

Tomi J. Lindroos – Tiina Koljonen – Tommi Ekholm – Amanda
Björnberg

EU:n 2030 ilmasto- ja energiapaketin vaikutusarvioiden yhteenveto ja vertailu

Elokuu 2015

Valtioneuvoston selvitys-
ja tutkimustoiminnan
julkaisusarja 13/2015

ISSN PDF 2342-6799

ISBN PDF 978-952-287-192-3

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2014 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (www.vn.fi/teas).

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö edusta valtioneuvoston näkemystä.



Esipuhe

Tämä tutkimus kartoittaa EU:n vuodelle 2030 ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttamiseen liittyviä vaikutusarvioita, esittää niistä yhteenvedon ja pyrkii vertaamaan niitä toisiinsa mahdollisimman läpinäkyvästi. Tutkimus on tehty osana Valtioneuvoston kanslian päätöksentekoa tukevaa selvitys- ja tutkimustoimintaa, ja työn toteutuksesta on vastannut VTT. Työhön ovat osallistuneet Tomi J. Lindroos, Tiina Koljonen, Tommi Ekholm ja Amanda Björnberg.

Tutkimuksessa esitetyt tulokset, näkemykset ja johtopäätökset ovat tutkimusryhmän omia, eivätkä välttämättä heijasta ohjausryhmään kuuluneiden työ- ja elinkeinoministeriön (energiaosaston) ja ympäristöministeriön virkamiesten näkemystä.

7.8.2015

Tekijät

Sisällys

Esipuhe	3
Sisällys	4
Tiivistelmä	6
1 Tutkimuksen asetelma	8
1.1 Tausta	8
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät	8
2 Yhteenveto vaikutusarvioista	10
2.1 Tiivistelmä komission 2030-paketin vaikutusarviosta	10
2.2 Alankomaat	13
2.3 Espanja	14
2.4 Irlanti	15
2.5 Italia	16
2.6 Ranska	18
2.7 Ruotsi	18
2.8 Saksa	19
2.9 Suomi	21
2.10 Unkari	22
2.11 Yhdistyneet Kuningaskunnat (UK)	23
2.12 Muut EU-maat	25
3 Vaikutusarvioiden vertailu	26
3.1 Tehdyt vaikutusarviot ja niissä tarkastellut sektorit	26
3.2 Päästökaupasektori	27
3.3 Ei-päästökaupasektori	29
3.4 Uusiutuvan energian osuus	31
3.5 Maankäyttösektori	33
3.6 Ilmansaasteet	35
3.7 Kansantaloudelliset vaikutukset	36
4 Yhteenveto ja johtopäätökset	38
Lähteet	43

Tiivistelmä

Euroopan komissio on esittänyt EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan 2030 tavoitteeksi vähintään 40 %:n vähennystä kasvihuonekaasupäästöissä (KHK-päästöistä) vuoden 1990 tasoon verrattuna. Tavoite on jaettu koko EU:n laajuisella päästökauppasektorilla (PKS) toteutettavaan 43 %:n vähennykseen vuoden 2005 tasosta ja jäsenmaittain ns. ei-päästökauppasektorilla (ei-PKS) toteutettavaan 30 %:n vähennykseen vuoden 2005 tasosta. Uusiutuvan energian tavoite on EU-tasolla 27 %, mutta jäsenmaakohtaisia tavoitteita ei ole määritelty. Energiatehokkuudessa tavoitellaan 27 % parannusta. Maankäyttösektorin (land use, land-use change and forestry, LULUCF) päästöt ja nielut eivät ole olleet osana EU:n 2020-päästötavoitteita, ja niiden rooli 2030-tavoitteissa on vielä avoin.

Tämän julkaisun tavoitteena oli koota, analysoida ja vertailla jäsenmaiden tekemiä vaikutusarvioita EU:n 2030-paketista keskenään ja etenkin komission tekemään vaikutusarvioon. Vertailuun otettiin mukaan vain varsinaiset EU:n 2030-paketin vaikutusarviot, joita on julkaissut käytössä olevien lähteiden mukaan yhdeksän jäsenmaata (Alankomaat, Espanja, Irlanti, Italia, Ruotsi, Saksa, Suomi, UK ja Unkari). Lisäksi jotkut maat (esim. Belgia, Puola ja Portugali) ovat haastattelujen perusteella tehneet joitain EU:n 2030-paketin vaikutusarvioita, mutta niistä ei ollut saatavilla tarkempaa tietoa. Useammalla jäsenmaalla on kuitenkin esimerkiksi kansallisia 2050 matalahiilikenaarioita (esim. Belgia, Portugali ja Tanska), mutta niiden oletukset vastaavat komission matalahiilitiekarttaa eikä niitä tulisi suoraan verrata EU:n 2030-paketin vaikutusarvioihin.

Yleisesti ottaen jäsenmaiden arviot vastasivat komission tekemiä arvioita suhteellisen hyvin, mutta muutaman maan kohdalla oli suuriakin eroja. Komissio järjesti vaikutusarviota tehdessään jäsenmaille kommentointikierroksen skenaarioista, minkä aikana jäsenmaat pystyivät antamaan palautetta komission alustavista tuloksista. Jos jäsenmaalla oli pitkä kokemus energia- ja ilmastopolitiikan vaikutusten mallintamisesta, komission lopulliset tulokset vastasivat paremmin kansallisia tuloksia. Tuloksissa oli merkittävästi enemmän eroa niillä mailla, joilla ilmasto- ja energiapolitiikan mallintaminen on suhteellisen uutta. Kansallisten vaikutusarvioiden laskenta ja niiden julkinen raportointi antaa paremmat lähtöasetelmat välttää suuremmat ristiriidat kansallisten ja komission laskemien vaikutusarvioiden välillä. Esimerkiksi VTT:n laskemia skenaariotuloksia on yksityiskohtaisesti raportoitu kansainvälisissä tietokannoissa, joihin myös komission käytämällä PRIMES-mallinnusryhmällä on pääsy.

Komission vaikutusarvion keskeisimmät oletukset koskevat päästövähennysten suuruutta vuonna 2030, uusiutuvan energian määrää vuonna 2030 ja energiätehokkuuden parannusta vuoteen 2030 mennessä. Tuloksina on laskettu vaikutuksia päästökauppasektoriin, ei-päästökauppasektoriin, uusiutuvan energian lisäämiseen, maankäyttösektoriin, ilmansaasteisiin ja kustannuksiin.

2030 paketin vaikutuksia päästökauppasektoriin olivat arvioineet komissio, Irlanti, Saksa ja Suomi. Arvioissa päästöoikeuden hinta vuonna 2030 vaihtelee välillä 10-50 €/tCO₂. Mitä suurempi erillinen tavoite uusiutuvalla energialle asetetaan sitä pienemmäksi päästöoikeuden hinta jää. Saksan ja Suomen omat arviot maiden päästökkehityksistä vastasivat suhteellisen hyvin komission arviota, mutta Irlannin omassa arvioissa päästöjen on ennakoitu pienenevän merkittävästi hitaammin kuin komission arvioissa.

Ei-päästökauppasektorin taakanjaon perusteena on BKT/asukas myös 2030 paketissa. Rikkaimpien maiden tavoitteissa tullaan huomioimaan myös päästövähennysten kustannustehokkuus. Komission vaikutusarvion mukaan monen Itä-Euroopan maan päästöt laskevat jo nykytoimiskenaariossa alle mahdollisen 2030 tavoitetason. Näiden maiden ei tarvitsisi tehdä lainkaan lisävähennystoimia ei-

päästökauppasektorilla. Toisaalta Unkarin omassa arvioissa ei-päästökauppasektorin päästöjen arvioidaan laskevan merkittävästi hitaammin kuin komission arvioissa. Suomen ja Irlannin omassa vaikutusarvioissa nykytoimiuran päästöt vastasivat komission arviota. Saksan omassa arvioissa maan ei-päästökauppasektorin päästöt jäävät suuremmiksi kuin komission arvioissa. Alankomaat on ainoa jäsenmaa, joka on arvioinut, että maan ei-PKS -päästöt vähenisivät selvästi nopeammin kuin komission arvioissa.

Uusiutuvan energian osuus jäsenmaiden energiankäytössä vuonna 2013 oli pienimmillään 3,6 % Luxemburgissa ja suurimmillaan 52 % Ruotsissa. Vuoteen 2030 mennessä nykytoimet kasvattaisivat uusiutuvan energian osuuden tasolle 11 % - 54 % jäsenmaasta riippuen. EU-tasolla nykykehitys johtaisi arviolta 24 % uusiutuvan energian osuuteen vuonna 2030. Uusiutuvan energian määrää pitäisi nostaa hieman tätä suuremmalle tasolle, sillä tavoite on 27 %. Uusiutuvan energian kustannustehokasta lisäämispotentiaalia on tarkasteltu vain komission ja UK:n vaikutusarvioissa. Niissä suurin kustannustehokas lisäyspotentiaali suhteessa maan nykyiseen energiankäyttöön arvioitiin olevan Latviassa, Suomessa, UK:ssa, Belgiassa, Kreikassa ja Ruotsissa.

Maankäyttösektorin vaikutuksia on EU-tasolla arvioinut vain komissio. Tiukemman ilmastopolitiikan arvioidaan hieman pienentävän metsänielua, mutta vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Suomi ja Ruotsi ovat tehneet vaikutusarviot, joissa on tarkasteltu maankäyttösektorin linkittämistä ei-päästökauppasektoriin. Näissä tarkasteluissa on oletettu, että nielujen kasvattamisella voitaisiin hyvittää ei-päästökauppasektorin päästöjä. Raporteissa todetaan, että vaikka puun kasvava hinta alentaisi metsäteollisuuden tuotantoa vuonna 2030, sektorien linkittäminen voisi tehostaa ilmastopolitiikkaa ja vähentää kokonaiskustannuksia.

Ilmansaasteiden vähenemisen rahallisia hyötyjä on tarkasteltu vain komission ja UK:n vaikutusarvioissa. Komission arvion mukaan ilmansaasteiden vähenemisellä voitaisiin saavuttaa rahallinen hyöty, minkä suuruus olisi noin 0,03 - 0,18 % EU:n bruttokansantuotteesta. UK:n arvion mukaan rahallinen hyöty olisi 0,13 % EU:n BKT:sta. Arviot eivät ole tätä suurempia, sillä nykytoimet johtavat merkittävästi ilmansaasteista vähenemiseen ja tiukempi ilmastopolitiikka kasvattaa tätä vaikutusta vain hieman. Jäsenmaatasolla tulokset vaihtelevat merkittävästi riippuen maan päästötasosta nykytoimiskenaariossa. Esimerkiksi Suomelle arvioidaan vain 0,01 - 0,07 % BKT:sta rahallinen hyöty ja Puolalle jopa 0,15 - 1,6 % BKT:sta rahallinen hyöty.

Kustannuksia arvioidaan yleensä kahdella eri mittarilla: energiajärjestelmän lisäkustannuksina ja vaikutuksina kansantalouteen. Tyypillisesti molemmat suhteutetaan maan bruttokansantuotteeseen, jotta tuloksia olisi helpompi vertailla. Eri arvioissa EU:n energiajärjestelmän lisäkustannukset ovat tasolla 0,2 - 0,5 % BKT:sta. Ilmastopolitiikan vaikutus EU:n kansantalouteen on arvioitu haarukkaan -0,5 % ... + 0,5 % riippuen siitä, mitä mallia käytetään ja huomioidaanko ilmansaasteiden rahalliset hyödyt vai ei. Arvioiden epävarmuuden huomioiden ilmastopolitiikan lisäkustannukset ovat EU:lle suhteellisen pienet ja ilmastopolitiikkaskenaario voi olla jopa edullisempi kuin nykytoimiskenaario. Kehittyneemmissä Länsi-Euroopan maissa, joissa käytettävissä olevat päästövähennyskeinot ovat kalliimpia, lisäkustannukset ovat korkeammat.

Sekä Suomessa että monessa muussa jäsenmaassa on voitu todeta energiajärjestelmä- ja kansantalousmalleilla tuotettujen ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutusarvioiden hyödyllisyys päätöksenteon tukena. Komission virkamiesten haastattelujen tulokset antoivat ymmärtää, että he toivoisivat enemmän kansallisia vaikutusarvioita komission omien vaikutusarvioiden rinnalle päätöksenteon tueksi. Suomi mainittiin tässä erityisen hyvänä esimerkkinä liittyen esimerkiksi EU:n 2030-pakettiin liittyviin neuvotteluihin. Kansallisen mallilaskennan valmiuksien ylläpito ja kehittäminen on olennaisen tärkeää myös jatkossa EU:n ja kansainvälisen ilmastopolitiikan tavoitteiden kiristyessä.



1 Tutkimuksen asetelma

1.1 Tausta

EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan puitteita vuosille 2020-2030 (EC, 2014a) kutsutaan ns. EU:n 2030-paketiksi. Sen tavoitteita ovat mm. sitoutua vähentämään EU:n kasvihuonekaasu (KHK) -päästöjä kahden asteen tavoitteen edellyttämää vauhtia, olemassa olevien poliittisten puitteiden yksinkertaistaminen, jäsenmaakohtaisen joustavuuden lisääminen, alueellisen yhteistyön tiivistäminen, energiavarmuuden parantaminen ja investointihorisontin selventäminen.

Käytännössä 2030-paketin tavoitteet tiivistyvät sitoumukseen vähentää EU:n KHK-päästöjä vähintään 40 prosenttia vuoden 1990 tasosta ja nostaa uusiutuvan energian osuus vähintään 27 prosenttiin energian loppukäytöstä. Lisäksi tavoitellaan energiatehokkuuden parantamista vähintään 27 prosentilla, mutta energiatehokkuustavoite ei ole sitova.

Kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite on alustavasti jaettu päästökauppasektorilla (PKS) toteutettavaan 43 prosentin vähennykseen vuoden 2005 tasosta ja ei-päästökauppasektorilla (ei-PKS) toteutettavaan 30 prosentin vähennykseen vuoden 2005 tasosta. Komissio ei ole esittänyt jäsenmaakohtaista taakanjakoa ei-päästökauppasektorille, mutta on julkaissut vaikutusarvion yhteydessä energijärjestelmämallilla lasketun kustannustehokkaan taakanjaon.

Komission esityksen mukaan uusiutuvan energian käytölle tai energiatehokkuudelle ei aiota esittää uusia maakohtaisia tavoitteita vuoden 2020 jälkeen. Uusiutuvan energian tavoite on kuitenkin edelleen sitova, vaikkakin EU-tasolla, ja komissio vastaa sen toteutumisesta. Liikenteen uusiutuvan energian osuudelle ei ole esitetty erillistä tavoitetta vuoden 2020 jälkeen. EU-tason energiatehokkuustavoite ei ole sitova 2030-paketissa niin kuin se ei ollut myöskään 2020-paketissa. Energiatehokkuus on määrää ottauteen tarkasteluun vuonna 2020.

Komissio on julkaissut EU:n 2030-pakeista kattavan vaikutusarvion (EC, 2014b), jossa käsitellään vaikutuksia viiteen eri kokonaisuuteen: kasvihuonekaasupäästöihin, uusiutuvaan energiaan, maankäyttösektoriin, ilmansaasteiden päästöihin ja taloudellisiin vaikutuksiin. Aikaisemmissa ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutusarvioissa, kuten EU:n 2020-paketin vaikutusarviossa, ei ollut tarkasteltu maankäyttösektoria tai ilmansaasteiden päästöjä.

Jäsenmaat, tutkimuslaitokset ja etujärjestöt ovat julkaisseet omia vaikutusarvioita EU:n 2030-paketin tavoitteista. Osa näistä vaikutusarvioista on pyrkinyt toistamaan komission käyttämät oletukset ja menetelmät mahdollisimman hyvin omilla mallinnustyökaluillaan ja niihin liittyvillä tietokannoillaan, mutta osa julkaistuista arvioista poikkeaa kattavuudeltaan, oletuksiltaan ja käytettyjen menetelmien osalta merkittävästi komission vaikutusarviosta. Vaikutusarvioiden tulosten vertaaminen ja niiden erojen ymmärtäminen edellyttää katsausta eri arvioiden lähtökohtiin, laskelmissa tehtyihin oletuksiin ja käyttömiin menetelmiin.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Tämän tutkimuksen tavoitteena on vertailla EU:n 2030-paketista tehtyjä vaikutusarvioita, esitellä tiivistetyt eri tutkimuksissa käytettyjä menetelmiä sekä analysoida miltä osin eri vaikutusarviot antavat samansuuntaisia ja eriäviä tuloksia. Selvitys perustuu julkiseen kirjallisuuteen sekä haastatteluihin. Selvityksessä on hyödynnetty tekijöiden kansainvälisiä verkostoja, erityisesti European Energy Research AI-

liance:n (EERA) Joint Programme on Economic, Environmental and Social Impacts of Energy Policies and Technologies (JP e3s). Kyseiseen verkostoon kuuluu joukko EU-maiden tutkimuslaitoksia ja asiantuntijoita, jotka ovat toteuttaneet kansallisia ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutusarvioita kotimaassaan. Lisäksi EERA JP e3s järjesti tammikuussa 2015 workshopin, jossa esiteltiin ja saatiin palautetta EU 2030-paketin kansallisista vaikutusarvioista. Paikalle saapui kattava joukko asiantuntijoita komission DG ENER-, DG CLIMA- ja DG RTD-osastoilta sekä joitain EU-tason etujärjestöjen edustajia.

Tarkastelun ulkopuolelle on jouduttu jättämään joitakin vaikutusarvioita, joissa on tarkasteltu vuosien 2030 ja 2050 energiaskenaarioita tai päästövähennyksiä, jos niissä ei ole arvioitu EU:n 2030-paketin vaikutuksia. Toisaalta joidenkin maiden kohdalla mukaan on otettu myös ennen 2030-paketin julkaisua valmistuneita vaikutusarvioita, jos varsinaisia 2030-vaikutusarvioita ei ollut kirjoitushetkellä vielä valmiina. Raportin luvussa 2 on käyty läpi tehdyt vaikutusaviot ja pyritty esittelemään ne tiiviisti mutta kattavasti.

Luvussa 3 vaikutusarvioita on verrattu toisiinsa. Arvioiden tuloksia on verrattu toisiinsa niissä kuudessa kokonaisuudessa, joita on tarkasteltu komission vaikutusarviossa: päästökaupparektori, ei-päästökaupparektori, uusiutuva energia, maankäyttösektori, ilmansaasteiden vähentämisen rahalliset hyödyt ja taloudelliset vaikutukset. Vertailujen laajuus riippuu käytettävissä olevan materiaalin laajuudesta.



2 Yhteenvedo vaikutusarvioista

2.1 Tiivistelmä komission 2030-paketin vaikutusarviosta

Komission vaikutusarviossa on esitelty EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan nykytilanne, käyty läpi nykyjärjestelmästä opittuja asioita, esitelty vaikutusarvioiden oletukset sekä menetelmät, tehty varsinainen 2030-paketin vaikutusarvio ja käyty läpi 2030-pakettia edeltäneestä 2030 ilmasto- ja energiapolitiikan vihreästä kirjasta (EC, 2013a) saatua palautetta.

Komission vaikutusarviossa on lähdetty ilmasto- ja energiapolitiikan nykytilanteesta, mikä on kuvattu kattavasti Reference 2013 -skenaariossa (EC, 2013b). Tämä referenssiskenaario sisältää päätetyt toimenpiteet sekä päätetyt ilmasto- ja energiatavoitteet vuoteen 2020, eli koko EU:n energia- ja ilmasto- ja energiapolitiikan jäsenmaatasolla. Skenaario kattaa EU:n energiankäytön sekä kasviuonekaasupäästöt ja pyrkii kuvaamaan nykyisistä politiikkatoimista seuraavan kehityksen mahdollisimman tarkasti vuoteen 2050 saakka. Käytännössä referenssi-skenaariota voidaan siten tarkastella, mikä on KHK-päästövähennysura, uusiutuvan energian osuus, loppuenergiankäyttö, jne., mikäli vuoden 2020 jälkeen ei tehdä uusia ilmasto- tai energiapolitiittisia päätöksiä. PRIMES:n referenssiskenaariota laskettaessa komissio järjesti jäsenmaille kommenttikierroksen, missä alustavia tuloksia pystyi kommentoimaan.

Komission referenssiskenaario on laskettu usealla mallilla, joista keskeisin on PRIMES-energiajärjestelmämalli, missä on kuvattu EU:n energiajärjestelmä ja kasviuonekaasupäästöt. Muita referenssiskenaariota malleja ovat mm. GAINS, millä on laskettu energiajärjestelmän ulkopuolisia kasviuonekaasupäästöjä ja ilmansaastepäästöjä, ja GLOBIOM-G4M -malli, millä on mallinnettu maankäyttösektoria. Lisäksi apuna on käytetty useita muita yksityiskohtaisempia malleja mm. maataloussektorin ja globaalien energiahintojen mallintamiseen. Kaikki nämä mallit on esitelty kattavasti EU-climit -hankkeessa (EUCLIMIT, 2015).

