin käsittely etenee ja yksityiskohdista lopulta sovitaan.



Kuva 2. Missä verotetaan ja missä ei -vety ja sähköpolttoaineet.

3.4.7 Polttoaineiden raaka-ainekäyttö ja ensikäyttö

Polttoaineita käytetään toisten polttoaineiden ja erilaisten tuotteiden raaka-aineina. Viime vuosina siirtyminen vety-yhteiskuntaan on noussut Suomessa ja yleisemmin EU:ssa keskusteluun, koska uusiutuvista energialähteistä valmistettu ns. vihreä vety nähdään tärkeänä osana hiili-neutraalia yhteiskuntaa. Vedyllä voidaan korvata fossiilisia tuontipolttoaineita teollisuuden prosesseissa ja siitä voidaan jatkojalostaa myös ns. synteettisiä polttoaineita (ks. Luku 3.4.6).

Edellä esitetyn ratkaisuehdotuksen mukaan sähköllä valmistetun vedyn käyttö teollisuuden raaka-aineena olisi täysin verotonta. Tämä voisi tukea esimerkiksi terästeollisuuden vetytelkityshankkeita, synteettisten ja muiden polttoaineiden jalostusta tai jopa lannoitetuotantoa vihreällä vedyllä, yleisemmin vetyverkkojen ja -energiajärjestelmien kehittymistä.

Polttoaineiden raaka-ainekäytön verottomuudelle on hyvät perustelut. Jos halutaan ohjata esimerkiksi vedyn tuotantoa maakaasusta sähköön, ensimmäinen asia on varmistaa, ettei maakaasulla ole verotuksellista etua. Vahvempi tuki voisi olla esimerkiksi maakaasun verottomuuden poisto, mutta tämä lisäisi teollisuuden vetykäytön kustannusta ja voisi pahimmillaan johtaa siihen, että vedyn nykyinen käyttö vähenisi ja samalla pienenisivät myös paikallinen kysyntä sähköllä tuotetulle vedylle.

Raaka-ainekäytön lisäksi verottomia ovat polttoaineet, jotka käytetään teollisessa tuotannossa välittömästi ensikäytössä tavaran valmistuksessa. Verohallinnon vero-ohjeen mukaan: "välittömällä ensikäytöllä tarkoitetaan sitä, että polttoainetta poltettaessa syntyvät liekki tai savukaasu koskettavat valmistettavaa tuotetta. Mikäli polttoainetta käytetään väliaineen kuumentamiseen tai muutoin välillisesti, kyse ei ole ensikäytöstä." Rajavetoa verottoman ensikäytön ja verollisen lämmön tuottamisen välille selventää veroviranomaisen ohje, että jos esimerkiksi selluloosan valmistusprosessissa soodakattiloita, hajukaasukattiloita tai meesauuneja käytetään vain polttoon tai lämmön tuotantoon eikä kemikaaleja oteta talteen, kyse ei ole ensikäytöstä.

Kemikaalikierron lisäksi ensikäyttöön voi usein olla syynä tuotteen laadulliset ominaisuudet. Paperikoneen leijukuivain, missä kaasu poltetaan sylinterin sisällä ja savukaasu kuivattaa paperirainan, mahdollistaa paremman laatuksen, imukykyisemmän ja vähemmän kuituja tarvitsevan pehmopaperin (Tissue TAD, Through Air Drying tissue) valmistuksen⁴⁰.

Tuotteiden teollinen valmistus on kansainvälisen kilpailun alla ja on luontevaa, että kotimaiselle teollisuudelle annetaan yhtäläiset kilpailuedellytykset kilpailijamaiden kanssa.

3.4.8 Sähkövero ja sähköveroluokat

Sähkön käytön verotus on jaettu kahteen luokkaan. Sähkövero sähköveroluokassa I on Suomessa korkeampi, kuin EU:n asettama minimitaso. Korkea sähkövero kasvattaa valmisteverokertymää ja kannustaa sähkön käytön tehostamiseen. Kun fossiilisten polttoaineiden käytöstä siirrytään sähköön esimerkiksi lämmityksessä ja liikenteessä, niin samalla päästöt vähenevät ja koko energiajärjestelmän energiatehokkuus paranee. Energiajärjestelmän sähköistymistä ja hiilineutraaliin yhteiskuntaan siirtymistä tukisi, jos sähkön hinta veroineen on edullinen sen vaihtoehtojen hintaan verrattuna. Sähköveroluokan I tasoon kohdistuu siis sekä korotuspaineita (energiatehokkuus ja verokertymä) että alentamispaineita (sähköistyminen ja sitä kautta päästöjen vähentäminen). Optimaalisen sähköverotason löytäminen sähköveroluokka I:ssä on haastavampi tehtävä, sillä se riippuu paljon muista veropäätöksistä ja on katsottava viimeistelysäädoksi, mihin ei tässä verorakenteita laajemmin miettivässä selvityksessä ryhdytty.

Haastatteluissa nousi esille palvelusektorin toive päästä sähköveroluokka II:een. Sähköverot voivat muodostaa merkittävän kustannustekijän joillakin palvelusektorin toimialoilla datakeskusten lisäksi. Tähänastisilla sähköveroluokka II:n toimialoilla perusteena on kansainvälisen kilpailun kohtaaminen, teollisuudesta kasvihuoneisiin. Kaupan, terveydenhuollon, koulutuksen, toimistotyön jne. sähköverolla on vaikutusta kustannustasoon, mutta kansainvälistä kilpailua on vähän. Monella kansainvälisessä kilpailussa mukana olevalla palvelusektorin toimialalla, esimerkiksi tietokonepelien suunnittelu tai konsultointi, sähköenergian kustannus ei muodosta kilpailutekijää.

⁴⁰ Koreneff ym. 2019. [Energy efficiency of Finnish pulp and paper sector - indicators and estimates](#)

Korkea sähkövero ja muuhun liikenteeseen verrattuna matala energiavero saattaa omalta osaltaan hidastaa työkoneiden sähköistymistä. Työkoneiden sähköistämässä suurin ongelma lie-nee kuitenkin olemassa olevien työkoneiden pitkä elinikä, monissa tapauksissa suuret pääoma-kustannukset ja käytännön tilanne, ettei kaikkia työkoneita, -tehtäviä tai -ympäristöjä ole help-poa sähköistää.

Haastattelussa mainittiin kaivosteollisuus hyvänä sähköistymisen mahdollisuutena. Kaivoskäy-tävillä liikkuville työkoneille on verrattain helppoa järjestää latausmahdollisuus. Sähköistys sopii muutenkin vähähappiseen kaivosympäristöön ja lisäksi sähköistyksen oheisetuna voidaan pa-rantaa ja kehittää automaatiota.

Toisaalta haastatteluissa tuotiin esille maa- ja metsätalouden haasteet työkoneiden sähköistä-misessä. Näillä sektoreilla työkoneisiin sitoutuneet pääomat ovat suuret, teknologiaa ei ole kau-pallisesti saatavilla tai sähköisten työkoneiden käyttö on käytännössä lähes mahdotonta lataus-infrastruktuurin puutteen vuoksi (vrt. esim. metsäkoneet).

Sähköenergian varastoinnin kaltaiset toiminnot tulisi ottaa pohdintaan tavoitteena miettiä, pitäi-sikö ne asettaa verotuksellisesti saman kohtelun piiriin, jos ne toteuttavat samaa tarkoitusta, eli nimenomaan sähkön ottoa verkosta, energian varastointia, ja tämän varastoidun energian syöt-tämistä takaisin sähköverkkoon. Nykyään verottomuus koskee sähköverkkoon liitettyjä sähköak-kuja, ja ehdotettu energiaverotuksen siirtämistä energialopputuotteeseen (esimerkiksi vety, säh-köpolttoaineet) toisi P2X2P-tyyppiset energiaketjut tähän mukaan, mutta esimerkiksi pumppu-voimalaitokset olisivat vielä verottomuuden ulkopuolella.

Sähkön tuotannon polttoaineita ei veroteta. Voimassa olevan energiaverodirektiivin lähtökoh-tana on sähköntuotannon polttoaineiden verottomuus, mutta se sallii ympäristöperusteisen säh-köntuotannon polttoaineiden verotuksen. Polttoaineiden verottaminen johtaisi sähkön markkina-hinnan nousuun, millä olisi negatiivisia vaikutuksia sekä teollisuuden kilpailukykyyn että muiden sähkön käyttäjien sähkömenoihin ja samalla sähköistymiseen. Yhteiseurooppalaisella sähkö-markkinalla kotimaisten sähkön tuottajien kilpailukyky heikkenisi merkittävästi vastaaviin muihin eurooppalaisiin tuottajiin nähden, elleivät hekin alkaisi maksaa polttoaineistaan veroa.

4 Laskennan lähtötiedot

4.1 Tulevaisuutta kuvaava skenaario

Veromallien ”testikenttänä” toimiva skenaario muodostettiin HIISI-jatko -hankkeen tuottaman päivitetyn WEM-skenaarion pohjalta muutamien muutoksin. Skenaarion keskeiset lähtökohdat, jotka poikkeavat HIISI-jatkoselvityksen⁴¹ WEM-skenaariosta, on esitetty alla:

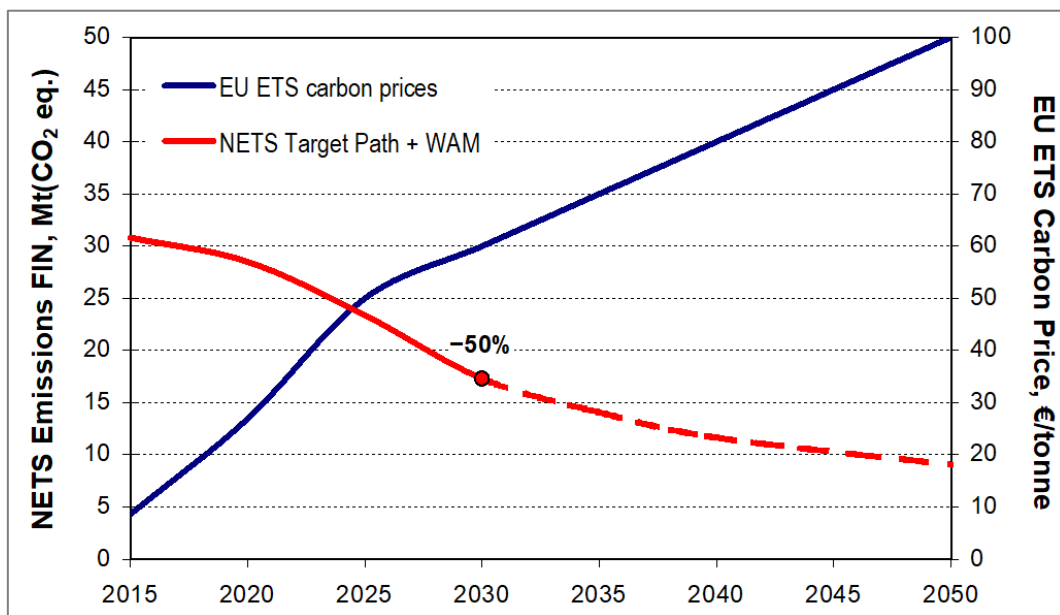
- Energiaverot ja -tuet perustuvat vuoden 2021 lopussa voimassa olleisiin valmisteveroi-hin ja niiden kehityksiin vuoteen 2030 mennessä (ks. luku 1). HIISI- ja HIISI-jatkoselvi-tyksissä WEM-skenaarioon oli sisällytetty 31.12.2019 mennessä päätetyt toimet ja 1.1.2020 alkaen päätetyt toimet sisältyivät politiikka- eli WAM-skenaarioon.
- Päästöoikeuden hinta noudattaa HIISI-selvityksen WAM-skenaarion hintauraa, joka on sama, kuin HIISI-jatkoselvityksessä käytetty päästöoikeuden hinta (ks. luku 4.2). HIISI-

⁴¹ Koljonen ym. 2022. [Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ilmasto- ja energiapoliittisten toimien vaiku-tusarviot.](#)

hankkeen WEM-skenaariossa päästöoikeuden hinta noudatti EU:n hallintomalliasetuksessa esitettyä hintauraa, joka on nykyiseen hintatasoon verrattuna erittäin alhainen.

4.2 Päästöoikeuden hinta sekä ilmasto- ja energiapolitiikkatoimet

Päästöoikeuden hinta on keskeinen energian hintaan vaikuttava tekijä. Kuva Kuva esittää laskelmissa oletetun päästöoikeuden hintauran. EU:n päästökaupassa päästöoikeuden hinta kääntyi voimakkaaseen nousuun vuonna 2021 EU:n tiukentuneen ilmastopolitiikan myötä ja toiseksi huippuhinta noin 97 €/t CO₂ saavutettiin 8.2.2022⁴². Samalla energiahyödykkeiden, eli erityisesti venäläisen maakaasun, hinnat olivat korkealla tasolla. Venäjän hyökättyä Ukrainaan päästöoikeuden hinta laski nopeasti 58 €/t CO₂ tasolle, mutta se on noussut sen jälkeen (EUA futuurihinta 10.3.2022 76 €/t CO₂). On siten hyvin haasteellista arvioida, miten päästöoikeuden hinnat kehittyvät lähivuosina. Tässä työssä kuitenkin tarkasteluissa on päädytty lähtöoletusten osalta maltilliseen päästöoikeuden hintakehitykseen, jotta pystytään paremmin arvioimaan energiaverojen vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen ja Suomen energiatalouden kehitykseen. Raportissa esitetyissä laskelmissa päästöoikeuden hinnan oletetaan nousevan tasolle 50 €/t CO₂ vuonna 2025 ja se jatkaa tasaista nousua vuoteen 2050 saavuttaen tason 100 €/t.



Kuva 3. Päästöoikeuden hinnan oletettu kehitys EU:n päästökaupassa sekä ei-päästökauppa-sektorin päästöjen tavoiteura.

Päästökauppa- ja taakanjakosektorin kehityksiä arvioitaessa skenaariomallinnukseen ei asetettu mitään kasvihuonekaasu (KHK) -päästöjen vähennystavoitteita, vaan KHK-päästöjen kehitysarviot ovat yksi keskeinen mallinnustulos. Yllä (Kuva3) on kuitenkin esitetty EU:n taakanjakoehdotuksen mukainen päästötavoiteura vuoteen 2030, jolloin KHK-päästöjen vähennystavoite on 50 % vuoden 2005 päästöihin verrattuna. Ilmastolakiehdotuksen mukaan KHK-päästöjen kokonaistavoite vuonna 2030 olisi 60 % vuoden 1990 päästöihin verrattuna ja se kasvaisi noin 70 prosenttiin vuonna 2035 olettaen maankäyttösektorin nettonieluksi 21 Mt CO₂-ekv. Vaihtoehtoisten veromallien tuloksia voidaan siten verrata edellä mainittuihin päästötavoitteisiin.

⁴² EMBER 2022. Daily Carbon Prices. EUA Futures Prices. <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/>

Energiaverojen ja -tukien osalta HIISI-jatkohankkeen WEM-skenaarioon tehtiin muutoksia niiltä osin, kun päätöksiä on olemassa. Alla on kuitenkin selvyiden vuoksi listattu keskeiset taustaoletukset:

- Sähkön käytön veroluokkien verotasot nykyverojen mukaisesti ja lisäksi sähkö, joka käytetään kaukolämpö- tai kaukokylmäverkkoon lämpöä tuottavissa lämpöpumpuissa ja sähkökattiloissa; myös kaukolämpö- tai kaukokylmäverkkoon liittämättömissä lämpöpumpuissa, joiden kokonaisteho on vähintään 0,5 megawattia, ja geotermisen lämpölaitoksen kiertovesipumpuissa käytettävä sähkö (ks. luku 1)
- 1.1.2021 voimaan tulleet valmisteverojen korotukset huomioitu WEM-skenaariossa.
- Energiaverot pidetään mallitarkasteluissa reaalitasoltaan vakioina, eli nimellisveroihin tehdään indeksikorjaukset.
- Energiaintensiivisten yritysten valmisteverojen palautuksista luovutaan päätösten mukaisesti. Maatalouden valmisteverojen palautukset ovat voimassa vuonna 2030 ja sen jälkeen, samoin kuin CHP-veronalennus. Lisäksi on voimassa joitain muita verotukia, kuten työkoneissa käytetyn kevyen polttoaineen normia alempi verokanta, polttoturpeen alennettu verokanta ja verottoman käytön osuus (ks. luku 3.1) sekä puupohjaisten polttoaineiden, kehittyneen biokaasun ja jätteenpolton verottomuudet. Verotukien ohella muita merkittäviä rakenteita ovat esim. raaka-aine- ja ensikäytön verottomuus.
- Rakennusten erillislämmityksen ja työkoneiden polttoaineiden käytössä 10 % bio-osuuden jakeluelvoite vuonna 2030 ja sen jälkeen. KAISU-suunnitelmaluonnoksessa on esitetty lämmityspolttoaineiden jakeluelvoitteen nostoa 30 prosenttiin, jota ei siten ole huomioitu. Työkonepolttoaineilla on lämmityspolttoaineiden kanssa yhdenmukainen verokanta.
- Tieliikenteen bio-osuuden jakeluelvoite nousee 30 prosenttiin vuonna 2030⁴³. Tämä vastaa KAISU-suunnitelmaluonnoksessa esitettyä nestemäisen biopolttoaineen jakeluelvoitetta. KAISU-suunnitelmaluonnoksessa on myös esitetty biokaasun käytölle 2,5 TWh tavoite tieliikenteessä, joka nostaisi tieliikenteen bio-osuuden jakeluelvoitteen noin 34 prosenttiin vuonna 2030. Tätä bio-osuuden kasvua ei siten ole myöskään huomioitu. Tieliikenne ei kuitenkaan sisällynyt tämän hankkeen tarkasteluihin, mutta TIMES-VTT-mallinnuksessa ovat huomioituna kaikki energia- ja KHK-päästösektorit, joten myös em. oletukset ovat keskeisiä tulosten tarkastelun kannalta.

4.3 Taustaselvityksessä tarkastellut veromallit

Erilaisia verorakenneyhdistelmiä polttoaineiden eri verotasoilla on olemassa lukuisia, eikä niiden kaikkien tarkastelu mallien avulla ole mahdollista. Tässä selvityksessä on muodostettu nykyveromallin ja sen kahden variaation lisäksi kuusi erilaista veromallia, joiden avulla muutosvaikutuksia selvitetään.

On myös painotettava sitä, että tarkastellavat veromallit on laadittu erityyppisten verorakenteiden ja verotusvoimien vaikutusten selvittämiseksi. Ne eivät ole tarkoitettu sovellettavaksi sellaisenaan, vaan ne muodostavat osan tutkimusvälineistöä ja toimivat apuvälineenä kuvailevassa

⁴³ Vuoden 2022 alusta biokaasu sisällytettiin liikenteen jakeluelvoitteen piiriin ja biokaasu säädettiin valmisteveron alaiseksi polttoaineeksi. Poikkeuksena on kestäväksi luokiteltu biokaasu, joka käytetään lämmitykseen. Ei-kestävä lämmitysbiokaasu ja liikenteessä käytetty biokaasu on aina verollista. ([Vero 2022](#))

analyysissä mallien sisältämien rakenteiden osalta. Veromallien toteuttamiskelpoisuutta hallinnollisesta ja EU-oikeudellisesta näkökulmasta ei ole selvitetty.

Nykyinen verorakenne (**Nyky-malli**) muodostaa luonnollisen vertailukohdan muille veromalleille. Sen vuoksi tarkastelun perusura muodostuu nykyisen verorakenteen soveltamisesta määritellyyn skenaarioon. Nykymallin energiavero koostuu energiasisältöverosta, hiilidioksidiverosta ja huoltovarmuusmaksusta vuoden 2022 verokannoilla. Haastatteluissa nykyistä veromallia kritisoitiin lähinnä päällekkäisten ohjauskeinojen käytöstä hiilidioksidipäästöihin päästökauppasektorilla. Tällä viitataan energiatuotteiden valmisteverojen hiilidioksidikomponenttiin.

Laskennallinen veromallien tarkastelu alkaa nykyisen veromallin variaatioilla, joissa arvioidaan maatalouden energiaveronpalautusten poiston (**MaaPal**) ja yhteistuotannon polttoaineiden 7,63 €/MWh energiasisältöveron alennuksen poiston (**CHPAle**) vaikutuksia. MaaPal-mallissa poistetaan sekä polttoöljyjen verojen että sähköveron veronpalautukset ja kasvihuoneet siirretään sähköveroluokkaan I. CHPAle-mallissa tarkastellaan ainoastaan energiasisältöveron alennuksen poistoa yhteistuotantolaitoksilta. CHP-lämmön tuotantoon liittyvän polttoainemäärän nykyistä määrittelyä ei muuteta. Vaikutusarvio tehdään laskemalla tulevaisuuden ura ensin nyky-mallilla ja vertaamalla tuloksia uraan, joka on laskettu poistamalla nämä veronhuojennukset yksi kerrallaan.

Tämän jälkeen tarkastellaan varsinaisten muiden veromallien vaikutuksia vertaamalla tuloksia nykyisen veromallin tuloksiin

Kaksi ensimmäistä energiaveromallia ovat melko lähellä nykyveromallia.

- Sähköistyksessä verotus on asetettu edistämään nimenomaan sähköistymistä, ja vähentämään polttamista (**Sähkö-veromalli**). Sähköistymiseen kannustetaan puolittamalla sähköveroluokan I verotaso ja polttamisesta luopumiseen kannustetaan nostamalla polttoaineiden energiasisältöveroja, CHP-veronalennus poistuu, ja veropohjaa laajennetaan metsähakkeeseen ja biokaasuun. Bioratkaisujen verotus on myös erittäin korkea vuonna 2035, jotta parhaiten nähdään sähköistyksen mahdollisuudet suotuisissa oloissa. Maatalouden fossiilisten polttoaineiden veronpalautukset poistuvat, mutta maatalouden sähkön veronpalautukset säilyvät. Samoin kasvihuoneiden sähkövero pysyy luokassa II.
- **Hi-RES-veromalli** on sähköistyksen variaatio, jossa sähköistyksen lisäksi halutaan tukea bioenergian tuotantoa. Tässä mallissa metsähaketta ei veroteta, ja muuta bioenergiaa verotetaan maltillisesti sähkö-veromalliin verrattuna.

Kaksi seuraavaa energiaveromallia perustuvat ajatukselle, ettei päästökaupan piiriin kuuluvilla toimialoilla ole erillistä hiilidioksidiverotusta, joten tässä veromallissa päästökaupan piiriin kuuluvilta toimialoilta poistuu energiaverojen hiilidioksidiverokomponentti. Moni haastateltava esitti tätä muutosta. Mallit olisivat erityisen relevantteja varsinkin, jos taakanjakosektorin päästökauppa tai hiilirajamekanismi (CBAM) toteutuisivat ja päästöoikeuksien ilmaisjaon kattavuus muuttuisi.

