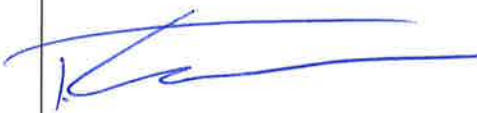





Arvio Suomen ei-päästökauppa- sektorin pitkän ajan tavoitteesta ja päästöistä vuoteen 2030

Kirjoittajat: Tomi J. Lindroos, Tommi Ekholm, Ilkka Savolainen

Luottamuksellisuus: julkinen

Raportin nimi Arvio Suomen ei-päästökauppa-sektorin pitkän ajan tavoitteesta ja päästöistä vuoteen 2030	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot YM. Yhteyshenkilö Magnus Cederlöf	Asiakkaan viite
Projektin nimi Jatkokohanke ei-päästökaupparektorin päästövähennystoimista ja ilmastopoliitiikan vaikutuksista ilmansaasteisiin	Projektin numero/lyhytnimi JEPPIS
Raportin laatijat Tomi J Lindroos, Tommi Ekholm ja Savolainen Ilkka	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 27/4
Avainsanat Ei-päästökaupparektori, päästövähennys, päästöennuste	Raportin numero VTT-R-01286-13
Tiivistelmä EU komission arvioiden mukaan kahden asteen tavoitteen saavuttaminen edellyttää jopa 65–70 % päästövähennystä ei-päästökaupparektorilla vuoteen 2050 mennessä. Keskeisimmät keinot tähän ovat yleinen energiatehokkuuden paraneminen ja uusiutuvan energian käytön lisääminen. Tässä työssä arvioitiin Suomen vuoden 2030 välitavoitetta SONETS-mallilla. Malliarvion mukaan päästövähennyskustannukset kasvavat nopeasti, jos Suomen ei-päästökaupparektorin vuoden 2030 välitavoite ylittää 30 % vähennyksen vuoden 2005 päästöistä. Tällä hetkellä malli sisältää teknisiä ratkaisuja, joilla voidaan joko tehostaa energiankäyttöä tai korvata fossiilinen energianlähde vähäpäästöisemmällä. Tulevaisuuden syvät päästövähennystavoitteet saattavat kumminkin edellyttää myös kulutustottumusten muutosta.	
Luottamuksellisuus	julkinen
Espoo 18.04.2013	
Laatija  Tomi J. Lindroos	Hyväksyjä  Seppo Hänninen
VTT:n yhteystiedot	
Jakelu: YM	
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	

Alkusanat

Tämä raportti on osa ympäristöministeriön tilaamaa hankekokonaisuutta, jossa tarkastellaan kansainvälisen ilmastopolitiikan vaikutuksia Suomeen ei-päästökauppasektorin, muiden ilmansaasteiden ja yhteismitallistamiskertoimien näkökulmasta.

Hankkeen ohjausryhmään osallistuivat ympäristöministeriöstä Magnus Cederlöf, Paula Perälä ja Harri Laurikka. Työhön VTT:stä osallistuivat Tomi J. Lindroos, Tommi Ekholm ja Ilkka Savolainen. Kaikki esitetyt tulokset ja mielipiteet ovat selkeästi siteeratusta lähteestä tai tutkijoiden omia.

Tekijät haluavat kiittää ohjausryhmää hyvästä yhteistyöstä ja arvokkaista kommentteista.

Espoo 18. Huhtikuuta 2013

Tekijät

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	2
Sisällysluettelo.....	3
1. Johdanto.....	4
2. EU:n ilmastopolitiikan päälinjat.....	5
2.1 Energiatehokkuus ja uusiutuvan energian osuus tavoitteissa.....	5
2.2 Ei-päästökauppasektorin päästövähennystavoite.....	7
2.3 Suomen kansallinen tavoite.....	8
3. SONETS 2030.....	10
3.1 Yleiskuvaus.....	10
3.2 Mallin päivitetty perusura.....	10
3.3 Tarkasteltavat skenaariot.....	12
4. Tulokset.....	13
4.1 Nykytavoitteen saavuttaminen.....	13
4.2 Vuoden 2030 tavoite.....	13
4.3 Eri päästövähennyskeinojen kustannustehokkuus.....	17
5. Herkkyystarkastelut.....	19
5.1 Mitä jos päästöyksiköitä ei saa siirtää toiselle kaudelle?.....	19
5.2 Kulutustottumusten muuttuminen.....	20
5.3 Korkokannan vaikutus.....	23
6. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	24
Lähdeviitteet.....	25
Liite A – Muut ei-PKS -päästöt.....	27