Referenssiskenaariossa on julkaistu suuri määrä suhteellisen tarkkoja mallinnustuloksia jäsenmaatasolla, minkä on tarkoitus mahdollistaa arvioiden kriittinen tarkastelu, muiden arvioiden vertaaminen komission referenssiskenaariota ja tarvittaessa muiden mallien kalibroiminen komission tuloksiin.

Matalahiiliskenaarioissa referenssiskenaariota on oletettu joitakin muutoksia, mutta ei liian montaa, jotta vaikutusten syyt pystytään tunnistamaan. Komission vaikutusarviossa on laskettu useita matalahiiliskenaarioita, joissa muunnellaan oletuksia seuraavista tavoitteista: päästövähennykset, uusiutuvan energian osuus ja energiatehokkuus. Tarkastellut skenaariot tyypillisesti sisältävät joko yhden tai useamman näistä tavoitteista. Esimerkiksi skenaario GHG40/RES30 tarkoittaa, että siinä on 40 % vähennys kasviuonekaasuissa ja 30 % uusiutuvan energian tavoite.

Kaikista tarkastelluista matalahiiliskenaariosta on laskettu tuloksina vaikutuksia seuraavissa teemoissa: kasviuonekaasupäästöt, uusiutuva energia, maankäyttösektori, ilmansaasteiden päästöt ja taloudelliset vaikutukset. Useimmat vaikutukset on esitetty vain koko EU:lle, mutta komissio on julkaissut kattavasti myös jäsenmaakohtaisia tuloksia. Koko EU:lle tulokset on esitelty skenaarioittain, kun jäsenmaille kaikkien skenaarioiden tulokset on esitetty vaihteluvälinä.

Taulukko 1 esittää yhteenvedon komission vaikutusarviosta. Taulukkoon on koottu EU-tason tuloksia vaikutuksista vuonna 2030. Tarkastelussa on mukana 4 skenaarioita: referenssiskenaario ja kolme vaihtoehtoista matalahiiliskenaariota. Matalahiiliskenaarioiden keskeiset oletukset on koottu taulukkoon ja merkitty oranssilla fontilla. Muut taulukon luvut ovat laskettuja mallinnustuloksia.

Taulukko 1. Yhteenvedo komission vaikutusarviosta. Skenaarioissa on eri oletukset. Referenssiskenaario on mallinnuksen tulos ja se pyrkii arvioimaan nykytoimien mukaista kehitystä. Matalahiiliskenaarioiden keskeisimmät oletukset on merkitty taulukkoon oranssilla fontilla. GHG40-skenaariossa esimerkiksi uusiutuvan energian osuus on mallinnustulos, mutta päästövähennys on oletus.

Vaikutukset vuonna 2030	Referenssi	GHG40	GHG40/EE/ RES30 ¹	GHG45/EE/ RES35
Keskeiset oletukset ja tulokset				
KHK-päästöt vuodesta 1990	-32%	<u>-40%</u>	<u>-41%</u>	<u>-45%</u>
Uusiutuvan osuus loppuenergiasta	24%	27%	<u>30%</u>	<u>35%</u>
Energiansäästö perusuraan verrattuna	-21%	-25%	<u>-30%</u>	<u>34%</u>
Kasviuonekaasupäästöt				
PKS-päästöt	-36%	-43%	-41%	-49%
... päästöoikeuden hinta	35 €/tCO ₂	40 €/tCO ₂	11 €/tCO ₂	14 €/tCO ₂
... huutokauppatulot (mrd€/vuosi)	27-56 mrd€/v	25-57 mrd€/v	7-16 mrd€/v	7-20 mrd€/v
ei-PKS -päästöt	-20%	-30%	-33%	-34%
... tarve lisävähennyksille	-	10%	13%	14%
Uusiutuvan energian osuus				
Uusiutuvan energian osuus loppukäytöstä	24%	27%	<u>30%</u>	<u>35%</u>
... uusiutuvan energian lisäystarve	-	2%	6%	11%
... u.e. osuus sähköntuotannossa	43%	47%	53%	66%
... u.e. osuus liikenteessä	12%	13%	15%	16%
Maankäyttösektori				
LULUCF päästöt (MtCO ₂ -ekv.)	-214	-212	-215	-207
... osuus kokonaispäästöistä	-5.9%	-6.6%	-6.8%	-7.1%
... metsämaiden päästöt, muutos verrattuna vuoteen 2005 (MtCO ₂ -ekv.)	+108	+110	+110	+119
... muun maankäytön päästöt, muutos verrattuna vuoteen 2005 (MtCO ₂ -ekv.)	-83	-83	-85	-87
Ilmansaasteet				
Rikin oksidit, SO ₂	-74%	-75%	-76%	-78%
Typhen oksidit, NO _x	-63%	-65%	-66%	-67%
Pienhiukkaset, PM	-32%	-34%	-38%	-38%
Ilmansaasteiden vähenemisen rahalliset hyödyt verrattuna referenssisken. (% BKT:sta)	-	0 - 0.1 %	0.1 - 0.2 %	0.1 - 0.3 %
Taloudelliset vaikutukset				
Energiajärjestelmän kustannukset 2011-2030	2067 mrd€/v	2069 mrd€/v	2089 mrd€/v	2102 mrd€/v
... lisäkustannukset vuonna 2030	-	25 mrd€/v	90 mrd€/v	140 mrd€/v
... lisäkustannukset (% BKT:sta)	-	0.15%	0.54%	0.84%
... lisäkustannukset - ilmansaasteiden vähenemisen hyödyt (% BKT:sta)	-	0.1%	0.3 - 0.4 %	0.5 - 0.7%
Kansantaloudelliset vaikutukset (BKT:n %-muutos)	-	-0.5% ... +0.5%	-	-

¹ GHG = Greenhouse Gas, kasviuonekaasu. Kuvaa vähennystä vuoden 1990 päästöistä. EE tarkoittaa energiatehokkuustoimia, missä energian loppukulutusta vähennetään 30 % perusrasta vuoteen 2030 mennessä. RES 30 tarkoittaa 30 % uusiutuvan energian osuutta loppukulutuksesta.

Komission vaikutusarviossa päästöoikeuden hinta pysyy erittäin alhaisena niissä skenaarioissa, joissa uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta on oletettu 30 prosenttiin tai suuremmaksi. Päästöoikeuden hinta nousee selvästi matalasta nykytasostaan vain GHG40-skenaariossa, jossa oletetaan ainoastaan 40 % päästövähennys, mutta ei erillisiä tavoitteita uusiutuvalla energialle tai energiatehokkuudelle. GHG40-skenaariossa uusiutuvan energian määrä nousee likimain 27 % tasolle ja energiatehokkuus paranee 25 %². Sen tulokset vastaavat siis likimain päätettyjä tavoitteita.

Kasvihuonekaasupäästövähennykset kohdistuvat suuremmissa määrin päästökauppasektorille, mutta toisaalta ei-päästökauppasektorin lisäkirstystarve on suurempi kuin verrataan referenssiskenaarion mukaiseen nykykehitykseen. Uusiutuvan energian osuus loppukäytöstä nousee jo referenssiskenaariorissa hyvin lähelle tavoiteltua 27 prosenttia. Uusiutuvan energian osuus kasvaa mallituloksissa etenkin sähkön- ja lämmöntuotannossa, mutta jonkin verran myös liikennesektorilla.

Maankäyttösektorin päästöt on komission vaikutustenarviossa laskettu GLOBIOM/G4M mallilla jokaiselle tarkastellulle skenaariolle erikseen. Maankäytön päästöjen on arvioitu pysyvän likimain samalla tasolla jokaisessa skenaariossa. Lisäksi päästöjen on arvioitu pysyvän likimain samalla tasolla myös vuoteen 2005 verrattuna. Isoin muutos on, että vuoteen 2005 verrattuna metsänielun on ennakoitu pienenevän noin kolmasosaan, mutta muiden nielujen on arvioitu kasvavan sen verran, että kokonaisero vuoden 2005 tilanteeseen jää pieneksi.

Ilmansaasteiden määrä vähenee erittäin paljon jo referenssiskenaariorissa ja 2030-paketti ei toisi merkittävää lisävähennystä ilmansaasteiden määrään. Ilmansaasteiden arvioidut rahalliset hyödyt sisältävät vältettyjä sairauspäiviä, vältettyjä ennenaikaisia kuolemia ja rakennetun ympäristön pienemmän korjaustarpeen. Kun verrataan referenssiskenaarioon, ilmansaasteiden vähenemisen rahalliset hyödyt on arvioitu tasolle 0 - 0,3 % EU:n BKT:stä riippuen skenaariorista.

Energiajärjestelmän suorat kustannukset ovat referenssiskenaariorissa vuosien 2011-2030 aikana noin 2070 miljardia euroa vuodessa. Tämä kuuluu pääasiassa energiajärjestelmään kohdistuviin investointeihin ja muuttuviin kustannuksiin (l. investoinnit energiantuotantoon ja -infrastruktuuriin, energiatehokkuusinvestoinnit, liikenteeseen ja rakennuksiin kohdistuvat lisäkustannukset, polttoainekustannukset, päästöoikeuksien ostot, jne.).

Matalahiiliskenaariorissa kustannukset ovat keskimäärin suunnilleen samalla tasolla. Etenkin GHG40-skenaariosta aiheutuu komission arvion mukaan vain vähän lisäkustannuksia EU-tasolla, sillä nykykehitys johtaisi jo 32 % päästövähennykseen ja tarvittavat lisävähennykset olisivat komission arvion mukaan mahdollista tehdä erittäin pienillä lisäkustannuksilla. Tiukemman uusiutuvan energian tavoitteen kanssa keskimääräinen kustannustaso on arvioitu hieman korkeammalle tasolle.

Kun tarkastellaan kustannuksia vuonna 2030, GHG40-skenaariossa kustannukset ovat vuonna 2030 noin 25 mrd€/vuosi suuremmat kuin referenssiskenaariorissa. Skenaarioissa, joissa on oletettu myös uusiutuvan energian lisäämistä, lisäkustannukset ovat noin 100 mrd€/vuosi vuonna 2030. EU:n bruttokansantuotteeseen verrattuna, energiajärjestelmän lisäkustannukset vuonna 2030 ovat 0,15 % GHG40-skenaariossa ja 0,5 % - 0,8 % niissä skenaariorissa, joissa oletetaan erillistavoite uusiutuvalla energialle.

Komission arvion mukaan päästövähennystavoitteen voisi saada toteutettua EU-tasolla erittäin kustannustehokkaasti. Vaikutukset bruttokansantuotteeseen voisivat parhaimmassa tapauksessa olla jopa positiivisia, mutta BKT-arvioista julkaistiin tietoja erittäin rajallisesti. Komissio ei esittänyt tuloksia yksittäisille skenaariorille vaan arvioi BKT-vaikutuksia yleisemmin kaikille GHG40-skenaariolle.

Taulukkoa 1 vastaavat tulokset on esitetty jäsenmaakohtaisesti luvussa 3 ja niitä on verrattu maiden omiin arvioihin.

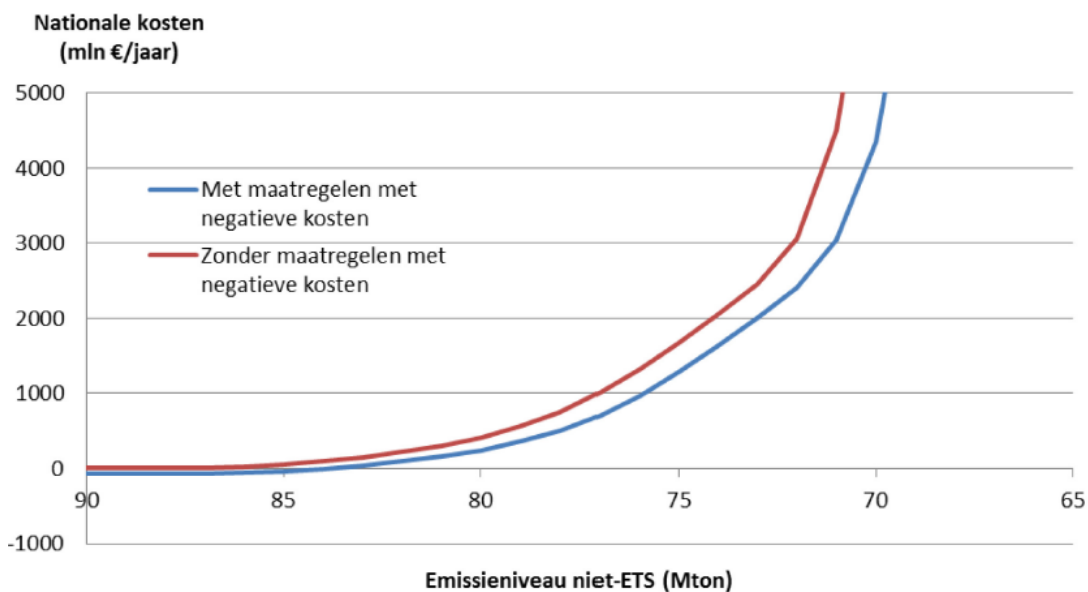
² energiatehokkuuden paraneminen 25 prosentilla tarkoittaa, että energian loppukulutus on vuonna 2030 25 % pienempi kuin perusrasssa

2.2 Alankomaat

Alankomaissa EU:n 2030-paketin vaikutusarvioita on tehty kahdessa tutkimuslaitoksessa ECN:ssä³, ja PBL:ssä⁴. ECN on tehnyt varsinaisen EU:n 2030-paketin vaikutusarvion ja PBL on tehnyt arvion jäsenmaiden välisestä ei-PKS taakanjaosta.

ECN:n tekemässä EU:n 2030-paketin vaikutusarviossa (Daniëls ym., 2014) on tarkasteltu maa-kohtaisten tavoitteiden kustannuksia Alankomaissa. Raportissa ei ole mainittu tilaajaa. ECN on tarkastellut joko pelkkää ei-PKS -tavoitetta (-30%, -38%, -43% ja -48%) tai seuraavia yhdistelmiä: uusiutuvan energian sitova tavoite + ei-PKS ja sitova kansallinen energiansäästö tavoite + ei-PKS. ECN:n arvio perustuu maan omaan energiankäytön ja kasvihuonekaasupäästöjen perusuraan (Hekkenberg ym., 2015), missä on arvioitu nykytoimilla saavutettava kehitys vuoteen 2030 saakka. EU:n 2030-paketin vaikutusarvio on laskettu OPERA-mallilla, mikä on suunniteltu tarkastelemaan Alankomaiden ei-päästökauppasektorin päästövähennyksiä.

Raportin keskeisin tulos on erittäin voimakkaasti nouseva KHK-päästöjen vähentämisen rajakustannus. Raportin mukaan nykytoimiskenaario riittää jo -33 % ei-PKS -tavoitteeseen, jolloin siitä ei tulisi lainkaan lisäkustannuksia. Tiukempi -38 % tavoite olisi myös vielä suhteellisen halpa, mutta -43 % tavoite maksaisi noin miljardin vuodessa ja -48 % tavoite maksaisi jo 8 miljardia vuodessa. ECN:n arvio Alankomaiden ei-päästökauppasektorin rajakustannuksesta on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Alankomaiden arvio ei-päästökauppasektorin rajakustannuskäyrästä. X-akselilla on Alankomaiden ei-PKS ei-PKS päästöt (Mton CO₂e) ja y-akselilla vähennyskustannus (miljoonaa € / vuosi). Arvion mukaan ei-päästökauppasektorin kustannukset kasvavat suuremmilla tavoitetasoilla erittäin nopeasti.

Käytetyn mallin rajallisuudesta johtuen raportissa esitetään, että kansallinen uusiutuvan energian tavoite pienentää ei-päästökauppasektorin päästövähennyskustannuksia. Tämä johtuu siitä, että malli ei pysty laskemaan koko energiajärjestelmään kohdistuvia suoria kustannuksia vaan ainoastaan ei-päästökauppasektorin päästövähennyskustannuksia.

³ ECN, Energy Research Centre of Netherlands

⁴ PBL, Netherlands Environmental Assessment Agency

Lisäksi ECN:n on julkaissut erillisen arvion päästökauppasektorista (Jansen, 2014), minkä keskeisimmät johtopäätökset ovat, että kunnianhimoinen uusiutuvan energian tavoite pitää päästöoikeuden hinnan erittäin alhaalla myös vuonna 2030 ja että EU:ssa joudutaan lähivuosikymmeninä tekemään merkittäviä investointeja energijärjestelmään riippumatta siitä millaista ilmastopolitiikkaa toteutetaan. Raportti suosittaa päästökaupan ohjaamaa markkinaehtoista järjestelmää useiden sitovien tavoitteiden sijasta.

PBL:n työn ei-päästökauppasektorin taakanjaosta (Verdonk ym., 2013) on tilannut Alankomaiden Ministry of Infrastructure and the Environment⁵. Tutkimuksessa on pyritty arvioimaan mahdollista taakanjakoa eri kriteereillä. Taakanjako on laskettu suhteellisen yksinkertaisilla menetelmillä ilman raskaskäyttöisiä malleja. Tästä syystä raportin oletukset ja laskenta ovat läpinäkyviä ja helppo toistaa. Raportti on tavoitteiltaan ja menetelmiltään hyvin vastaavanlainen kuin VTT:n (Ekholm ym. 2014) ja Saksalaisen Öko-instituutin (Hermann ym., 2014) tekemät laskelmat.

PBL:n skenaariot on laskettu siten, että köyhimmät jäsenmaat vähentävät 0 % joko suhteessa vuoteen 2005 tai suhteessa vuoteen 2020. Rikkaammat jäsenmaat vähentävät BKT/asukas -mittarilla niin paljon, että kokonaistavoite -30 % täyttyy. Yksittäisten jäsenmaiden taakka voi nousta tällä menetelmällä hyvin suureksi, kuten esimerkiksi Luxemburgin ja Tanskan -52 % vuoteen 2030 mennessä. Kaikki jäsenmaakohtaiset tulokset on esitetty luvussa 3.3. Raportissa ei arvioitu näin tiukkojen tavoitteiden toteuttavuutta tai kustannuksia.

2.3 Espanja

CIEMAT tutkimuslaitos on laskenut alustavia arvioita EU:n 2030-paketin vaikutuksista Espanjan energijärjestelmään. Työ oli luonteeltaan tutkimuksellinen, eli laskelmia ei lähtökohtaisesti tehty tukemaan kansallista päätöksentekoa. Vaikutusarviot on laskettu CIEMAT:n kehittämällä TIMES-Spain -mallilla, jossa on kuvattuna hyvin tarkasti Espanjan energijärjestelmä. Mallin heikkoutena voidaan pitää rajan yli tapahtuvan energia- ja päästöoikeuskaupan kuvausta.

CIEMAT:n skenaariotarkasteluissa lähtökohtana oli 27-30 % CO₂-päästövähennys vuonna 2030 vuoden 2005 päästöihin verrattuna. Espanjan tarkasteluissa asetettiin myös ei-PKS -tavoite, eli 15-20 % päästövähennystavoite vuoden 2005 päästöihin verrattuna. Lisäksi laskelmissa asetettiin 27 % uusiutuvien tavoite loppuenergiankulutuksesta vuonna 2030 sekä energiatehokkuustavoitteeksi 20 % ja 27 % primäärienergian käytön vähennys perusuraan nähden.