- Teollisuutta eniten tukevassa veromallissa (**Teoll-veromalli**) päästökauppaan osallistuvat toimijat maksavat ainoastaan polttoaineiden (ml. vety ja sähköpolttoaineet) energiasisältöveroa, kun taas taakanjakosektorin toimijat maksavat polttoaineiden käytöstä sekä energiasisältöveroa että hiilidioksidiveroa. Valmisteverotasot pidetään yleisesti nykytasolla. Veropohjaa laajennetaan metsähakkeeseen samalla, kun pienennetään valtion verokertymämuutosta. Kaukolämpösektorilla muutosten yhteisvaikutus riippuu hyvin paljon kaukolämpöverkosta, mutta keskiarvona vaikutus lienee kustannuksia nostava. Teollisuudella muutos lienee veroja alentava, sillä metsähakkeen käyttö on suhteessa vähäistä.

- **Vero+-veromallissa** polttoaineet ovat veroluokissa, joissa on energiasisältökomponentti ja päästökompontti. Kuten EVDe:ssä, päästökompontti on luokkakohtainen eikä suoraan verrannollinen yksittäisen polttoaineen hiilidioksidipäästöön. Päästöverokomponttia korotetaan 2035 mennessä ja se vastaa esimerkiksi maakaasulla 150 €/tCO₂ päästöoikeuden hintaa. Päästökaupassa mukana olevat maksavat vain energiasisältövero, mutta energiasisältövero on korkeampi jo vuonna 2025. Veropohjaa laajennetaan tässäkin metsähakkeeseen, nyt verokertymäsyistä.

Kaksi viimeistä veromallia noudattavat pitkälti energiaverodirektiiviehdotusta. Kaikkia kiinteitä puupolttoaineita ei kuitenkaan laskennan veromallissa veroteta, ainoastaan metsä- ja tuontiha-ketta. CHP-tuotannolta poistetaan energiasisältöveron alennus. Koska ainoastaan yksi sähköveroluokka on sallittu, tarkastellaan kahta tapautta:

- **EVDe_1-veromalli** on korkean sähköveron eli nykyisen sähköveroluokan 1 mukainen. Kaikki polttoaineerot ovat vähintään tällä tasolla, myös vety-, sähköpolttoaine- ja biopohjaiset verot.
- **EVDe_2-veromalli** on puolestaan nykyisen sähköveroluokan 2 mukainen. Tässä variaatiossa vety-, sähköpolttoaine- ja biopohjaiset verot ovat maltillisia.

Yhteenveto laskennallisissa tarkasteluissa käytetyistä veromalleista on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tarkastellut veromallit. Malleissa ei ole voitu ottaa huomioon mahdollisia energiaverodirektiivistä, valtioneuvoston päätöksistä, uusiutuvan energiandirektiivistä tai muusta EU-sääntelystä tulevia rajoitteita mallin käyttöönotolle

| KOODI | NIMI | KUVAUS |
|---------------|---|--|
| NYKY | Nykyveromalli | Verotuksen nykytilanne ml. päätetyt muutokset |
| CHPALE | CHP-veroetu | Nykyverot, mutta ilman CHP-veronalennusta (nykytilanteen variaatio) |
| MAAPAL | Maatalouden polttoai-neverojen palautus | Nykyverot, mutta ilman maatalouden veronpalautuksia (nykytilanteen variaatio) |
| SÄHKÖ | Sähköistyminen | Puolitetaan sähkövero luokassa I. Nostetaan CO ₂ -verokomponttia 5 % vuoteen 2025 ja 20 % vuoteen 2035, nostetaan energiasisältövero 15 €/MWh:iin, verotetaan bioenergiaa rankasti (30 €/MWh 2030), poistetaan CHP-veroetu ja maatalouden polttoaineiden veronpalautus |
| HI-RES | Uusiutuva energia | Puolitetaan sähkövero luokassa I. Nostetaan CO ₂ -verokomponttia 5 % vuoteen 2025 ja 20 % vuoteen 2035, nostetaan energiasisältövero 15 €/MWh:iin, poistetaan CHP-veronalennus ja maatalouden polttoaineiden veronpalautus. |
| TEOLL | Teollisuus | Poistetaan päästökaupasektorilta CO ₂ -verokompontti, mutta liitetään metsähakkeelle energiavero. |
| VERO+ | Verotasot nousussa | EVDe-tyylinen polttoaineiden luokittelu. Poistetaan CHP-verotuki, maatalouden energiaveronpalautukset ja päästökaupasektorilta CO ₂ -verokompontti, mutta liitetään metsähakkeelle energiavero. Kasvihuoneet siirretään sähköveroluokkaan I. Valmisteverotasot nousevat vuodesta 2025 vuoteen 2035. |
| EVDE_1 | EVDe_1 | EVDe:n mukainen veroluokkarakenne, missä vain yksi sähköveroluokka nykyisen sähköveroluokan I mukaisena |
| EVDE_2 | EVDe_2 | EVDe:n mukainen veroluokkarakenne, missä vain yksi sähköveroluokka nykyisen sähköveroluokan II mukaisena |

Veromalleihin liittyy rakenteellisia tekijöitä, jotka eroavat nykymallista.

- Energiaverodirektiiviehdotuksen mukaan kiinteät puupolttoaineet ovat veronalaisia polttoaineita. Laskennallisessa tarkastelussa muutos on rajattu koskemaan metsä- ja tuontihaketta. Metsäteollisuuden sivuvirtoja ei veroteta. Metsähakkeen verotusta onkin tarkasteltu kaikissa muissa veromalleissa, paitsi nykymallissa variaatioineen ja Hi-RES-veromallissa. Mallitarkasteluissa on lähdetty siitä, että ainespuuta ei käytetä kattiloiden polttoaineena, vaan se ohjautuu muuhun jalostukseen. Myös kantojen käyttö esimerkiksi metsähakkeen tuotantoon on rajoitettu noin yhteen miljoonaan kuutiometriin vuodessa, mikä olisi kolminkertainen määrä kantojen nykyiseen käyttöön (0,3 milj.m³/v) verrattuna. Mallitarkasteluissa ei ole asetettu kapasiteettirajoitusta polttolaitoksille, vaikka esimerkiksi EVDe:ssä verotus koskisi ainoastaan yli 5 MW:n laitoksia.
 - Veroa ei ole kohdistettu metsäteollisuuden jalostustoiminnan sivuvirtoihin, koska ne tulkittiin kiinteäksi osaksi teollista jalostusprosessia. Metsähake rinnastui kaupalliseksi polttoaineeksi.
- CHP:n veronalennus on vaihtelevasti mukana eri veromalleissa. Mikäli metsähaketta verotetaan, sille on sama CHP:n veronalennus kuin muille polttoaineille, kuitenkin siten, ettei veronalennus ole määrättyä veroa suurempi.
- Maakaasun raaka-ainekäyttö vedyn valmistuksessa on verotonta. Nykytilanteessa vedyn valmistuksessa käytetty sähkö on verollista, tosin ainoastaan sähköveroluokan II mukaan, ja vety on itsessään verotonta, mutta vedystä tehdyt sähköpolttoaineet ovat verollisia. Veroketjujen välttämiseksi kaikissa malleissa, lukuun ottamatta nykymallia variaatioineen, polttoaineketjut verotetaan vasta loppukäyttöpäässä. Vety- ja sähköpolttoaineita verotetaan esimerkiksi samalla tasolla kuin metsähaketta Teoll- ja Vero+ -malleissa.
- Maatalouden veronpalautus säilyy jossain muodossa kaikissa veromalleissa paitsi yhdessä, jossa tarkastellaan sen poiston kokonaisvaikutusta. Sähkö- ja Hi-RES-malleissa poistetaan fossiilisten polttoaineiden käyttöön liittyvä maatalouden veronpalautus, mutta sähköverotuki jää näissä tapauksissa voimaan.

Polttoaineiden verotasoja varioidaan eri veromalleissa, vaikka lähtökohta on pitkälti ollut nykymallissa. Sähkövero pysyy samana muissa veromalleissa kuin sähköistymisen mallissa ja energiaverodirektiiviehdotuksen mukaisissa veromalleissa. Toisaalta esimerkiksi turpeen verotus on ollut poikkeavaa verrattuna fossiilisiin tai biopohjaisiin polttoaineisiin. Turpeen verotusta onkin yhdenmukaistettu fossiilipolttoaineiden kanssa kaikissa veromalleissa lukuun ottamatta nykymallia variaatioineen. Turpeen verovapaan käytön osuus säilyy nykypolun mukaisena.

Mäntyöljyn verotus on pidetty nykytasolla. Mäntyöljyä käytetään nykyään kemianteollisuudessa ja biojalosteiden valmistukseen. Lähtökohtaisesti teollisuuden kysyntä on mallitarkasteluissa niin suurta, että mäntyöljyä ei ohjaudu polttoon.

Yhteenveto laskennallisissa tarkasteluissa käytettyjen veromallien rakenteista ja verotasoista on esitetty taulukossa (Taulukko 2). Itse veromallit esitellään tarkemmin seuraavassa.

Taulukko 2. Tutkimuksellisten veromallien rakenteelliset tekijät ja verotasoista löytyvät selvästi erottelevat piirteet.

| | Nyky | CHPAle | MaaPal | Sähkö | Hi-RES | Teoll | Vero+ | EVDe_1 | EVDe_2 |
|---|--|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|
| Rakenteelliset tekijät | CO2-verokomponentti, tai luokkakohtaiset verot *mutta vain ei-päästökauppasektoreilla | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Kaikille sama energia(sisältö)vero 2035 | | | | | X | X | | |
| | Vain yksi sähkövero, muodostaa verominimin | | | | | | | X | X |
| | Metsähaketta verotetaan | | | | X | | X | X | X |
| | CHP-veronalennus käytössä | X | | X | | | X | | |
| | Maatalouden veronpalautukset | X | X | | X* | X* | X | | X |
| Sähkö jne. verotonta vedyn valmistuksessa | | | | X | X | X | X | X | X |
| Verotasot | Foss. polttoaineverot nousevat | | | | X | X | | ** | ** |
| | Biokaasulle vero | | | | X | | X | X | X |
| | Turve verotetaan kuten muita | | | | X | X | X | X | X |
| | Sähköveron taso muuttuu nykyisestä | | | | X | X | | X*** | X*** |

* Maatalouden veronpalautus vain sähkölle, ei fossiilipolttoaineille

** Maakaasun luokka muuttuu, mikä nostaa veroa

*** Vain toisen sähköveroluokan osalta

4.4 Yhteenveto: Veromallit taulukkoina

Veromallit eivät edusta tavoiteltavia tai toivottavia veromalleja, vaan ne ovat tutkimusvälineitä, joiden avulla selvitetään mahdollisten muutosten vaikutuksia eräiden verorakenteiden osalta. Yhden muutoksen vaikutusta ei kuitenkaan voi eristää, koska samassa veromallissa on useita muutoksia nykymallin MaaPal- ja CHPAle-variaatioita lukuun ottamatta.

Veromallit voidaan esittää tiivistetysti verotaulukkoina (ks. Taulukko 3), jolloin vertailuasetelma syntyy kuin itsestään. Veromallien ja päästökaupan yhteisvaikutus eri päästöoikeuden hinnoilla on esitetty liitteessä 1.

Taulukko 3. Veromallit numeroina

| VEROMALLI VEROMALLIN RAKENNE | Nykymalli | | Sähköistyminen | | Hi-RES | | Teollisuus | | | | Verotasot nousussa | | | | EVDe_1 (sv I) | | EVDe_2 (sv II) | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|------|----------------|------|-------------------|------|--------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|----------------|------|
| | Nykyinen | Nykymallimuutos | Nykymallimuutos | | Päästökauppaeriyty | | | | Direktiivimuunnos | | | | Direktiiviehdotus | | Direktiiviehdotus | | | |
| | | | | | Ei-päästökauppa | | Päästökaupassa | | Ei-päästökauppa | | Päästökaupassa | | | | | | | |
| | Nyky | Sähkö | Hi-RES | | Teoll | | Teoll | | Vero+ | | Vero+ | | EVDe_1 | | EVDe_2 | | | |
| 2022 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | | |
| Kiinteä | Kivihili €/MWh | 31,7 | 37,4 | 40,6 | 37,4 | 40,6 | 31,7 | 31,7 | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 45,0 | 15,0 | 15,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| | Turve €/MWh | 5,7 | 40,4 | 44,0 | 40,4 | 44,0 | 34,5 | 34,5 | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 45,0 | 15,0 | 15,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| | Metsähake €/MWh | 0,0 | 5,0 | 30,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 | 1,5 | 10,3 |
| Neste | POR €/MWh | 27,0 | 32,5 | 35,0 | 32,5 | 35,0 | 27,0 | 27,0 | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 45,0 | 15,0 | 15,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| | POK €/MWh | 27,2 | 32,7 | 35,3 | 32,7 | 35,3 | 27,2 | 27,2 | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 45,0 | 15,0 | 15,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| | Biopolttoöljy-T €/MWh | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 10,3 | 15,0 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 | 1,5 | 10,3 |
| Mustalipeä €/MWh | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kaasu | Maakaasu €/MWh | 23,3 | 28,6 | 30,5 | 28,6 | 30,5 | 23,3 | 23,3 | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 45,0 | 15,0 | 15,0 | 26,0 | 30,0 | 24,0 | 30,0 |
| | Nestekaasu €/MWh | 24,4 | 29,8 | 31,9 | 29,8 | 31,9 | 24,4 | 24,4 | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 45,0 | 15,0 | 15,0 | 26,0 | 30,0 | 24,0 | 30,0 |
| | Biokaasu €/MWh | 0,0 | 5,0 | 30,0 | 0,0 | 0,0 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 | 1,5 | 10,3 |
| Sähkö | Sähkö_1 €/MWh | 22,4 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 0,5 |
| | Sähkö_2 €/MWh | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 0,5 |
| | Vety €/MWh | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 5,0 |
| eFuel €/MWh | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 5,0 | |
| CHP-tuki | on | ei | | ei | | | on | | | | ei | | | ei | | ei | | |
| Maatalouden veronpalautus | on | on (vain sähkö) | | on (vain sähkö) | | | on | | | | ei | | | on | | on | | |

5 Mallilaskelmien tulokset

TIMES-tyyppisellä teknologiakuvaukseltaan yksityiskohtaisella mallilla voidaan vastata kysymykseen, ovatko käytössä olevat teknologiset ratkaisut riittäviä asetettujen päästö- ja tavoitteiden saavuttamiseksi. Tyypillinen piirre tällaiselle teknologioiden mallintamiseen perustuvalla bottom-up -mallille on liiallinen optimismi tai pessimismi uusien teknologioiden käyttöönotossa, sen mukaan kuin niistä käytetään optimistisia tai pessimistisiä kustannus- ja suorituskykyparametreja. Tämä johtuu mm. siitä, että tosielämän epävarmuudet, tietovajeet yms. seikat eivät vaikuta mallin ratkaisuihin, jollei niiden vaikutusta ole sattumalta osattu kuvata mallin teknologiaparametrien avulla. Se puolestaan tarkoittaa, että tämän tyyppiset mallit kertovat hieman vähemmän luotettavasti siitä, millä edellytyksillä tulokset toteutuvat.

Toimialat, joilla energia on merkittävä kustannustekijä, kuten materiaalien valmistus ja energian tuotanto, malli kuvaa tarkasti ja voidaan olettaa, että tulokset kohtuullisella tarkkuudella heijastavat tosielämän tapahtumia. Materiaalien vientikysynnän hintajousto huomioimalla skenaarion mukaiset kysynäkkin saataisiin mukautumaan kulloistakin tilannetta vastaavaksi. Energiatuotteiden osalta tämäkin asia on kunnossa. Muut talouden osa-alueet muodostavat hankalamman palan. Päätökset näillä toimialoilla tehdään TIMES-mallin kuvausta moniulotteisemmin. Sen vuoksi näiden sektoreiden kehittyminen ei yllä samaan luotettavuuden tasoon kuin materiaalien ja energian tuotannossa.

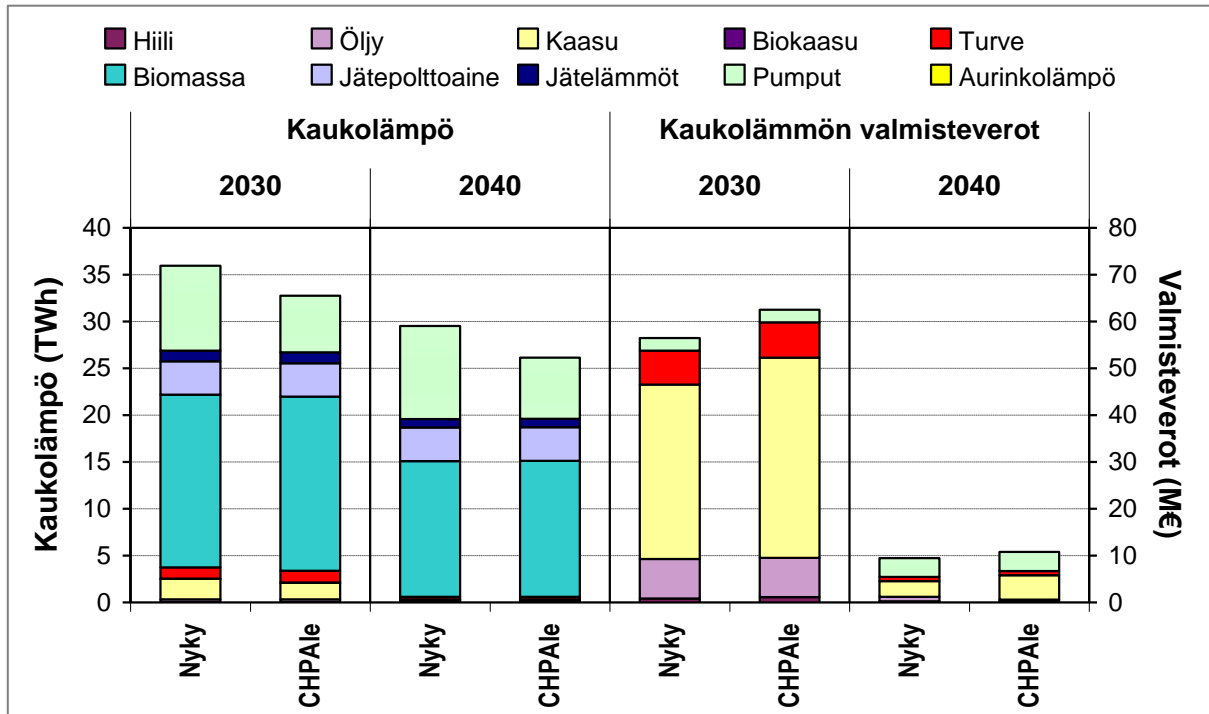
Taloudellisissa tasapainomalleissa puolestaan toimialan tuotantoa kuvataan tuotantofunktioilla, jotka kuvaavat teknologiset vaihtoehdot implisiittisesti tuotantopanosten suhteina. Suhteelliset hinnat ohjaavat näiden panossuhteiden muuttumista, mikä heijastaa toimialan keskimääräistä teknologista muutosta. Panossuhteiden muuttumisen suuruutta suhteessa hintasuhteiden muutokseen kuvataan joustoparametrein. Mitä suurempi on joustoparametrin arvo, sitä halukkaammin uusi teknologia omaksutaan. Linearisessa teknologiamallissa joustoparametrin arvo on ääretön, mikä tekee siitä herkin pienillekin kustannusmuutoksille. Koska taloudellinen tasapainomalli kuvaa taloudelliset vuorovaikutukset kattavasti, tällainen malli soveltuu yleisesti ottaen teknologiamallia paremmin kokonaistaloudellisten vuorovaikutusten tarkasteluun.

Toimialoilla, joilla teknologisia ratkaisuja on kohtuullisen vähän ja toimintaa voidaan mitata tonneina tai energiayksiköin, teknologiamallit soveltuvat hyvin analyysityövälineiksi. Energiaverotus kohdistuu energiaintensiiviseen talouden osaan, jota TIMES-malli yksityiskohtaisesti kuvaa. Hankkeessa vertailtiin eri veromalleja soveltamalla niitä samaan tulevaisuusnäkökymään, skenaarioon. Skenaariolaskenta toteutettiin VTT:n TIMES-mallilla.

5.1 Nykymallin energiaverojen erät huojennukset

Alla on tarkasteltu CHP:n veronalennuksen poiston vaikutusta erityisesti kaukolämmön tuotantoon (kuva4) sekä maatalouden energiaveronpalautusten ja CHP-veronalennuksen poiston vaikutuksia verokertymään (kuva5) ja kasvihuonekaasupäästöjen vähennykseen (kuva6). Kaikissa

kuvisa tuloksia verrataan tilastollisiin arvoihin vuodelta 2017, joka on TIMES-VTT:n mallin kalibrointivuosi ja siten myös mallitulosten kannalta johdonmukainen vertailuvuosi.



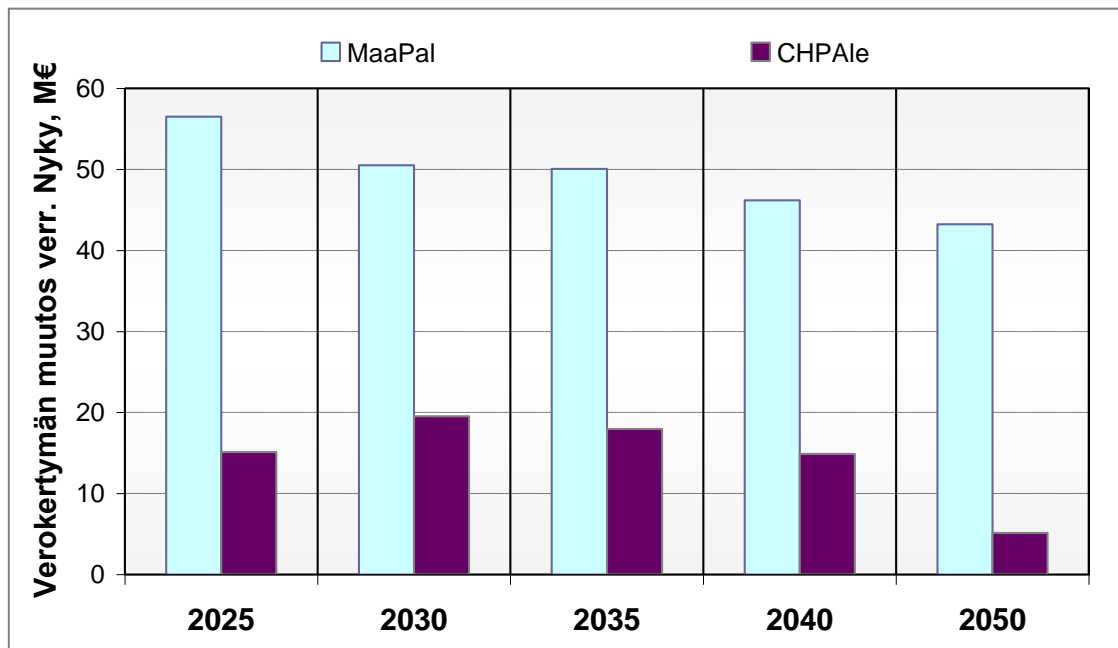
Kuva 4. Yhdyskuntien kaukolämmön tuotanto (yhteistuotanto + erillistuotanto) energialähteittäin vuosina 2030 ja 2040 sekä vastaava lämmöntuotannon valmisteverokertymä.