1. Johdanto

Tässä raportissa laajennetaan aiemmin tehtyjä arvioita (Lindroos ym 2011, Hast ym 2011) ei-päästökauppasektorin päästövähennyksistä, ns. kansallisesta päästövähennystavoitteesta. Laajennetut tarkastelut ulotetaan päästövähennystavoitteen osalta vuoteen 2050 ja päästövähennyskeinojen ja -kustannusten osalta vuoteen 2030 saakka.

Raportin aluksi luvussa 2 tehdään yleiskatsaus EU:n ilmastopolitiikkaan ei-päästökauppasektorin näkökulmasta. Luvussa käydään läpi EU:n komission arvioita energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian osuudesta ilmastopolitiikassa ja ei-päästökauppasektorilla EU-tasolla.

Kolmannessa luvussa tarkastellaan päivitettyä mallia ja päästöjen perusuraa sekä määritellään tarkasteltavat skenaariot. Luvussa 4 esitetään tulokset ja luvussa 5 tehdään herkkyystarkastelu joidenkin keskeisten oletusten vaikutuksesta. Yhteenveto ja johtopäätökset on esitetty luvussa 6.

Näiden lisäksi tämän raportin liitteessä A on perattu päästoluokka ”muut ei-PKS -päästöt” eli käyty tarkemmin läpi mistä päästöistä se koostuu ja miltä toimialoilta. Liitteessä myös arvioidaan tämän päästoluokan kehitystä ja päästöjen ennustettavuutta.

2. EU:n ilmastopolitiikan päälinjat

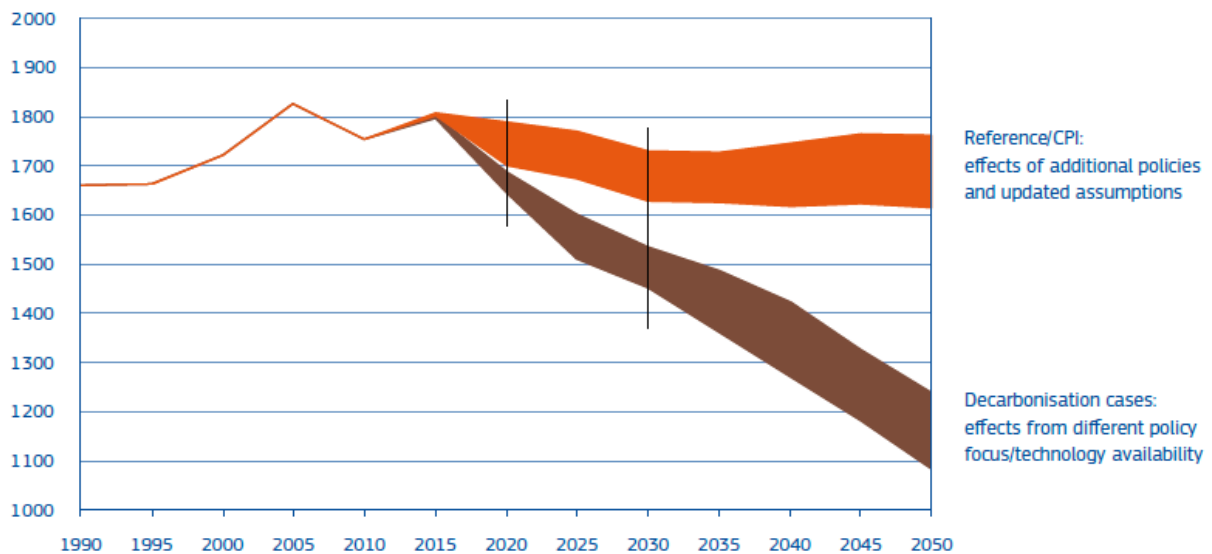
EU:n tavoitteena on rajoittaa ilmastonmuutos kahden asteen lämpenemiseen. Komissio on useassa eri hankkeessa tutkinut -80 % päästövähennystä vuoteen 2050 mennessä ja näistä on julkaistu useita eri raportteja, mm. matalahiilitiekartta (COM 2011/112), energiatiekartta (COM 2011/885/2) ja liikenteen valkoinen kirja (COM 2011/114). Tämän luku on kirjoitettu EU:n tiekarttojen perusteella.