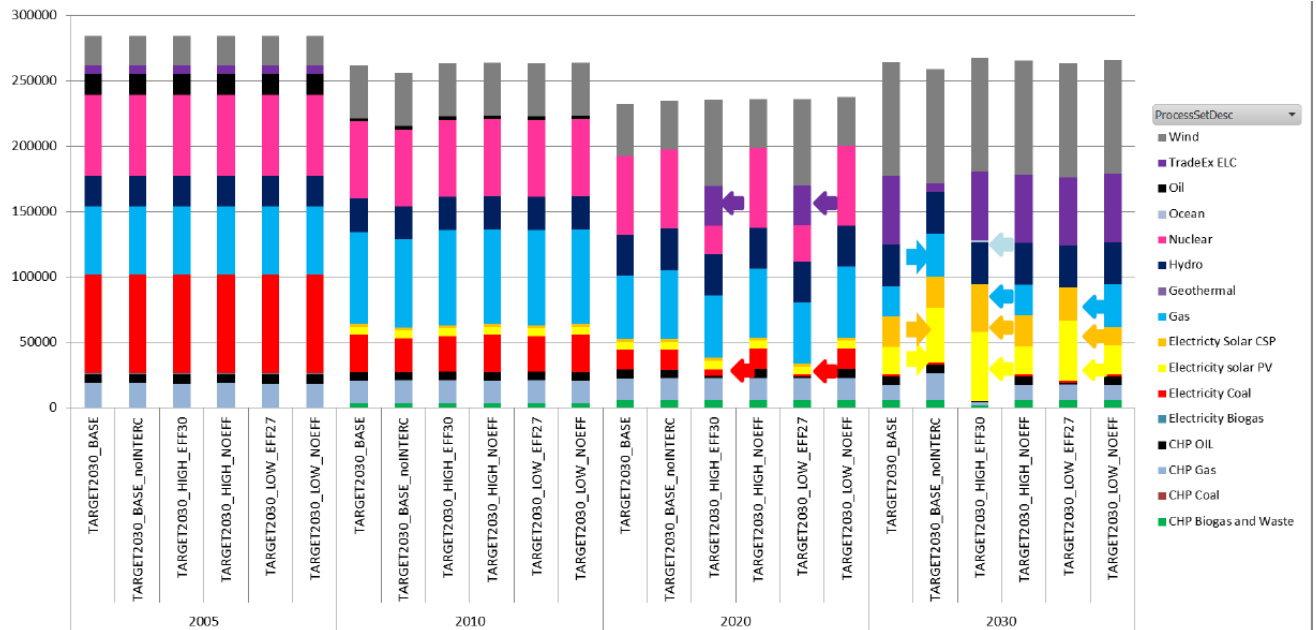
Espanjan energiahuolto on vahvasti riippuvainen tuontien energiasta, jota vielä vahvistaa tulevaisuuden osalta epävarmuus liittyen Espanjan ydinenergiapolitiikkaan. Espanjan vaikutusarvioissa olikin lisäksi myös tarkasteltu Espanjan ja Ranskan välisen sähkönsiirtoyhteyden kapasiteetin lisäyksen vaikutuksia Espanjan energijärjestelmään. Lähtökohtana oli oletus, että 10 % ja 15 % sähköntuonti olisi mahdollista vuonna 2020 ja 2030.

Skenaariomatriisissa on kattavasti huomioitu yllä mainitut muuttujat ja tuloksia on tarkasteltu sekä energian hankinnan että loppuenergian kulutuksen osalta (polttoaineittain, sektoreittain ja teknologioittain), KHK-päästöjen osalta, sekä energian tuonnin näkökulmasta. Lisäksi on raportoitu energijärjestelmään kohdistuneet suorat kustannukset sekä energian hintojen kehitykset.

TIMES-Spain -laskelmien mukaan EU:n 2030-päästötavoitteet eivät yksistään aiheuttaisi merkittäviä muutoksia Espanjan energijärjestelmään olettaen, että Espanjan 2020-tavoitteet toteutuvat. Aiempien selvitysten mukaan EU:n asettamat 2020-tavoitteet aiheuttaisivat 0,03 % BKT-aleneman vuonna 2020 ja vastaavasti 0,05-0,08 % BKT-aleneman vuonna 2030. Sen sijaan edellä esitetyillä energiatehokkuusoletuksilla oli merkittävät vaikutukset sähkön hintaan (pitkän aikavälin sähkön marginaalikustan-

⁵ The Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment (IenM)

nusten kasvu 5-6 -kertaisiksi vuoden 2005 -tilanteeseen verrattuna) sekä energian tuontiriippuvuuden alenemiseen. Tarkastelussa, jossa investointiin uuteen sähkönsiirtokapasiteettiin, sähkön tuontikapasiteetti oli täysimääräisesti käytössä. Ilman siirtoyhteysinvestointeja energiajärjestelmän kustannukset olivat noin 155 M€ korkeammat (noin 0,01 % BKT:stä), kun sähkön tuonti korvattiin investoinneilla aurinkoenergiaan ja lisääntyneeseen maakaasun käyttöön.



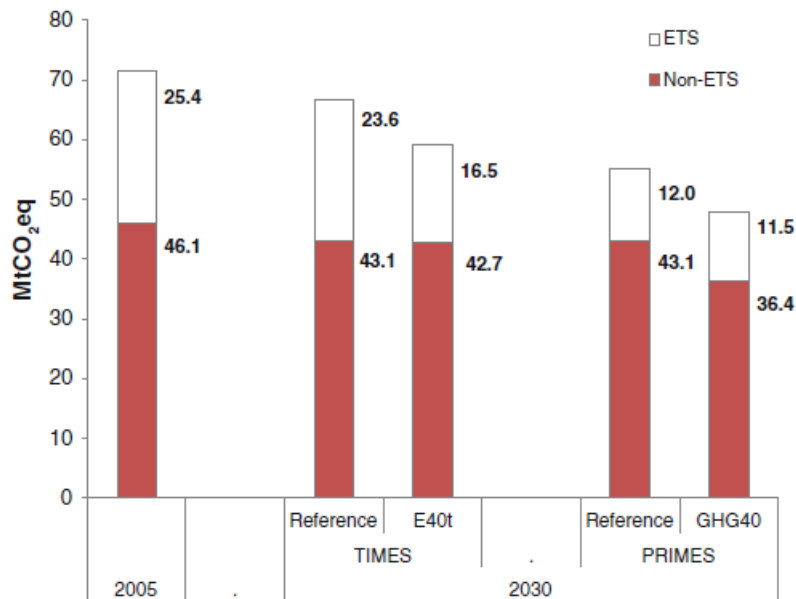
Kuva 2. Espanjan sähkönhankinta vaihtoehdoissa EU-2030 -skenaarioissa.

2.4 Irlanti

Irlannin tekemä EU:n 2030 paketin vaikutusarvio on tehty Energy Policy and Modelling ryhmässä Corkin yliopistossa. Vaikutusarvio on tehty suoraan Irlannin ilmastopoliittisten neuvottelijoiden käyttöön eikä ole julkaistu raporttia. Keskeisimmistä tuloksista on julkaistu tiivistelmä kirjassa, johon on koottu mallinnustuloksia eri maista (Giannakidis ym., 2015).

Irlannin vaikutusarvio on laskettu TIMES-mallilla, missä on kuvattu Irlannin energiajärjestelmä ja kasvihuonekaasupäästöt. Malli ei sisällä muita maita, joten yleisemmät tulokset kuten energian hinta ja päästöoikeuden hinta on otettu komission vaikutusarviosta. Irlannin julkaisemassa tiivistelmässä on raportoitu mallinnustuloksia päästövähennyksistä ja uusiutuvan energian osuudesta.

Irlannin omissa arvioissa maan kasvihuonekaasupäästöjä pystytään rajoittamaan vähemmän ja kalteimmalla kuin komission vaikutusarviossa. Irlannin oman arvion mukaan maan päästöt vähenevät nykytoimiskenaariossa vain 7 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna 2005 päästöihin. Komission vaikutusarvion mukaisella 40 €/tCO₂ päästöoikeuden hinnalla Irlannin päästöjen arvioidaan pysyvän korkeammalla tasolla kuin komission referenssiskenaariossa vuonna 2030. Jotta Irlannin TIMES-malli saatiin vähentämään päästöjä yhtä paljon kuin komission GHG40-skenaariossa, päästöoikeuden hinta piti asettaa tasolle 150 €/tCO₂, mikä on äärimmäisen korkea 2030-arvioissa. Kuva 3 vertaa Irlannin TIMES-mallin ja komission PRIMES-mallin tuloksia.



Kuva 3. Irlannin päästövähennykset päästökauppa (ETS) ja ei-päästökauppasektoreilla (Non-ETS) nykytoimiskenaariossa ja 40 % päästövähennysskenaariossa. Irlannin oman TIMES-mallin tulokset on esitetty keskellä ja komission PRIMES-mallin tulokset oikeassa laidassa.

Uusiutuvan energian kokonaismäärä on likimain samalla tasolla Irlannin ja komission nykytoimiskenaarioissa vuonna 2030, mutta arvioissa on sektorikohtaisia eroja. Molemmista arvioista uusiutuvan energian kokonaismäärä arvioidaan tasolle 25 %, mutta komission vaikutusarviossa uusiutuvan energian määrä on suurempi sähköntuotannossa. Irlannin omassa arviossa uusiutuvaan energiaa käytetään enemmän liikennesektorilla ja lämmityksessä kuin komission arvioissa.

Irlannin vaikutusarvion tarkempi analysointi ei ole mahdollista ellei koko raporttia julkaista. Irlanti on valmistelemaan maan omaa Energy White Paperia, joka julkaistaan loppuvuodesta. Tässä on tarkoitus julkisesti analysoida tarkemmin mm. maan ei-päästökauppasektorin vähennyskeinoja.

2.5 Italia

Suomen ohella Italia oli ensimmäisiä EU-maita, jotka toteuttivat EU:n 2030-paketin kansalliset vaikutusarviot. Työn toteutti Italian tutkimuslaitos ENEA⁶ ja arvioissa oli huomioitu sekä vaikutukset Italian energiatalouteen että kansantalouteen. Työn tilaajana oli Italian elinkeino- ja ympäristöministeriö (Ministries of Economic Activity and of Environment).

Italiassa energiajärjestelmätarkasteluja tehdään pääasiassa ENEA:n kehittämällä TIMES-Italy -mallilla, jossa on kuvattu yksityiskohtaisesti Italian energiajärjestelmä. Koska malli rajoittuu vain Italian energiajärjestelmään sen heikkoutena voidaan pitää rajan yli tapahtuvan energia- ja päästöoikeuskaupan kuvausta samoin kuin edellä Espanjan ja Irlannin arvioissa. EU:n 2030-paketin kansantaloustarkastelussa käytettiin kahta lähestymistapaa: Social Accounting Matrix -metodologiaa (l. SAM) sekä globaalia yleisen tasapainon mallia Gdyn-E.

ENEA:n vaikutusarvion lähtökohdaksi oli PRIMES-mallin tuottama referenssi 2013-skenaario Italialle ja lisäksi laskettiin kaksi politiikkaskenaariota, jossa asetettiin Italian CO₂-päästövähennystavoite joko 36 tai 40 %:in (vertailuvuosi 2005). Kansantaloustarkastelut ml. arviot kilpailukykyvaikutuksista tehtiin ainoastaan -36 % -tapaukselle. Italian vaikutusarvioissa ei siis lainkaan huomioitu mahdollisia

⁶ Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development

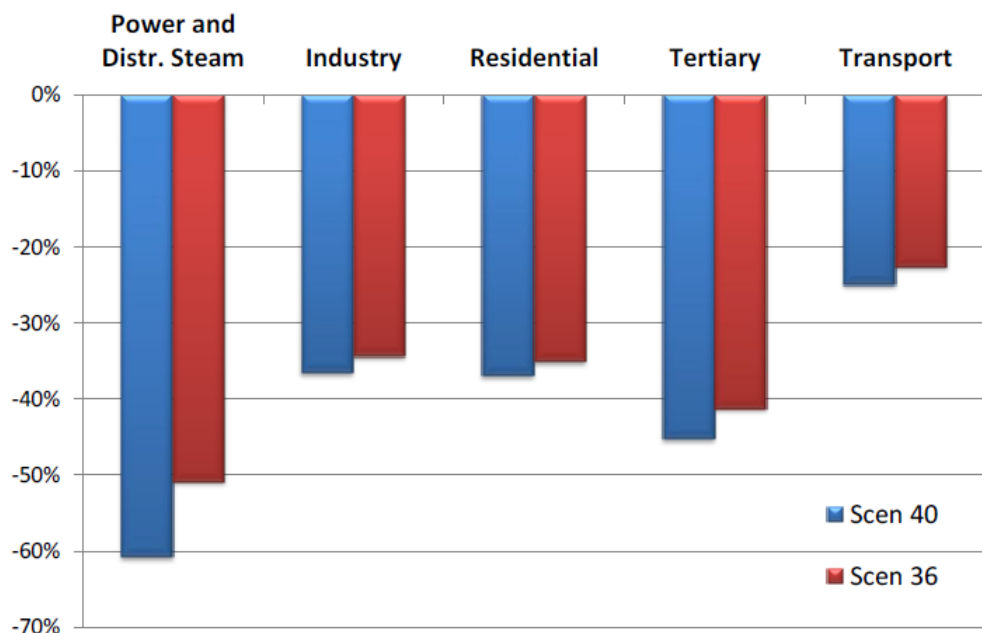
kansallisia ei-PKS-tavoitteita.

TIMES-Italy -mallilla laskettujen vaikutusarvioiden perusteella tehtiin seuraavat johtopäätökset energijärjestelmän kehityksen osalta:

- sähkön tuotannon päästöjä tulee merkittävästi vähentää, eli lisätä uusiutuvien osuutta ja jopa investoida hiilidioksidin erotukseen ja varastointiin (CCS)
- uusiutuvien lisäys kaikilla energiankäyttösektoreilla (26.1 % energian loppukulutuksesta)
- merkittävä energiatehokkuuden kasvu (37-39 % primäärienergiankäytön vähennys referenssiskenaarioon verrattuna).

Kansantalousarvioiden perusteella käyttäen SAM-metodologiaa EU:n 2030 -paketin vaikutukset Italialle tuottaisivat positiivisen vaikutuksen työllisyyteen sekä kansantalouden arvonlisään. SAM-laskelmien taustalla oli oletus, että vähähiilisyteen pyrittäessä investoidun rahan määrä on sama kuin mitä historiallisesti on panostettu. Sen sijaan kansantalouden velkaantuminen kasvaisi SAM-laskelmien perusteella. Globaalien kansantaloustarkastelujen taustalla GDyn-E-mallilla oli sen sijaan oletus, että kaikki EU-maat toteuttavat EU:n 2030-päästövähennykset PRIMES-mallilla lasketun kustannustehokkaan polun mukaisesti (EC 2014b) ja muu maailman kehitys mukailee IEA:n World Energy Outlook 2013 New Policy -skenaariota (IEA, 2013). GDyn-E-laskelmien perusteella Italian kansantuote laskisi hieman (-0,54 % vuonna 2030) samoin kuin työllisyys ja arvonlisä. Suurimmat negatiiviset vaikutukset havaittiin kuitenkin fossiilisten polttoaineiden tuotannon ja jalostuksen osalta ja lisäksi energiantensiivisten tuotteiden globaali kilpailukyky (1. vienti) heikkeni. Italian kauppatase sen sijaan skenaariolas-kelmien mukaan hieman parani.

Sectors CO₂ emission reduction in 2030 compared to 2005 levels



Kuva 4. Italian KHK-päästöjen vähenemä vuoden 2005 KHK-päästöihin verrattuna 36 % ja 40 % KHK-päästövähennystavoitteella. Ei-päästökauppa-sektorin vähennys on noin 30 % vuoteen 2005 verrattuna, mutta arvio sisältää pelkästään CO₂-päästöt.

2.6 Ranska

Ranska ei ole asiantuntijakyselyn ja muun julkisen tiedon perusteella laskenut varsinaista vaikutusarvioita liittyen EU:n 2030 -pakettiin. Sen sijaan Ranska on keskittynyt kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan rakentamiseen, jota varten on perustettu “débat national sur la transition énergétique”, mikä vapaasti suomennettuna tarkoittaa kansallista debattia energiasiirtymästä, myöh. Debatti. Debatissa on vahva valtiollinen ote, sillä sitä koordinoi ns. "General Secretariat" ja lisäksi Debatin ohjausryhmää johtaa Minister of Ecology, Sustainable Development and Energy.

Debatti on tähän mennessä tehnyt hyvin perustavanlaatuista työtä ja julkaissut 2050 energia- ja ilmastotiekartan (Ministère de l'Écologie, 2012) sekä vuosien 2013 ja 2014 laaja-alaisen katsauksen ilmasto- ja energiasektoreihin (Ministère de l'Écologie, 2012). Osana vuoden 2014 katsausta Ranska on analysoinut myös EU:n 2030 ilmasto- ja energiapakettia, mutta analyysi on lähinnä komission vaikutusarviota esittelevä. Mukana on joitakin Ranskan omia arvioita maan päästöjen ja energiankäytön kehittymisestä vuoteen 2020 saakka.

Ranskalla on käytössä TIMES-FR -malli, missä on mallinnettu Ranskan energiajärjestelmä (Chair Modeling, 2015), mutta kirjallisuuskatsauksen perusteella Ranskassa tehdään ilmeisimmin vähän vaikutusarvioita tukemaan kansallista energia- ja ilmastopolitiikan päätöksentekoa.

2.7 Ruotsi

Ruotsin Konjunkturiinstituttet (NIER)⁷ on tehnyt vaikutusarvion EU:n 2030 -paketista Ruotsin hallituksen pyynnöstä. Työssä (NIER, 2014a) tarkastellaan ei-päästökauppasektorin päästövähennystavoitteiden kansantaloudellisia vaikutuksia Ruotsille. Analyysiin on käytetty EMEC -mallia (NIER, 2015), mikä on NIER:in oma kansantalousmalli. NIER päivitti arvionsa joitain kuukausia vaikutusarvion valmistumisen jälkeen. Alla en esitelty ensin tulokset laajemmasta alkuperäisestä arviosta.

Alkuperäinen analyysi perustuu NIER:in referenssiskenaarioon (NIER, 2012), Naturvårdsverket:n (SEPA)⁸ esittämään kolmeen mahdolliseen taakanjakoratkaisuun (SEPA, 2014a) ja yhteen erittäin kunnianhimoiseen kotimaiseen tavoitteeseen. Referenssiskenaariossa oletuksena on, ettei uusia päätöksiä päästövähennyksistä tehdä, ja, että Ruotsin kansantalous kehittyy NIER:in aikaisemmin julkaiseman skenaarion mukaan.

Tarkastellut taakanjakoratkaisut ovat: 1) kustannustehokas jako, eli -29 % Ruotsille, 2) yhtenevät päästöt per henkilö vuonna 2050, eli -30 % Ruotsille ja 3) jako BKT per asukkaan mukaan, mikä tarkoittaisi 40 % päästövähennystä Ruotsille. Tämän lisäksi NIER analysoi myös kunnianhimoisen kansallinen 45 % päästövähennyksen ei-päästökauppasektorilla.

Analyysi on kokonaistalousanalyysi ja sen tuloksena on päästövähennyksien vaikutus eri taloussektoreilla, vaikutus suoraan energian käyttöön ja sähkön hintaan sekä näiden kautta Ruotsin BKT:hen. Työn tärkein tulos on, että -29 % ja -30 % päästövähennys maksaisi Ruotsille 0,8-0,9 % BKT:stä, kun taas -40 % tai -45 % tavoite maksaisi 4,7 ja 8,5 % BKT:stä.

Raportissa on myös arvioitu, miten polttoainetehokkuuden kehitys vaikuttaa kokonaiskustannuksiin sekä millä tavalla muutos vaikuttaisi kotitalouksiin. Mikäli autokannan polttoainetehokkuus nousee kustannukset laskevat liikenteen päästöjen vähentämiseksi. Raportissa esitetyn arvion mukaan, alemmituloiset maaseudulla sijaitsevat kotitaloudet kärsisivät päästövähennystavoitteista enemmän kuin korkeampituloiset kaupungeissa sijaitsevat kotitaloudet.

EMEC -mallin laskemaa päästövähennyskustannusta on verrattu Profu:n⁹ energiajärjestelmämallilla (Markal-Nordic) tuotettuun päästöjen vähentämisen marginaalikustannukseen, mikä antaa pienem-

⁷ Konjunkturiinstituttet, National Institute of Economic Research, NIER

⁸ Naturvårdsverket, Swedish Environmental Protection Agency

⁹ Profu, Projektinriktad forskning och Utveckling i Göteborg AB

män kokonaiskustannukset kuin EMEC-malli. Esitetyn arvion mukaan kustannus -40 % päästövähennykselle olisi Ruotsille 0,6 – 4,4 % BKT:stä.

Neljän eri skenaarioin lisäksi työssä on myös analysoitu tapaus, jossa sallitaan päästöoikeuksien kauppa ei-PKS -sektorilla. Päästöoikeuksien EU-laajuinen vapaa kauppa ei-PKS -sektorilla vähentäisi kustannuksia Ruotsille. Arvion mukaan päästöoikeuksia olisi EU:ssa sen verran myynnissä, että kustannus 40 % päästövähennysskenaarioissa olisi samansuuruinen kuin 29 % päästövähennysskenaariossa, eli 0,2 % BKT:stä.

NIER:in vaikutusarvion valmistuttua SEPA julkaisi päivitetyn ennusteen Ruotsin kasvihuonepäästöistä (SEPA, 2014b) eli käytännössä referenssiskenaario muuttui. Tämän uuden skenaarion perusteella NIER teki toisen vaikutusarvion (NIER, 2014b) jossa keskityttiin enemmän energiatehokkuustavoitteisiin mutta laskettiin myös uudestaan ei-päästökauppasektorin päästövähennyksien vaikutukset BKT:lle. Uudessa referenssiskenaariossa Ruotsin päästöt vähenevät enemmän kuin aiemmassa skenaariossa jo olemassa olevien poliittisten päätösten seurauksena, joten tarvittavat toimenpiteet ovat pienemmät ja niin myös kustannukset. Näin ollen -29 % ja -30 % päästövähennys maksaisi Ruotsille vain 0,3 % BKT:stä, kun taas -40 % tavoite maksaisi 2,2 % BKT:stä.