Kuvassa 4 on esitetty mallitulosten mukaiset yhdyskuntien kaukolämmön tuotannon energialähteet ja energiaverokertymät vuosina 2030 ja 2040 Nyky-veromallissa sekä CHP-veronalennuksen poiston herkkyytarkastelussa (CHPAle). Mallitulosten mukaan kaukolämmityssektorin energiaverokertymä pienenee nykymallin mukaan vuoden 2020 yli 200 M€ tasosta 75 % noin 55 M€ vuoteen 2030 mennessä ja siitä edelleen viidennekseen seuraavan 10-vuotiskauden aikana. CHPAle-variaatiossa kertymä on hivenen suurempi. Muutos verokertymään on vain murto-osa siitä, minkä energiajärjestelmän keskeiset muutosajurit vastaavalla ajanjaksolla aiheuttavat.

Vuoteen 2030 mennessä veropohja supistuu muun muassa kivihiilen käytön loputtua ennen vuotta 2030, mutta myös päästöoikeuden hinnan nousun ja viime vuosien energiaveron korotusten vuoksi. Turpeen käytössä on huomioitu kaupunkien energialaitosten ja energiayritysten ilmoitukset turpeen käytön vähentämisestä ja asiasta tehty selvitys⁴⁴. Mallitarkasteluissa turpeen ja maakaasun käytöt vähenevät myös markkinaehtoisesti mallinnuksessa oletetuilla päästöoikeuden ja polttoaineiden hintatasoilla. Fossiilisia polttoaineita korvataan bio- ja jätepolttoaineilla sekä sähköllä. Kaukolämmityksen markkinaosuus pienenee sekä asuin- että palvelurakennuksissa, joissa yhä suurempi osa lämmitysenergiasta tuotetaan paikallisesti lämpöpumppujen avulla. CHPAle-tapauksessa kaukolämmön keskihinta on vuonna 2025 noin 10 % ja vuonna 2030 noin 3 % korkeampi kuin Nyky-mallissa, mutta sen jälkeen hinta asettuu suunnilleen Nyky-mallin tasolle, kuva 14.

⁴⁴ Afry 2020. Selvitys turpeen energiakäytön kehityksestä Suomessa.

Maatalouden päästöt syntyvät maatalouden tuotantotoiminnasta ja siihen liittyvästä energian käytöstä. Energiaveron palautuksesta yli puolet koostuu fossiilisista polttoaineista maksetuista veroista, mikä tekee siitä uusiutuvien energiamuotojen edistämisen ja ilmastotavoitteiden vastaisen toimen. Tukien tulisi päin vastoin kannustaa ympäristömyönteiseen toimintaan. Tämän raportin energiaverotarkasteluissa sähköveroon kohdistuva tuki maataloudelle säilyy MaaPal-variatiota lukuun ottamatta.



Kuva 5. Nykyisen veromallin eräiden energiaveropalautusten ja -alennusten poiston verokertymää kasvattava vaikutus. Toisin kuin kuvassa 3 CHPAle sisältää kaikki verokertymämuutokset yli koko energiajärjestelmän.

CHP-veronalennuksen poiston laskennallinen verokertymämuutos olisi ollut 100 M€ vuonna 2018, 89 M€ vuonna 2019 ja 70 M€ vuonna 2020 erittäin lämpimän sään siivittämänä. Energiaintensiivisten yritysten veronpalautus olisi pienentänyt nettomääräisesti tätä verokertymän kasvua, esimerkiksi vuonna 2018 noin 15 M€:lla. Tätä energiaveronpalautusta on pienennetty portaattain eikä sitä enää makseta vuodelta 2025 ja siitä eteenpäin. Kivihiilen polton CHP-veronalennuksen poiston verokertymän laskennallinen kasvu olisi ollut keskimäärin 54 M€ vuosina 2016–2020. Veromuutoksen aiheuttamat tuotannon muutokset pienentäisivät energiaverokertymien kasvuja.

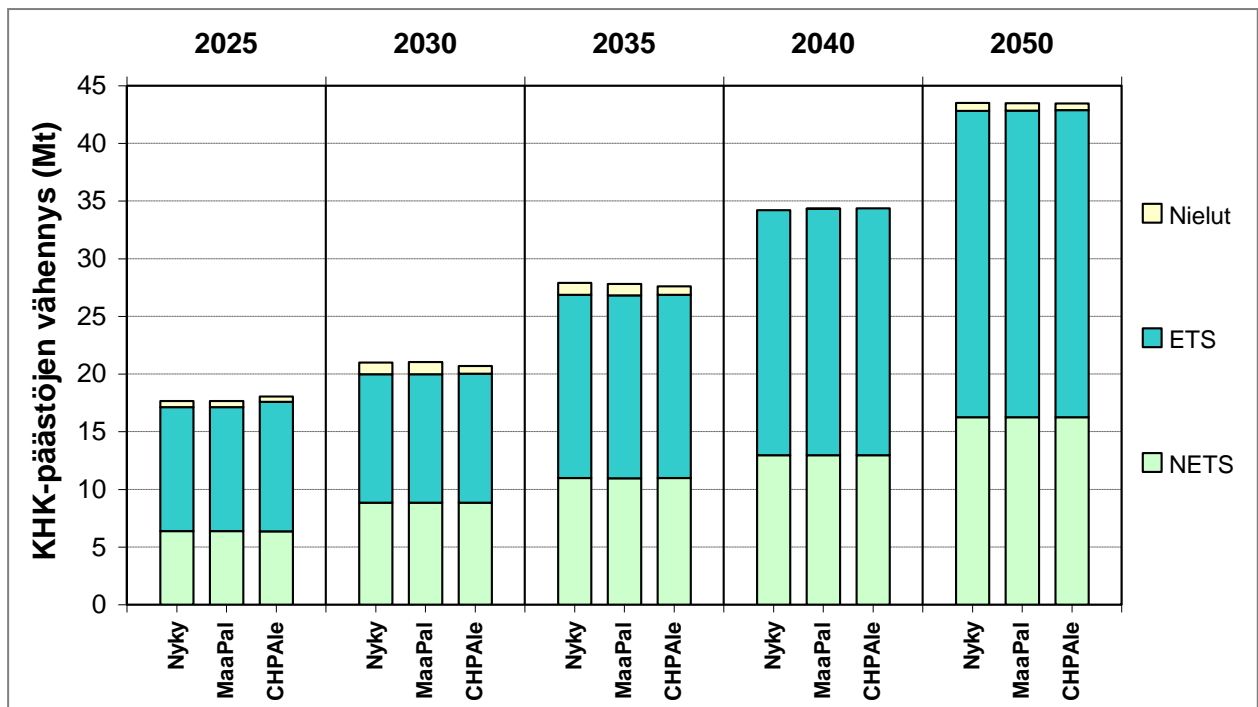
Mallituloksissa CHP-verokertymä kasvaa 15-20 M€ vuosina 2025-2030, jos CHP-veronalennus poistuu, sillä fossiilisten polttoaineiden, erityisesti kivihiilen, käyttö CHP-tuotannossa on jo 2025 mennessä supistunut merkittävästi ja veronalennuksen poisto sitä nopeuttaa. Vuoden 2030 jälkeen kertymän kasvu pienenee entisestään, koska yhteistuotanto vähenee ja polttoainerakenteen siirtymät pois fossiilisista polttoaineista jatkuvat, suurelta osin yhä korkeammalle tasolle nousevan päästöoikeuden hinnasta johtuen. Verokertymän kasvu vuodesta 2025 vuoteen 2030 kertoo, että lämmöntuotannossa joustavuus pienenee, kun polttoainevalikoima kapenee, joka puolestaan lisää kilpailua biopolttoaineista.

Maatalouden polttoaineiden veronpalautukset olivat vuonna 2020 noin 22 M€ ja sähköveron veronpalautukset noin 12 M€, jonka lisäksi kasvihuoneiden kuulumisen sähköveroluokka II:een tuottaa etua noin 12 M€. Maatalouden alennettu sähkövero koskee yli 30 000 maatalouden harjoittajaa. Valmisteveron palautusta maksettiin vuodelta 2019 yhteensä noin 34 200 tuensaajalle

ja palauksen keskiarvo oli vuonna 2019 vajaat 1000 €. Palautusten määrä vaihtelee kuitenkin merkittävästi tilakohtaisesti⁴⁵. Sittemmin tehdyt veronkorotukset ja sähköveroluokka II:n alentaminen ovat kasvattaneet palautuksia ja keskimääräinen palautus on tällä hetkellä hieman yli 1 400 euroa hakijaa kohden. Öljytuotteista veroa palautetaan tällä hetkellä noin 31 M€ ja sähköstä 18 M€.

Vuosi 2020 oli lämmin, mikä alensi lämmitysenergian tarvetta. Lisäksi COVID-19:n aiheuttama toimintaympäristön muutos on myös voinut vaikuttaa polttoaineiden kulutukseen. Maatalouden sopeutuminen verotoimintaympäristön muutokseen on mallitarkastelujen mukaan kovin maltillinen: ero maatalouden veroedun ja ei-veroedun välillä supistuu vain hitaasti. Muutoksen vähäisyys heijastanee sitä, että fossiilisille polttoaineille ei ole käyviä vaihtoehtoisia ratkaisuja. Tällöin ei tuen poistuminen aiheuta muuta kuin maatalouden tulojen alenemista. Lähes puolet tuesta on sähkön verotukea.

Kuvassa 6 on esitetty verohuojennusmuutosten vaikutukset päästöihin.



Kuva 6. Nykyisen veromallin eräiden energiaveroetujen ja -tukien vaikutus päästövähennyksiin.

Kasvihuonekaasupäästöjen erot eri variaatioiden välillä ovat vähäisiä. Maatalouden veronpalautusten poisto ei juurikaan kasvata päästövähennystä tai metsänieluja. CHP-veroedun poisto lisää hieman tarkastelujakson alussa ja lopussa päästövähennemää, mutta vuosien 2030 ja 2035 osalta tulos on päinvastainen metsien hiilinielujen pienenemisen vuoksi. Vuonna 2050 muutos on jo tasoittunut.

⁴⁵ [VM 2020](#).

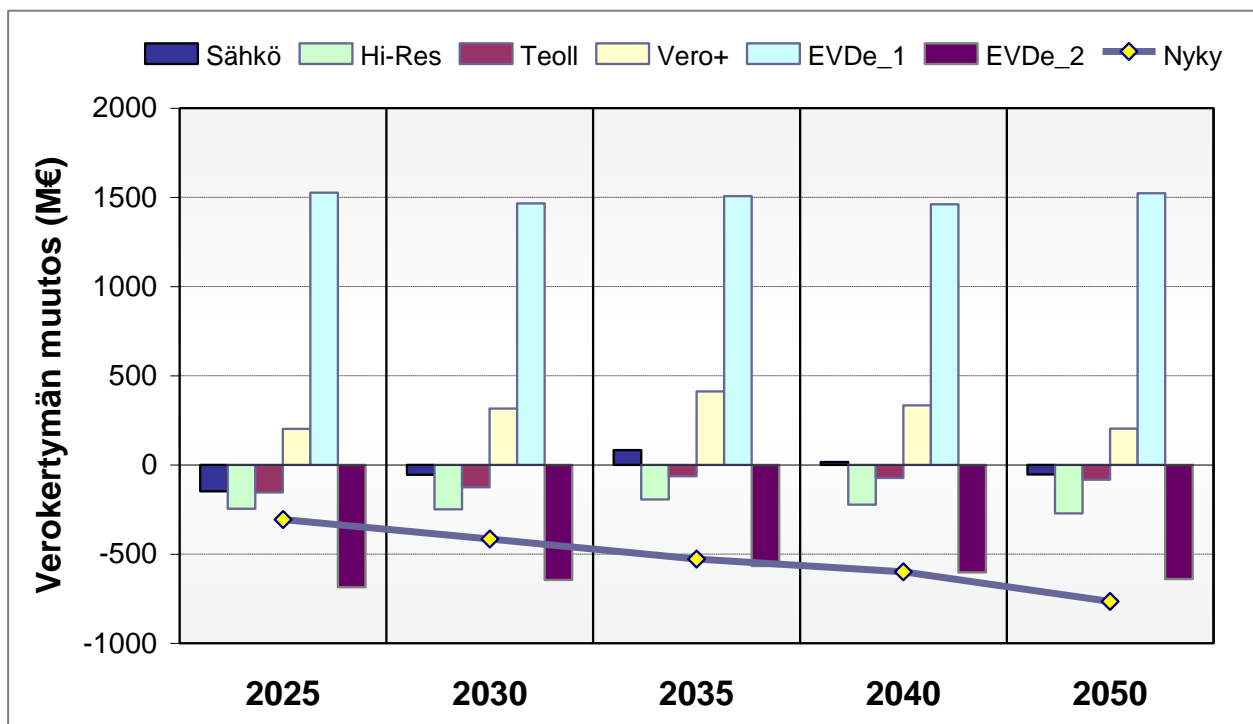
5.2 Veromallien vertailu valittujen kriteerien perusteella

Veromalleja vertaillaan neljän kriteerin avulla. Kriteerit ovat verokertymä, päästövähennys, energiankäytön kokonaiskustannukset, ja teollisuuden kilpailukyky, mikä tarkoittaa teollisuuden energiankäytön kustannusmuutoksia verrattuna nykyisen veromallin mukaisiin kustannuksiin.

Valtiontaloudellisesta näkökulmasta on hyvä ottaa huomioon, että mallissa teollisuustuotteiden kysyntä ei reagoi kustannusmuutoksiin, mikä ylikorostaa verokertymän kasvua. Erityisesti tämä näkyy EVDe_1 tuloksissa, jossa sähkön käytön veromuutokset ovat äärimmäisiä verrattuna muihin veromalleihin.

5.2.1 Verokertymän muutokset

Verokertymän muutoksia tarkastellaan kahdella tavalla. Ensin lasketaan nykyveromallilla energijärjestelmämuutoksista johtuva verokertymämuutos ja sen jälkeen eri veromallien mukaista verokertymää verrataan nykymallin verokertymään (ks. kuva7). Vuosi 2017 on mallin kalibrointi-vuosi, minkä vuoksi se on luonteva valinta vertailuvuodeksi.



Kuva 7. Energiaverojen (pl. liikenne) kokonaismäärä nykymallin mukaan verrattuna vuoden 2017 verokertymään (murtoviiva Nyky) ja tutkittujen veromallien verokertymän muutos Nyky-veromallin kertymään verrattuna. Esimerkiksi, vuonna 2035 Nyky-mallia sovellettaessa verokertymä on 500 M€ vuoden 2017 kertymää alempi. Vero+-mallia sovellettaessa kertymä olisi noin 100 M€ alempi (-500 M€ + 400 M€ = -100 M€) kuin vuonna 2017. Vuonna 2017 muun kuin liikenteen energiaverokertymä oli suuruusluokaltaan 1,7 miljardia euroa⁴⁶.

Kuvan 7 mukaan nykyveromallin mukainen verokertymä alenee lähes 300 miljoonaa euroa vuoteen 2025 mennessä ja on noin puoli miljardia euroa pienempi vuonna 2035 kuin vuonna 2017. EVDe-mallituloksia lukuun ottamatta verokertymien muutokset ovat nykyverotukseen verrattuna

⁴⁶ VM 2020, kuva 24.

pääosin noin ± 250 M€. Vero+-tapauksessa verokertymä kasvaa noin 400 M€ nykyveromalliin verrattuna vuonna 2035. Taulukko 3 sivulla 27 esittää veromallikohtaiset veromuutokset täsmällisesti.

Nyky-mallin tuloksen mukainen murtoviiva kuvassa 6 osoittaa, että nykyisen veromallin verokertymä alenee vuoden 2017 verokertymään verrattuna. Verokertymää supistaa fossiilipolttoaineiden vähenevä käyttö ja sitä kasvattaa sähkön lisääntyvä käyttö.

Sähkö-mallin sähköveroluokan I verotason puolittaminen pienentää verokertymää, jota maltilliset polttoaineveron nostot eivät riitä kompensoimaan jakson alkuvuosikymmenen aikana. Metsähakkeen ja muun bioenergian vero nostetaan lähelle fossiilipolttoaineiden verotaso vuonna 2035, jolloin se nousee mallin mukaan 30 €/MWh:iin. Tämä yhdessä muiden polttoaineverojen tarkistusten kanssa nostaa verokertymän Nyky-mallin tasolle.

Hi-RES-laskentatapauksessa (alhaisempi sähkövero I, ei metsähakeveroa) verokertymä pienee keskimäärin noin 200 M€ vuodessa koko tarkastelujakson ajan vuoden Nyky-malliin verrattuna.

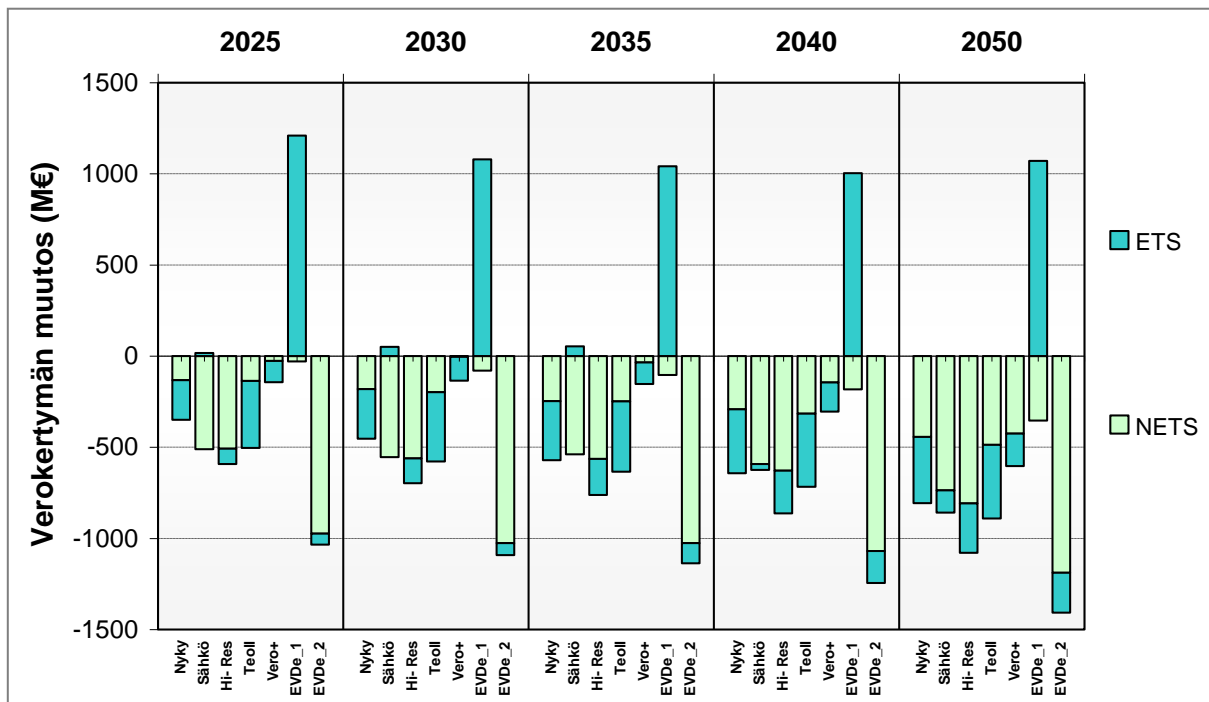
Teoll-veromalli eroaa nykyveromallista kahdella tavalla: päästökaupparektorin toimijoilta poistetaan CO₂-verokomponentti, metsä- ja tuontihake ja kehittynyt biokaasu otetaan veron piiriin (5 €/MWh vuonna 2025 ja 10,33 €/MWh vuonna 2035). Ero nyky-malliin jää pieneksi.

Vero+-veromalli vastaa verokertymän pienentymisen haasteeseen (päästökaupparektorin CO₂-veron poisto ja fossiilipolttoaineiden käytön väheneminen) poistamalla CHP:n ja maatalouden energiaverotuet, ottamalla metsähakkeen verolle ja nostamalla energiasisältövero. Verokertymä kasvaa tasaisesti nykytasoon verrattuna saavuttaen huippunsa, eli noin 400 M€, vuonna 2035, jonka jälkeen energijärjestelmän tehostuminen ja siirtyminen CO₂-päästöttämiin energialähteisiin pienentää verokertymää.

EU:n energiaverodirektiiviehdotukseen perustuvassa kahdessa veromallissa sähkövero asettaa verojen minimitaso ja seurauksena on joko verotulojen merkittävä kasvu (sähköveroluokan I mukainen sähkövero) tai merkittävä alenema (sähköveroluokan II mukainen sähkövero). Mallissa teollisuuden tuotantomäärät eivät reagoi kustannusten muutoksiin, joten verotulojen kasvu EVDe_1:n tapauksessa olisi todellisuudessa pienempi ja EVDe_2:ssa kustannuskilpailukyvyyn parantuessa tuotantomäärät olisivat suuremmat ja verotulojen kuvan esittämää suuremmat.

Verokertymä muokataan kuvan 12 verokertymäkriteeriksi laskelmalla ensin vertailuerotus, joka saadaan vähentämällä tarkasteltavan veromallin verokertymästä nykyveromallilla laskettu verokertymä. Kun vertailuerotus jaetaan nyky-mallin verokertymällä, päädytään kriteerin arvoon.

Avataan verokertymämuutoksia jakamalla ne taakanjako- ja päästökaupparektorille veromallikohtaisesti, kuva 8.



Kuva 8. Energiaverojen (pl. liikenne) kertymän muutos verrattuna vuoden 2017 verokertymään taakanjako- (NETS-) ja päästökauppa- (ETS-) sektorilla.

Vaalean vihreä väriä on kuvassa enemmän, mikä tarkoittaa, että useimmissa veromalleissa taakanjakosektorin tuottama verokertymä pienenee enemmän kuin päästökauppa-sektorin verokertymä.

Nykymallin verokertymä pienenee vuoden 2017 tilanteeseen verrattuna suunnilleen yhtä paljon taakanjakosektorilla kuin päästökauppa-sektorilla.