2.1 Energiatehokkuus ja uusiutuvan energian osuus tavoitteissa

Komission energiatiekartan mukaan energiatehokkuuden paraneminen on ensisijaisessa asemassa päästövähennysten onnistumisen kannalta. Kuvassa 1 on esitetty EU:n kokonaisenergiankulutus energiatiekartan perusurassa ja matalahiiliskenaarioissa.

Energiatiekartan matalahiiliskenaarioissa EU:n energiatehokkuus paranee erittäin nopeasti ja kokonaisenergiankulutus kääntyy laskuun vuoden 2010 ympärillä. Vuonna 2030 kokonaisenergiankulutus on energiatiekartan matalahiiliskenaarioissa noin 15 % alle nykytason ja vuoteen 2050 mennessä jopa 30–40 % pienempi kuin vuonna 2005. Matalahiiliskenaarioissa saavutetaan näin suuri kokonaisenergiänsäästö vaikka talous kasvaa vajaa 2 % vuodessa.

Graph 3: Gross energy consumption — range in current trend (REF/CPI) and decarbonisation scenarios (million toe)



Kuva 1. EU:n kokonaisenergiankulutus EU:n energiatiekartan perusurassa ja matalahiiliskenaarioissa. Vuodet 2020 ja 2030 on merkitty kuvaan mustilla pystyviivoilla.

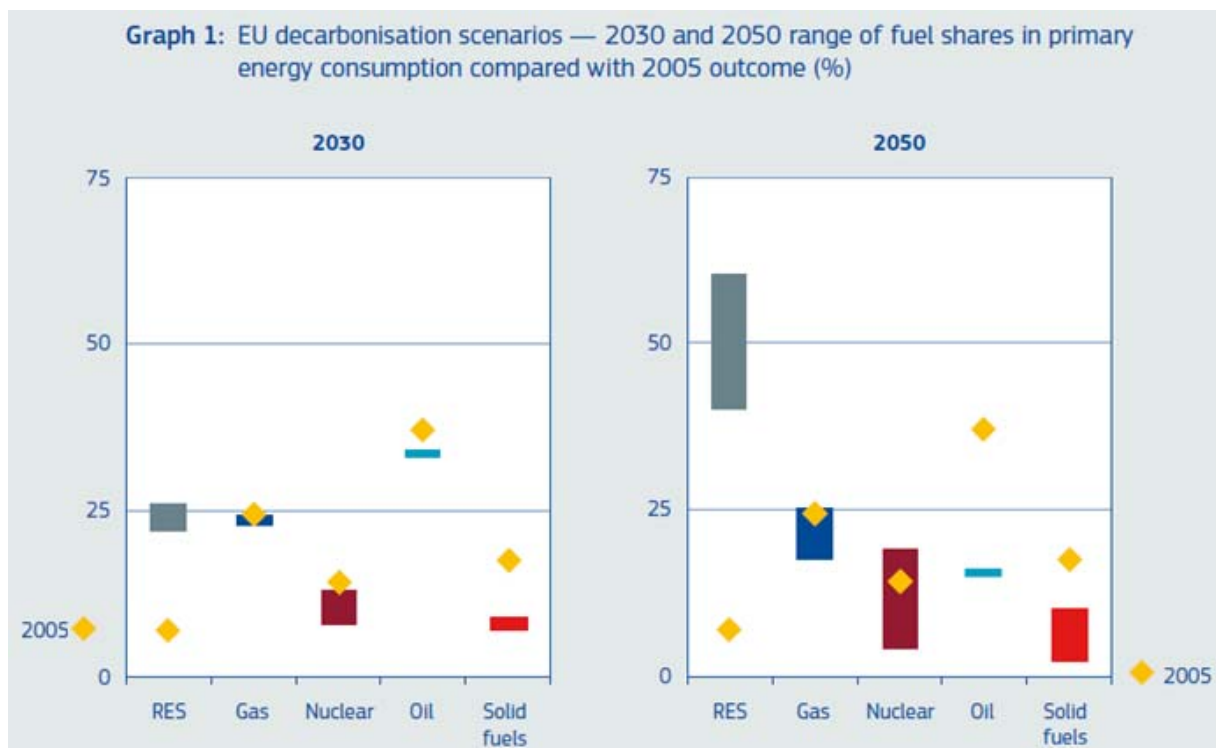
Energiatiekartassa listataan keskeisimmiksi energiatehokkuustoimenpiteiksi seuraavat keinot:

- Nykyisten energiatehokkuustavoitteiden täyttäminen
- Talojen ja laitteiden energiatehokkuuden nopea paraneminen
- Talokohtainen energiantuotanto, plusenergiatalot
- Liikenteen tehostuminen ja sähköistyminen

Ei-PK -sektorin näkökulmasta energiatehokkuustoimenpiteet kohdistuvat kaikille sektoreille lukuun ottamatta maataloutta, missä pääosa päästöistä vapautuu maatalousmaista ja eläimistä. Kansainvälisessä luokittelussa myös maatalouden työkoneet tehostuvat, mutta Suomessa ne kuuluvat työkoneet -luokkaan.

Päästövähennysten kannalta uusiutuva energia arvioidaan toiseksi tärkeimmäksi keinoksi energiatiekartassa. Eri energialähteiden osuus EU:n primäärienergiantuotannossa on esitetty kuvassa 2. Energiatiekartan mukaan vuonna 2030 uusiutuvilla voitaisiin tuottaa noin 25 % ja vuonna 2050 jopa puolet EU:n primääri-energiasta. Uusiutuvan energian suhteellisen osuuden nopea kasvu johtuu osittain siitä, että kokonaisenergiankulutus pienenee, mutta tämän lisäksi myös uusiutuvan energian absoluuttinen määrä kasvaa skenaarioissa paljon. Energiatiekartan skenaarioissa energiaa kuluttavat sektorit sähköistyvät, jolloin sellaistenkin sektorien päästöt saadaan laskuun, joilla ei voida suoraan käyttää uusiutuvaa energiaa.

Energiatiekartan skenaarioissa tieliikenne sähköistyy vuoden 2020 jälkeen ja vuonna 2030 sähköautot vastaisivat jopa 15 % tieliikenteen energiankäytöstä eli suurimman osan henkilöautojen energiankäytöstä. Muutos on arvioitu skenaarioissa erittäin nopeaksi. Liikenteen nestemäisten biopolttoaineiden määrä ei kasva skenaarioissa enää vuoden 2020 jälkeen ja vuotta 2050 kohti niillä siirrytään korvaamaan fossiilisia polttoaineita raskaassa liikenteessä ja lentoliikenteessä. ”Delayed electrification” -skenaariossa liikenteen sähköistyminen alkaa vasta vuodesta 2030 ja liikenteen biopolttoaineiden rooli on merkittävästi suurempi.



Kuva 2. Energiatiekartan arvioita EU:n primäärienergiantuotannosta vuosina 2030 ja 2050. Kuvissa on esitetty vuoden 2005 tilanne keltaisilla merkeillä ja hajonta eri energialähteiden osuuksista eri skenaarioista palkeilla. Vuonna 2030 uusiutuvan energian osuus primäärienergiantuotannosta olisi noin 25 % ja vuonna 2050 keskimäärin 50 %.