NIER on tehnyt arvion myös ilmastopolitiikan vaikutuksista maankäyttösektoriin¹⁰ (NIER 2014c). Koska sektoria koskeva politiikkakehikko on vielä avoin, tehty arvio ei ole varsinainen EU:n 2030-paketin vaikutusarvio maankäyttösektorille. Tutkimuksessa on pohdittu yleisemmin, miten päästöjen ja nieluksen korvausmahdollisuus ei-PK -sektorin ja metsänhoidon välillä vaikuttaisi tavoitteiden saavuttamiseen. NIER oletti, että Ruotsissa tehtäisiin politiikkatoimia, joilla metsänielu saataisiin kasvuun ja osa tästä nielusta voitaisiin laskea hyvitykseksi ei-päästökauppasektorin päästövähennystavoitteessa.

Raportissa todetaan, että vaikka puun kasvava hinta alentaisi metsäteollisuuden tuotantoa vuonna 2030, sektorien linkittäminen tehostaisi ilmastopolitiikkaa ja voisi vähentää kokonaiskustannuksia. Arvio ja sen tulokset ovat hyvin samankaltaisia kuin Suomessa tehdyssä vastaavassa arvioissa (Ekholm ym. 2015). Raporttien tulokset on esitetty tarkemmin maankäyttösektorin tuloksia vertaavassa luvussa 3.5.

2.8 Saksa

Saksan julkaisemia varsinaisia EU:n 2030-paketin vaikutusarvioita ei löytynyt tähän yhteenvetoon. Näiden sijasta Saksa on julkaissut erittäin kattavasti omia 2030- ja 2050-skenaarioitaan, joiden tavoitteiden tulkitaan olevan tiukemmat kuin EU:n 2030-tavoitteiden.

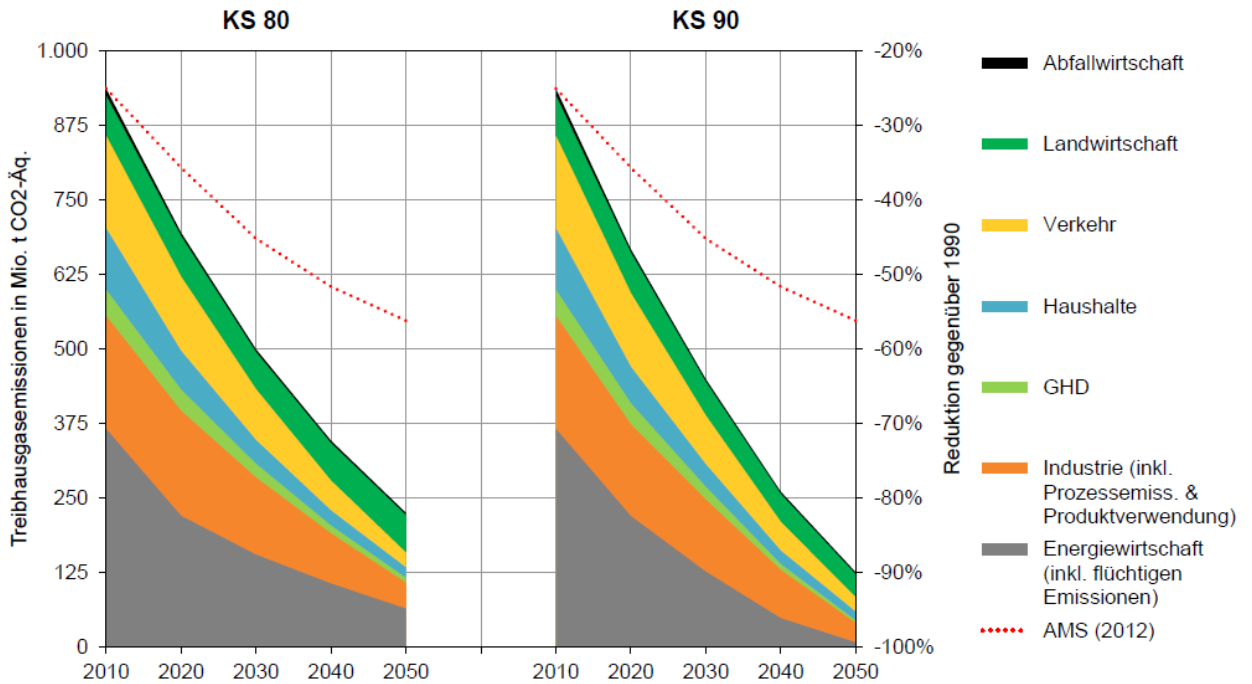
Ökö-instituutti on vuoden 2014 huhtikuussa julkaissut Saksan 2050-ilmastoskenaariot, joissa tarkastellaan sekä nykytoimiuraa että syviä päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä. Skenaarit on laskettu monella eri energiajärjestelmämalleilla ja kansantalousmallilla. Taloudellista analyysia varten käytettiin FARM-EU -mallia, joka on kokonaistaloudellinen kaikkia sektoreita ja osavaltioita kattava yleinen tasapainomalli. Rakennuskanta ja rakennuskannan teknologian kehittyminen on tarkasti kuvailtu ERNSTL/EE-Lab/INVERT mallissa, jonka avulla sektoriin kohdistuvat investointipäätökset on dynaamisesti simuloitu. Näillä tiedoilla ennustettiin rakennuskannan tulevaisuuden energiatarvetta. Saksalaiset ovat myös mallintaneet teollisuuden, kauppakäynnin, palveluiden ja kodinkoneiden tuleva energiankysyntä FORECAST mallin avulla, sekä analysoineet liikennesektoria TEMPS ja ASTRA-D malleilla.

Tarkasteltujen matalahiiliskenaarioiden tavoitteet olivat 80 % ja 95 % päästövähennys vuoteen 2050 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna. Raportin mallitulokset ja käytetyt mallit on dokumentoitu tarkemmin 400 sivuisessa liitteessä (Öko-Institut, 2014).

Saksan ei-päästökauppasektorin päästöt vähenevät maan perusurassa 27 % vuoden 2005 päästöistä

¹⁰ Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF

vuoteen 2030 mennessä. Matalahiiliskenaarioissa ei-PKS -vähennys on 44-47 %. Tätä pidetään tiukempana kuin sitä tavoiteprosenttia, joka todennäköisesti tulee Saksalle EU:n sisäisessä taakanjaossa. Saksan päästökehitys maan omissa ilmasto- ja energiaskenaariossa on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Saksan päästökehitys maan omissa ilmasto- ja energiaskenaariossa. KS80-skenaario vastaa 2030 vuoden välituloksiltaan hyvin komission GHG40 skenaarion tuloksia.

Saksan uusiutuvan energian osuuden arvioidaan nousevan 27-28 % tasolle vuoteen 2030 mennessä, mikä on noin 10 prosenttiyksikköä enemmän kuin vuoden 2020 tavoite Saksalle ja on siten hyvin linjassa EU:n yleisen 10 % uusiutuvan energian lisäyksen kanssa. Saksan energia- ja ilmastoskenaariossa arvioidaan, että uusiutuvan energian lisääminen on edullisinta sähkön- ja lämmöntuotantoon. Tämän jälkeen uusiutuvan energian käytön kasvu kohdistuu muille sektoreille ja lisäksi toteutetaan muita päästövähennyskeinoja. Sähköntuotannossa uusiutuvan energian osuuden arvioidaan nousevan tasolle 54 - 58 % vuoteen 2030 mennessä. Merkittävin osa uutta sähköntuotantoa on tuuli- ja aurinkovoimaa.

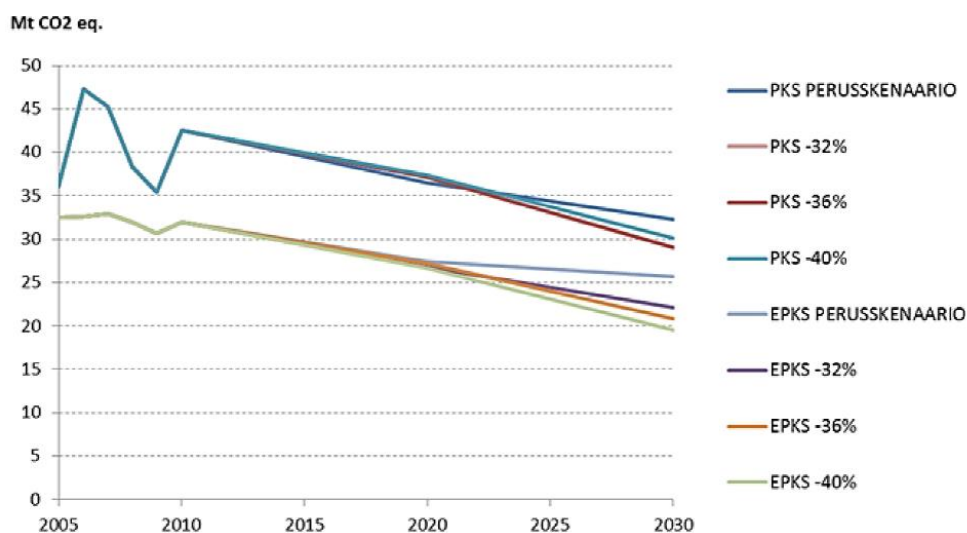
Saksan ilmastoskenaarioiden keskeisin tulos on, että järkevästi toteutettu matalahiiliskenaario on nykytoimiskenaariota edullisempi pitkällä aikavälillä. Arviossa ei ole käytetty kansantalousmallia ja keskeisin syy tulokseen on se, että raportissa arvioidaan, että ilmastoskenaariossa saataisiin toteutettua suhteellisen edullisia energiansäästötoimia, jotka jäisivät hyödyntämättä nykytoimiskenaariossa. Arvion tueksi ei esitetä varsinaisia mallinnustuloksia vaan perustelut jäävät laadullisiksi.

Ökö-instituutti on lisäksi tehnyt arvion jäsenmaiden välisestä taakanjaosta (Hermann ym., 2014), jossa jäsenmaiden ei-PKS -taakanjakoa on arvioitu suhteellisen yksinkertaisilla menetelmillä kuten Alankomaiden PBL:n (Verdonk ym., 2013) ja VTT:n (Ekholm ym. 2014) tutkimuksissa. Raportissa on tarkasteltu taakanjakoa viidellä eri kriteerillä: kustannustehokkuus, tasainen vähennys, yhtenevät päästöt per henkilö, yhtenevät päästöt per henkilö vuoteen 2050 mennessä ja BKT/asukas -kriteeri. Osa skenaarioista on lähinnä akateemisia harjoituksia, sillä niissä yksittäisten jäsenmaiden taakka saattaa kasvaa erittäin suureksi. Poliittisesti mielekkäämpien skenaarioiden tulokset vastaavat muita tutkimuksia: kustannustehokkuus suosii Länsi-Eurooppaa ja muut kriteerit Itä-Eurooppaa. Jäsenmaakohtaiset tulokset on esitetty luvussa 3.3.

2.9 Suomi

Suomessa varsinaisen EU:n 2030-paketin vaikutusarvion ovat tehneet VTT ja VATT (Koljonen ym., 2014). Arvioissa on keskitytty vaikutuksiin ei-päästökauppasektorilla ja kansantaloudessa. Lisäksi VTT ja VATT ovat arvioineet yksityiskohtaisemmin vaikutuksia liikenteeseen (Nylund ym., 2015) sekä maankäyttösektoriin (Ekholm ym., 2015). Pellervon taloustutkimus (PTT) on arvioinut kustannusvaikutuksia teollisuuteen ja kaupan alaan (Holm ym., 2014). Lisäksi on valmisteilla Valtioneuvoston kanslian päätöksentekoa tukeva liikenneselvitys, joka julkaistaan syyskuussa 2015.

VTT:n ja VATT:n vaikutusarvio on tehty TIMES-VTT energiajärjestelmämallilla ja VATTAGE-kansantalousmallilla. Vaikutusarviossa ei-päästökauppasektorin päästöt vähenevät nykytoimilla noin 21 % vuoden 2005 päästöjä pienemmäksi vuoteen 2030 mennessä. Tarkastellut lisäskenaariot olivat 32%, 36% ja 40% ei-PKS päästövähennys vuoteen 2030 mennessä. Lisätoimiskenaariossa valtaosa päästövähennyksistä tapahtuu liikennesektorilla, mutta päästövähennyksiä kohdistuu myös F-kaasuihin ja "muihin ei-PKS -päästöihin", millä tarkoitetaan mm. päästökaupan ulkopuolista teollisuutta, maataloutta, työkoneiden päästöjä ja jätehuoltoa.



Kuva 6. Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kehitys päästökauppasektorilla (PKS) ja päästökaupan ulkopuolisella sektorilla (EPKS), kun oletetaan Suomelle 32 %:n, 36 %:n ja 40 %:n EPKS-vähennystavoitteet vuoteen 2030 mennessä.

Uusiutuvan energian osuus loppukäytöstä kasvaa perusskenaariossa 40 prosenttiin ja ilmastopoliitiikkaskenaarioissa 44-45 prosenttiin. Tarkasteltujen lisätoimiskenaarioiden kansantaloudelliset kustannukset on arvioitu tasolle 0,2 %, 0,4 % ja 0,7 % bruttokansantuotteesta. Samoin kuin ECN:n vaikutusarvioissa, myös VTT:n ja VATT:n selvityksessä todettiin, että kustannukset nousevat jyrkästi ei-PKS tavoitteen kiristyessä, jolloin myös kansantaloudellisten vaikutusten kautta kokonaiskustannus nousee tiukimmassa skenaariossa suhteellisen suureksi. EU:n 2030-paketin vaikutus työllisyyteen on arvioitu negatiiviseksi Suomessa lisääntyvästä investoinneista huolimatta.

PTT on tarkastellut omassa arviossa yksittäisiin sektoreihin kohdistuvaa kustannuslisää, mikä on rajaukseltaan erilainen VTT:n ja VATT:n työn kanssa, missä on katsottu vaikutuksia koko kansantalouteen. PTT:n arvio perustuu oletuksiin mm. sähkönhinnan ja kuljetuskustannusten kehityksestä, joiden perusteella on arvioitu kustannusvaikutukseksi teollisuudelle noin 800 - 2000 miljoonaa ja kaupan alalle noin 180 - 600 miljoonaa euroa vuodessa. Toisaalta sähkön hinta on laskenut merkittävästi raportin julkaisemisen jälkeen, jolloin raportin korkeimmat hinta-arviot eivät välttämättä toteudu.

VTT, VATT, Luke ja SYKE ovat tehneet VNK:n tilaaman tarkastelun eri vaihtoehtoista liittää

maankäyttösektori kiinteämmäksi osaksi EU:n ilmastopolitiikkaa. Arvio ei ole varsinainen EU:n 2030-paketin vaikutusarvio, mutta siinä pohdittiin yleisemmin, miten päästöjen ja nielujen korvausmahdollisuus ei-PK-sektorin ja metsänhoidon välillä vaikuttaisi tavoitteiden saavuttamiseen. Tutkimuksessa oletettiin, että nielupäästöille asetettaisiin ei-päästökauppasektorin päästötavoitteen kustannustasoa vastaava hinta. Tämän seurauksena puun hinta kasvaisi ja mm. metsäteollisuuden tuotanto pienenesi. Toisaalta ei-päästökauppasektorin tavoite saavutettaisiin hieman helpommin. Tutkimus on esitelty kattavammin luvussa 3.5, missä sitä on verrattu myös samankaltaiseen Ruotsissa tehtyyn arvioon.

VTT:n ja VATT:n toisessa selvityksessä liikennesektorin päästövähennyskeinoista ja niiden toteuttamisen kansantaloudellisia vaikutuksista tarkasteltiin tarkemmin eri käyttövoimavaihtoehtojen näkökulmasta. Selvityksen lähtökohtana oli, että liikenteen KHK-päästöjä tulisi vähentää 40 % vuoden 2005 tasoon verrattuna, kun perusurassa KHK-vähennys on 21 %. Selvityksen mukaan toisen sukupolven biopolttoaineet ovat edullisempi keino vähentää liikennesektorin päästöjä kuin muut tarkastellut vaihtoehdot. Jos sähköautojen hinta alentuu merkittävästi nykytasolta, niiden laajamittainen käyttöönotto muuttuu kannattavammaksi. Kotimaisella biopolttoainetuotannolla kansantaloudellinen vaikutus saattaa olla jopa lievästi positiivinen, sillä silloin voidaan korvata tuontiöljyä kotimaisella valmistuksella.

2.10 Unkari

Unkarin vaikutusarvion (REKK, 2014) on tehnyt Regional Centre for Energy Policy Research (REKK)¹¹ ja sen rahoitti European Climate Foundation. Työtä on käytännössä ohjannut Unkarin Ministry of National Development¹², joka vastaa energia- ja ilmastopolitiikasta Unkarissa.

Unkarin vaikutusarvio perustuu Unkarin kansalliseen energiastrategiaan 2010-2030 (NFM, 2012) ja Unkarin ilmastostrategiaan 2014-2025 (Unkarin hallitus, 2013). Unkarin vaikutusarviossa on tarkasteltu EU:n 2030-paketin vaikutuksia kolmesta eri näkökulmasta: vaikutukset Paksin uusien ydinvoimalayksiköiden kannattavuuteen, odotettavissa olevat päästökaupan huutokauppatulot ja Unkarin ei-päästökauppasektorin vähennystavoite. EU:n 2030-paketin vaikutusarvion lisäksi raportissa tarkastellaan myös 2020-tavoitteiden saavuttamista.

Analyysissä on käytetty REKK:n Euroopan sähkömarkkinoiden laskentamallia (EEMM)¹³, joka kuvaa Euroopan sähkön tuotantorakenteen ja siirtoverkot. Mallissa on 36 maata Euroopasta ja kaikki muut EU-maat paitsi Kyproksen ja Maltaan, joilla ei vielä ole sähkön siirtoyhteyksiä Manner-Eurooppaan. Mallia on käytetty EU:n 2030-paketin lisäksi arvioimaan mm. Saksan ydinvoimasta luopumisen vaikutuksia ja Euroopan sisäisen siirtoverkon kehittymisen vaikutuksia.

Paksin ydinvoimalan laajentamisen kannattavuusarvio ja päästökaupan huutokauppatulojen arvio perustuvat komission vaikutusarvion tuloksiin, kuten päästöoikeuden hintaan eri päästövähennystasoilla. REKK:n arvion mukaan Paksin pääoman tuotto prosentti olisi komission referenssi 2013 -skenaariossa 4,8 %. Matalahiiliskenaariossa pääoman tuotto prosentti parantuisi tasolle 5,5 %, jos oletetaan 40 % päästövähennys, ja tasolle 6,4 %, jos oletetaan 45 % päästövähennys. Tästä näkökulmasta tiukempi tavoite arvioidaan hyödylliseksi Unkarille.

Unkarin saaman päästöoikeuksien huutokauppatulot arvioidaan tasolle 200 - 700 M€/vuosi riippuen komission skenaariosta. Sekä uusiutuvan energian tavoite että energiatehokkuustavoite pienentäisivät huutokauppatuloja. Päätettyjä tavoitteita parhaiten vastaavassa komission skenaariossa (GHG40) Unkarin saamat huutokauppatulot arvioitiin tasolle 550 M€/vuosi. Ydinvoiman lisäämisen ja huutokauppatulojen näkökulmasta tiukemmat uusiutuvan energian tavoitteet arvioidaan epäedullisiksi.