Päästökauppa-sektorilla verokertymälisäys vuoden 2017 tasoon verrattuna on Sähkö-veromallissa alussa hyvin pieni. Metsähakkeen alhainen energiavero 2025-2030, 5 €/MWh, tuottaa laskennallisesti luokkaa 100 M€, CHP-veronalennuksen poisto laskennallisesti 100 M€ (2017) polttoaineiden energiasisältöveron korotus noin 5 €/MWh:lla ja hiilidioksidiveron korotus 5 % kymmeniä miljoonia sek. Kuten kuvasta näkyy, nykyveromallin mukaisesti päästökauppa-sektorilta tuleva verokertymä on selvästi pienentymässä vertailuvuoteen nähden. Esimerkiksi CHP-veronalennuksen poisto tuottaa ainoastaan 15 M€ enemmän, ei 100 M€. Vaikka vuonna 2035 hiilidioksidiveroa nostetaan selvästi ja bioenergian energiasisältöveroa nostetaan verosanktiotasolle (30 €/MWh, veromallin ”polttamisesta pois” -tavoitteen mukaisesti), päästökaupan verokertymän kasvu vertailuvuoden 2017 verokertymään verrattuna on hyvin vähäinen, mutta nykyveromalliin noin 400 M€. Hi-RES-mallin suuri ero Sähkömalliin on biokaasun ja metsähakkeen verottomuus. Verrattaessa Hi-RES- ja Sähkö-veromalleja nähdään, että verottomuus vähentää verotuloja vuonna 2025 noin 100 M€ ja vuonna 2035, todella korkeilla bioenergian verotasolla, 250 M€. Sähkö- ja Hi-RES-veromalleissa verokertymä pienenee erityisesti taakanjakosektorilla, mikä johtuu sähköveron puolittamisesta.

Teoll-veromalli poikkeaa nykymallista verottamalla päästökauppa-sektoria kevyemmin. Taakanjakosektori ei eroa nykymallista. Verob+-veromallissa energiaverokomponentteja asettelemalla saadaan verokertymät pysymään vertailuvuoden 2017 verokertymien tasolla aina vuoteen 2035 saakka. Sen jälkeen kertymä jää vertailuvuodesta jälkeen.

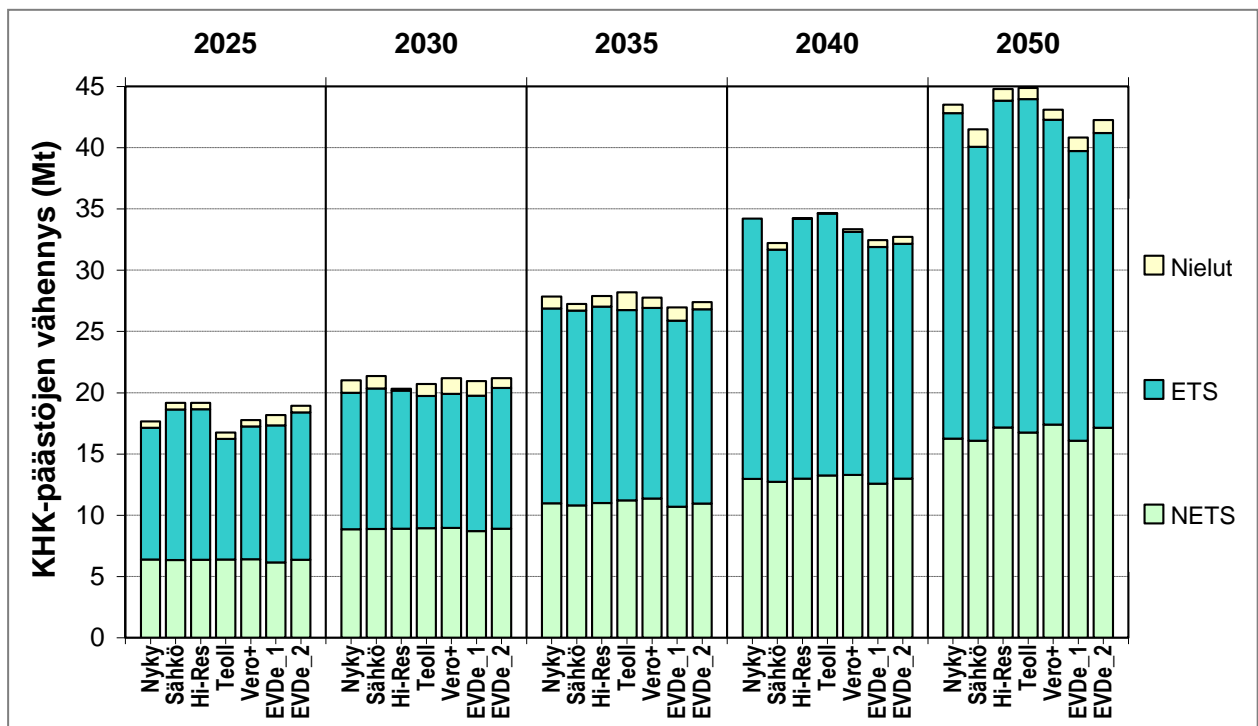
Energiaverodirektiiviehdotuksen molemmat variaatiot ovat omassa luokassaan. Korkeamman sähköveroluokan soveltaminen läpi talouden tarkoittaa merkittävää verorasitusta päästökauppa-sektorille ja alemman veroluokan tapaus helpottaa taakanjakosektorin verotusta valtavien kertymävähennyksin.

5.2.2 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentyminen

Biomassan energiakäytön hiilidioksidipäästöjä ei sisällytetä kasvihuonekaasuinventaariorissa energiasektorin päästöihin, sillä kestävästi tuotettua bioenergiaa voidaan pitää hiilineutraalina. Bioenergiaa poltettaessa ilmaan vapautuu saman verran hiilidioksidia kuin biomassassa on kasvaessaan sitonut. Hiilidioksidi siis kiertää ilmakehän ja biosfääriin sitoutuneen biomassan välillä.

Hiilen uudelleensitoutuminen kasvavaan biomassaan vie kuitenkin aikaa, ja puubiomassa tapauksessa sitoutumisen aikajänne voi olla melko pitkäkin. Ilmastovaikutuksen arviointiin on vaikiintunut sadan vuoden tarkastelujakso. Sitä käyttämällä metsähakkeen tehollinen ilmastovaikutus vastaa 20-60 % hakkeen polton suorista hiilidioksidipäästöistä. Metsähakkeen käytön vähennys kasvattaa hiilinielua ja käytön lisäys vastaavasti sitä pienentää laskennallisen päästö-määrän verran.

Veromallien vertailussa on ensin määritetty suurin vuotuinen metsä- ja tuontihakkeen käyttömäärä (kuva 14, vuosi 2040). Tämä käyttömäärä vastaa nielun kokoa nolla. Kaikille sitä pienemmille käyttötasoille lasketaan hiilinielun koko soveltuvaa päästökeroa käyttäen. Tässä työssä nielun koko lasketaan päästökertoimella 60 g/MJ, joka vastaa 55 % polton päästöistä. Nielu lisätään päästövähennykseen omana eränään, kuva 9.



Kuva 9. Veromallien ohjaava vaikutus kasvihuonekaasupäästöjen vähenemiseen sekä suuntaantava laskennallinen vaikutus nieluihin. Vuoden 2017 kasvihuonekaasupäästöt olivat 55,3 Mt CO₂-ekv.

Yllä esitetystä kuvasta nähdään, että kasvihuonekaasupäästöt vähenevät vuoden 2017 päästöihin verrattuna veromallista riippumatta. Energiaverotus ohjaa päästökemitystä jonkin verran.

Nouseva päästöoikeuden hinta ohjaa päästökauppasektorin kehitystä. Energiankäytön tehostamista ja sähköistymistä tapahtuu kaikissa veromalleissa ja kaikilla sektoreilla.

Suurimmat erot veromallien välillä näkyvät lyhyellä aikavälillä, eli ennen vuotta 2030 ja toisaalta pitkällä aikavälillä, eli vuoden 2035 jälkeen. Lyhyen aikavälin muutokset kertovat nykyjärjestelmän joustavuudesta ja veromallikohtaisten päästövähennyserojen vaatimaton kasvu pitkällä aikavälillä rakenteellisen muutoksen hitaudesta. Tämä pätee niin taakanjakosektoriin kuin päästökauppasektoriinkin. Ennen vuotta 2030 suurimmat päästövähennykset saavutetaan Sähkö- ja Hi-RES-veromalleilla, jotka ovat rakenteeltaan metsähakkeen veroa lukuun ottamatta samat. Pitkemmällä aikavälillä uusien teknologioiden käyttöönotto erottaa veromallit toisistaan. Esimerkiksi Hi-RES- ja Teoll-veromalleissa BECCS:n laajamittaisempi käyttöönotto tulee kannattavaksi.

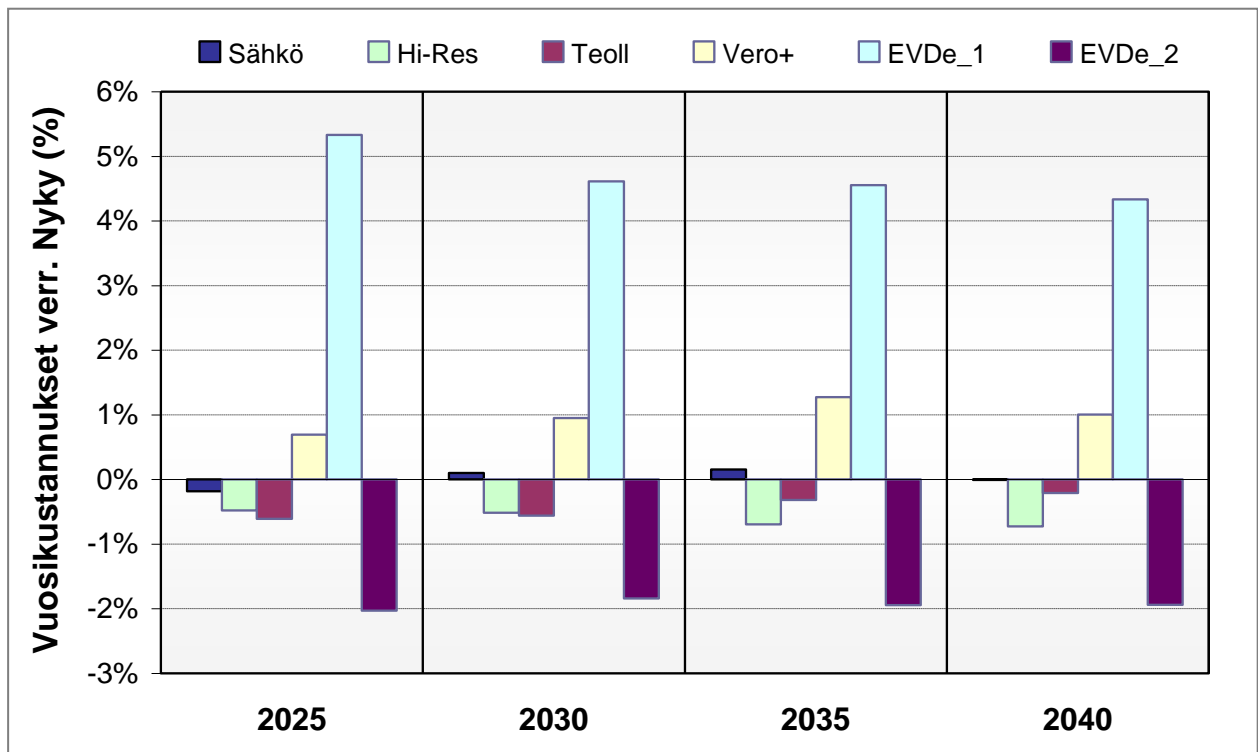
Vuoden 2035 eri veromallien väliset pienet erot verrattuna yleiseen kokonaispäästövähennykseen kasvavat vuoteen 2050 mennessä, mutta veromallitapausten järjestys päästömäärien suhteen säilyy. Vuoden 2050 tilanteessa erot ovat kasvaneet jo niin suuriksi, että tapaukset eroavat merkittävästi toisistaan. Tulos perustuu yhteen tulevaisuuden kehityskulkuun. Veromallitulosten varmentamiseksi pitäisi laskenta toistaa käyttäen erilaisia tulevaisuuden kehitysuria.

Veromallit eivät tuota suuria eroja **vedyn tuotannon ja käytön** määriin. Verrattaessa aiempiin HIISI-hankkeen laskelmiin suurten investointien oletettiin toteutuvan muun muassa teräksen valmistuksessa ja öljynjalostuksessa yritysten ilmoittamien strategioiden mukaisesti. Tässä raportissa esitetyissä tarkasteluissa investoinnit vetyyn sen sijaan jätettiin mallin optimoinnin ratkaisutavaksi. Näyttäisikin siltä, että energiaverojen ohjaavuusvaikutus ei ole vielä riittävä, jotta laajamittainen vetytalouteen siirtyminen olisi taloudellisesti kannattavaa, vaan tarvitaan myös muunlaista ohjausta tai muita päätöksentekoon liittyviä signaaleja toimien toteutumiseksi.

Päästövähennykset muokataan kuvan 12 päästövähennyskriteeriksi laskemalla ensin vertailuerotus, joka saadaan vähentämällä tarkastellun veromallin päästövähennyksestä vastaava nykymallin päästövähennys. Tämä erotus jaetaan nykymallin päästövähennyksellä. Koska eri veromalleille lasketut tulokset poikkeavat toisistaan vain vähän, niin tuloksia kerrotaan luvulla 15, jolloin tapaukset erottuvat kuvan 12 asteikolla selvästi.

5.2.3 Energiankäytön kustannukset

Kuva 10 esittää veromallien vaikutusta koko energiajärjestelmän vuosikustannuksiin.



Kuva 10. Veromallien vaikutus energiajärjestelmän vuosikustannuksiin (pl. liikenne).

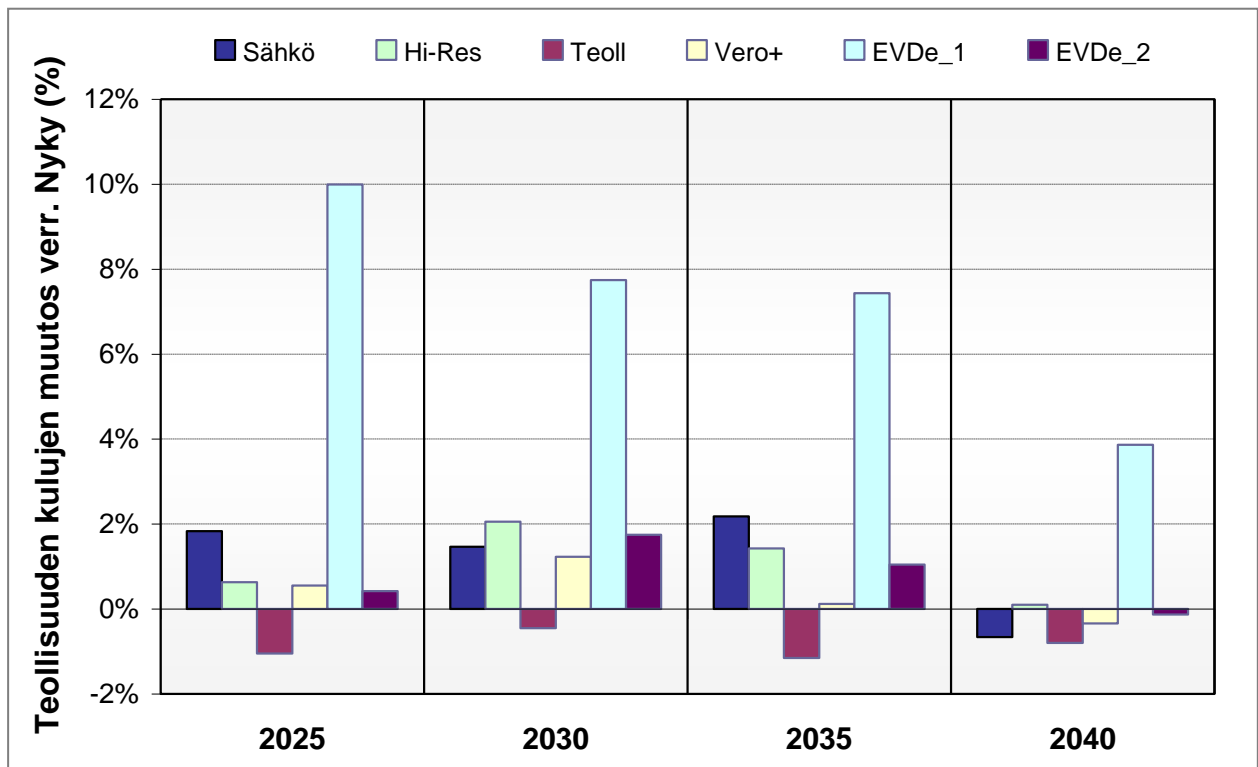
Yllä on esitetty vaihtoehtoisten veromallien vaikutukset energiajärjestelmän vuosikustannuksiin, joissa on huomioitu energiahyödykkeiden käytöstä, valmisteveroista ja päästöoikeusmaksuista koostuvat muuttuvat käyttökustannukset, laitosten käyttöön liittyvät kiinteät käyttökustannukset sekä investointeihin ja niiden diskonttaukseen liittyvät kiinteät vuosikustannukset. Kustannuksista on vähennetty verotuet, kuten energiaverojen palautukset. Vuosikustannusten muutos on laskettu vähentämällä veromallin vuosikustannuksista nykymallin vuosikustannus ja erotus on jaettu nykymallin vuosikustannuksella.

Vertailtaessa vuosikustannuksia eri veromallien välillä nähdään jälleen, että EVDe-veromallit muodostavat ääripäät sekä kustannusten kasvun että vähenemisen osalta. Vero+-mallin korkeammat energiaverotavat näkyvät myös vuosikustannusten kasvuna, mikä oli odotettavaa. Muiden veromallien osalta kustannusvaikutukset jäivät huomattavasti pienemmiksi. Tässä tulee kuitenkin jälleen muistaa, että mallitarkasteluissa kustannustasot eivät vaikuta esimerkiksi teollisten tuotteiden kysyntään ja siten tuotantovolyymeihin Suomessa.

Energiajärjestelmän vuosikustannuksista muokataan kuvan 10 energiakustannuskriteeriksi siten, että ensin lasketaan vertailuerotus vähentämällä veromallin tuottamasta vuosikustannuksesta nykymallin vuosikustannus. Vertailuerotus jaetaan nykymallilla lasketun tarkasteluvuoden ja vertailuvuoden 2017 energiakustannusten erolla, mikä antaa vertailukriteerin arvon.

5.2.4 Energian kokonaiskustannukset teollisuudessa

Tämän luvun tarkastelu eroaa edellisestä siinä, että nyt keskitytään pelkästään teollisuuden energiakustannuksiin.



Kuva 11. Veromallien vaikutus teollisuuden energianhankinnan ja -käytön vuosikuluihin

Teollisuuden energianhankinnan kustannuksissa huomioidaan sekä teollisuuden oma energiantuotanto että ostoenergian kustannukset. Oman energiantuotannon kustannukset kattavat sekä kiinteät että muuttuvat kustannukset. Vuosikustannusten muutos on laskettu vähentämällä veromallin vuosikustannuksista nykymallin vuosikustannus ja erotus on jaettu nykymallin vuosikustannuksella.

Eriyisen suuri kustannuslisä syntyy EVDe_1-mallissa, jossa energiaverotasot määräytyvät sähköveroluokan I-pohjalta. Päästökaupassa olevien toimijoiden energiaverojen CO₂-komponentista luopuminen näkyy Teoll-veromallissa energiakustannusten pienenemisenä, vaikka metsähakekin kuluu tässä mallissa verotuksen piiriin. Sähkö-veromallin nykyisiä korkeammat polttoaineiden valmisteverot lisäävät energianhankinnan kustannuksia teollisuudessa.

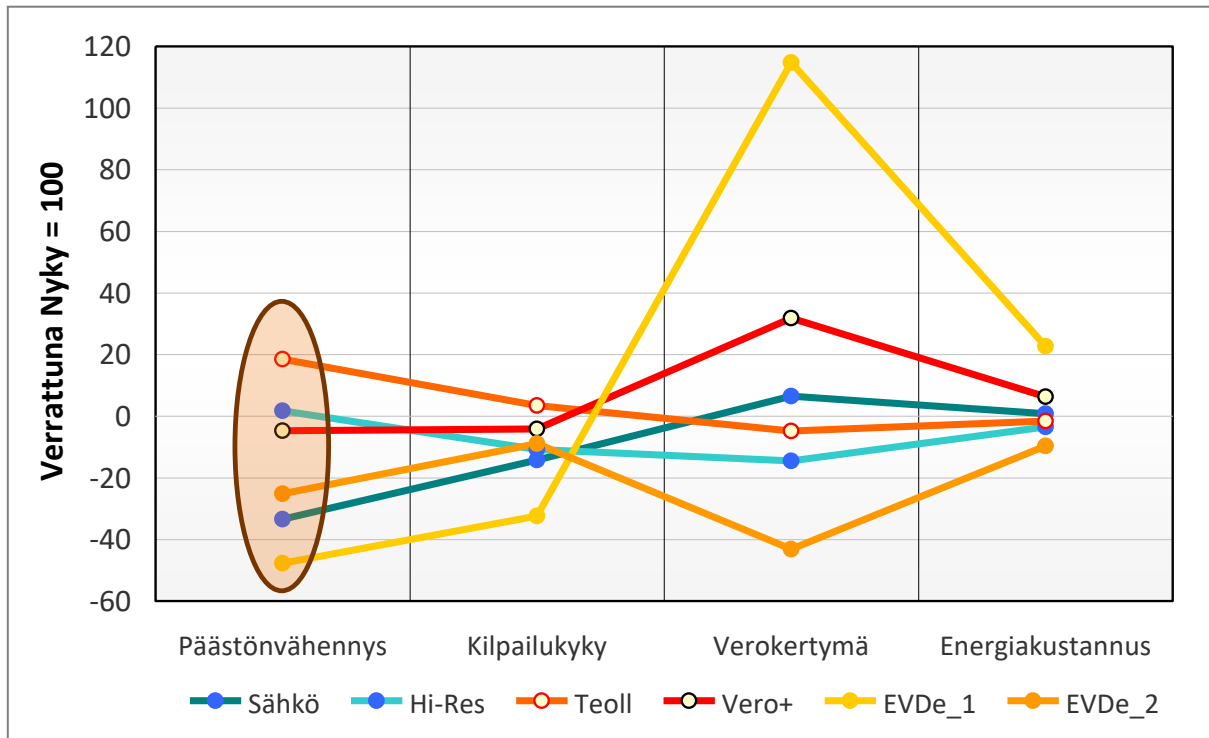
EVDe_2-veromallin positiiviset arvot liittyvät polttoaineiden verotasojen nostoon. Niillä pyritään kompensoimaan sähköveroluokan II verotason soveltamisesta johtuvaa verokertymän huomattavaa alenemista.

Teollisuuden energiakustannukset muokataan kuvan 12 kilpailukykykriteeriksi siten, että ensin lasketaan vertailuerotus vähentämällä nykymallilla lasketusta vuosikustannuksesta tarkasteltavan veromallin vuosikustannus. Vertailuerotus jaetaan nykymallilla lasketun tarkasteluvuoden ja vertailuvuoden 2017 energiakustannusten erolla, mikä antaa kriteerin arvon.

5.2.5 Veromallien kokonaisarvio vuonna 2035

Kuvassa 12 vertaillaan veromalleja Nyky-veromalliin vuoden 2035 tilanteessa. Kuva 11 tuo veromallien eri piirteet yhtä aikaa näkyville kokonaiskuvan selkiyttämiseksi. Kuvan mukaan eri ve-

romallit tosiaan poikkeavat toisistaan, mikä oli tavoitteenakin. Nykymallin kriteeriarvo skaalataan arvoon 100 ja muiden veromallien vastinarvot skaalataan vastaavasti. Kun skaalatuista arvoista vähennetään 100, saadaan kuvan 12 mukainen tulos.



Kuva 12. Veromallien vertailu vuonna 2035 nykyveromalliin, jota edustaa 0-taso. Mikään veromalli ei ole nykyistä veromallia parempi kaikkien kriteerien suhteen. Päästövähennyksien arvoja on korostettu, koska ne on tuotettu kertomalla erot luvulla 15, jottei pisteet asettuisi aivan päällekkäin. Kriteerit on määritelty omissa luvuissaan 5.2.1-4.

Kuvan numeroarvot kertovat prosentuaalisen eron nykyisen veromallin ja vaihtoehtoisten veromallien tulosten välillä.

Kuva 12 on laadittu helpottamaan kuvitteellista päätöksentekotilannetta, jossa tavoitteena on valita yksi veromalli tarkasteltujen seitsemän veromallin (nykymalli mukana) joukosta käyttäen kuvan neljää kriteeriä. Tällaisessa päätöksentekotilanteessa veromallien väliset erot ovat oleellisempia kuin tasot. Päätöksentekotilanteessa jokainen päätöksentekijä painottaa hänelle tärkeitä kriteereitä. Neuvottelutilanteessa voidaan poistaa joitain kriteereitä kokonaan tai tarkasteluun voidaan tuoda uusia kriteereitä, jos päätöksentekijöiden mielestä analyysi on puutteellinen.

Päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2035 ovat tiukat huomioiden infrastruktuurin uusiutumiseen liittyvä hitaus. Tämän vuoksi päästöjen vähentämisen rajakustannuskäyrä on jyrkkä, jolloin viimeisten vähennettävien päästötonnien kustannukset nousevat yli 100 €/t CO₂ (ks. luku 3.4.4). Pienetkin päästövähennykset voivat olla kustannusmielessä merkittäviä. Kuvan 7 perusteella veromallitapausten ilmastovaikutukset vuonna 2035 ovat likipitään yhtä suuret, vaikka pienet laskennallisia eroja esiintyykin.

Sähköistymistä ajava sähkö-veromalli toteutettiin puolittamalla sähkövero veroluokassa I ja nostamalla polttoaineiden verotusta. Seurauksena päästöt lisääntyivät ja teollisuuden energiakustannukset nousivat nykymalliin verrattuna. Sähkön kulutus kasvaa tässä kaikkein suurimmaksi, mutta sen hankinta kohdistuu muuta enemmän tuontiin. Siihen osaltaan vaikuttaa yhteistuotannon huonompi kannattavuus.

Hi-RES-veromalli, joka tukee sähköistymistä ja metsä- ja tuontihakkeen käytön lisäämistä jättämällä metsähakkeen verottamatta, ei juurikaan vaikuta päästöjen vähentämiseen nykyveromalliin verrattuna vuosien 2030 ja 2040 välillä, vaikka 2025 ja 2050 päästövähennys on suurempi. Kilpailukykyvaikutus on negatiivinen ja verokertymä pienempi nykymalliin verrattuna. Energia-kustannus on nykyveromallia alhaisempi, pääosin alemmasta sähköverosta johtuen, ja päästövähennys aavistuksen nykymallia suurempi.

Teoll-veromalli on ainoa tutkituista veromalleista, joka parantaa teollisuuden kilpailukykyä nykyveromalliin verrattuna Malli tuottaa suurimman päästövähennyksen vuonna 2035 ja siitä eteenpäin, vaikka päästövähennykset tarkastelun alussa jäävät pienimmiksi. Vaikka metsähaketta verotetaan, päästökauppaa käyville toimijoilta poistetun hiilidioksidiveron johdosta verokertymä jää hieman alle nykyveromalliin, mikä näkyy myös energiakäytön kokonaiskustannusten alentumisena.

Verotasokorotuksia, eräiden veroetujen poistoja ja veropohjan laajennusta sisältävä vero+ -veromalli tuottaa lähellä nykyveromallia olevat päästövähennykset ja teollisuuden kilpailukyvyyn, vaikka verokertymä on reilusti suurempi. Tätä selittää se, että veronkorotukset painottuvat taakanjakosektorille. Nykymallia suurempi verokertymä merkitsee jonkin verran kasvavia energian käytön kokonaiskustannuksia.

Energiaverodirektiiviehdotuksen yksi keskeinen piirre on se, että sähkölle sallitaan vain yksi verotaso. Tämä verotaso määrittää samalla kaikkien polttoaineiden minimiverotason. Koska Suomessa on käytössä kaksi sähköveroluokkaa, asiaa on tarkasteltu kummankin verotason kanalta erikseen.

EVD_e_1 tarkoittaa nykyisen sähköveroluokan I soveltamista kaikkeen sähkön käyttöön ja samalla se määrittää kaikkien polttoaineiden minimiverotason. Sen johdosta verokertymä kasvaa reilusti yli nykyisen tason kilpailukyvyyn ja ympäristön kustannuksella. Koko energiajärjestelmän tasollakin energiakustannukset ylittävät nykymallin kustannustason. Vaikutuksen suuruus johtuu osaltaan siitä, että teollisuuden tuotantomäärä ei laskennassa muutu kustannustason noususta huolimatta. Todellisuudessa näin kävisi ja samalla verokertymä olisi nyt saatua tulosta pienempi.

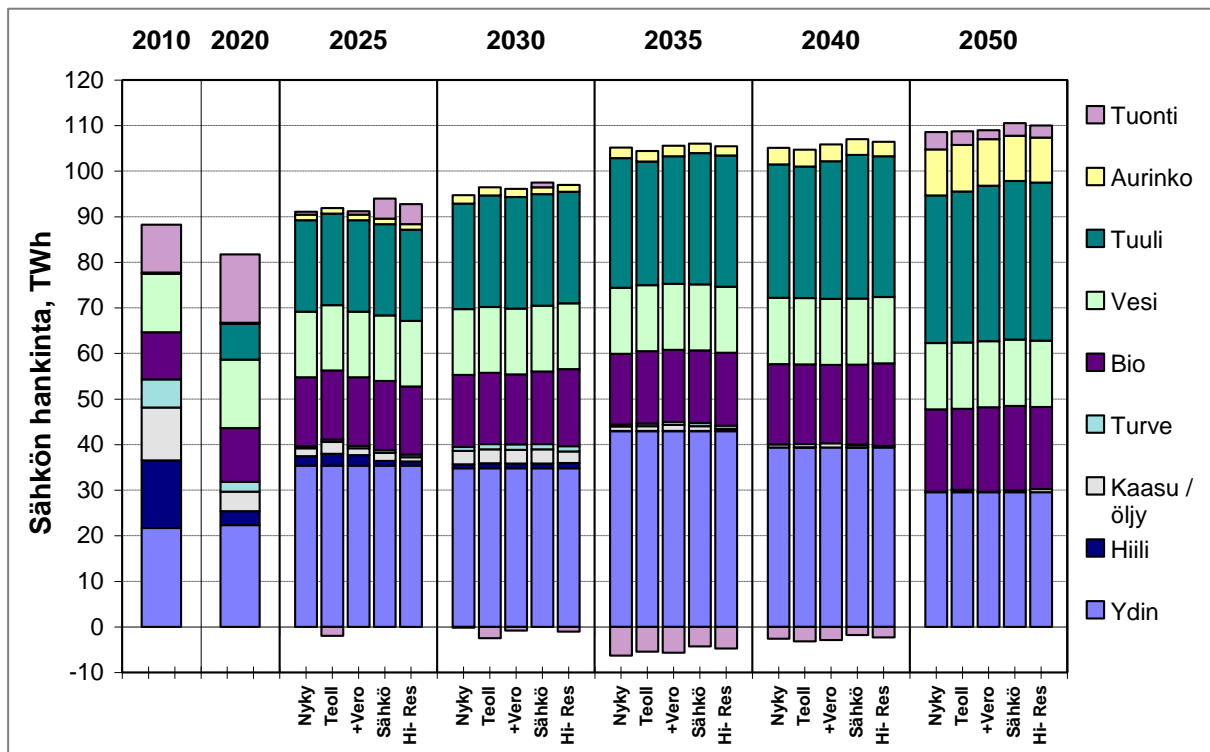
EVD_e_2:ssa sovelletaan sähköveroluokan II sähköveroa kaikille sähkönkäyttäjille. Kaikille matalasta sähköverotasosta väistämättä seuraavaa verotulojen suurta pudotusta kompensoitiin ennakolta nostamalla polttoaineiden verot EVD_e_1:n tasolle myös EVD_e_2:ssa. Se aiheuttaa kilpailukyvyyn menetystä nykymalliin verrattuna. Myös päästöt kehittyvät nykymalliin verrattuna epäedullisesti. Mallilaskelmissa teollisuuden tuotanto kustannusten alentuessa ei kasva, vaikka todellisuudessa näin kävisi. Se kasvattaisi myös verotuloja suhteessa kuvassa 10 esitettyyn.

5.3 Energiajärjestelmän kehittyminen

Seuraavassa kuvataan muutaman suureen avulla energiajärjestelmän kehittymistä eri veromalleissa.

5.3.1 Sähkön hankinta ja vety

Sähkön hankinnan kehittyminen on yksi keskeinen energiajärjestelmän kehittymistä kuvaava suure, kuva 13.



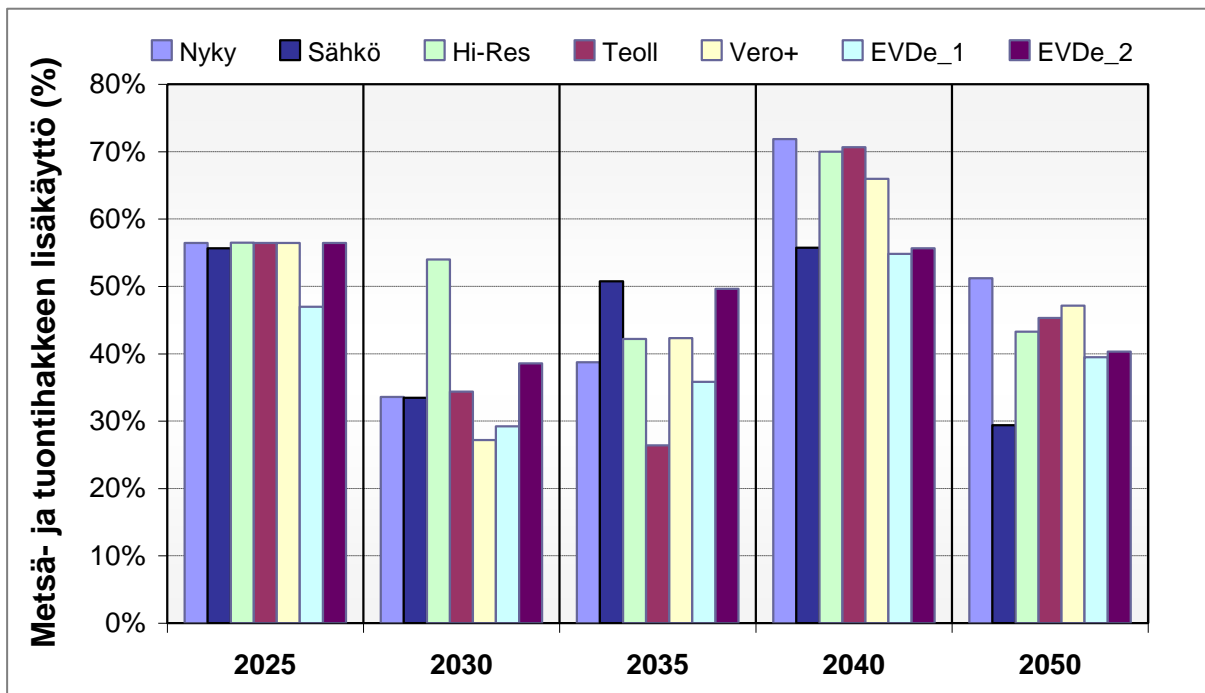
Kuva 13. Sähkön kokonaishankinnan kehitys vuoteen 2050 saakka eri veromallien mukaisissa laskentatapauksissa. Nettoviennin ollessa positiivinen (vaaka-akselin alapuolella) kotimainen kokonaiskulutus saadaan tuotannon ja nettoviennin erotuksena.

Kuvassa 13 on esitetty mallitulosten mukainen sähkön kokonaishankinnan kehitys vuosina 2010–2050 Nyky-veromallissa sekä neljässä tarkastellussa veromallissa. Uusiutuvan sähkön-tuotannon ja ydinvoiman osuus nousee vuoteen 2030 mennessä noin 95 %:iin, ja vuoteen 2050 mennessä noin 99 %:iin. Tässä on oletettu sekä Pyhäjoelle rakenteilla olevan laitoksen toteutu- van että Loviisan reaktoreiden käyttöiän pidentyvän. Veromalleista johtuvat kokonaiskulutuksen erot jäävät verrattain pieniksi. Sähkö-mallissa kulutus nousee odotetusti suurimmaksi.

Vedyn valmistuksessa ei synny merkittäviä eroja eri veromallien välillä. Vedyn kokonais- tuotanto nousee vuoteen 2030 mennessä 15 PJ:n (4 TWh) tasolle, vuonna 2040 noin 20 PJ:n tasolle ja vuonna 2050 lähes 50 PJ:n (16 TWh) määrään. Eri veromallien välinen ero tuotan- nossa jää alle 1 PJ:n, mikä johtuu siitä, että vedyn kulutus ohjautuu lähes kokonaan joko suo- raan tai välillisesti liikenteeseen, ja lisäksi kaikissa veromalleissa vedyn tuotantoon käytetty sähkö ja bioenergia oletettiin verottomaksi. Vedyn tuotantoteknologioissa ilmenee sen sijaan huomattavampia eroja, sillä veromalleissa, joissa metsähakkeen verotus nousee korkeaksi, sitä hyödynnetään myös jonkin verran vedyn valmistukseen biomassan kaasutuksella. Siitä saatava vety yleensä luokitellaan vihreäksi vedyksi, kuten uusiutuvasta sähköstä tuotettu sähkövety.

5.3.2 Metsä- ja tuontihakkeen käyttö

Metsähake tarkoittaa tässä metsä- ja tuontihakkeen summaa. Vertailuvuonna 2017 metsäha- ketta käytettiin 15,6 TWh, mikä vastaa noin 8 milj. m³. Metsähakkeen määrä kehittyi eri vero- mallitapauksissa kuvan 14 mukaisesti.



Kuva 14. Metsähakkeen ja tuontihakkeen energiankäytön lisäys vuoden 2017 tasoon verrattuna. Vuoden 2017 käyttö oli 56 PJ (15,6 TWh).

Yhteisenä trendinä eri veromallitapauksissa on metsähakkeen käytön aaltoilu ajan kuluessa. Kasvu tarkastelujakson alussa johtuu pääosin kivihiilen ja turpeen käytön alasajosta energiantuotannossa. Kummankin polttoaineen käyttö vähenee pitkälti markkinaehtoisesti, mutta kivihiilen käytön vähenemisen taustalla on myös *Laki hiilen energiankäytön kieltämisestä* (416/2019), joka tuli voimaan vuonna 2019 ja joka on jo johtanut konkreettisiin päätöksiin kivihiilen käytöstä luopumiseksi. Metsähakkeen käytön määrästä ei voi suoraan päätellä veromäärää. Esimerkiksi vuonna 2035 suurin metsähakkeen käyttö on Sähkö-veromallissa, jossa metsähakkeen vero on kaikkein korkein. Kilpailutilanne energian kaikkien tuotantomuotojen ja kulutuskohteiden välillä vaikuttaa siihen, miten markkinaosuudet kehittyvät.

Vuoden 2025 jälkeen metsähakkeen käyttö vähenee, kun kaukolämpöä aletaan tuottaa yhä enemmän muilla uusiutuville energialähteillä ja hukkalämmön käyttöä tehostetaan. Muun muassa kaukolämmön tuotanto lämpöpumpuin kasvaa vuoteen 2030 mennessä huomattavasti. Lisäksi samaan suuntaan vaikuttavia tekijöitä ovat ilmaston lämpenemisen ja rakennusten energiatehokkuuden paranemisen aikaan saama lämmitystarpeen aleneminen sekä kaukolämmityksen markkinaosuuden lasku lämmitysmarkkinoilla. Yleistyvät kiinteistökohtaiset lämpöpumput vähentävät kaukolämmön myyntiä.

Metsähakkeen käyttö alkaa vuoden 2030 jälkeen uudelleen kasvaa, mikä johtuu sekä energiateknologioiden kehittymisestä ja että päästöoikeuksien hinnan nousun jatkumisesta. Monien uusien bioenergiatekniikoiden kustannusten on oletettu alenevan tulevaisuudessa, joten päästöoikeuden hinnan kasvaessa useat niistä tulevat kilpailukykyisiksi. Tulosten mukaan erityisesti bioenergian jalostustekniikat, joihin voidaan yhdistää hiilidioksidin talteenotto (BECCS) tulevat kaupallisesti kannattaviksi vuoden 2035 jälkeen, mikä näkyy metsähakkeen energiankäytön kääntymisenä nousuun. Vuoteen 2050 mennessä polttoon perustuva energiantuotanto kuitenkin edelleen supistuu sähköistymisen lyödessä yhä laajemmin läpi kaikilla sektoreilla. Tästä syystä biomassan energiankäyttö kääntyy tulosten mukaan jälleen laskuun vuoteen 2050 mennessä.

Sähkö-veromallissa metsähaketta verotetaan veromalleista ankarimmin, mutta siitä huolimatta sen käyttö ei oleellisesti eroa muista veromalleista. Metsähakkeen käyttö kasvaa 2035–2040

kahdesta syystä: metsähaketta verotetaan lämmöntuotannossa mutta ei biojalosteiden tuotannossa, joten biojalosteille lankeaa suhteellinen etu; ja siksi, että haketta on juuri verotuksen takia tarjolla muuhun kuin lämmöntuotantoon ja Sähkö-veromallissa siitä onkin kannattavaa tehdä lämmön sijasta jalosteita, biopolttoainetta ja vetyä.

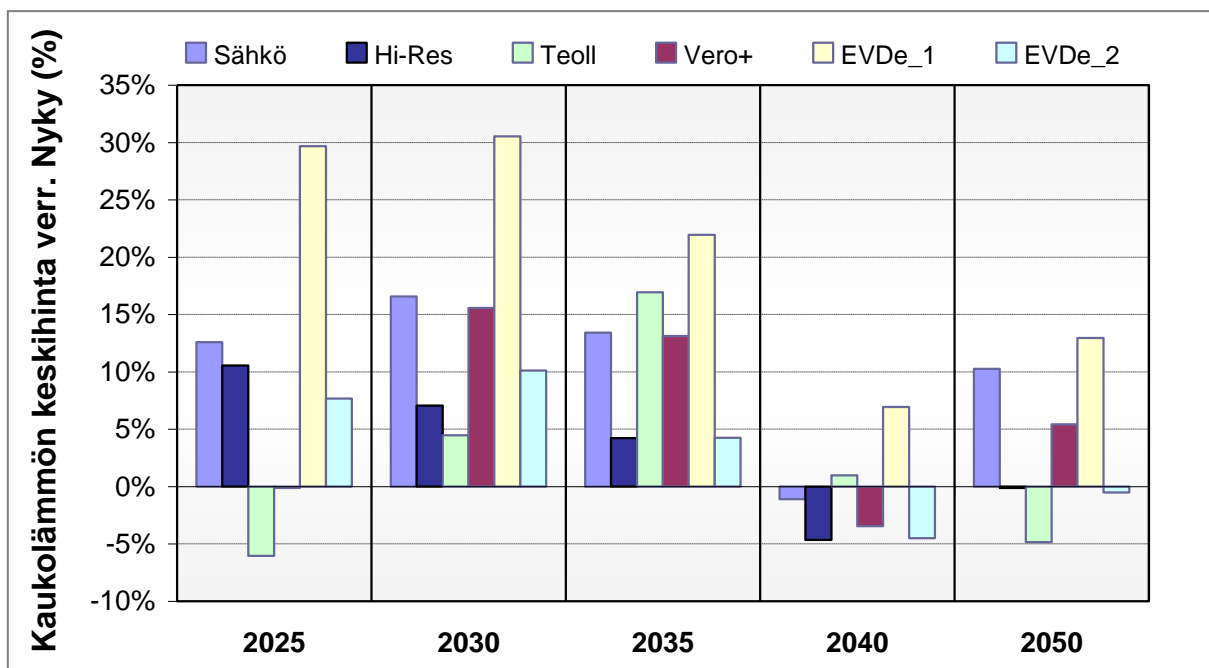
Hi-RES-mallissa, jossa metsähaketta ei veroteta lainkaan, metsähakkeen käyttö nousee korkeimmaksi vuonna 2030 erityisesti hakkeen verottomuuden ja CHP-veronalennuksen poiston yhteisvaikutuksen takia.

EVDe-mallissa, joka perustuu sähköveron II-luokkaan (EVDe_2), myös metsähakkeen vero on matala, ja sitä käytetään enemmän kuin tapauksessa, jossa sähkövero - ja samalla metsähakevero - on korkea (EVDe_1). Tältä osin tässä seurataan Sähkö-veromallia, eli erot metsähakkeen verotuksessa painavat metsähakkeen kilpailukyvyssä enemmän kuin sähkövero.

Teoll- ja Vero+-veromalleissa metsähaketta verotetaan kohtuullisesti, 5-15 €/MWh. Ero metsähakkeen käytössä nykymalliin verrattuna jää vähäiseksi, eli käytetyin verotasoin metsähakkeen kilpailukyky säilyy.

5.3.3 Kaukolämmön hintakehitys

Kaukolämmön hintakehitys eri veromallitapauksissa selviää kuvasta 15. Keskihinta esitetään muutoksena nykyisellä veromallilla toteutuvaan hintaan.



Kuva 15. Kaukolämmön hinta nykymalliin vastaavan ajankohdan hintaan verrattuna.