Ei-päästökauppasektorin arviot perustuvat Unkarin ilmastostrategiassa laskettuihin skenaarioihin,

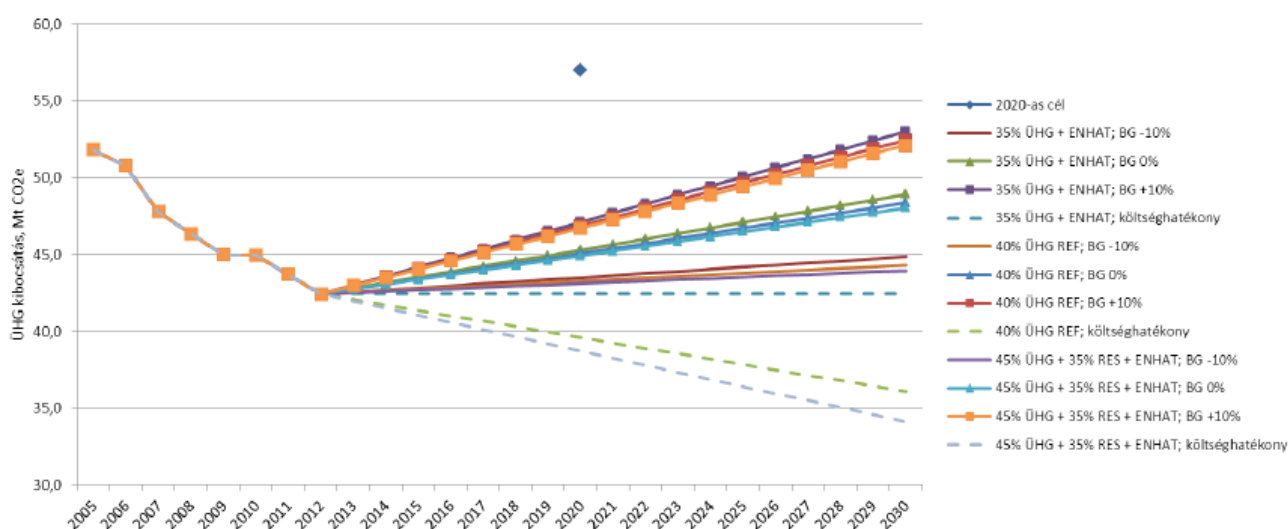
¹¹ Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (REKK)

¹² Ministry of National Development - Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (NFM)

¹³ European Electricity Market Model (EEMM)

joiden päästökehitystä verrataan mahdollisiin tavoitetasoihin. Unkarin vaikutusarviossa tehdään neljä keskeistä ei-päästökauppasektoria koskevaa johtopäätöstä: 1) Unkarin ei-PKS -päästöt laskevat huomattavasti paljon alemmalle tasolle kuin 2020-tavoite edellyttäisi, 2) Unkarin tarvitsee käyttää vain osa tunnistetuista päästövähennyskeinoista, jotta se pystyisi saavuttamaan myös tiukimmat 2030-tavoitteet, 3) Unkarille jää ei-PKS -päästöoikeuksia myytäväksi koko kauden 2020-2030 ajan ja 4) Unkarille on epäedullista suostua taakanjakoon, joka perustuu kustannustehokkuuteen.

Kuvassa 7 on esitetty Unkarin ei-päästökauppasektorin päästöjen kehitys 2005-2012 sekä lineaarinen trendi eri 2030 tavoitetasoihin. Kuvassa on sinisellä pisteellä merkitty vuoden 2020 tavoite. Katkoviivalla merkityt skenaariot vastaavat komission vaikutusarvion mukaista kustannustehokasta taakanjakoa jäsenmaiden välillä. Muut tavoitetasot pohjautuvat eri kriteereillä tehtäviin taakanjakoihin. Päästöjen arvioitu nykytoimiura vastaa suurin piirtein ylintä katkoviivaa.



Kuva 7. Unkarin ei-päästökauppasektorin päästöjen arvioitu kehitys eri skenaarioissa ja vuoden 2020 tavoite. Arvio ei ole ennuste vaan nykytilanteen ja eri tavoitetasojen välinen projektio. Päästöjen arvioitu nykytoimiura vastaa suurin piirtein ylintä katkoviivaa.

2.11 Yhdistyneet Kuningaskunnat (UK)

Yhdistyneissä Kuningaskunnissa (United Kingdom, UK) on tehty kaikki jäsenmaat kattava vaikutusarvio, jossa on pyritty toistamaan komission vaikutusarvion oletukset ja menetelmät (Enerdata, 2014). Työn on tehnyt Enerdatan Global Energy Forecasting -tiimi ja sen on tilannut Department of Energy and Climate Change (DECC)¹⁴.

Analyysi tehtiin POLES-Enerdata mallilla, joka on globaali energiatalousmalli, jossa on kuvattu jokainen EU:n jäsenmaa. Malli kattaa energiajärjestelmät ja niihin liittyvät kasvihuonekaasupäästöt pois lukien LULUCF -sektorin ja maatalouden ei-CO₂ -päästöt. Laskelmissa EU:n sisäinen taakanjako on kustannusoptimiratkaisun mukainen. Lisäoletuksena on, että koko maailmalle muodostuu riittävän korkea hiilen hinta, jotta ilmahan lämpeneminen saadaan rajoitettua alle 2 °C.

Analyysissä tarkastellaan paitsi eri päästövähennystavoitteita myös erilaisia taakanjakomahdol-

¹⁴ The Department of Energy and Climate Change (DECC)

lisuuksia; yhteensä skenaarioita on 12. Komission käyttämien skenaarioiden lisäksi on tarkasteltu muitakin mahdollisia skenaarioita sekä näiden kustannuksia ja hyötyjä eri EU maille. Referenssiskenaariossa oletetaan, että EU:n 2020-ilmastopaketin tavoitteet saavutetaan, mutta sen jälkeen ei päätetä uusista tavoitteista. Tässä tapauksessa EU:n KHK-päästövähennys olisi 27 % vuoteen 2030 mennessä.

Vaikutusarviossa on arvioitu EU:n 40 % KHK-päästövähennystavoitteen seuraukset sekä jäsenmaittain että koko EU:lle. 40 % vähennystavoitteen saavuttamiseksi uusiutuvien määrä energian lopukulutuksesta nousee 29 prosenttiin ja energiakysyntä laskee referenssiskenaarioon verrattuna 27 prosenttia. Myös Enerdatan arvion mukaan 40 % kasvihuonekaasujen vähennystavoite riittäisi täyttämään päätetyn uusiutuvan energian tavoitteen ja energiatehokkuustavoitteen.

Kuvassa 8 on esitetty Enerdatan laskema uusiutuvan energian kustannustehokas lisääminen EU:ssa. Tummansinisellä on nykytoimilla saavutettava kehitys, joka on EU-tasolla noin 25 prosenttia. Lisäämispotentiaalit on esitetty vaaleansinisellä ja keltaisella. Vaaleansininen vastaa pelkän 40 % päästövähennystavoitteen mukaista uusiutuvan energian lisäystä (29 % EU-tasolla) ja keltainen väri skenaariota, jossa EU-tasolla asetetaan 30 % uusiutuvan energian tavoite. Kaikkien jäsenmaiden muut tulokset on esitelty luvussa 3.

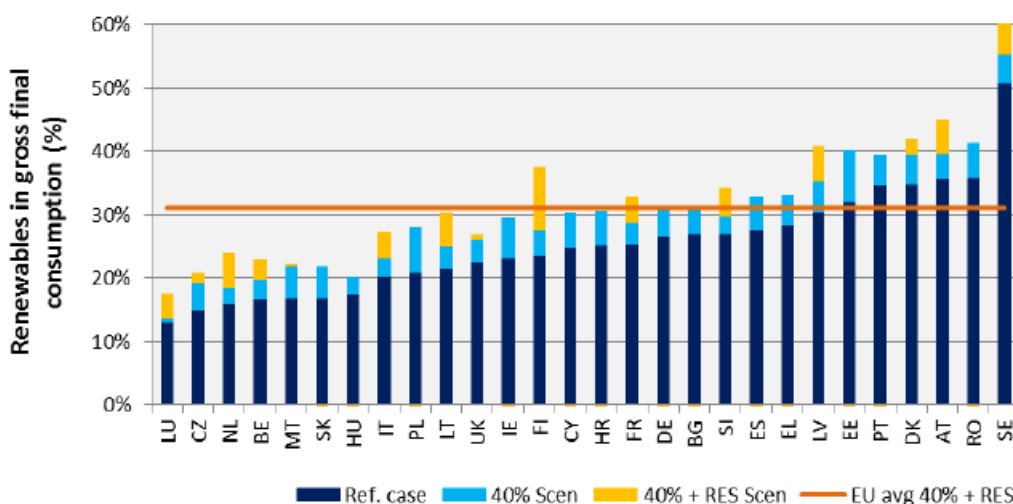


Figure 12: Share of renewables in gross final consumption (2030) (Reference, 40% and 40% + RES)

Kuva 8. Enerdatan arvio uusiutuvan energian osuudesta jäsenmaissa vuonna 2030 nykytoimilla (tumman sininen) sekä uusiutuvan energian kustannustehokas lisäämispotentiaali (vaaleansininen ja keltainen). EU-tasolla eri skenaarioissa uusiutuvan osuus olisi 25 % (nykytoimet), 29 % (40 % päästövähennys) ja 30 % (40 % päästövähennys + 30 % uusiutuvan tavoite).

Arvion mukaan 40 % päästövähennyksen kustannus koko EU:lle olisi 30 miljardia euroa verrattuna referenssi-skenaarioon, joka vastaa 0,2 % EU:n BKT:sta. Tiukemmalla -50 % päästövähennystavoitteella kustannukset kasvaisivat 0,5 % BKT:sta ellei kansainvälistä päästökauppaa sallita. Uusiutuvan energian lisääminen ja energiatehokkuuden paraneminen vähentäisivät fossiilisten polttoaineiden tuontia ja tämä säästäisi EU:lle 0,4 % BKT:a vastaavan summan. Tämä säästö on mukana yllä mainitussa kokonaiskustannuksissa. Enerdata on toistanut myös komission tekemän arvion ilmansaasteiden vähenemisen rahallisista hyödyistä, jotka voisivat olla koko EU:lle noin 0,1 % BKT:stä. Näitä rahallisia hyötyjä ei ole laskettu mukaan kokonaiskustannuksiin.

UK:lle EU:n 40 % päästövähennystavoitteen saavuttaminen tarkoittaisi 0,2 % BKT:stä suuruiset kustannukset, jos taakanjako on kustannusoptimiratkaisun mukainen. Maa olisi edelleen vuosina 2020 -

2030 päästölupien netto-ostaja.. Arvion mukaan 27 % uusiutuvien osuus UK:ssa edellyttäisi merkittäviä tukia uusiutuvalle energialle vuosina 2020-2030. Tarvittavien tukien määräksi arvioitiin 2,4 miljardia euroa vuonna 2030. Kustannustehokkain uusiutuvan energian lisäämispotentiaali on arvioitu etenkin tuulija aurinkovoimaan sekä biomassan lisäkäyttöön lämmityksessä. Ilmansaasteisiin liittyvien hengitystautien vähentyessä mahdolliset rahalliset hyödyt ovat arvion mukaan 0,1 % BKT:stä vuonna 2030.

2.12 Muut EU-maat

Edellä on esitetty lyhyt yhteenveto EU:n 2030-paketin vaikutusarvioiden osalta ainoastaan niistä EU-maista, joista on löytynyt tietoa julkisten lähteiden ja haastatteluiden perusteella. Alla on lisäksi esitetty joidenkin muiden EU-maiden vaikutusarvioita, joista on joko tietoa, mutta vaikutusarvioita ei ole julkaistu tai vaihtoehtoisesti vaikutusarviot ovat kohdistuneet kansalliseen päätöksentekoon vuosille 2030-2050.

Belgia ei ole haastattelujen perusteella (l. EERA JP e3s-verkosto) arvioinut EU:n 2030-paketin vaikutuksia, mutta sen sijaan Belgiassa on tehty useita skenaarioanalyyskejä sekä sektorikohtaisia selvityksiä Belgian siirtymisestä vähähiilitalouteen vuoteen 2050 mennessä (Climat.be, 2015). Belgiassa Vito-tutkimuslaitos tekee vaikutusarvioita mm. TIMES-mallilla ja CLIMACT-organisaatio on puolestaan tehnyt sektorianalyyskejä esim. liikennesektorille OPEERA-työkalulla. Vito on myös ollut tekemässä Flander:n alueen osalta vaikutusarvioita, jossa haastattelun perusteella olisi huomioitu myös jollain tavalla EU:n 2030-paketti.

Puola vastusti lokakuun 2014 eurooppa-neuvoston kokouksessa voimakkaimmin EU:n esittämiä ilmasto- ja energiatarjoitteita vuodelle 2030. Tässä yhteydessä Puola esitti, että heidän laskelmiensa mukaan 40 % KHK-päästövähennystavoite aiheuttaisi 120 % kasvun sähkön hintoihin kotimaassa (Financial Times, 2014). Puolan sähköntuotanto perustuu 85 prosenttisesti kivihiiileen ja EU:n 2030 -politiikan on arvioitu vaarantavan koko kivihiiiteollisuuden Puolassa. Haastattelujen perusteella (l. EERA Policy Workshop 15.1.2015) tiedossa on, että Puola on laskenut EU:n 2030-pakeitin vaikutusarvioita EU:lle globaalilla tasapainomallilla PLACE. Laskelmista ei kuitenkaan löytynyt julkista raporttia tehdyn kirjallisuushaun perusteella.

Tanskassa vaikutusarviot ovat myös keskittyneet vuoden 2050 vähähiilitarkasteluihin, ml. kansallisen ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutusarvioihin (DEA, 2011, 2014). Vaikutusarvioita on julkaissut Tanskan energiavirasto (Danish Energy Agency) ja skenaarioanalyyskejä on toteuttanut useat tutkimusorganisaatiot ja yliopistot, mm. DTU¹⁵. Tanskan vaikutusarvioissa on käytetty useita energiajärjestelmämalleja, kuten Balmorel STREAMS ja TIMES. Tanska pyrkii irti fossiilisista polttoaineista erityisesti sähköntuotannossa, mutta myös liikenteessä, jonka vuoksi Tanskan 2030-ilmasto- ja energiatarjoitteet ovat jo sinänsä haasteelliset.

Portugalissa päähuomio on myös ollut vuoden 2050 vähähiilitarkasteluissa, mutta haastattelun perusteella (EERA JP e3s-verkosto) FCT-UNL-organisaatio olisi toteuttanut joitain EU:n 2030-paketin vaikutusarvioita Portugalin ministeriölle. Portugali on jo pitkään toteuttanut energia- ja ilmastopolitiikan vaikutusarvioita TIMES-PT-mallilla ja viime vuosina vaikutusarvioihin on myös liitetty kansantaloustarkastelut. Mallilla on tehty mm. EU:n 2020-paketin vaikutusarvio (Seixas ym., 2008) ja vuoden 2050 maatalahiilitiekartta (Fortes ym., 2012).

¹⁵ Technical University of Denmark - DTU

	Tehnyt vaikutusarvion	PKS	ei-PKS	Uusiutuvat	LULUCF	Ilmansaasteet	Kustannukset
Luxemburg							
Malta							
Portugali							
Puola							
Ranska							
Romania							
Ruotsi	x		x		x		x
Saksa	x	x	x	x			
Slovakia							
Slovenia							
Suomi	x	x	x	x	x		x
Tanska							
Tseki							
UK	x		x	x		x	x
Unkari	x		x				
Viro							
EU Komissio	x	x	x	x	x	x	x

3.2 Päästökauppasektori

EU:n päästökauppasektori kattaa laitoksia sähköntuotannossa ja teollisuudessa. Lisäksi mukana on EU:n sisäinen lentoliikenne. Vuonna 2010 päästökauppasektorilla oli 45 % EU:n kaikista kasvihuonekaasupäästöistä. Jäsenmaasta riippuen päästökauppasektorin osuus maan kokonaispäästöistä vaihteli hyvin paljon. Pienimmillään päästökauppasektorin osuus maan kokonaispäästöistä oli Ranskassa ja Luxemburgissa (28 %) ja suurimmillaan Virossa (72 %).

Päästökauppasektorin päästövähennyksien määrä päätetään EU-tasolla. Vuosina 2013-2020 päästöoikeuksien kokonaismäärä vähenee 1,7 % vuodessa. Euroopan parlamentin hyväksymä tavoite on, että vuosina 2020-2030 päästöoikeuksien määrä vähenee 2,2 % vuosittain. Tämä johtaa 43 % vähennykseen vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 päästöihin. Päästövähennyskeinoja ei suoranaisesti kohdisteta mihinkään maahan tai toimijaan, vaan yritykset toteuttavat päästövähennyksiä tai ostavat päästöoikeuksia markkinaehtoisesti päästöoikeuden hinnan mukaan.

Tällä hetkellä päästöoikeuksien hinta on alhainen, mutta komission Reference 2013 -skenaariossa päästöoikeuden hinnan arvioidaan nousevan tasolle 35 €/tCO₂ vuonna 2030 ja 100 €/tCO₂ vuonna 2050. Komission matalahiiliskenaarioissa päästöoikeuden hinta on arvioitu tasolle 11-40 €/tCO₂ vuonna 2030 ja tasolle 150-250 €/tCO₂ vuonna 2050. Mitä suurempi tavoite uusiutuvalle energialle asetetaan, sitä alhaisemmaksi päästöoikeuden hinta jää. Koska päästökauppasektorilla on etukäteen päätetty päästöjen määrä eli ns. päästökatto, uusiutuvan energian lisääminen päästökauppasektorille ei vähennä päästöjä vaan ainoastaan laskee päästöoikeuden hintaa.

Suomen vaikutusarviossa on oletettu päästöoikeuden hinnaksi 50 €/tCO₂ vuonna 2030. Arvio perustui VTT:n laskelmiin, jossa EU toteuttaa matalahiilitavoitteen vuoteen 2050 mennessä, mutta toisaalta laskelmissa ei huomioitu EU:n 2030-paketin mukaisia tavoitteita esim. uusiutuvalle energialle (Lehtilä ym. 2014). UK:n vaikutusarviossa päästöoikeuden hinnan on arvioitu jäävän alhaiseksi, mutta tarkkoja lukuja ei ole raportoitu.

Päästökauppasektorilla ei ole jäsenmaiden välistä taakanjakoa, sillä päästövähennykset tapahtuvat

pääasiassa markkinaehtoisesti. Hiilivuotovaarassa oleville sektorille myönnetään ilmaisia päästöoikeuksia myös 2020-2030 kaudella (OJEU 2013).

Päästövähennysten toteutumista eri jäsenmaiden päästökauppasektorilla on arvioitu komission vaikutusarviossa. Taulukossa 3 on esitetty eri jäsenmaiden päästökauppasektorin päästökkehitys referenssiskenaariossa sekä matalahiiliskenaarioissa, joissa khk-päästöjä vähennetään 40 % vuoden 1990 päästöstä. Taulukossa on esitetty myös jäsenmaiden omissa vaikutusarvioissa esitetty päästökauppasektorin päästöjen kehitys.

Taulukko 3. Eri malleilla laskettuja päästökauppasektorin päästökkehityksiä. Päästöt on suhteutettu vuoden 2005 päästöihin ja nykytoimiskenaarioiden (reference scenario) tulokset on kursivoitu.

PKS-päästökkehitys	EC, GHG -40 % skenaariot			Muut arviot	
	EC Reference 2013	min	max	Nykytoimet	-40%
Alankomaat	-21%	-31%	-37%		
Belgia	-23%	-30%	-29%		
Bulgaria	-27%	-32%	-45%		
Espanja	-26%	-32%	-34%		
Irlanti	-53%	-56%	-57%	-7%	-35%
Italia	-39%	-42%	-46%		
Itävalta	-29%	-37%	-34%		
Kreikka	-58%	-60%	-66%		
Kroatia	-37%	-40%	-37%		
Kypros	-33%	-35%	-37%		
Latvia	-23%	-32%	-35%		
Liettua	26%	+12%	-26%		
Luxemburg	-21%	-25%	-29%		
Malta	-63%	-66%	-66%		
Portugali	-61%	-63%	-64%		
Puola	-15%	-12%	-21%		
Ranska	-41%	-45%	-46%		
Romania	-33%	-30%	-39%		
Ruotsi	-8%	-14%	-23%		
Saksa	-37%	-41%	-40%	-27%	-40%
Slovakia	-25%	-27%	-26%		
Slovenia	-33%	-42%	-46%		
<u>Suomi</u>	<u>-9%</u>	<u>-14%</u>	<u>-19%</u>	<u>-12%</u>	<u>-19%</u>
Tanska	-54%	-61%	-65%		
Tsekki	-47%	-40%	-49%		
UK	-54%	-57%	-59%		
Unkari	-55%	-57%	-56%		
Viro	-40%	-35%	-48%		
EU	-36%	-42%	-40%		

Irlannin omassa vaikutusarviossa Irlannin päästökauppasektori vähentää päästöjä huomattavan paljon vähemmän kuin komission arviossa. Ero on erityisen suuri etenkin referenssiskenaariota osalta. Suomen vaikutusarviossa päästökauppasektorin päästöt laskevat likimain yhtä nopeasti kuin komission vai-

kutusarviossa.

Komission arvioissa huutokauppatulojen määrä riippuu siitä koskeeko huutokauppa vain sähkön- ja lämmöntuotantoa vai myös muita sektoreita. Huutokaupan suppeammalla määrittelyllä päästöoikeuksien huutokauppatulot olisivat koko EU:ssa noin 25-34 mrd€ vuonna 2030. Vuosina 2021-2030 huutokauppatulojen kertymä komission arvioi noin 160 mrd€.