Hintamuutoksia ajavat erityisesti CHP-veronalennuksen poisto ja metsähakkeen verotus. Suhteellisten hintojen kokonaisuus lopulta määrittää toteutuvan uran. Tulos jakautuu selvästi kahteen erilaiseen jaksoon, josta ensimmäinen jatkuu vuoteen 2035 saakka ja toinen siitä eteenpäin. Ko. vuonna oletetaan bioenergian jalostustekniikoiden kypsytyn käyttöönnoton tasolle, kuten metsähakkeen käyttöluvussa on esitetty. Tarkastelu alla keskittyy tähän ensimmäiseen jaksoon.

Sähkö- ja Hi-RES-veromallien keskinäinen hintaero syntyy metsähakkeen verotuksesta, sillä veromallit ovat muilta osin samat. Nykymallin ja Hi-RES-veromallin ero taas johtuu CHP-veronalennuksen poistumisesta ja korkeammista valmisteveroista. Näiden hintaa nostava vaikutus alenee vuosien saatossa.

Teoll-veromallissa kaukolämmön hinta ensin putoaa hiilidioksidiveron poistosta johtuen, mutta metsähakkeen verotuksen myötä lähtee sen jälkeen selkeään nousuun, joka katkeaa vasta vuonna 2035. Metsähakkeen käyttömuutos on vastakkaismerkkinen kaukolämmön hintakehitykselle, ks. kuva 14. Hakkeen käyttö vähenee ja kaukolämmön hinta nousee samaan aikaan. Vero+ eroaa Teoll-veromallista siinä, että CHP-veronalennus on poistettu ja metsähakkeen vero nousee vuodesta 2025 vuoteen 2035 kolminkertaiseksi, kun se Teoll-veromallissa ainoastaan kaksinkertaistuu. Tästä huolimatta kaukolämmön hinta vuonna 2035 on Teoll-veromallissa korkeampi. Eroista huolimatta kaukolämmön hintakehitys on saman tyyppistä.

Energiaverodirektiiviehdotus tuottaa molemmissa versioissa nykymallia korkeamman kaukolämmön hinnan.

5.4 Arvioita kehityspolkujen vaikutuksista taloudelliseen, sosiaaliseen ja alueelliseen kestävyys

Alla on esitetty joitain näkökulmia liittyen veromallien kokonaiskestävyyteen sekä alueelliseen ja sosiaaliseen oikeudenmukaisuuteen. Kokonaiskestävyyttä on tarkasteltu taloudellisen, ympäristöllisen, sosiaalisen ja alueellisen oikeudenmukaisuuden näkökulmista. Havainnot perustuvat edellä esitettyihin laskennallisiin analyyseihin, hankkeessa tehtyihin haastatteluihin ja aiempiin, erityisesti HIISI-hankkeessa tehtyihin tarkasteluihin.

Tässä raportissa esitetyt laskennalliset analyysit antavat taustatietoa erityisesti valtakunnallisella tasolla valtion energiaverotuloihin, energian hankinnasta koituviin kustannuksiin Suomen energiataloudessa ja teollisuuden näkökulmasta sekä lisäksi Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen nykyisillä energiaveroilla ja vaihtoehtoisilla energiavermalleilla. Haastatelluilta tahoilta kysyttiin näkökulmia liittyen ekologiseen, alueelliseen ja sosiaaliseen oikeudenmukaisuuteen. HIISI-hankkeissa arvioitiin ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutuksia kansan- ja aluelouden tasapainomalleilla eri tulodesiileihin ja Suomen maakuntiin. Lisäksi HIISI-hankkeessa laadittiin ns. Sova, jossa arvioitiin myös ekologista kestävyttä. HIISI-hankkeen tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan hyödynnettävissä tämän raportin verotarkasteluihin, koska HIISI-skenaariot sisälsivät vero-ohjauksen lisäksi myös muuta ilmasto- ja energiapolitiikkaa ohjausta. Alla on kuitenkin esitetty yleisiä havaintoja, jotka ovat sovellettavissa myös tämän työn näkökulmiin.

5.4.1 Alueellinen näkökulma ja sosiaalinen oikeudenmukaisuus

Lämmityspolttoaineiden käytössä ja mahdollisuuksissa irtautua fossiilisten lämmityspolttoaineiden käytöstä on suuria alueellisia eroja. Fossiilisten lämmityspolttoaineiden valmisteverot sisältävät sekä CO₂-verokomponentin että energiasisältöveron. Energiasisältöverot kohdistuvat fossiilisiin polttoaineisiin ja nestemäisiin biopolttoaineisiin, mutta esimerkiksi metsähake on ollut verotonta samoin kuin kestävä biokaasu. Turpeella on pelkästään matala energiavero, jolla on pyritty edistämään energianhankinnan omavaraisuutta, energiavarmuutta ja alueellista työllisyyttä. Kaukolämmityksen energiasisältöverot on siten kerätty pääasiassa pääkaupunkiseudulta ja muilta suurilta (rannikko)kaupungeilta. Sisä- ja Pohjois-Suomen asuinkeksittymät ovat saaneet energiankäyttöönään "verotukea" turpeen alhaisena verona ja metsähakkeen verottomuutena, joten turpeen ja metsähakkeen yhdenvertaisella verotuksella muiden polttoaineiden kanssa olisi erityisesti vaikutuksia suurten kaupunkialueiden ulkopuolella Sisä- ja Pohjois-Suomessa. Energiaveroilla on vaikutuksia energian kuluttajahintoihin ja kotimaisten polttoaineiden tuotannolla on lisäksi vaikutuksia alueelliseen työllisyyteen ja siten myös alueelliseen hyvinvointiin. Fossiiliset

tuontipolttoaineet hinnoitellaan globaaleilla markkinoilla ja päästöoikeuden hinta EU:n päästöoikeusmarkkinoilla, joten verojen vaikutuksia lämmönhankinnan kokonaiskustannuksiin sekä lämmön kuluttajahintaan on vaikea arvioida pitkälle tulevaisuuteen.

Turpeen käyttö on vähenemässä ennakoitua nopeammin muun muassa korkeasta päästöoikeuden hinnasta sekä kaupunkien ja maakuntien vähähiilistrategioista johtuen. Turpeen verotuksen yhdenmukaistamisen kustannusvaikutus on merkittävä, mutta verottoman käytön osuus pienentää vaikutusta erityisesti ennen vuotta 2030. Turpeen käytön vähenemisellä on kuitenkin vaikutuksia alueelliseen työllisyyteen ja sitä kautta myös alueellisiin tuloihin. Myös metsähakkeen tuotannolla on alueellisia työllistäviä vaikutuksia. HIISI-jatkohankkeen tarkasteluissa⁴⁷ todettiin, että ilmasto- ja energiapolitiikan myötä alkutuotannon työpaikkojen määrä laskee eniten, mutta 2030- ja 2040-luvulla lasku pysähtyy, kun teollisuuden kasvu heijastuu myös alkutuotantoon. Ilmastopolitiikan käynnistämä rakennemuutos vaikuttaa lisäksi alue-eroihin. Uusia kasvun mahdollisuuksia syntyy biojalosteiden ja metallien valmistukseen sekä sähköntuotantoon. Vaikutukset ovat suhteellisesti selvästi suurempia koko maan tasoon verrattuna sellaisiin maakuntiin, joissa kasvusysäyksen saavaa teollisuutta ei ole, ja joissa alkutuotannon, kuten maatalouden, osuus on keskimääräistä suurempi. Tässä tulee kuitenkin huomata, että HIISI-jatkohankkeen laskelmissa aluetalous kasvoi maakunnissa vähintään neljänneksen ja useimmissa noin kolmanneksen vuodesta 2021 ja politiikkatoimilla oli verrattain vähäinen vaikutus kasvuun.

Useimmissa tässä raportissa esitetyissä veromalleissa metsähakkeen vero nousee askeleittain vuoteen 2035 mennessä, mikä pehmentää muutosta ja antaa aikaa siirtymälle muihin lämmitysmuotoihin rakennusten erillislämmityksessä ja kaukolämmön tuotannossa. Esimerkkejä muista lämmitystavoista ovat lämpöpumppulämmitys ja hukkalämmön talteenotto. Energiaverodirektiiviehdotuksessa bioenergian verotus koskisi ainoastaan yli 5 MW kattiloita⁴⁸ eikä siis puun pienpolttoa. Hallinnollisesti puun pienpolton verottaminen ei olisi perusteltua. Puun pienpoltto lämmityksessä sijoittuu suureksi osaksi harvaan asutuille alueille, joten myös alueellinen näkökulma on tärkeä huomioida.

KAISU-suunnitelmaluonnoksessa on esitetty, että rakennusten erillislämmityksessä tulisi luopua 95 prosenttisesti fossiilisen öljyn käytöstä vuoteen 2030 mennessä. Siirtymää tuetaan monin eri tukimuodoin, mutta öljylämmityksen luopumiseen voi liittyä muita esteitä, kuten rakennuksen ikä, käyttötarkoitus, arvo ja omistajan tulotaso. Lähtökohtaisesti energiaverojen ja -tukien kohdentaminen oikeudenmukaisesti on haastavaa. EU:n vihreän siirtymän sivuvaikutuksena syntyy mahdollisesti energiaköyhyyttä, jopa Suomessa, joten tilanteen seuranta ei sovi laiminlyödä. EU:lla ei ole virallista määritelmää energiaköyhyydelle, mutta asiaa seurataan valikoiduilla indikaattoreilla, joista ehkä keskeisin on kotitalouksien energialaskun suuruus suhteessa tuloihin⁴⁹. Seuraavaksi asiaa tarkastellaan kotitalouksien näkökulmasta.

Tarkastellaan kaupunkiasumista ja väljempää asumista pientaloalueilla ja maaseudulla. Veromallien muutokset kohdistuvat talojen lämmityksessä pääasiassa kaukolämpöön, ja kaukolämpö on asumiskeskittymien ja tiiviimmän asumisen lämmitysmuoto. Osa muutoksista alentaa kustannuspaineita, esimerkiksi CO₂-verokomponentin poisto fossiilisilta polttoaineilta päästökauppa-sektorilta. Osa tarkastelluista veromalleista nostaa kustannuksia, esimerkiksi energiaverojen nosto Vero+-tapauksessa, metsähakkeen verotus ja CHP-veroedun poisto fossiilisilta ja biopolttoaineilta. Kokonaisvaikutuksen suuruus riippuu siten veromallista, alueellisesta kaukolämpöverkostosta ja -polttoaineista sekä lämmitysmuodoista rakennusten erillislämmityksessä. Omakotita-

⁴⁷ [Koljonen ym. 2022](#)

⁴⁸ [Kaukolämpötilasto 2020](#) mukaan Suomessa on 88 kappaletta alle 5MW:n metsäpolttoainetta polttavia lämpölaitoksia, esimerkiksi Inarissa, Puumalassa, Kuortaneella ja Karviolla, ja vastaavia pellettikattiloita 36 kappaletta, esimerkiksi Veikkolassa, Siuntiossa ja Ikaalisen Kylpylässä.

⁴⁹ [Koljonen ym. 2021a](#)

loissa sähkölämmityksen osuus on selkeästi yli puolet ja muissakin lämmitysmuodoissa esimerkiksi ilmalämpöpumput voivat olla käytössä. Eri veromallitarkasteluissa sähköveromuutokset korkeintaan hyödyttävät sähkölämmittäjiä lähinnä alemman sähköveron myötä ("Sähkö", "EVDe_2"). Kannattaa myös muistaa, että missään tässä raportissa esitetyssä veromallissa sähköveroluokan I sähköveroja ei nostettu.

HIISI⁵⁰- ja HIISI-jatkoselvityksessä⁵¹ arvioitiin tulonjakovaikutuksia kotitalouksien kulutuskorin kallistumisen näkökulmasta ja kohdentamalla tuoteryhmäkohtaiset vaikutukset kotitalouksien kulutukseen tulodesiilleille, eli tulokymmenyksittäin niiden kulutusrakenteen mukaisesti, miten kustannukset jakautuvat. Tulosten mukaan erot ovat pienet ja vaikutukset ovat suhteellisesti suurempia keski- ja suurituloisissa desiileissä kuin alimmissa tulodesiileissä. Tämä johtuu siitä, että suurempituloiset kotitaloudet kuluttavat energiaa ja etenkin energiaintensiivisiä palveluja sekä absoluuttisesti että suhteellisesti enemmän kuin pienempituloiset kotitaloudet.

5.4.2 Ympäristöllinen kestävyys

HIISI-hankkeen SOVA-analyyssissä⁵² tarkasteltiin ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutuksia lähinnä laadullisesti ympäristölliseen kestävyteen. Vertailtaessa eri veromalleja huomio kiinnittyy lähinnä luonnon monimuotoisuuteen ja sen turvaamiseen metsäraaka-aineen käytön näkökulmasta bioenergian tuotannossa. Mallitarkasteluissa metsäraaka-aineen käyttöä kuitenkin lähtökohtaisesti rajoitettiin kestävyysnäkökulmat huomioiden.

Kun tarkastellaan veromallivaihtoehtoja, jotka perustuvat EU:n energiadirektiiviehdotukseen, bioenergian tuotannon kestävyttä on lisäksi pyritty edistämään jaottelemalla polttoaineet eri veroluokkiin RED-direktiivin kestävyyskriteeristöä hyödyntäen. Sähkö-veromallitapauksessa lähtökohtana oli edistää polttoon perustumattoman uusiutuvan energian määrää ja siirtymää vihreään sähköön. Yhteiskunnan sähköistyminen ja siirtyminen uusiutuvan energian käyttöön lisäävät toisaalta uusiutumattomien raaka-aineiden, kuten metallien ja mineraalien, ja maa-alan käyttöä Suomessa uuden infrastruktuurin rakentamisen myötä ja toisaalta sekä Suomessa että Suomen rajojen ulkopuolella raaka-aineiden primaarituotannon vuoksi. Lisäksi tulisi huomioida veden ja muiden luonnon raaka-aineiden kysynnän kasvut. Esimerkiksi vedyn tuotanto elektrolyysillä tarvitsee vettä, mikä ei Suomen oloissa aiheuttane ongelmia.

5.5 Verotuksen kansainvälinen toimintaympäristö ja veromallien toteuttamiskelpoisuus

Veromalliratkaisujen toteutuskelpoisuus vaatii kansallisen lainsäädännön ja hallinnollisen toteuttamiskelpoisuuden lisäksi hyväksynnän EU-lainsäädännöstä, johon vaikuttaa mahdollisesti toteutuva energiaverodirektiivin muutos ja muu yhteisöläisäädäntö – erityisesti valtioneuvoston kehitys. Jos esimerkiksi sähköveroluokkia saa olla vain yksi, ei voida jatkaa kahdella veroluokalla, vaikka toki voidaan palata energiaintensiivisten yritysten energiaveropalautuksiin.

Energiaverodirektiiviehdotuksessa energiaverojen tulee perustua polttoaineen energiasisältöön, jolloin CO₂-päästöihin perustuvan komponentin käyttö ei olisi enää mahdollista. Lisäksi EVDe:ssä verotus tapahtuu veroluokittain, missä esimerkiksi turve ja maakaasu olisivat samassa luokassa, ja veroluokassa kaikilla polttoaineilla on sama verotaso. Kiinteän biopolttoaineen verotus sisältyy energiaverodirektiiviehdotukseen, mutta käsittää myös sivuvirrat. Varsinkin teollisuudelle on iso ero, voidaanko sivuvirrat rajata pois vai ei.

⁵⁰ [Koljonen ym. 2021a](#), [Honkatukia 2021](#)

⁵¹ [Koljonen ym. 2022](#)

⁵² Soimakallio ym. 2021

Suomen ja erityisesti teollisuuden efektiivisen energiaverotuksen vertailu muihin maihin on haastava tehtävä. Lyhyt yhteenveto erilaisten EU- ja OECD-maiden verojen selvitysten tuloksista esitetään liitteessä 3. Tuloksiin liittyy tiettyä epävarmuutta, mutta EU:n energiaverotus näyttäisi olevan raskaampi Yhdysvaltoihin ja muihin OECD-maihin verrattuna, ja Suomen teollisuuden energiaverotus näyttäisi energiatuotteiden osalta olevan EU:n korkeimmasta päästä. Verotuksen muutosten vaikutukset tulee selvittää erityisen huolellisesti ennen niiden toteuttamista, ja teollisuuden korkeaa verorasitusta tulisi olla merkittävästi lisäämättä tulevissa ratkaisuissa.

6 Johtopäätökset

Verokertymä lämmitys- ja työkonepolttoaineista ja sähköstä nykyistä veromallia soveltaen on laskevalla uralla. Vuoden 2017 tasosta kertymä alenee mallilaskelmien mukaan noin 500 milj. euroa vuoteen 2035 mennessä lämmityspolttoaineiden kulutuksen pienentyessä, vaikka energiaverot olisivat indeksikorjattuja. Vähenemä vastaa noin 30 % energiatuotteiden ja sähkön verokertymästä, kun liikenteen veroja ei huomioida. Keskeiset energiajärjestelmän muutosta ajavat tekijät ovat päästöoikeuden hinnan voimakas nousu, fossiilisten polttoaineiden kallistuminen sekä näistä aiheutunut turpeen ja fossiilisten polttoaineiden käytön väheneminen. Taustalla on myös hiilen energiakäytön kieltö vuonna 2029, mutta markkinaehtoinen kehitys on johtamassa ennakoitua nopeampaan kivihiilen käytöstä irtautumiseen. Näiden tekijöiden vaikutuksesta energiajärjestelmä kehittyi päästöttömään suuntaan. Tämä trendi luo kehityksen yleislinjan. Kehityksen vahvasta yleislinjasta seuraa, että energiaverot muodostavat vain kehitystä ohjauvan lisätekijän. Pitkän aikavälin kysymykset ovat tarkastelun kannalta keskeisiä. Viimeaikaiset maailmanpolitiikan tapahtumat eivät ehtineet vaikuttaa käytettyihin oletuksiin.

Energiaverotuksen kehittämisen kaksi keskeistä ulottuvuutta ovat verokertymän muutos ja veroratkaisujen vaikutus päästöjen kehittymiseen.

Nykyveromallin kehitystä tarkasteltiin tavoitteena aikaansaada loogiset ja yhtäläiset verorakenteet sekä välttää kaksinkertaista verotusta ja veroketjuja, toisaalta pitää myös olla hyvät syyt muuttaa nykyisiä poikkeuksia, etuja ja sanktioita. Esimerkiksi mäntyöljyä verotetaan nykyään fossiilipolttoöljyn tasolla. Tällä verosanktiolla halutaan pitää mäntyöljy teollisuuden raaka-ainekäytössä ja poissa polttamisesta. Perustelu on hyvä eikä verotusperiaatetta ole syytä muuttaa.

Teollisuuden kilpailukyvyyn tärkeys nousi haastatteluissa kattavasti esille. Suomen energiaverot ovat yleisesti ottaen kansainvälisesti vertailtuna korkeat, mutta toisaalta yleisestä järjestelmästä on poikkeuksia ja esimerkiksi teollisuuden sähkövero on EU:n vähimmäistasolla. Tässä selvityksessä lähtökohtana on, ettei teollisuuden verotusta koroteta ilman erityisen hyvää syytä, jottei kilpailukyky heikkene. Raaka-ainekäytön ja ensikäytön verottomuus on teollisuuden elinehto, eikä sitä tulisi verottaa, elleivät kaikki kilpailijamaat tee samoin.

Energiaintensiivisten yritysten veronpalautus on jo poistumassa vuoteen 2025 mennessä, joten sitä ei ole erikseen tarkasteltu. Jos EU:lle tulee uusi energiaverodirektiivi yhtenäisellä sähköverolla kaikille, kuten ehdotuksessa oli, tai jos teollisuuden päästöoikeuksien ilmaisjako lopetetaan hiilirajamekanismin toimesta, energiaintensiivisten yritysten veronpalautuksen palauttaminen on mahdollisesti otettava harkintaan. Hiilirajamekanismi suojaa ainoastaan EU:n sisämarkkinoilla, muttei EU:n ulkopuolisilla vientimarkkinoilla. Uudelleen harkinnan tarve riippuu kuitenkin oleellisesti siitä, mikä yhtenäiseksi verotasoksi valitaan ja mitä energiaverodirektiiviehdotuksen sisältämä energiaintensiivisten yritysten veronalentaminen tarkoittaisi.

Energian valmisteveroissa on sekä energiasisältövero että hiilidioksidivero. Kokonaisuutta pidetään yleisesti toimivana sekä haastateltavien että selvityksen tekijöiden puolelta. Olisi hyvä, jos näillä veroilla tavoiteltaisiin eri asioita. Energiasisältöveron tulisi kohdistua energiasisältöön, ja

tästä syystä koskea laajemmin kaikkia polttoaineita, myös turvetta ja metsähaketta. Tämän selvityksen lähtökohtana on, että energiasisältövero olisi sama kaikille polttoaineille viimeistään 2035. Poikkeuksen muodostaa jätteen poltto, joka tässä tarkastelussa pysyisi verottomana. Kierrätyksen edistämistä ei nähty verotuskysymyksenä vaan teknologiakysymyksenä ja kierrätykseen kelpaamaton jäte on ongelma, ellei sitä polteta. Ajan myötä kierrätysteknologian ratkaisut kuitenkin kehittyvät, mikä voi edistää muiden ratkaisujen kuin polton käyttöönottoa.

Metsähakkeen energiasisältöverolla lisättäisiin energiaverokertymää, eikä teollisuuden kilpailukyky siitä juurikaan kärsisi, koska metsähakkeen osuus teollisuudessa on pienehkö esimerkiksi kaukolämpöön verrattuna. Tällä hetkellä kaukolämmössä energiasisältövero maksavat suurelta osin rannikon suuremmat kaupungit. Jos energiasisältöä aletaan verottaa myös muita polttoaineita käyttäviltä kaukolämpöverkoilta, tämä voidaan nähdä energiaverotuksessa tasapuolisena toimenä. Metsähaketta käyttäville kattiloille voidaan asettaa kokoraja, esimerkiksi energiaverodirektiiviehdotuksessa kokorajana on 5 MW. Tätä pienempiä kaukolämpökattiloita on paljon. Voisi olla oikeudenmukaista sisällyttää kaikki lämpöverkkokattilat verotuksen piiriin, ja asettaa teollisuus- ja muille kattiloille melko matala kokoraja.

Turpeen energiakäyttö on vuoden 2021 loppupuolen tuotantoyhtiöilmoitusten perusteella hiipumassa arvioitua nopeammin. Turpeen verotusta voisi asteittain muuttaa vastaamaan muiden päästöllisten polttoaineiden verotusta, varsinkin kun turpeen käytön verottomuuden osuutta on väliaikaisesti nostettu 10 000 MWh:iin. Turpeen verotason noston vaikutukset tulevat olemaan rajalliset alhaisen verollisen käytön johdosta. Turpeen käytön veroton osuus vaikeuttaa osaltaan taakanjakosektorin päästötavoitteen saavuttamista.

Vedyn, sähköpolttoaineiden, sähkön ja kaukolämmön verotuksessa voidaan verottaa näiden tuotannon polttoaineita, näiden käyttöä tai molempia.