Espanjan ja Unkarin vaikutusarviot oli päästökauppasektorin osalta tehty hieman eri tavoitteella, sillä Espanjan vaikutusarvion keskeisimpiä osia oli investoitavan sähkökapasiteetin ennakoiminen ja Unkarin vaikutusarviossa tarkasteltiin päästökaupan huutokauppatuloja sekä Paksin uuden ydinvoimalan kannattavuutta.

3.3 Ei-päästökauppasektori

Ei-päästökauppasektorilla tarkoitetaan päästökaupan ulkopuolisia sektoreita pois lukien maankäytön päästöt. Suurimmat päästölähteet ei-päästökauppasektorilla ovat rakennukset, liikenne ja maatalous. Ei-päästökauppasektorin osuus EU:n kokonaispäästöistä oli vuonna 2010 noin 55 %. Jäsenmaatasolla eri sektorien merkitys korostuu eri jäsenmaissa. Esimerkiksi Irlannissa maatalouden osuus on suhteellisen suuri ja esimerkiksi Suomessa ja Tanskassa päästökaupan ulkopuolisen teollisuuden osuus on pieni. Liikenteen osuus ei-päästökauppasektorin päästöistä korostuu mm. Belgiassa.

Ei-päästökauppasektorilla on sovittu jäsenmaakohtainen taakanjako. Vuoden 2020 taakanjako perustui jäsenmaiden vaurauteen mitattuna BKT/asukas asteikolla. Rikkaimpien tavoitteeksi asetettiin 20 % vähennys verrattuna vuoden 2005 päästöihin ja köyhimpien saivat kasvattaa päästöjään 20 % verrattuna vuoden 2005 päästöihin. Vuoden 2030 taakanjakoa ei ole vielä sovittu, mutta Eurooppa-neuvoston päätelmissä on linjattu, että jäsenmaiden tavoitteet asetetaan välille 0 - 40 %. Tämän lisäksi niiden jäsenmaiden, joiden BKT/asukas ylittää EU:n keskiarvon, mukautetaan suhteellisesti kustannusvaikutuksen huomioon ottamiseksi. Tarkkaa tulkintaa jälkimmäisestä ei ole.

Kokonaisvähennys EU:n ei-päästökauppasektorilla on vähintään 30 % vuoteen 2030 mennessä. Taulukkoon 4 on koottu eri laskelmia, joilla alustava -30 % kokonaistavoite voitaisiin jakaa jäsenmaiden välillä. Öko-Instituutin ja PBL:n raportit on julkaistu ennen Eurooppa-neuvoston kokousta eivätkä ne täytä sitä ehtoa, että jäsenmaiden tavoitteet ovat välillä 0-40 %.

Taulukko 4. Eri laskentatavoilla saavutettuja ei-päästökauppasektorin taakanjakvoja. Taulukon päästötavoitteet on esitetty verrattuna vuoden 2005 päästöihin.

Ei-PKS taakanjakoja	2020 tavoite	EC, 2030		Enerdata, 2030	Öko-institut, 2030		VTT, 2030		PBL, 2030	
		min	max		min	max	min	max	min	max
Alankomaat	-16%	-28%	-32%	-38%	-28%	-38%	-28%	-37%	-38%	-40%
Belgia	-15%	-24%	-32%	-36%	-24%	-37%	-24%	-37%	-37%	-38%
Bulgaria	+20%	-25%	-26%	-1%	+21%	-25%	-1%	-25%	+0%	-5%
Espanja	-10%	-23%	-27%	-28%	-23%	-31%	-23%	-31%	-25%	-26%
Irlanti	-20%	-21%	-25%	-41%	-21%	-43%	-21%	-41%	-38%	-40%
Italia	-13%	-31%	-35%	-32%	-30%	-34%	-31%	-34%	-30%	-30%
Itävalta	-16%	-27%	-32%	-38%	-27%	-38%	-27%	-38%	-39%	-41%
Kreikka	-4%	-39%	-41%	-19%	-25%	-38%	-22%	-39%	-17%	-19%
Kroatia	+11%	-25%	-27%	-7%	-10%	-25%	-9%	-25%	-	-
Kypros	-5%	-20%	-25%	-23%	-20%	-30%	-20%	-29%	-22%	-23%
Latvia	+17%	-23%	-28%	-6%	-4%	-17%	-4%	-20%	-8%	-12%
Liettua	+15%	-17%	-21%	-8%	-6%	-23%	-6%	-23%	-8%	-12%

Ei-PKS taakanjakoja	2020 tavoite	EC, 2030		Enerdata, 2030	Öko-institut, 2030		VTT, 2030		PBL, 2030	
		min	max		min	max	min	max	min	max
Luxemburg	-20%	-20%	-27%	-41%	-20%	-44%	-20%	-41%	-44%	-47%
Malta	+5%	-27%	-29%	-17%	+48%	-27%	-7%	-29%	-16%	-18%
Portugali	+1%	-34%	-35%	-18%	-19%	-33%	-19%	-34%	-15%	-17%
Puola	+14%	-12%	-17%	-9%	-7%	-15%	-7%	-15%	-7%	-10%
Ranska	-14%	-34%	-38%	-35%	-33%	-36%	-33%	-35%	-34%	-35%
Romania	+19%	-18%	-19%	-2%	+7%	-18%	-2%	-18%	-1%	-6%
Ruotsi	-17%	-29%	-33%	-40%	-19%	-38%	-29%	-41%	-44%	-47%
Saksa	-14%	-41%	-47%	-36%	-35%	-40%	-34%	-42%	-35%	-36%
Slovakia	+13%	-17%	-22%	-10%	-8%	-17%	-8%	-25%	-11%	-14%
Slovenia	+4%	-14%	-20%	-19%	-14%	-23%	-14%	-29%	-17%	-19%
<u>Suomi</u>	<u>-16%</u>	<u>-30%</u>	<u>-33%</u>	<u>-37%</u>	<u>-29%</u>	<u>-37%</u>	<u>-30%</u>	<u>-37%</u>	<u>-38%</u>	<u>-40%</u>
Tanska	-20%	-31%	-33%	-41%	-30%	-41%	-31%	-41%	-44%	-47%
Tseki	+9%	-23%	-27%	-13%	-12%	-23%	-12%	-28%	-13%	-16%
UK	-16%	-35%	-39%	-37%	-34%	-37%	-32%	-37%	-34%	-35%
Unkari	+10%	-29%	-33%	-9%	-11%	-28%	-9%	-29%	-6%	-10%
Viro	+11%	-23%	-28%	-10%	-10%	-23%	-10%	-27%	-11%	-14%
EU	-9%	-30%	-34%	-30%	-30%	-30%	-30%	-30%	-30%	-30%

Edellä esitetyt taakanjaot perustuvat joko mallilaskelmien kustannustehokkuuteen tai yleisluontoisempiin perusteisiin, kuten BKT/asukas indeksiin. Maiden käytettävissä olevat päästövähennyskeinot, niiden kustannukset ja niiden potentiaalit eivät ole mukana muissa arvioissa kuin malleilla lasketuissa kustannustehokkuuteen perustuvissa taakanjaossa.

Taulukossa 5 on esitetty komission arvio jäsenmaiden ei-päästökauppasektorin päästökehityksestä nykytoimiskenaariossa (Reference 2013) ja sitä on verrattu maiden omiin arvioihin. Päästökehitys on esitetty verrattuna maiden vuoden 2005 päästöihin. Taulukkoon on laskettu jäsenmaille myös lisävähennystarve, joka tarkoittaa taulukon 5 nykytoimiuran ja taulukon 4 tavoitetasojen erotusta. Esimerkiksi +8 % lisävähennys tarkoittaa, että maan pitää saada ei-päästökauppasektorin päästöt 8 prosenttiyksikköä perusuran tasoa pienemmäksi. Lisävähennystarvetta laskettaessa ei ole huomioitu niitä taakanjakoja, joissa jäsenmaiden tavoite on ollut -40 % ... 0 % haarukan ulkopuolella.

Taulukko 5. Eri lähteissä arvioitu nykytoimilla saavutettavat ei-PKS -päästöt vuonna 2030 verrattuna vuoden 2005 päästöihin. Arvioitu tarve lisävähennyksille on edellä esitettyjen taakanjakojen ja tässä esitettyjen nykytoimiurien erotus. Esimerkiksi Espanjan +10 % tarkoittaa, että maan tulisi tehdä lisävähennyksiä suhteessa perusuraan. Bulgarian -10 % tarkoittaa, että maa saavuttaa ehdotetun tavoitteen jo perusurassa.

Ei-PKS nykykehitys + tarve lisävähennyksille	EC Reference 2013	Maiden omat vaikutusarviot Nykytoimet	Tarve lisävähennyksille	
			min	max
Alankomaat	-20%	-33%	-5%	+20%
Belgia	-15%		+9%	+23%
Bulgaria	-13%		-13%	+13%
Espanja	-13%		+10%	+18%

Ei-PKS nykykehitys + tarve lisävähennyksil- le	EC Reference 2013	Maiden omat vaikutusarviot Nykytoimet	Tarve lisävähennyksille	
			min	max
Irlanti	-7%	-7%	+14%	+33%
Italia	-23%		+7%	+12%
Itävalta	-19%		+8%	+21%
Kreikka	-32%		-15%	+8%
Kroatia	-12%		-5%	+15%
Kypros	-11%		+9%	+19%
Latvia	-9%		-5%	+19%
Liettua	-3%		+3%	+20%
Luxemburg	-16%		+4%	+24%
Malta	-17%		-17%	+12%
Portugali	-24%		-9%	+11%
Puola	7%		+14%	+24%
Ranska	-23%		+10%	+15%
Romania	-6%		-6%	+13%
Ruotsi	-21%		-2%	+19%
Saksa	-33%	-27%	+1%	+13%
Slovakia	-6%		+2%	+19%
Slovenia	-5%		+9%	+24%
<u>Suomi</u>	<u>-21%</u>	<u>-21%</u>	<u>+8%</u>	<u>+19%</u>
Tanska	-20%		+10%	+20%
Tsekki	-10%		+2%	+18%
UK	-25%		+7%	+14%
Unkari	-19%	-6%	-13%	+27%
Viro	-9%		+1%	+19%
EU	-20%		+10%	+14%

Jäsenmaiden omat arviot ovat muuten suhteellisen hyvin linjassa komission oman arvion kanssa, mutta Alankomaat arvioivat että päästöt laskisivat komission arviota nopeammin ja Unkari arvioi, että maan päästöt eivät laske niin nopeasti kuin komissio on arvioinut.

3.4 Uusiutuvan energian osuus

Uusiutuvan energian tavoite vuodelle 2020 on sitova jäsenmaatasolla, mutta EU:n 2030-paketissa päätettiin, että uusiutuvan energian tavoite 2030 on sitova EU-tasolla. Eurooppa-neuvoston päätelmissä painotettiin jäsenmaiden vapautta valita omat energialähteensä (OJEU 2014).

Komission referenssiskenaariossa on arvioitu, että EU:n uusiutuvan energian osuus nousisi nykytoimilla 24 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Uusiutuvan energian lisäystarve verrattuna nykykehitykseen olisi siis ainoastaan 3 %. Komission vaikutusarviossa ei ole tarkasteltu EU-tason 27 % tavoitetta, joten tehtyjen vaikutusarvioiden perusteella ei voi suoraan tarkastella tämän tavoitteen vaikutuksia.

Taulukossa 6 on esitetty uusiutuvan energian osuus jäsenmaittain vuonna 2030 komission referenssiskenaariossa ja maiden omissa vaikutusarvioissa. Lisäksi taulukkoon on koottu myös komission ja Enerdatan mallintama uusiutuvan energian kustannustehokas lisäys olettaen 30 % tavoitteen. Taulukon

kolmannessa osassa on verrattu arvioituja nykykehityksiä mallinnettuun lisäykseen.

Useimmissa jäsenmaiden vaikutusarvioista ei ole esitetty arviota uusiutuvan energian osuuden kehittymisestä nykytoimilla. Irlannin arvio nykykehityksestä vastaa hyvin komission arviota, mutta Saksan omassa arviossa uusiutuvan energian osuus jää pienemmäksi kuin komission arviossa. Enerdatan ja komission arvioimat kustannustehokkaat uusiutuvan energian lisäämiset vastaavat toisiaan yleisesti ottaen hyvin, mutta etenkin pienten jäsenmaiden kohdalla on suuria eroja.

Taulukko 6. Komission ja jäsenmaiden arvioita uusiutuvan energian osuuden kehityksestä nykytoimilla vuoteen 2030 mennessä sekä komission ja Enerdatan mallintama kustannustehokas lisäpotentiaali 30 % kokonaistavoitteen tapauksessa.

Uusiut.e nykykehitys + mallinnettu 30 %	Nykykehitys 2030 - EC Reference 2013	Nykykehitys 2030 - muut arviot	Mallinnettu 30 % - EC	Mallinnettu 30 % - Enerdata	Arvioitu kustannustehokas lisäpotentiaali	
					min	max
Alankomaat	18%		24%	24%	+6%	+6%
Belgia	16%		23%	23%	+7%	+7%
Bulgaria	20%		28%	23%	+3%	+8%
Espanja	24%	26%	28%	28%	+2%	+4%
Irlanti	24%	25%	29%	27%	+2%	+5%
Italia	20%	22%	26%	28%	+4%	+8%
Itävalta	39%		44%	45%	+5%	+6%
Kreikka	21%		29%	28%	+7%	+8%
Kroatia	24%		29%	27%	+3%	+5%
Kypros	22%		24%	22%	+0%	+2%
Latvia	22%		39%	51%	+17%	+29%
Liettua	37%		51%	30%	-7%	+14%
Luxemburg	11%		12%	23%	+1%	+12%
Malta	25%		28%	22%	-3%	+3%
Portugali	42%		45%	39%	-3%	+3%
Puola	18%		21%	22%	+3%	+4%
Ranska	28%		37%	33%	+5%	+9%
Romania	29%		31%	32%	+2%	+3%
Ruotsi	54%		61%	60%	+6%	+7%
Saksa	25%	22%	30%	30%	+5%	+8%
Slovakia	17%		23%	21%	+4%	+6%
Slovenia	28%		33%	34%	+5%	+6%
<u>Suomi</u>	<u>38%</u>	<u>40%</u>	<u>48%</u>	<u>49%</u>	<u>+8%</u>	<u>+11%</u>
Tanska	37%		44%	42%	+5%	+7%
Tsekki	15%		17%	21%	+2%	+6%
UK	18%		26%	27%	+8%	+9%
Unkari	15%		19%	20%	+4%	+5%
Viro	32%		40%	31%	-1%	+8%
EU	24%		30%	30%	+6%	+6%

Komission ja Enerdatan arvion mukaan seuraavissa jäsenmaissa on keskimääräistä suurempi kustannustehokas uusiutuvan energian lisäämispotentiaali: Latvia, Suomi, UK, Belgia, Kreikka ja Ranska. Koska todellinen tavoite on 30 prosentin sijaan 27 prosenttia, uusiutuvan energian lisäystarve ei ole EU-tasolla niin suuri kuin taulukossa on esitetty. Jäsenmailla on vapaus päättää itse omat energialähteensä, joten taulukossa esitettyjä lukuja ei tulisi rinnastaa tavoitteisiin.

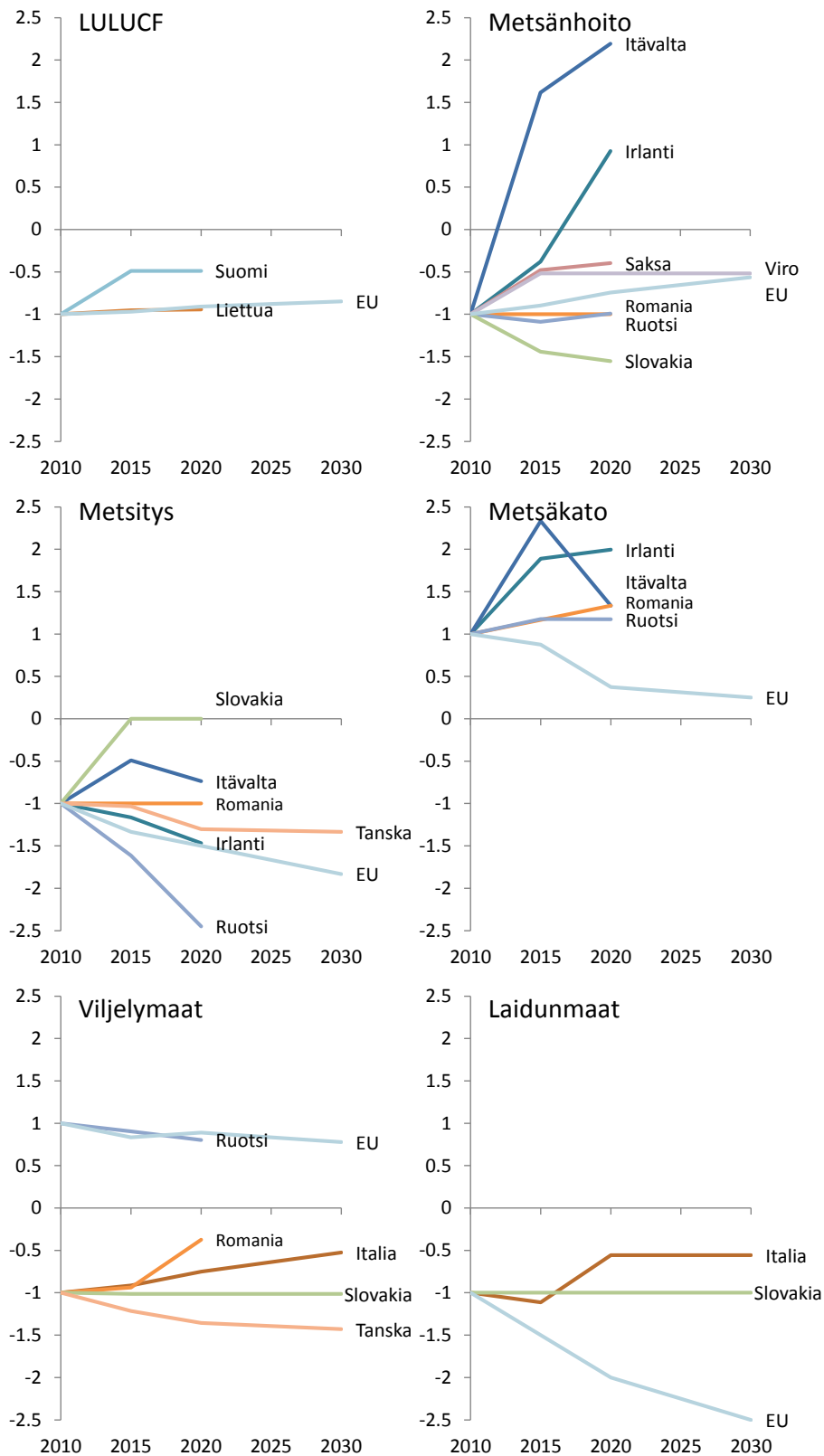
3.5 Maankäyttösektori

Maankäyttösektori (land use, land-use change and forestry, LULUCF) on kokonaisuutena hajanaisempi kuin muut ilmastopolitiikassa käsitellyt sektorit. Sektori käsittää hiilivarastojen muutokseen liittyviä päästölähteitä ja nieluja metsämaasta, uudelleenmetsityksestä ja metsäkadosta, viljelysmaista, laidunmaista, kosteikoista ja urbaaneista alueista. EU:n tasolla sektori muodostaa hiilinielun, joka on suuruudeltaan noin 7 % EU:n päästöistä. Useille jäsenmaille sektorin merkitys on kohtalaisen vähäinen, mutta etenkin metsäisissä maissa kuten Suomi, Ruotsi ja Latvia sektorin nielu on hyvin merkittävä verrattuna maan päästöihin. Esimerkiksi Suomessa sektorin nielu on noin kolmanneksen muilla sektoreilla syntyvistä päästöistä, ja Latviassa nielu on päästöjä suurempi. Kokonaisnielun tai päästön suuruuden lisäksi se, mistä maankäyttöluokasta nielu tai päästö syntyy, vaihtelee huomattavasti jäsenmaittain.

Sektorin raportointikäytännöt ovat erilaiset YK:n ilmastopöytäkirjalle ja ilmastopöytäkirjan alaiselle Kioton pöytäkirjalle, jolle maat ovat voineet osin valita miltä maankäyttöluokilta päästöt ja nielut raportoidaan. EU:n ilmastopolitiikka ei tällä hetkellä sisällä tavoitteita maankäyttösektorille, mutta valmisteluna mahdolliselle maankäyttösektorin tavoitteelle EU harmonisoi jäsenmaidensa päästöraportointia maankäyttöä koskien (Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös 529/2013/EU, Artikla 10). EU edellyttää myös jäsenmaita toimittamaan maankäyttösektorin nykytilaa, tulevaa kehitystä ja suunniteltuja toimenpiteitä koskevan Action Plan -raportin

Johtuen eroista maankäyttösektorin päästöraportoinnista sekä sektorin merkityksestä eri jäsenmaille, myös sektoria koskevat projektiot vaihtelevat eri maankäyttöluokkien kattavuudeltaan jäsenmaiden välillä. Osalla jäsenmaista on omaa mallinnusta sektorin päästöjen ja nielujen kehitykseen liittyen, osa perustaa sektoria koskevan projektionsa komission vaikutusarviossa käytettyihin GLOBIOM/G4M/EFISCEN -malleihin, ja osa jäsenmaista olettaa tiettyjen maankäyttöluokkien päästöjen tai nielujen pysyvän nykytasolla.