- Kaukolämmön tuotannossa polttoaineiden verotus toimii hyvin, koska näin voidaan vaikuttaa polttoainevalintoihin. Kaukolämpö toimii käytännössä itsessään polttoaineiden loppukäyttönä. Tuotetun kaukolämmön verotusta ei kannateta, koska se muodostaisi kaksinkertaisen verotuksen.
- Energiaverodirektiivin lähtökohtana on sähköntuotannon polttoaineiden verottomuus, mutta energiaverodirektiivi sallii ympäristöperusteisen sähköntuotannon polttoaineiden verotuksen. Sähköntuotannon polttoaineiden verottaminen ympäristöperusteisesti näkyisi heti kaiken sähkön hinnassa kotimaassa, mikä heikentäisi kotimaisen teollisuuden kilpailukykyä ja olisi ylimääräinen kustannusrasite muillekin sähkön käyttäjille.
- Polttoaineiden verottaminen parantaisi energiaverottomien sähkön tuotantomuotojen, kuten tuulivoiman, kilpailukykyä. Jos kilpailukykyyn menetystä korvataan teollisuudelle, voi hyvinkin olla, että tukea pitää maksaa enemmän kuin mitä vero tuottaa. Maatuulivoima on jo nykyään kilpailukykyinen tuotantomuoto, joten tuki olisi osin turha.
- Nykymallissa sähköpolttoaineiden tuotannossa verotetaan vedyn tuotannon sähkön käyttöä (sähköveroluokka II) ja itse sähköpolttoaineiden käyttöä. Tämä ei tue sähköpolttoaineiden markkinoille tuleamista. On loogisempaa, että verotetaan joko vain alkupäätä tai loppupäätä.
- Vety on energiana nähtävä sähkön kaltaisena tuotteena, jonka käyttöä verotetaan, ei tuotantoa. Maakaasun käyttö vedyn valmistuksessa on verotonta, joten tältä osin sähkönkin käyttö voisi olla verotonta, eli sähkö on ymmärrettävä vedyn raaka-aineena. Loppupään verotuksella tuetaan sähköllä tuotettua vetyä ja ylipäättänsä vetytaloutta.
- Koska sähkölle on eurooppalaiset markkinat, sähköntuotannon polttoaineiden verottaminen muodostaisi vakavan kilpailuusteen kotimaisille tuottajille, jos ja kun muualla ei tehdä samoin. Sama näkökulma koskee vetyä ja sähköpolttoaineita. Tästä ja yllä

mainituista syistä sähköntuotannon polttoaineiden verotusta ei kannateta ja vedyn tuotannon sähkön käytön verottomuutta tulisi harkita.

- Ensi vuosikymmenellä vedyn käyttö voisi jo olla yleistymään päin, mutta päähyödyntäminen tulee edelleen olemaan raaka-aineena öljynjalostus- ja kemianteollisuudessa sekä mahdollisesti raudan vetypelkistyksessä. Mallilaskelmat osoittavat, että vaikka sähköllä tuotettua vetyä ei veroteta missään vaiheessa, raaka-ainekäyttöä tai muutakaan käyttöä ei olisi kovinkaan nopeasti tulossa. Näin ollen vedyn osalta verotusmuutoksella ei ole kiirettä ja samalla voidaan odottaa energiaverodirektiivi uudistuksen ratkaisuja vedyn verotukselle.

Sähköveroluokkajakoihin ja sähköverotasoihin kohdistuu toiveita ja paineita.

- Sähkövero sähköveroluokassa II on vastikään alennettu EU:n minimitasolle, mitä pidettiin teollisuuden, kasvihuoneiden ja datakeskusten kilpailukyvyn kannalta oleellisena, eikä nähty syytä muuttaa sitä.
- Sähköveron nosto sähköveroluokassa I ei edistä sähköistymistä. Toisaalta sähköveroluokan I alentaminen lisäsi sähkön käyttöä, mutta ei juurikaan edistänyt päästöjen vähennystä pidemmän päälle ja sen valtiontaloudelliset vaikutukset ovat huomattavia.
- Suomessa ei ole tähän asti esiintynyt varsinaista tilastollista energiaköyhyyttä, mutta nousevat energian hinnat ja isot veronkorotukset lisäävät yksittäisten kotitalouksien rahaongelmia. Haastateltavat kuitenkin katsoivat, että energiaverotusta ei tulisi käyttää sosiaalipolitiikan välineenä, vaan mahdollisen energiaköyhyyden lieventämiseen tulisi hyödyntää olemassa olevia sosiaalipolitiikan työkaluja.
- Haastatteluissa esitettiin toiveita sähköveroluokan II ulottamisesta myös palvelusektorille. Näin laajaa muutosta ei tule tehdä ilman hyviä perusteluja. Nyt kun muun muassa datakeskukset ovat alemmassa sähköveroluokassa, sähköveron vaikutus palvelusektorin kansainväliseen kilpailukykyyn on vähäinen, koska suuri osa kilpailusta on kotimaassa tapahtuvaa kilpailua. Kansainvälisesti kilpailluilla aloilla taas sähköintensiivisyys ja -kustannus eivät ole merkittäviä kilpailutekijöitä.

Yhteistuotannon polttoaineiden verottaminen on monimutkaisempi kokonaisuus, johon vaikuttaa päästökaupan ottaminen huomioon muissa verorakenteissa.

- CHP-veronalennus (7,63 €/MWh) energiasisältöverosta korvaa jossain määrin (kivihiilellä esimerkiksi reilun kolmasosan) energiaveron ja päästökaupan päällekkäisyyden tuomaa lisäkustannusrasitetta. CHP-veronalennus ei koske lämpökattiloita. Jos CHP-veronalennus poistetaan, päästökauppasektorin erilainen kohtelu verrattuna taakanjakosektoriin kasvaa entisestään.
- Virallisissa energiaverotukilaskelmissa nykyinen CHP-lämmön tuotannon polttoainemäärittely, 1,0*hyötylämpö, katsotaan verotueksi, sillä erillislämpötuotannossa vastaava kerroin olisi laitoksesta riippuen esimerkkilaskelmissa luokkaa 1,109 -. Verotuskitarkastelu ei ota huomioon, että yhteistuotantolaitoksen polttoainetehokkuus on keskimäärin noin 30 % parempi kuin vastaavan sähkön ja lämmön erillistuotannossa. Tämä huomioiden kerroin hyötylämmölle olisi esimerkklaitoksilla alle 0,85 ja polttoainejaon hyödynjakomenetelmä, jota EU:ssa käytetään CHP-lämmön polttoaineiden määrittämisessä, päättyy vastaaviin kertoiimiin. Tässä selvitystyössä polttoainemäärän laskentaa ei ole muutettu. Verotuksessa käytettävän kertoimen valintaan vaikuttaa onko päästökaupalle eri hiilidioksidivero ja onko CHP-veronalennus voimassa ja minkä suuruisena. Tämän selvityksen mukaan sähkön ja lämmön kannalta oikeudenmukaisin ratkaisu olisi hyödynjakomenetelmän käyttäminen tai yksinkertaistaen, sen perusteella lasketun yleiskertoimen, esimerkiksi 0,85 käyttö.

Tässä työssä on tarkasteltu nykymallin piirteitä ja rakenteita sekä tutkittu mahdollisia kehityspolkuja ravistelemalla nykyisiä energiaverorakenteita yhtä erillismuutosta laajemmin ja tarkastelemalla muutosten vaikutuksia laskennallisoin keinoin. Toteutusta varten on laadittu erilaisia veromalleja nykyisen veromallin ja energiaverodirektiiviehdotuksen pohjalta. Laaditut veromallit eivät edusta mitään tavoiteltavaa rakennetta, vaan niillä on pyritty selvittämään nykyisestä poikkeavan energiaverotuksen vaikutuksia. Tavoitteena on luoda rakenteita, joita voitaisiin käyttää nykyisen verotuksen kehittämiseen. Etenemällä kokonaisuudesta yksityiskohtiin päin tulee eri tekijöiden yhteisvaikutus alusta lähtien oleelliseksi osaksi tarkastelua. Veromalli tarkoittaa energiaveron tason, rakenteen ja verotukien muodostamaa kokonaisuutta. Koska veromuutokset vaikuttavat energiajärjestelmässä monella tavalla, vaikutuksia on tutkittu kaikkiaan neljässä ulottuvuudessa. Yllä mainittujen verokertymän ja päästövähennemän (ilmastovaikutus) lisäksi arviointikriteereiksi otettiin kilpailukyky (teollisuuden energianhankintakustannus) ja koko energiajärjestelmän energian hankintakustannus.

Nykyiseen veromalliin sisältyy veronalennuksia muun muassa yhteistuotannolle ja maataloudelle. Mallilaskelmin tutkittiin niiden poiston vaikutuksia verokertymään ja päästöihin. Yhteistuotannon verot kerätään fossiilisia polttoaineita verottamalla. Käynnissä oleva toimialan panosrakenteen muutos vähentää radikaalisti paitsi päästöjä myös kertyvää verotuottoa. Yhteistuotannon veronalennuksen poisto nostaisi kaukolämmön hintaa muutosta seuraavina vuosina heikentäen sen kilpailukykyä. Vaikutus häviäisi laskelmien mukaan reilussa kymmenessä vuodessa. Ilmastovaikutukset veronalennuksen poistosta eivät ole suuria, mutta miinusmerkkisiä: päästövähennykset jäävät muutoksen johdosta pienemmiksi. Maatalouden fossiilisten polttoaineiden käyttöön perustuvilla ratkaisuille erityisesti työkoneissa ei toistaiseksi ole olemassa kilpailukykyisiä teknologisia vaihtoehtoja. Mallilaskelmien mukaan tukien poiston vaikutus päästöihin olisi vähäistä ja hidasta, mutta verokertymä luonnollisesti kasvaisi tukien poiston vuoksi. Maatalouden energiaverotuet vastaavat noin 10 % maatalouden yrittäjätuloista, joten tukien poisto vaikuttaisi merkittävästi maatalouden kannattavuuteen.

Puupohjaiset polttoaineet jäävät laajaan käyttöön ja komission energiaverodirektiiviehdotuksesaikin kiinteitä puupohjaisia polttoaineita verotetaan, joten veropohjan laajeneminen niiden verottamiseen olisi luontevaa. Tässä hankkeessa edettiin energiaverodirektiiviehdotusta varovaisemmin ja veropohjaa laajennettiin vain metsähakkeen verottamiseen ja jätettiin teollisuuden sivuvirrat verottomiksi. Teollisuuden sivuvirrat käytetään pääasiassa niiden syntypaikoilla, ja verottaminen vaikuttaisi negatiivisesti teollisuuden kilpailukykyyn. Sivuvirrat katsotaan ongelmalliseksi jätteeksi, ellei niitä polta tai muulla tavoin hyödynnä.

Päästövähennykseen pyrittiin vaikuttamaan nykyveromallin rakenteessa nostamalla nykyisiä polttoaineiden verotasoja ja puolittamalla sähköveroluokka I:n verotaso. Päästömääriin saatiinkin pieni vähennys, mutta samalla aleni verokertymä. Verokertymää paikkailtiin laajentamalla veropohjaa metsähakkeeseen. Lopputuloksena verokertymä kyllä kasvoi, mutta päästöt kasvoivat samalla. Molemmissa tapauksissa kilpailukyky jäi nykymallista.

Verokertymän ylläpitoa varten luotiin rakenne, joka nykyistä paremmin antaa mahdollisuuden kohdentaa veroja sinne, missä sivuvaikutukset ovat lievemät. Nykyisen veromallin polttoaineiden yksilinjaisesta verotaulukosta kehitettiin sen vuoksi kaksilinjainen versio, jossa linjat muodostettiin taakanjako- ja päästökauppasektoreiden mukaisiksi. Kyse ei ole muusta kuin nykyisin käytössä olevasta sähkön kaksiluokkajärjestelmän soveltamisesta polttoaineiden verottamiseen.

Tällaisesta veromallista tehtiin kaksi eri versiota, joissa molemmissa veropohjaa laajennettiin metsähakkeen verottamiseen. Toinen veromalli tuotti nykymallia paremman kilpailukykyyn pienellä verokertymän alenemalla ja toinen versio kasvatti verokertymää nykyisestä huomattavasti vain vähäisellä kilpailukykyyn pudotuksella. Näiden mallien tarkempi tutkiminen, säätäminen ja verotasojen asettelu vaikuttaa lupavalta kehityssuunnalta. Veropohjan laajennus laajentaa myös vero-ohjausmahdollisuuksia. Taakanjako- ja päästökauppasektorien veroeriytyksen johti käytetyin verotasoisiin pieniin eroihin päästömäärissä nykymalliin verrattuna. Tarkasteluvuonna nykymallia

suurempaan päästövähennykseen yltänyt versio kerrytti verotuottoa vastaavasti nykymallia vähemmän. Enemmän verotuottoa kerännyt versio vähensi päästöjä aavistuksen nykymallia vähemmän.

Jos hiilidioksidiveroa ei teknisistä syistä voida eriyttää eri käyttäjäjoukoille, tulisi harkita esimerkiksi hiilidioksidiveron muuttamista taakanjakosektorin kansalliseksi päästökaupaksi FitFor55-suunnitelmia joustavasti mukaillen.

Suhteelliset erot nykyisen veromallin ja siihen verrattujen veromallien verokertymässä ja päästövähennyksissä ovat eri suuruusluokkaa. Päästövähennysten pienet suhteelliset erot eivät kuitenkaan ole merkityksellisiä: 100 euron päästömaksulla 1 milj. hiilidioksiditonniin kustannus on 100 milj. euroa. Jokainen vältetty päästötonni on arvokas. Nykyinen veromalli toimii hyvin tässä selvityksessä käytettyihin kilpaileviin veromalleihin verrattuna päästömäärien kehityksessä. Verokertymän trendinomainen pieneneminen nykyistä veromallia käytettäessä näyttää selvältä. Suunnan kääntäminen tai sen hidastaminen nykyisen veromallin rakenteella ei ole helppo tehtävä. Erot verokertymässä nykyisen ja laadittujen veromallien välillä ovat tuntuvia, mutta verokertymän kasvattamisella on vaikutuksia muihin vertailukriteereihin. Luvussa 5 on laskentaesimerkkejä eri mallien toimivuudesta. Haastatteluissa tuli esille, ettei verokertymä ole aiemmin ollut vakio ja nyt kun verot ja muut toimet ovat onnistuneet ohjaamaan polttoainekulutusta tavoiteltuun suuntaan, verokertymän aleneminen on väistämätöntä. Jos verokertymää päädytään kasvattamaan, tässä selvityksessä tarkasteltu sähkön verotuksen rakenteesta lainattu kaksilinjainen polttoaineverotuksen malli olisi teoreettisesti tarkastellen lupaava jatkokehityksen lähtökohta. Sen ongelmana on kuitenkin se, ettei nykyinen eikä myöskään ehdotettu energiaverodirektiivi sisällä mahdollisuutta eriyttää verokantoja päästökauppa- ja taakanjakosektorien välillä.

Energiaverojen säännönmukainen indeksitarkistus auttaisi verotuottojen ja päästöohjaavuuden säilyttämisessä.

Lähdeviitteet

Afry 2020. Selvitys turpeen energiakäytön kehityksestä Suomessa. Afry 8/2020.

DEA 2022. Technology Data for Generation of Electricity and District Heating. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_for_el_and_dh.xlsx

EC 2015. Komission delegoitu asetus (EU) 2015/2402, annettu 12 päivänä lokakuuta 2015, sähkön ja lämmön erillisen tuotannon yhdenmukaistettujen hyötysuhteen viitearvojen tarkistamisesta Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2012/27/EU mukaisesti ja komission täytäntöönpanopäätöksen 2011/877/EU kumoamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2402&from=EN>

EC 2019a. European Commission, Directorate-General for Taxation and Customs Union. Commission report: evaluation of the Energy Taxation Directive. News article 12.9.2019. https://ec.europa.eu/taxation_customs/news/commission-report-evaluation-energy-taxation-directive-2019-09-12_en

- EC 2019b. Komission delegoitu asetus (EU) 2019/331, päästöoikeuksien yhdenmukaistettua maksutta tapahtuvaa jakoa koskevien unionin laajusten siirtymäsäännösten määrittämisestä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY 10 a artiklan mukaisesti. Liite VII. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0331&from=FI>
- EC 2020. COM(2020) 951 final. Komission kertomus Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Energian hinnat ja kustannukset Euroopassa.
- EC DGE (European Commission, Directorate-General for Energy), Rademaekers, K., Smith, M., Gorenstein Dedecca, J., et al.. 2020a. Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments: final report, summary. Publications Office, 2020. <https://data.europa.eu/doi/10.2833/827631>
- EC DGE (European Commission, Directorate-General for Energy), Lemoine, P., Badouard, T., Altman, M. 2020b. Energy taxes : energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments : final report, Publications Office, 2020. <https://data.europa.eu/doi/10.2833/36298>
- EMBER 2022. Daily Carbon Prices. EUA Futures Prices. <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/>
- EU 2021a. Ehdotus: Neuvoston direktiivi energiatuotteiden ja sähkön verotusta koskevan unionin kehyksen uudistamisesta (uudelleenlaadittu). COM(2021) 563 final
- EU 2021b. COM(2021) 551 final, 2021/0211 (COD). Ehdotus EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta unionissa annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/87/EY, markkinavakausvarannon perustamisesta unionin kasvihuonekaasupäästöjen kauppajärjestelmään ja sen toiminnasta annetun päätöksen (EU) 2015/1814 sekä asetuksen (EU) 2015/757 muuttamisesta.
- EUVL 2020. Euroopan unionin virallinen lehti, L 361/331. Puu ja puusta valmistetut tavarat; puuhiili; korkki ja korkkitavarat; oljesta, espartosta tai muista punonta- tai palmikointiaineista valmistetut tavarat; kori- ja punontateokset.
- Helen 2016. Helenin Hanasaari B-voimalaitoksen käyttö- ja kuormitustarkkailu- sekä kirjanpito-suunnitelma. 11.1.2016. <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/c3/c30606c5108b2703dbff51f9ff03e2be3e57299c.pdf>
- HIISI 2022. Verkkosivut. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI), www.hiisi2035.fi
- Honkatukia, J. 2021, Kansantalouden skenaariot: Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:65. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki 2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-295-4>
- Kaukolämpötilasto 2020. Kaukolämpötilasto 2020, taulukot (XLSX), lisätty 1.2.2022. Energiateollisuus ry. <https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/kaukolampotilasto.html#material-view>
- Koljonen, T., Flyktman, M., Lehtilä, A., Pahkala, K., Peltola, E., & Savolainen, I. 2009. The role of CCS and renewables in tackling climate change. Energy Procedia, 1(1), 4323-4330. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2009.02.245>

- Koljonen, T., & Lehtilä, A. 2015. Modelling Pathways to a Low Carbon Economy for Finland. In *Informing Energy and Climate Policies Using Energy Systems Models* (pp. 163-181). Springer. Lecture Notes in Energy Vol. 30 https://doi.org/10.1007/978-3-319-16540-0_10
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Lehtilä, A., Similä, L., Honkatukia, J., Hildén, M., Rehunen, A., Saikku, L., Salo, M., Savolahti, M., Tuominen, P., & Vainio, T. 2019a. Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys. Prime Minister's Office Finland. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja No. 24/2019 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-656-0>
- Koljonen, T., Laukkanen, M., Ollikainen, M., Lehtilä, A., Eerola, E., Koreneff, G., Kyriasis, E., Lindroos, T. J., Ollikka, K., Pursiheimo, E., Rämä, M., & Siikavirta, H. 2019b. Energiantuotannon valmisteverotuksen kehittäminen Suomessa: Vero-ohjauksen arviointia hiilineutraalisuustavoitteen näkökulmasta. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 359. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2019.T359>
- Koljonen, T., Aakkula, J., Honkatukia, J., Soimakallio, S., Haakana, M., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Kärkkäinen, L., Laitila, J., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Maanavilja, L., Ollila, P., Siikavirta, H., & Tuomainen, T. 2020. Hiilineutraali Suomi 2035: Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 366. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2020.T366>
- Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L., Soimakallio, S. 2021a. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI): Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-257-2>
- Koljonen, T., Kurttila, M., Honkatukia, J. 2021b. Suomen biotalouden kestävä kasvun skenaario. Taustaselvitys Suomen biotalousstrategian päivitykseen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:57. Työ- ja elinkeinoministeriö Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-986-5>
- Koljonen, T., Lehtilä, A., Honkatukia, J., & Markkanen, J. 2022. Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ilmasto- ja energiapolitiittisten toimien vaikutusarviot: Hiilineutraali Suomi 2035 (HIISI) -jatkoselvitys. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 402. <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2022.T402>
- Koreneff, G., Lehtilä, A., Hurskainen, M., Pursiheimo, E., Tsupari, E., Koljonen, T., Kärki, J. 2016. Yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon hiilidioksidiveron puolituksen poiston vaikutukset. VTT Tutkimusraportti VTT-R-01173-16. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2016/VTT-R-01173-16.pdf>
- Koreneff, G., Suojanen, J., Huotari, P. 2019. Energy efficiency of Finnish pulp and paper sector - indicators and estimates. VTT Research Report VTT-R-01205-19. https://www.motiva.fi/files/16820/Energy_Efficiency_of_Finnish_Pulp_and_Paper_Sector.pdf
- Lehtilä, A., Koljonen, T. 2018. Pathways to Post-fossil Economy in a Well Below 2°C World. In: *Lect. Notes Energy*, Vol. 64, George Giannakidis et al. (Eds): *Limiting Global Warming to Well Below 2°C: Energy System Modelling and Policy Development*.
- Lehtilä, A. 2020 Kuvaus TIMES-VTT-mallista ja sen tietokannasta, teoksessa *Hiilineutraali Suomi 2035 – Skenaariot ja vaikutusarviot*, VTT Technology 366, Espoo 2020.
- Loulou R. 2008. ETSAP-TIAM: the TIMES integrated assessment model. Part II: Mathematical formulation. *Computational Management Science*, 5(1– 2):41–66.