Action Plan -raporttien esittämät päästö- tai nieluprojektiot on esitetty kuvassa 9 niiltä maankäyttöluokilta joilta jäsenmaat ovat projektioita raportoineet. Mukana kuvassa on myös EU-tason GLOBIOM- ja G4M -malleilla laaditut projektiot. Vaikka kattavuus eri jäsenmaiden kesken on kaikissa maankäyttöluokissa puutteellinen, kuvissa on havaittavissa suuri hajonta jäsenmaiden projektioiden välillä. Metsänhoidon osalta mm. Itävalta ja Irlanti esittävät maankäyttöluokan muuttuvan nielusta kohtalaisen suureksi päästökseksi 2020 mennessä, johtuen oletuksesta että hakkuumäärät lisääntyvät nykytasosta. Sen sijaan Slovakia ennakoii metsänhoidon nielunsa kasvavan johtuen pienenevistä hakkuista. Metsäkadon tapauksessa on myös huomattavaa, että kaikkien tämän maankäyttöluokan raportoineiden jäsenmaiden projektiot on kasvava, kun taas komission teettämä EU-tason projektiot on voimakkaasti laskeva. Metsäkadon taustalla on yleisesti metsämaan raivaaminen viljelysmaaksi tai urbaaniksi alueeksi.



Kuva 9. EU-jäsenmaiden maankäyttösektorin Action Plan -raporteissaan esittämiä projektioita eri maankäyttöluokkien päästöistä ja nieluista tulevaisuudessa. Kuvaajan projektiot on indeksoitu siten, että vuoden 2010 arvo on 1 tai -1 riippuen siitä onko vuonna 2010 kyseessä ollut päästö vai nielu.

Maiden raportoimat projektiot eivät yleisesti yllä vuoteen 2030 asti, eikä niissä ole arvioitu mahdollisen maankäyttösektorin päästötavoitteen vaikutuksia pitkällä aikavälillä. Tämänkaltaisia vaikutusarvioita on toistaiseksi tehty hyvin vähän, ja ne kattavat komission teettämän vaikutusarvion (EC, 2012), sekä NIER:n (2014c) ja VNK:n (Ekholm ym., 2015) teettämät selvitykset Ruotsia ja Suomea koskien vuoteen 2030 asti.

Komissio on vaikutusarviossaan pohtinut tulisiko sektoria kehittää ilmastopolitiikan mielessä omalla kokonaisuutenaan tai liittää se muihin päästösektoreihin, esimerkiksi nykyiseen ei-päästökauppasektoriin. Miten eri tavoin asetelluille päästösektoreiden kokonaisuudelle asetettaisiin mahdolliset päästötavoitteet, ei ole vielä esitetty.

Koska sektoria koskeva politiikkakehikko on vielä avoin, NIER:n tai VNK:n teettämässä arvioissa ei tehty tarkkaa arviota hypoteettisen tavoitteen saavuttamisesta tai sen vaikutuksista, vaan pohdittiin yleisemmin miten päästöjen ja nielujen korvausmahdollisuus ei-PK-sektorin ja metsänhoidon välillä vaikuttaisi tavoitteiden saavuttamiseen. Molemmissa tutkimuksissa tarkasteltiin skenaariota, jossa metsänielun kasvattaminen perusurasta voisi kompensoida päästövähennyksiä ei-PK-sektorilla. Erona tarkasteluissa oli kuitenkin se, että NIER:n skenaarioissa metsänielua pyrittiin lisäämään erikseen valituilla toimilla, jotka käsittivät suojeltujen metsien lisäämistä ja metsänhoidon muutoksia; kun taas VTT:n työssä pyrittiin kustannustehokkaaseen strategiaan asettamalla metsänhoidolle ei-PK-sektorin päästövähennysten rajakustannusta vastaava taloudellinen kannuste. Lisäksi NIER:n arviossa nielun lisäyksen ei oletettu laskevan ei-PKS-vähennystavoitetta täysimääräisesti.

Sekä NIER:n ja VNK:n teettämässä tutkimuksessa todetaan nielun lisäämisen pienentävän metsäteollisuuden tuotantoa 2030 noin 1-2% perusurasta. Metsäteollisuuden alempi tuotantomäärä laskee maan BKT:ta, mutta toisaalta tutkimuksissa tarkasteltu mahdollisuus korvata nielun lisäyksellä päästövähennyksiä ei-PK-sektorilla johtaa säästöihin päästövähennyskustannuksissa. Molemmissa tutkimuksissa todettiin tämän korvauksen parantavan ilmastopolitiikan kustannustehokkuutta: NIER:n tutkimuksessa nieluvaihtoehto aiheutti 0.9 ja VNK:n teettämässä tutkimuksessa 0.1 prosenttiyksikköä pienemmän aleneman maan bruttokansantuotteeseen verrattuna tapaukseen, jossa kaikki vaaditut päästövähennykset toteutettiin ei-PK-sektorilla.

3.6 Ilmansaasteet

Merkittävä osa perinteisistä ilmansaasteista syntyy samoissa prosesseissa kuin kasvihuonekaasupäästöt, joten ilmasto- ja energiatavoitteet johtavat myös ilmansaasteiden vähenemiseen. Ilmansaasteet pilaavat ympäristöä, aiheuttavat terveyshaittoja ja vaurioittavat rakennettua ympäristöä. Ilmansaasteiden vähentämisellä pienennetään näitä vaikutuksia, mutta parannuksen määrä riippuu ilmansaasteiden paikallisista pitoisuuksista.

Komission vaikutusarviossa on tarkasteltu ilmansaasteiden vähenemisen rahallisia hyötyjä. Rahallisen hyödyn arvioiminen edellyttää huomattavan määrän lisäoletuksia mm. sairastelun ja kuolemantapauksien määrästä sekä näiden rahallisesta arvosta. Sairauspäivien ja kuolemantapauksien rahalliselle arvolle on vakiintuneita arviointimenetelmiä, mutta niiden oletuksia on helppo kritisoida.

Komission vaikutusarviossa ilmansaasteiden vähenemisen hyödyt on esitetty rahallisena hyötynä suhteessa BKT:hen. Enerdata on pyrkinyt tässäkin toistamaan komission käyttämän menetelmän. Taulukko 7 esittää yhteenvedon ilmansaasteiden vähenemisen rahallisista terveysvaikutuksista suhteutettuna maiden bruttokansantuotteisiin vuonna 2030. Ilmansaasteiden vähenemisen rahalliset hyödyt eivät ole mukana esitetyissä kustannusarvioissa, sillä tehtyjen arvioiden epävarmuudet ovat suuria.

Taulukko 7. Tiukempi ilmasto- ja energiapolitiikka johtaa myös ilmansaasteiden lisävähennyksiin. Ilmansaasteiden lisävähennykselle voidaan arvioida rahallinen hyöty. Tässä on esitetty komission ja Enerdatan arvio ilmansaasteiden vähentymisen rahallisista hyödyistä. Arviota on verrattu referenssiskenaarioon ja arviot on suhteutettu maiden bruttokansantuotteisiin.

Ilmansaasteiden vähentämisen rahalliset hyödyt (% BKT:sta)	EC, 2030		Enerdata, 2030
	min	max	
Alankomaat	+0.02%	+0.09%	+0.05%
Belgia	+0.02%	+0.10%	+0.04%
Bulgaria	+0.18%	+0.86%	+0.33%
Espanja	+0.02%	+0.12%	+0.10%
Irlanti	+0.00%	+0.02%	+0.06%
Italia	+0.04%	+0.27%	+0.04%
Itävalta	+0.02%	+0.12%	+0.03%
Kreikka	+0.06%	+0.28%	+0.30%
Kroatia	+0.04%	+0.25%	+0.00%
Kypros	+0.00%	+0.01%	+0.05%
Latvia	+0.04%	+0.34%	+0.00%
Liettua	+0.03%	+0.36%	+0.01%
Luxemburg	+0.01%	+0.04%	-0.01%
Malta	+0.01%	+0.06%	+0.02%
Portugali	+0.02%	+0.20%	+0.05%
Puola	+0.15%	+1.59%	+0.38%
Ranska	+0.01%	+0.11%	+0.06%
Romania	+0.15%	+0.92%	+0.19%
Ruotsi	+0.00%	+0.03%	+0.07%
Saksa	+0.02%	+0.11%	+0.22%
Slovakia	+0.05%	+0.33%	+0.10%
Slovenia	+0.05%	+0.27%	+0.18%
<u>Suomi</u>	<u>+0.01%</u>	<u>+0.07%</u>	<u>+0.15%</u>
Tanska	+0.01%	+0.05%	+0.20%
Tsekki	+0.06%	+0.46%	+0.28%
UK	+0.01%	+0.06%	+0.07%
Unkari	+0.08%	+0.47%	+0.15%
Viro	+0.00%	+0.25%	+0.90%
EU	+0.03%	+0.18%	+0.13%

3.7 Kansantaloudelliset vaikutukset

Tehdyt kustannusarviot voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: energiajärjestelmän kustannuksiin ja kokonaiskustannuksiin. Energiajärjestelmäkustannukset kattavat mm. suorat investoinnit ja polttoainesten oston, kun kokonaiskustannukset kattavat myös kansantaloudelliset kerrannaisvaikutukset. Taulukossa 8 on verrattu eri vaikutusarvioiden esittämiä energiajärjestelmäkustannuksia. Ruotsin, Suomen ja UK:n vaikutusarvioissa on arvioitu kokonaisvaikutuksia talouteen, mikä on laajempi tarkastelu kuin energiajärjestelmän kustannukset.

Taulukko 8. Eri lähteissä arvioituja energiajärjestelmän kustannuksia. Lisäkustannuksia on verrattu referenssiskenaarioon ja ne on suhteutettu maiden BKT:hen. Positiivinen luku tarkoittaa kustannusta eli kasvavia menoja. Joillekin yksittäisille maille, kuten Ranskalle, on arvioitu, että ilmastopolitiikkaskenaario saattaa olla maalle edullisempi kuin referenssiskenaario.

Energiajärjestelmän lisäkustannukset	EC		Enerdata	Muut arviot
	min	max		
Alankomaat	0.2%	1.1%	0.4%	
Belgia	0.2%	1.1%	0.4%	
Bulgaria	0.4%	2.2%	0.1%	
Espanja	0.1%	0.5%	0.1%	0.1% - 1%
Irlanti	0.1%	0.4%	0.1%	
Italia	0.2%	0.7%	0.6%	0.2%
Itävalta	0.1%	0.2%	0.7%	
Kreikka	0.2%	1.1%	0.1%	
Kroatia	0.2%	0.9%	0.2%	
Kypros	0.1%	0.6%	0.1%	
Latvia	0.3%	1.9%	0.8%	
Liettua	0.3%	1.2%	0.4%	
Luxemburg	0.1%	0.3%	1.1%	
Malta	0.2%	0.7%	0.1%	
Portugali	0.2%	1.1%	0.1%	
Puola	0.3%	1.0%	0.1%	
Ranska	-0.1%	0.3%	0.3%	
Romania	0.2%	0.7%	0.1%	
Ruotsi	0.2%	0.3%	0.5%	
Saksa	0.3%	0.8%	0.1%	
Slovakia	0.2%	0.6%	0.1%	
Slovenia	0.1%	0.9%	0.3%	
<u>Suomi</u>	<u>0.3%</u>	<u>0.4%</u>	<u>1.0%</u>	
Tanska	0.2%	0.5%	0.4%	
Tseki	0.3%	0.6%	0.2%	
UK	0.1%	0.3%	0.2%	
Unkari	0.2%	1.0%	0.1%	
Viro	0.3%	1.0%	0.1%	
EU	0.2%	0.5%	0.3%	

Komissio vaikutusarviossa kokonaiskustannuksia ei ole esitetty jäsenmaittain, mutta EU-tasolla 2030 paketin vaikutukset EU:n bruttokansantuotteeseen olisivat -0,5 % ... +0,5 % riippuen arviossa käytettävästä kansantalouksmallista. Komission vaikutusarvio käytännössä siis esittää, että kansantalous kasvaa ilmastopolitiikkaskenaariossa likimain samaa vauhtia kuin referenssiskenaariossa. Tästä näkökulmasta ilmastopolitiikasta ei tulisi lisäkustannuksia.

Suomen vaikutusarviossa vaikutukset Suomen bruttokansantuotteeseen arvioitiin tasolle -0,2 % ... -0,7 %. Ruotsin vastaava arvio oli -0,3 % ... -2,2 %. Ruotsin arviossa suuremmat ei-päästökauppasektorin tavoitteet kasvattivat kokonaiskustannusta erittäin nopeasti. Pienemmillä ei-PKS -tavoitteilla kokonaiskustannukset arvioitiin samansuuruisiksi kuin Suomen vaikutusarviossa. Italian vaikutusarviossa kansantalouden arvioitiin laskevan noin 0,5 % verrattuna perusuraan.

4 Yhteenveto ja johtopäätökset

EU:n komissio julkaisi alustavan vaikutusarvion EU:n 2030 ilmasto- ja energiapakettista tammikuussa 2014. Vaikutusarviossa on tarkasteltu nykytoimilla saavutettavaa kehitystä ja tiukempien ilmasto- ja energiapolitiittisten tavoitteiden vaikutuksia. Komission vaikutusarvion keskeisimmät oletukset koskevat päästövähennysten suuruutta vuonna 2030, uusiutuvan energian määrää vuonna 2030 ja energiatehokkuuden parannusta vuoteen 2030 mennessä. Tuloksina on laskettu vaikutuksia päästökauppasektoriin, ei-päästökauppasektoriin, uusiutuvan energian lisäämiseen, maankäyttösektoriin, ilmansaasteisiin ja kustannuksiin.

Jäsenmaat ovat julkaisseet omia vaikutusarvioitaan EU:n 2030-paketista vuosien 2014 ja 2015 aikana. Jäsenmaiden vaikutusarvioissa on pääasiassa tarkasteltu kunkin jäsenmaan omaa tilannetta, mutta Yhdistyneiden Kuningaskuntien (UK:n) tekemässä arviossa on pyritty tekemään komission arvioita vastaava arvio kaikille jäsenmaille.

Tämän julkaisun tavoitteena oli koota, analysoida ja vertailla jäsenmaiden tekemiä vaikutusarvioita keskenään ja etenkin komission tekemään vaikutusarvioon. Vertailuun otettiin mukaan vain varsinaiset EU:n 2030-paketin vaikutusarviot, joita on julkaissut käytössä olevien lähteiden mukaan yhdeksän jäsenmaata. Lisäksi jotkut maat (esim. Belgia, Puola ja Portugali) ovat haastattelujen perusteella tehneet joitain EU:n 2030-paketin vaikutusarvioita, mutta niistä ei ollut saatavilla tarkempaa tietoa.

Taulukossa 9 on esitetty ne jäsenmaat, jotka ovat tehneet vaikutusarvion EU:n 2030-paketista. Lisäksi on esitetty, mitä vaikutuksia niissä on tarkasteltu. Yksikään jäsenmaa ei ole arvioinut vaikutuksia kaikkiin niihin kuuteen sektoriin, joita komissio tarkasteli. Useimmat jäsenmaat ovat tarkastelleet vaikutuksia ei-päästökauppasektoriin, minkä tavoitteen saavuttaminen on jäsenmaiden vastuulla. Ainoana poikkeuksena ovat Italia ja Espanja, joiden vaikutusarviossa ei tarkasteltu ei-päästökauppasektoria. Seuraavaksi yleisimmät tarkastelukohteet olivat uusiutuvan energian lisääminen ja kustannukset.

Taulukko 9. Yhteenveto tehdyistä vaikutusarvioista ja niissä tarkastelluista sektoreista.

	Tehnyt vaikutusarvion	PKS	ei-PKS	Uusiutuvat	LULUCF	Ilmansaasteet	Kustannukset
Alankomaat	x		x				
Espanja	x	x		x			x
Irlanti	x	x	x	x			
Italia	x			x			x
Ruotsi	x		x		x		x
Saksa	x	x	x	x			
Suomi	x	x	x	x	x		x
UK	x		x	x		x	x
Unkari	x		x				
EU Komissio	x	x	x	x	x	x	x

Useammalla jäsenmaalla on kuitenkin kansallisia 2050 matalahiiliskenaarioita (esim. Belgia, Portugali ja Tanska), mutta niiden oletukset vastaavat komission matalahiilitekarttaa eikä niitä tulisi suoraan verrata EU:n 2030-paketin vaikutusarvioihin. Merkillepantavaa myös on, että uusista EU-maista (l. entisen itäblokin maat) vain Unkari ja Puola on tehnyt joitain vaikutusarvioita liittyen EU:n 2030-2050 ilmasto- ja energiapolitiikkaan. Myöskään sektorikohtaisia vaikutusanalyyskejä ei ole juuri tehty liittyen EU:n 2030-pakettiin. Sen sijaan kansallisissa 2050-matalahiilitarkasteluissa myös sektorikohtaiset analyysit on tehty useissa jäsenmaissa.

Yleisesti ottaen jäsenmaiden arviot vastasivat komission tekemiä arvioita suhteellisen hyvin. Komissio järjesti vaikutusarviota tehdessään jäsenmaille kommentointikierroksen skenaarioista, minkä aikana jäsenmaat pystyivät kommentoimaan komission alustavia tuloksia. Jos jäsenmaalla on pitkä kokemus energia- ja ilmastopolitiikan vaikutusten mallintamisesta, komission lopulliset tulokset vastasivat paremmin kansallisia tuloksia. Tuloksissa oli merkittävästi enemmän eroa niillä mailla, joilla ilmasto- ja energiapolitiikan mallintaminen on suhteellisen uutta.

Päästökauppasektori

EU:n päästökauppa kattoi vuonna 2010 noin 45 % EU:n kasvihuonekaasupäästöistä. Päästökauppasektorilla päästövähennykset tapahtuvat markkinaehtoisesti päästöoikeuden hinnan ohjaamana. Yritykset vastaavat omista päästöistään ja jäsenmaiden rooli päästökauppasektorilla on pienempi kuin ei-päästökauppasektorilla. Päästökauppasektorin kokonaispäästöistä päätetään keskitetysti ja vuoden 2030 tavoite on 43 % vähennys vuoden 2005 päästöistä.

Tällä hetkellä päästöoikeuden hinta on alhaisella tasolla, mutta komission referenssikenaariossa päästöoikeuden hinnan arvioidaan nousevan tasolle 35 €/tCO₂ vuonna 2030. Ilmastopolitiikkaskenaarioissa päästöoikeuden hinta arvioidaan välille 10-40 €/tCO₂. Mitä suurempi uusiutuvan energian tavoite oletetaan, sitä pienemmäksi päästöoikeuden hinta jää. Nykytavoitteita vastaavissa skenaarioissa päästöoikeuden hinta arvioidaan nousevan 40 euroon. Jäsenmaiden omat arviot olivat tällä tasolla tai hieman suurempia.

Komissio on esittänyt arvion päästökauppasektorin päästövähennyksistä jäsenmaatasolla. Tulokset on koottu taulukkoon 3. Malliarviossa kustannustehokasta päästövähennyspotentiaalia on etenkin Itä-Euroopassa. Irlannin, Saksan ja Suomen arvioissa oli tarkasteltu päästökauppasektorin päästökaupparuokien kehitystä. Saksan ja Suomen omat arviot vastasivat suhteellisen hyvin komission arviota, mutta Irlannin omassa arviossa päästöjen on ennakoitu pienenevän merkittävästi hitaammin kuin komission arviossa. Irlanti arvioi myös lisävähennyspotentiaalin merkittävästi pienemmäksi.

Ei-päästökauppasektori

EU:n ei-päästökauppasektori kattaa muiden päästökaupan ulkopuolisten sektorien päästöt paitsi maankäyttösektorin. Vuonna 2010 sen päästöt olivat 55 % EU:n kaikista päästöistä. Ei-päästökauppasektorin tavoitteen saavuttaminen on jäsenmaiden vastuulla ja jokaisella maalla on oma tavoite, missä päästövähennyksiä verrataan vuoden 2005 päästöihin. Vuoden 2030 tavoite EU-tasolla on -30 % vuoden 2005 päästöistä ja jäsenmaiden tavoitteita ei ole vielä päätetty. Eurooppa-neuvoston päätelmissä on linjattu, että jäsenmaiden vuoden 2030 tavoitteet ovat 0 % ja 40 % välillä. Taakanjakokriteerinä on edelleen BKT per asukas, mutta rikkaammille maille kustannustehokas lisävähennyspotentiaali otetaan huomioon.