- Loulou R., Labriet M. 2008. ETSAP-TIAM: the TIMES integrated assessment model. Part I: Model structure. Computational Management Science 5(1– 2): 7–40.
- Loulou R., Remme U., Kanudia A., Lehtilä A., Goldstein G. 2016. Documentation for the TIMES Model. Energy Technology Systems Analysis Programme (ETSAP). Documentation_for_the_TIMES_Model-Part-I_July-2016.pdf
- Luke 2022. Puun energiakäyttö 2021 (ennakko). <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-energiakaytto/puun-energiakaytto-2021-ennakko>
- Luke Taloustohtori 2022. Luonnonvarakeskus/Taloustohtori-sivut. Maatalouden kokonaislas- kenta -palvelu. Aineisto: Luke kannattavuuskirjanpitotulokset. Tarkasteltu viimeksi 21.3.2022. <http://luke.fi/taloustohtori> .
- OECD 2018. Effective Carbon Rates 2018: Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emis- sions Trading. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264305304-en>
- Soimakallio, S., Tikkakoski, P., Niemistö, J., Savolahti, M., Rehunen, A., Seppälä, J., Hildén, M. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimien ympäristövaikutus- ten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:64. Valtio- neuvoston kanslia, Helsinki 2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-279-4>
- Sokka, L., Correia, S., & Koljonen, T. 2018. Lämmityspolttoaineiden tuotannon elinkaariset kas- vihuonekaasupäästöt. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 336 <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2018/T336.pdf>
- TEM 2019. Työ- ja elinkeinoministeriö. Tiedote 11.10.2019: Luettelo päästökaupan ilmaisjakoa hakevista laitoksista toimitettu komissiolle. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/luettelo- paastokaupan-ilmaisjakoa-hakevista-laitoksista-toimitettu-komissiolle>
- Tilastokeskus 2022a. Energiavuosi 2020, taulukko 3.4.2 Sähkön ja lämmön tuotanto, nettotuonti, energialähteet ja hiilidioksidipäästöt 2020 (energiamenetelmä). Energia 2021 taulukko- palvelu. https://pxhopea2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2021/alku.htm
- Tilastokeskus 2022b. Valmisteverotiedot verokausittain, verokaudet tammikuu 2004 - joulukuu 2020. https://vero2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Vero/Vero_Valmistevero/valmiste- vero_010.px/
- Valtio 2022. Valtion talousarvioesitykset: Talousarvioesitys 2018. https://budjetti.vm.fi/in- dox/tae//2018/hallituksenEsitys_tae_2018.jsp
- Vero 2022. Verohallinnon www-sivut vero.fi. Maakaasun, biokaasun, polttoturpeen, kivihii- len ja mäntyöljyn valmistevero. Viimeksi katsottu 31.3.2022. https://www.vero.fi/yritykset-ja-yh- teisot/verot-ja-maksut/valmisteverotus/Maakaasu_biokaasu_polttoturpe_kivihii_manty- oljy_valmistevero/
- VM 2019. Valtionvarainministeriö. Yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon verotuki. VM/VO Muistio 19.8.2019. <https://vm.fi/documents/10623/15806635/Energiaverotuksen+verotu- kimuutokset+2019.pdf>
- VM 2020. Valtiovarainministeriö. Energiaverotuksen uudistamista selvittävän työryhmän raportti ehdotukseksi hallitusohjelman kirjausten ja tavoitteiden toteuttamisesta sekä energiave- rotuksen muusta kehittämisestä. Valtiovarainministeriön julkaisuja - 2020:62. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-299-4>

VM/VO 2020. Valtionvarainministeriö/ Vero-osasto. Energiaverotuet. Muistio 12.8.2020.
https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/04bd03cb-0c69-4747-a890-c9e0bcf06f71/537ec877-4119-4fff-9f6d-9b778a0f46f9/MUISTIO_20201013143604.PDF

YM 2021. Luonnos 8.12.2021/Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma. Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:xx

Liitteet

LIITE 1. Verotaulukon ja päästöoikeuden hinnan yhdistelmävaikutus

LIITE 2. Yhteistuotannon polttoaineiden allokointi sähkölle ja lämmölle

LIITE 3. Energiaverotuksen kansainvälinen vertailu

Taulukko L1.4. Päästöoikeuden hintatasolla 90 €/t_{CO2} 2035.

| VEROMALLI | | Nyky | | Sähkö | | Hi-RES | | Ei-päästökauppa | | Päästökaupassa | | Ei-päästökauppa | | Päästökaupassa | | EVDe_1 | | EVDe_2 | | |
|-----------|-----------------------|------|------|-------|------|--------|------|-----------------|------|----------------|------|-----------------|------|----------------|------|--------|------|--------|------|------|
| | | 2022 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 | 2025 | 2035 |
| Kiinteä | Kivihili €/MWh | 31,7 | 57,6 | 77,0 | 57,6 | 77,0 | 31,7 | 31,7 | 30,5 | 46,7 | 30,0 | 45,0 | 35,2 | 51,3 | 50,2 | 66,3 | 50,2 | 66,3 | 50,2 | 66,3 |
| | Turve €/MWh | 5,7 | 63,2 | 85,2 | 63,2 | 85,2 | 34,5 | 34,5 | 33,2 | 51,5 | 30,0 | 45,0 | 37,9 | 56,1 | 52,9 | 71,1 | 52,9 | 71,1 | 52,9 | 71,1 |
| | Metsähake €/MWh | 0,0 | 5,0 | 30,0 | 0,0 | 0,0 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 | 1,5 | 10,3 | 1,5 | 10,3 |
| Neste | POR €/MWh | 27,0 | 49,2 | 65,0 | 49,2 | 65,0 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 40,4 | 30,0 | 45,0 | 31,7 | 45,0 | 46,7 | 60,0 | 46,7 | 60,0 | 46,7 | 60,0 |
| | POK €/MWh | 27,2 | 48,7 | 64,0 | 48,7 | 64,0 | 27,2 | 27,2 | 26,3 | 39,1 | 30,0 | 45,0 | 31,0 | 43,8 | 46,0 | 58,8 | 46,0 | 58,8 | 46,0 | 58,8 |
| | Biopolttoöljy-T €/MWh | 10,3 | 10,3 | 30,0 | 10,3 | 15,0 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 | 1,5 | 10,3 | 1,5 | 10,3 |
| | Mustalipeä €/MWh | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kaasu | Maakaasu €/MWh | 23,3 | 40,7 | 52,4 | 40,7 | 52,4 | 23,3 | 23,3 | 22,5 | 32,2 | 30,0 | 45,0 | 27,2 | 36,9 | 38,2 | 51,9 | 36,2 | 51,9 | 36,2 | 51,9 |
| | Nestekaasu €/MWh | 24,4 | 43,8 | 57,1 | 43,8 | 57,1 | 24,4 | 24,4 | 24,3 | 35,5 | 30,0 | 45,0 | 29,0 | 40,2 | 40,0 | 55,2 | 38,0 | 55,2 | 38,0 | 55,2 |
| | Biokaasu €/MWh | 0,0 | 5,0 | 30,0 | 0,0 | 0,0 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 25,0 | 25,0 | 1,5 | 10,3 | 1,5 | 10,3 |
| Sähkö | Sähkö_1 €/MWh | 22,4 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | Sähkö_2 €/MWh | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Vety | Vety €/MWh | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 5,0 | 0,5 | 5,0 |
| | eFuel €/MWh | 0,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 10,3 | 5,0 | 15,0 | 5,0 | 15,0 | 22,4 | 22,4 | 0,5 | 5,0 | 0,5 | 5,0 |

LIITE 2. Yhteistuotannon polttoaineiden allokointi sähkölle ja lämmölle

Yhteistuotanto on pitkään ollut yksi Suomen sähköntuotannon kivijaloista. CHP-laitosten verotuksessa käytössä olevan CHP-veronalennuksen polttoaineiden energiasältöverosta lisäksi verotukseen vaikuttaa voimalaitosten polttoainekäytön jakaminen sähkölle ja lämmölle, ja ehkä myös jäähdytykselle tai muille hyödykkeille kuten biopolttoaineille.

Vielä vuonna 2020 yhteistuotannon lämmön tuotannon verotettavien polttoaineiden määräksi saatiin hyötylämpö kerrottuna 0,9:llä, nyt CHP-laitoksessa tuotetun lämmön polttoainemäärä on verotuksessa sama kuin tuotettu hyötylämpö. Pitääkö tätä laskentamenetelmää katsoa CHP:n tueksi, kuten valtionvarainministeriö arvioi⁵³? Kyseisessä veroetuarviossa yhteistuotantolaitosta verrataan erillislämmöntuotantoon ja lämmölle näin kuuluvaksi arvioitu polttoainemäärä on hyötylämpö jaettuna laitoksen kokonaishyötysuhteella.

Näin käytetty kokonaishyötysuhde ei kerro CHP-laitoksen ja vastaavan sähkön ja lämmön erillistuotannon polttoainetehokkuuserosta. Polttoainetehokkuusero saadaan vertaamalla CHP:n kokonaispolttoainekulutusta vastaavan sähkön ja lämmön erillistuotantoon tarvittavaan polttoainemäärään. Esimerkiksi taulukon L2.1 **CHP-laitokset ovat 23 %, 38 %, 31 % ja 27 % polttoainetehokkaampia kuin vastaavat erillislaitokset**. Jos polttoainetehokkuus otetaan huomioon, laskennallinen polttoainemäärä olisi hyötylämpö* (100 % -energiatehokkuusetu)/laitoksen_kokonaishyötysuhde eli kyseisissä CHP-laitoksissa hyötylämpö kertaa 85 %, 56 %, 81 % ja 82 %. Näin laskettuna nykyinen polttoaineiden laskentamenetelmä muodostaa CHP-voimalaitoksille verosanktion.

Nykyinen veroetutarkastelutapa vastaa lähestymistavassaan pitkälti energiamenetelmää, jossa sähköä ja lämpöä pidetään samanarvoisina energiatuotteina. Tuotteet eivät kuitenkaan ole samanarvoiset⁵⁴. Erillistuotantona saman energiamäärän tuottaminen sähköinä vaatii jopa kaksinkertaisen polttoainemäärän kuin lämpönä. Hyödynjakomenetelmä ottaa tämän huomioon, ja yhteistuotannon hyöty jakautuu sähkölle ja lämmölle molempia yhtä paljon hyödyttäen. Esimerkiksi EU:n päästöjen ilmaisallokoinnissa edellytetään hyödynjakomenetelmän soveltamista yhteistuotannon lämmöntuotannon polttoaineiden laskennassa⁵⁵. Selkeätä yhtä ja ainoa oikeaa menetelmää ei ole. Hyötylämmön jakaminen laitoksen nimelliskokonaishyötysuhteella käytännössä maksimoisi verokertymän.

Polttoaineen allokoitimenetelmien eroja esitellään taulukossa L2.1. Tarkastellaan neljä erilaista CHP-laitosta, joista kussakin polttoaineteho on yhteismitallistettu 100 MW:iin. Voimalaitosdatat ovat esimerkinomaisia, mutta niissä on hyödynnetty Danish Energy Agencyn⁵⁶ (CCGT, uusi Bio-CHP), Helenin⁵⁷ (hiili-CHP) ja omaa arviota (vanha bio-CHP).

Kun verrataan eri allokoitimenetelmien tuloksia, nähdään, että nykyinen menetelmä antaa odotetusti suurempia polttoainemääriä lämmölle hyödynjakomenetelmään verrattuna. Erityisen selkeäksi tämä tulee uuden bio-CHP:n yhteydessä. Kun kokonaishyötysuhde on 111 % savukaasun lämmön talteenotolla (ilman lämpöpumpun käyttöä), nykyinen menetelmä allokoitu polttoainemäärä on 14 % suurempi kuin vastaava erillistuotanto⁵⁸ ja melkein kaksinkertainen tarkkaan

⁵³ VM 2019. [Yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon verotuki](#)

⁵⁴ Sähkön ja lämmön exergiat eli työhön kykenevät energiat ovat varsin erilaiset. Esimerkiksi 100 MW sähköllä voidaan tehdä 100 MW kaukolämpöä, mutta toisinpäin vain alle kymmenesosan sähköä.

⁵⁵ EC 2019b. Komission delegoitu asetetus [\(EU\) 2019/331](#), päästöoikeuksien yhdenmukaistettua maksutta tapahtuvaa jakoa koskevien unionin laajuisten siirtymäsääntöjen määrittämisestä. Liite VII

⁵⁶ DEA 2022. [Technology Data for Generation of Electricity and District Heating](#)

⁵⁷ Helen 2016. [Helenin Hanasaari B-voimalaitoksen käyttö- ja kuormitustarkkailu- sekä kirjanpitosuunnitelma](#).

⁵⁸ Erillislämmöntuotannon hyötysuhteet DEA:n esimerkkilaitoksilla vaihteli 115 ja 130 prosentin välillä, mutta ainakin osassa on lämpöpumpuilla saatava lisälämpö mukana.

hyödynjakomenetelmään verrattuna. Samalla nähdään, että sähköntuotannon hyötysuhde on 157 % nykyallokointimenetelmällä. Hyödynjakomenetelmä ei monimutkaisuudessaan kovin helposti sovi verotuskäyttöön, vaikka tosin on jo päästöoikeuslaskennassa käytössä. Sen avulla nähdään, että käytetty polttoainemäärittelyssä hyötylämmölle käytetty kerroin voisi hyvin olla jopa 0,85 ilman, että kyse olisi verotuesta. Hyödynjakomenetelmässä käytettävien vertailulaitosten hyötysuhteita löytyy myös komission asetuksesta⁵⁹. Hyödynjakomenetelmän tulokset ovat myös melko lähellä alussa laskettuja yhteistuotantolaitoksen polttoainetehokkuuteen perustuvia arvioita.

Valituissa veromalleissa ei ole lähdetty muuttamaan CHP-polttoaineiden allokointimenetelmää. Jos tulevaisuudessa esimerkiksi luovutaan CHP-veronalennuksesta tai puun polttoa aletaan verottaa, polttoaineiden allokointimenetelmää voitaisiin lisätä selvitettävien asioiden listalle.

Taulukko L2.1. Polttoaineiden allokointi sähkölle ja lämmölle eri menetelmin neljässä polttoaineteholtaan saman suuruudessa yhteistuotantolaitoksessa.

| MW | CCGT-CHP | | Bio-chp 2020 | | Bio-chp vanha | | Hiili-CHP | |
|--|------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|------------|-------|
| | Sähkö | Lämpö | Sähkö | Lämpö | Sähkö | Lämpö | Sähkö | Lämpö |
| Tehot MW | 51 | 40 | 30 | 81 | 25 | 60 | 31 | 58 |
| Polttoainetehto | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |
| Kokonaishyötysuhde | 91 % | | 111 % | | 85 % | | 89 % | |
| Hyötylämpö · 0,9 | 64 | 36 | 27 | 73 | 46 | 54 | 48 | 52 |
| Hyötylämpö · 1,0 | 60 | 40 | 19 | 81 | 40 | 60 | 42 | 58 |
| Hyötylämpö · 1,05 (= 95% kok. hyötysuhde) | 58 | 42 | 15 | 85 | 37 | 63 | 39 | 61 |
| Hyötylämpö / todell. kok.hyötysuhde | 56 | 44 | 27 | 73 | 29 | 71 | 35 | 65 |
| Hyödynjakomenetelmä (TK yl. oletukset) | 73 | 27 | 44 | 56 | 48 | 52 | 54 | 46 |
| Hyödynjakomenetelmä (tarkat) | 67 | 33 | 57 | 43 | 52 | 48 | 51 | 49 |
| => vastaa lämmölle hyötylämpö · x, jos x = | | 81 % | | 53 % | | 80 % | | 84 % |
| Lämpö-pa vastaavassa lämpökattilassa | | 43 | | 71 | | 70 | | 67 |
| Sähkö-pa vastaavassa lauhdelaitoksessa | 86 | | 90 | | 76 | | 70 | |

⁵⁹ EC 2015. Komission delegoitu asetus ([EU 2015/2402](#)) sähkön ja lämmön erillisen tuotannon yhdenmu-kaistettujen hyötysuhteen viitearvojen tarkistamisesta.

LIITE 3. Energiaverotuksen kansainvälinen vertailu

On hyvin haastavaa verrata eri maiden energiaverotuskäytäntöjä ja eritoten kuluttajaryhmien, kuten teollisuuden, nettoenergiaverotusta keskenään, koska käytännöt ja verotusrakenteet voivat olla hyvin erilaiset ja tiedon saanti ei aina ole suoraviivaista. Erilaiset raportit esittävät tuloksia, joista on vaikeata hahmottaa, miten niihin on päästy. Tässä esitellään joidenkin lähteiden mukaiset arviot Suomen, EU:n laajemmin ja vielä laajemmin OECD-maiden verotuksista.

Ylipäättänsä verotukien arviointi on erittäin vaikeaa⁶⁰. Eri maat ovat määritelleet ne eri lailla eli onko tuki vai ei, mikä on referenssitaso, mikä on laskentamenetelmä jne.

Suomen energiaverotus verrattuna muihin EU-maihin

EU:ssa energiaverot muodostavat merkittävän osan valtion verotuloista, jos katsoo Euroopan komission Energiaosaston selvitystä⁶¹. Suomessa tämä osuus on selkeästi suurempi kuin missään toisessa EU-maassa, yli 17 % vuonna 2018, kun seuraavaksi suurin arvo on Saksalla, vajaa 11 %.

Saman tutkimuksen vero-osaraportista⁶² energiavalmisteverojen osuus valtion verotuloista on Suomella noin 6 %, ja muidenkin maiden tuloksissa on eroja. Kumpikaan arvio ei vastaa Suomen energiaverokertymää⁶³ vuonna 2018, joka oli 4,8 Mrd € eli noin 8,6 % valtion budjetoiduista tulopuolesta⁶⁴. Selvityksessä arvioidaan myös veronpalautusten osuutta energia- ja sähköveroista eri Euroopan maissa. Suomen veronpalautusten osuus on noin 25 %, 6 prosenttiyksikköä EU:n keskiarvon yläpuolella, mutta ainoastaan vajaa puolet Ruotsin arvosta. Tämä ei kuitenkaan kerro koko totuutta. Veronpalautukset kohdistuvat yleensä pitkälti energiaintensiiviseen teollisuuteen, joten luvut pitäisi suhteuttaa energiaintensiivisen teollisuuden osuuteen kokonaisenergiankäytöstä. Vaikka kahdella maalla olisi identtiset energiaverotasot, polttoainejakaumat ja teollisuuden energiaverojen palautukset, tuloksissa ne eroaisivat toisistaan, jos teollisuuden energiankäytön osuudessa kokonaiskulutuksesta olisi eroa. Tutkimuksen tuloksia arvioitaessa on otettava huomioon, että verotuotto sisältää epämääräisen joukon ”energiaverotuloja” (maksuja mukana satunnaisesti). Lisäksi kansainvälinen verotuksen tason vertailu on erittäin haastavaa eri maiden verorakenteiden ja valtion budjetin ja muiden verojen koon poiketessa merkittävästi.

Teollisuuden veronpalautukset olivat keskimäärin reilut 140 % EU:ssa ja maatalouden noin 125 %, eli nämä toimialat saivat enemmän veroja takaisin kuin mitä maksoivat. Veronpalautukset eivät kuitenkaan ole ainoa tapa tukea esimerkiksi teollisuutta. Esimerkiksi monet maat alentavat valikoitujen käyttäjien verkkotariffeja keräämällä toisilta käyttäjiltä tätä varten erillisiä tariffimaksuja.⁶⁵

Ylipäättänsä verotukien arviointi on erittäin haastavaa⁶⁶. Eri maat ovat määritelleet ne eri lailla eli onko tuki vai ei, mikä on referenssitaso, mikä on laskentamenetelmä jne.

Teollisuuden kilpailukyky ja energiakustannukset

⁶⁰ VM/VO 2020. [Energiaverotuet](#). Muistio 12.8.2020.

⁶¹ EC DGE ym. 2020a. [Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments: final report, summary](#).

⁶² EC DGE ym. 2020b., [Energy taxes : energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments : final report](#)

⁶³ Tilastokeskus 2022b. [Valmisteverotiedot verokausittain, verokaudet tammikuu 2004 - joulukuu 2020](#).

⁶⁴ Valtio 2022. [Valtion talousarvioesitykset: Talousarvioesitys 2018](#).

⁶⁵ [EC DGE ym. 2020](#).

⁶⁶ VM/VO 2020. [Energiaverotuet](#). Muistio 12.8.2020.

Euroopassa keskimääräisen yrityksen energiakustannukset muodostavat melko pienen osan tuotantokustannuksista (0–3 prosenttia). Useimmilla energiaintensiivisen teollisuuden aloilla (sementti, keraamiset rakennusaineet, massa ja paperi, lasi, rauta ja teräs, peruskemikaalit, muut kuin rautametallit, jalostamot) energiakustannusten osuus tuotantokustannuksista on merkittävämpi (3–20 prosenttia), ja alasektoreilla se voi olla hyvinkin suuri (esimerkiksi primäärialumiinin tuotannossa 40 prosenttia, rautaseosten ja piin tuotannossa 28 prosenttia, tasolasin valmistuksessa 25 prosenttia, lannoitetuotannossa 71 prosenttia ja valokaariuunien sekundääriteräksen tuotannossa 20 prosenttia).⁶⁷

Energian osuus tuotantokustannuksista keskimääräisessä eurooppalaisessa yrityksessä on 0–3 % ja tarkemmin eri aloilla: kaupan alalla 0,4–1 %, muovi tai tekstiilituotannossa 2–4 %, majoitus- ja ravintola-alalla 3–5 %, datakeskukset 10–15 % ja metallien ja muiden louhinta 10–20 %.⁶⁸

Verojen osuus voi olla merkittävä. Suomessa hiilen valmistevero oli vuonna 2020, ennen vuoden 2021 hintaryntäystä, karkeasti kolminkertainen hiilen energiahintaan nähden ja maakaasulakin vero kaksinkertaisti kustannuksen, eli Suomessa energian osuus tuotantokustannuksista lienee keskimääräistä suurempi.

EU:n komission arvion⁶⁹ mukaan Euroopan teollisuuden sähköhinnat ovat kaksinkertaiset Yhdysvaltoihin nähden ja korkeammat kuin useimmissa muissa EU:n ulkopuolisissa G20-maissa, tosin samalla tasolla Kiinan kanssa. Maakaasun hinnat ovat Euroopassa korkeammat kuin useimmissa muissa G20-maissa, myös Yhdysvalloissa. Komissio katsoo, että suhteellisen korkeat verot ja maksut, joista ei voi saada palautusta, sekä hintojen sääntely ja/tai tuet EU:n ulkopuolisissa G20-maissa vaikuttavat tähän eroon merkittävästi.

Suomen teollisuuden kasvihuonepäästöihin liittyvä kustannustekijä on kansainvälisessä vertailussa merkittävä. Kun katsoo selvitystä⁷⁰ vuoden 2015 teollisuuden päästöjen siitä osuudesta, jolle päti 30 €/t tai korkeampi päästökustannus, OECD-maista Suomessa se oli ylivoimaisesti korkein, 70 %, osuuden ollessa Norjassa toiseksi korkein, 52 %. Osuus Ruotsissa oli 13 %, Kiinassa 2 %, Saksassa 1 % ja USA:ssa 0 %. Päästöjen osuus, jossa päästökustannus ylitti 60 €/t, oli Suomessa 46 %, kolmanneksi korkein Norjan (52 %) ja Slovenian (47 %) jälkeen, Ruotsin omatessa neljänneksi suurimman osuuden (11 %).

⁶⁷ EC 2020. Energian hinnat ja kustannukset Euroopassa. COM(2020) 951 final

⁶⁸ Ibid

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ OECD 2018. [Effective Carbon Rates 2018](#): Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emissions Trading.