Komissio on arvioinut maiden ei-päästökauppasektorin päästöjen kehitystä nykytoimiskenaariossa ja käytännössä kaikkien maiden päästöt olisivat jo nykytoimilla vuoden 2005 päästöjä pienemmät vuonna 2030. Ainoastaan Puolan ei-PKS -päästöt olisivat vuonna 2030 suuremmat kuin vuonna 2005. Jos Itä-Euroopan maille annetaan 0 % päästövähennystavoitteita, niiden ei tarvitse tehdä lainkaan lisävähennystoimia.

Irlannin ja Suomen omissa vaikutusarvioissa nykytoimiuran päästöt vastasivat komission arvion

päästökehitystä. Saksan omassa arvioissa maan ei-päästökauppasektorin päästöt vähenevät hieman vähemmän kuin komission arvioissa. Unkarin omassa arvioissa ei-päästökauppasektorin päästöjen arvioidaan laskevan merkittävästi hitaammin kuin komission arvioissa. Alankomaat ovat ainoa jäsenmaa, joka on arvioinut, että maan ei-PKS -päästöt vähenisivät selvästi nopeammin kuin komission arvioissa. Kaikki tulokset on esitetty taulukossa 5.

Uusiutuva energia

Uusiutuvan energian tavoite on EU:n 2020-paketissa sitova jäsenmaatasolla. EU:n 20 % tavoite jaettiin jäsenmaille suhteessa niiden uusiutuvan energian määrään vuonna 2005 ja kustannustehokkaaseen lisäämispotentiaaliin. Vuoden 2030 tavoite on sitova vain EU-tasolla ja jäsenmailla on vapaus valita omista energianlähteistään.

Tehdyissä vaikutusarvioissa on tyypillisesti oletettu joko 30 % uusiutuvan energian tavoite energian loppukäytöstä tai uusiutuvan energian tavoitetta ei ole huomioitu lainkaan. Niissä skenaarioissa, joissa oletettiin ainoastaan 40 % päästövähennystavoite, saavutettiin 27 - 29 % uusiutuvan energian osuus energiankäytöstä. Tästä huolimatta tulokset koottiin 30 % tavoitetta tarkastelleista skenaariosta, sillä uusiutuvan energian osalta tuloksia oli julkaistu erittäin rajallisesti, jos sille ei ollut oletettu 30 % tavoitetta.

Uusiutuvan energian osuuden energian loppukäytöstä arvioidaan kehittyvän jäsenmaasta riippuen 11 - 54 % vuoteen 2030 mennessä. EU:n uusiutuvan energian osuudeksi arvioidaan 24 % vuonna 2030 nykypolitiikalla, joten 2030-tavoite edellyttää ainoastaan 3 prosenttiyksikön lisäystä nykytoimiin verrattuna. Jäsenmaiden omat arviot nykukehityksestä vastaavat suhteellisen hyvin komission arvioita.

Uusiutuvan energian kustannustehokasta lisäpotentiaalia EU-tasolla on tarkasteltu vain komission ja UK:n vaikutusarvioissa. Niissä suurin kustannustehokas lisäyspotentiaali suhteessa maan energiankäyttöön arvioitiin olevan Latviassa, Suomessa, UK:ssa, Belgiassa, Kreikassa ja Ruotsissa. Vertailu on esitetty taulukossa 6.

UK:n vaikutusarvioissa Suomen ei-PKS -päästövähennykset toteutuivat pääasiassa rakennussektorilla, jossa puunkäyttö rakennusten lämmitykseen lisääntyi merkittävästi. VTT:n laskemissa vaikutusarvioissa ei-PKS -päästövähennykset tapahtuivat lähinnä liikennesektorilla ja vain vähäisessä määrin rakennussektorilla.

Maankäyttösektori, LULUCF

Maankäyttösektori on kokonaisuutena hajanaisempi kuin muut tässä tarkasteltavat sektorit. Sektori käsittää mm. metsät, laidunmaita, kosteikkoja ja muuta maankäyttöä. Sektorin päästöt voivat olla myös negatiivisia, ns. nieluja, jolloin hiilidioksidia sitoutuu ilmakehästä esimerkiksi kasvaviin puihin. EU:n tasolla sektori muodostaa hiilinielun, joka on suuruudeltaan noin 7 % EU:n päästöistä. Useille jäsenmaille sektorin merkitys on kohtalaisen vähäinen, mutta etenkin metsäisissä maissa, kuten Suomi, Ruotsi ja Latvia sektorin nielu on hyvin merkittävä verrattuna maan päästöihin.

Maankäyttösektori ei ollut osa EU:n 2020-pakettia ja sektoria koskeva politiikkakehikko on vielä avoin vielä myös EU:n 2030-paketin osalta. Asian tarkastelua vaikeuttaa se, että sektorin raportointi- ja laskentakäytännöt ovat erilaiset YK:n ilmastopimukselle ja ilmasopimuksen alaiselle Kioton pöytäkirjalle. Muun muassa näistä syistä sektorille tehdyt vaikutusarviot ovat hyvin hajanaisia sekä menetelmien että tarkasteltujen tulosten osalta. EU pyrkii harmonisoimaan sekä päästöjen raportointia että sektorin politiikkatoimien suunnittelua ja vaikutusarviointia.

Komission vaikutusarvioissa EU:n 2030-paketti hieman pienentää maankäyttösektorin hiilinielua. Biomassan käytön lisääminen energian ja liikenteen jalosteiden tuotantoon pienentää metsänielua, mutta suhteellisen vähän verrattuna EU:n kokonaispäästöihin. Maankäyttösektorin merkitys EU:n kokonaispäästöissä kasvaa vuoteen 2030 mennessä hieman, sillä muut päästöt vähenevät suhteessa enemmän kuin maankäyttösektorin päästöt.

Suomi ja Ruotsi ovat tehneet vaikutusarviot, joissa on tarkasteltu maankäyttösektorin linkittämistä ei-päästökauppasektoriin. Näissä tarkasteluissa on oletettu, että nielujen kasvattamisella voidaan hyvittää ei-päästökauppasektorin päästöjä. Raporteissa todetaan, että vaikka puun kasvava hinta alentaisi metsäteollisuuden tuotantoa vuonna 2030, sektorien linkittäminen tehostaisi ilmastopolitiikkaa ja voisi vähentää kokonaiskustannuksia.

Ilmansaasteet

Merkittävä osa perinteisistä ilmansaasteista¹⁶ syntyy samoissa palamisprosesseissa kuin kasvihuonekaasupäästöt. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen johtaa myös ilmansaasteiden vähenemiseen. Ilmansaasteilla on haitallinen vaikutus ympäristöön, terveyteen ja rakennettuun ympäristöön. Ilmansaasteita vähentämällä voidaan saavuttaa hyötyjä kaikissa näissä, mutta hyötyjen tarkka arviointi on erittäin haastavaa, sillä vaikutusten suuruus riippuu voimakkaasti ilmansaasteiden paikallisista pitoisuuksista.

Komission vaikutusarviossa on tarkasteltu ilmansaasteiden vähenemisen rahallisia hyötyjä. Tätä varten on tehty oletuksia mm. sairastelun ja kuolemantapauksien rahallisesta arvosta. Komissio on verrannut tilannetta referenssiskenaariossa ja 2030-tavoiteskenaarioissa. Komission arvion mukaan ilmansaasteiden vähenemisellä voitaisiin saavuttaa rahallinen hyöty, jonka suuruus on noin 0,03 - 0,18 % EU:n bruttokansantuotteesta. Enerdata teki vastaavan arvion ja sai tulokseksi 0,13 % EU:n BKT:stä. Arvio ei ole suuri, sillä merkittävä osa ilmansaasteista vähennetään jo nykytoimilla. Verrattuna 2030-paketin toimeenpanon kustannusarvioihin hyöty voisi kuitenkin olla merkittävä.

Jäsenmaatasolla tulokset vaihtelevat merkittävästi riippuen maan päästötasosta nykytoimiskenaariossa. Puhtaaseen teknologiaan jo investoineissa jäsenmaissa hyödyt ovat erittäin pieniä, mutta joissakin Itä-Euroopan maissa hyödyt ovat selvästi suurempia. Esimerkiksi Suomelle arvioidaan 0,01 - 0,07 % BKT:sta rahallinen hyöty ja Puolalle 0,15 - 1,6 % BKT:sta rahallinen hyöty. Kaikkien jäsenmaiden tulokset on esitetty taulukossa 7.

Kustannukset

Kustannuksia arvioidaan yleensä kahdella eri mittarilla: energiajärjestelmän lisäkustannukset ja vaikutukset koko kansantalouteen. Tyypillisesti molemmat suhteutetaan maan bruttokansantuotteeseen, jotta eri jäsenmaiden tuloksia olisi helpompi vertailla. Energiajärjestelmän kustannukset kattavat mm. polttoaineiden kustannukset, päästövähennyskustannukset, päästöoikeuksien oston sekä suorat investoinnit energiajärjestelmään, kuten voimalaitoksiin, autokantaan ja lämmitysratkaisuihin. Vaikutukset kansantalouteen kattavat koko talouden, kuten työllisyysvaikutukset ja verokertymät sekä kaupp- ja vaihtotaseen.

Komissio ja UK ovat arvioineet energiajärjestelmän lisäkustannuksia jäsenmaittain, mutta kumpikaan ei ole arvioinut kansantaloudellisia vaikutuksia jäsenmaille. Jotkut jäsenmaat taas ovat arvioineet kansantaloudelliset vaikutukset, mutta eivät lisäkustannuksia energiajärjestelmään.

Tyypillisesti energiajärjestelmän lisäkustannukset suhteessa referenssiskenaarioon ovat EU-tasolla 0,2 - 0,5 % BKT:sta. Komission arvion mukaan ilmastopolitiikan vaikutus EU:n kansantalouteen on -0,5 % ... + 0,5 % riippuen siitä, mitä mallia käytetään ja huomioidaanko ilmansaasteiden rahalliset hyödyt vai ei. Arvioiden epävarmuuden huomioiden ilmastopolitiikan lisäkustannukset ovat suhteellisen pienet ja mahdollisesti ilmastopolitiikka voi olla jopa edullisempi kuin nykytoimiskenaario.

Kehittyneemmissä Länsi-Euroopan maissa, joissa käytettävissä olevat päästövähennyskeinot ovat kalliimpia, lisäkustannukset energiajärjestelmään ovat korkeammat kuin esimerkiksi Itä-Euroopan maissa. Joissain jäsenmaissa lisäkustannukset voivat nousta tasolle 1 % BKT:stä. Samoin vaikutukset kansantalouteen on arvioitu suuremmiksi ja negatiivisemmiksi Ruotsin ja Suomen omissa vaikutusarvioissa,

¹⁶ Mm. rikin oksidit (SO₂), rypen oksidit (NO_x) ja pienhiukkaset

kuin mitä komissio on esittänyt vaikutuksiksi koko EU:n kansantalouteen.

Vaikutusarvioiden merkitys ja hyödynnettävyys päätöksenteossa

Niillä jäsenmailla, joilla on pitkä kokemus energia- ja ilmastopolitiikan vaikutusten mallintamisesta, komission lopulliset tulokset vastasivat paremmin kansallisia tuloksia. Vastaavasti tuloksissa oli merkittävästi enemmän eroa niillä mailla, joilla ilmasto- ja energiapolitiikan mallintaminen on suhteellisen uutta. Kansallisten vaikutusarvioiden laskenta ja niiden julkinen raportointi antaa paremmat lähtöasetelmat välttää suuremmat ristiriidat kansallisten ja komission laskemien vaikutusarvioiden välillä.

IEA Energy Systems Analysis Programme (IEA ETSAP) on pitkään kehittänyt energiajärjestelmien mallinnusta ja nykyinen globaali ETSAP-TIAM -malli perustuu ns. TIMES-mallinnusympäristöön. Suuri osa EU-maista, kuten myös Suomi, on kehittänyt kansallisen TIMES-mallin, jota käytetään kansallisissa ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutusarvioissa. Myös komission alainen Joint Research Centre on kehittänyt ns. PanEuropean TIMES-mallin, jossa on kuvattuna kaikki EU-maat.

VTT on lisäksi aktiivisesti osallistunut kansainvälisiin verkostohankkeisiin, joihin on osallistunut laaja joukko vastaavia mallinnusryhmiä. Näiden verkostohankkeiden kautta myös VTT:n laskemia skenaariotuloksia on raportoitu yksityiskohtaisesti kansainvälisissä tietokannoissa, joihin myös komission käyttämällä PRIMES-mallinnusryhmällä on pääsy.

Useassa jäsenmaassa TIMES-mallia on käytetty myös rinnakkain, eli ns. soft-linkitetty kansantalouden tasapainomalleihin (Suomessa VATT:n VATTAGE-malliin). Sektorikohtaisissa analyyseissa mallinnustyökalujen kirjo on sen sijaan huomattavasti heterogeenisempi. Energiajärjestelmämallien ja kansantalousmallien yhteistyö mahdollistaa useampien vaikutusten arvioinnin laajemmasta näkökulmasta.

Sekä Suomessa että monessa muussa jäsenmaassa on voitu todeta energiajärjestelmä- ja kansantalousmalleilla tuotettujen ilmasto- ja energiapolitiikan vaikutusarvioiden hyödyllisyys päätöksenteon tukena. Komission virkamiesten haastattelujen tulokset antoivat ymmärtää, että he toivoisivat enemmän kansallisia vaikutusarvioita komission omien vaikutusarvioiden rinnalle päätöksenteon tueksi. Suomi mainittiin tässä erityisen hyvänä esimerkkinä liittyen esimerkiksi EU:n 2030-pakettiin liittyviin neuvotteluihin. Kansallisen mallilaskennan valmiuksien ylläpito ja kehittäminen on olennaisen tärkeää myös jatkossa EU:n ja kansainvälisen ilmastopolitiikan tavoitteiden kiristyessä.

Lähteet

- Chair Modeling for Sustainable Development, 2015. <http://www.modelisation-prospective.org/en/development-times-france-and-tiam-fr-prospective-modeling-tools>.
- Climat.be, 2015. Belgium's transition to a low carbon society by 2050. <http://www.climatechange.be/2050/en-be/home/>
- Daniëls, B., Koelemeijer, R., Dalla Longa, F., Geilenkirchen, G., van der Meulen, J., Smekens, K., van Stralen, J., 2014. EU-doelen klimaat en energie 2030: Impact op Nederland, ECN-E--14-033
- DEA, 2011. Energy Strategy 2050 - from coal, oil and gas to green energy.
- DEA, 2014, Energy scenarios for 2020, 2035 and 2050. <http://www.ens.dk/en/info/news-danish-energy-agency/energy-system-without-fossil-fuels-technically-possible>
- EC, 2011. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, COM(2011) 112 final.
- EC, 2012. The role of land use, land use change and forestry (LULUCF) in the EU's climate change commitments, SWD(2012) 40 final.
- EC, 2013a. Vihreä kirja Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet vuoteen 2030, COM (2013) 0169 final
- EC, 2013b. EU Energy, Transport and GHG Emission – Trends to 2050 – Reference scenario
- EC 2014a, Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaaliskomitealle ja alueiden komitealle, Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet vuosille 2020–2030
- EC, 2014b. Impact Assessment A policy framework for climate and energy in the period from 2020 up to 2030, SWD(2014) 15 final
- Ekholm, T., Honkatukia J., Koljonen, T., Laturi, J., Lintunen, J., Pohjola, J., Uusivuori, J., 2015. EU:n 2030 ilmasto- ja energiakehys – arvio LULUCF-sektorin sisällyttämisen mahdollisuuksista ja ristiriidoista Suomelle. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 6/2015.
- Ekholm, T. ja Lindroos, T.J. 2014. EU-jäsenmaiden päästötavoitteiden taakanjako vuodelle 2030. Esitys.
- Enerdata, 2014. Costs and Benefits to EU Member States of 2030 Climate and Energy Targets, February 2014
- EUCLIMIT, 2015. Verkkosivu: <http://www.euclimit.eu/Models.aspx>
- Eurooppa-neuvosto, 2014. Päätelmät ilmasto- ja energiapolitiikan puitteista 2030. SN 79/14.
- Financial Times, 1.10.2014. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/4ec9373c-495e-11e4-8d68-00144feab7de.html#axzz3FZWU5tLU>
- Fortes, P., Seixas, J., Dias, L., Gouveia, J. P., 2012. Low Carbon Roadmap for Portugal: Technology Analysis. Conference presentation
- Giannakidis, G., Labriet, M., Ó Gallachóir, B., Tosato, G. 2015. Informing Energy and Climate Policies Using Energy Systems Models, Springer
- Hekkenberg, M., Verdonk, M., 2015. Netherlands National Energy Outlook 2014 –Summary
- Hermann, H., Healy, S., Graichen, V., Gores, S., 2014. Working paper, Options for non-ETS target setting in 2030, Öko-Institut
- Holm, P., Lahtinen, M., 2014. Energia- ja ilmastopolitiikan aiheuttama kustannuspaine teollisuudelle ja kotitalouksille, PTT työpapereita 159
- Jansen, J. C., 2014. On the design of an EU climate and energy policy framework for 2030; with special reference to renewable energy. ECN-E--14-002

- Koljonen, T., Pursiheimo, E., Lehtilä, A., Sipilä, K., Nylund, N-O., Lindroos, T.J., Honkatukia, J. 2014. EU:n 2030 -ilmasto- ja energiapaketin vaikutukset Suomen energiajärjestelmään ja kansantalouteen – Taustaraportti, VTT Technology 170.
- Lehtilä A., Koljonen, T., Airaksinen, M., Tuominen P., Järvi, T., Laurikko, J., Sipilä, L. ja Grandell, L., 2014. Low Carbon Finland 2050 -platform - Energiajärjestelmien kehityspotkut kohti vähähiilistä yhteiskuntaa; VTT T165; VTT.
- Ministère de l'Écologie, 2012. Rapport Énergies 2050 : les différents scénarios de politique énergétique pour la France. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.
- Ministère de l'Écologie, 2014. Panorama énergies-climat – Edition 2014. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.
- NFM, Ministry of National Development, Hungary, 2012. Nemzeti Energiastratégia 2030
- NIER, 2012. Sveriges ekonomi, ett långsiktsscenario fram till år 2035, Specialstudier nr. 30
- NIER, 2014a. Samhällsekonomiska konsekvenser av olika bördefördelning av ett europeiskt klimatmål, PM Nr 26
- NIER, 2014b. Energieffektivisering som del av ett 2030-ramverk, PM Nr 27
- NIER, 2014c. Utsläpp och upptag från skogsbruk och annan mar-kanvändning (LULUCF) i 2030-ramverket, PM Nr 28.
- NIER, 2015. <http://www.konj.se/1140.html> (haettu 26.6.2015)
- Nylund, N., Tamminen, S., Sipilä, K., Laurikko, J., Sipilä, E., Mäkelä, K., Hannula, I.; Honkatukia J., 2015. Tielikenteen 40 %:n hiilidioksidipäästöjen vähentäminen vuoteen 2030
- OJEU, 2013. Decision No 529/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 21 May 2013, Official Journal of the European Union, 18.6.2013.
- REKK, 2014. A 2030-ra vonatkozó uniós üvegházhatású-gáz kibocsátás-csökkentési cél gazdasági hatásai a tervezett Paksi bővítés tükrében
- Seixas, J., Simões, S., Fortes, P., Cleto, J., Barroso, J. E., Alves, B., Dinis, R., Pisco, F., Faria, P., Finote, S., 2008. Portugal Clima2020, Avaliação do impacto da proposta energia-clima da comissão europeia para portugal
- SEPA, 2014a. Alternativa principer för ansvarsfordelning mellan EU:s medlemsstater i EU 2030 ramverk för icke ETS utsläpp, PM
- SEPA, 2014b. Konsekvenser för Sverige av ansvarsfordelning av utsläppen utanför ETS år 2030, PM ärendenr: NV-00660-14.
- Unkarin hallitus, 2013. Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2014-2025 kitekintéssel 2050-re
- Verdonk, M., Hof, A., 2013. Non-ETS emission targets for 2030; Indication of emission targets for the Netherlands and other EU Member States under the European Effort Sharing Decision. PBL; 1192
- Öko-Institut, Fraunhofer Ise, 2014. Klimaschutzszenario 2050, 1. Modellierungsrunde

ISSN PDF 2342-6799

ISBN PDF 978-952-287-192-3

Snellmaninkatu 1, Helsinki

PL 23, 00023 VALTIONEUVOSTO

p. 0295 16001

f. 09 1602 2165