On mahdollista, että energiatehokkuudesta ja uusiutuvan energian lisäämisestä tulee olemaan erilliset tavoitteet jatkossakin. Tiekartassa ei käsitellä aihetta vaan tutkitaan ainoastaan keinovalikoimia, joilla päästövähennystavoite voitaisiin saavuttaa.

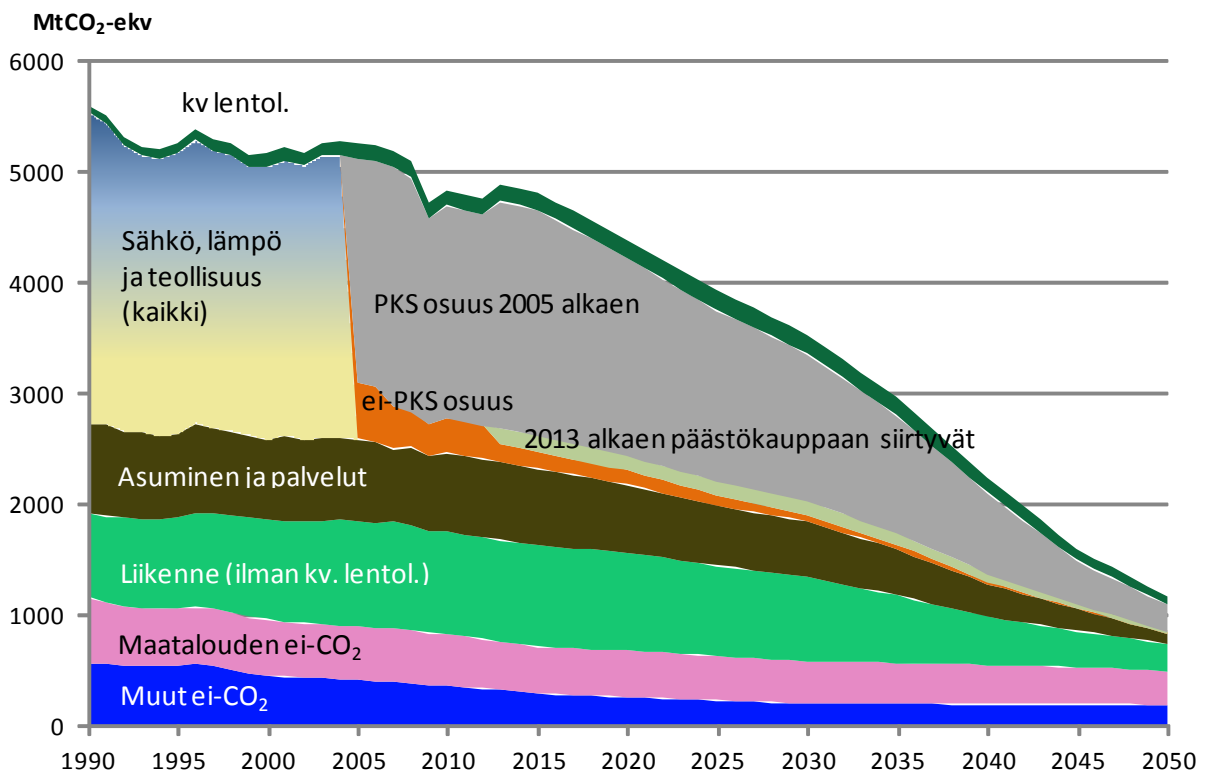
EU komissio julkaisi tammikuussa 2013 liikenteen puhtaan polttoaineen strategian (IP/13/40), missä ehdotetaan useita toimenpiteitä, jotka sisältäisivät muun muassa kansalliset tavoitteet sähköautojen latauspaikkojen määrästä vuodelle 2020, LNG tankkausasemia laivoille ja standardien kehitystä esimerkiksi sähkö- ja vetyajoneuvoille. Suomen tavoitteeksi ehdotettiin 7000 sähköautojen latauspistettä vuoteen 2020 mennessä.

2.2 Ei-päästökauppasektorin päästövähennystavoite

EU on sitoutunut vähentämään päästöjään 20 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. EU:n sisällä päästövähennysvelvoite on jaettu päästökauppasektorille unionin laajuisesti ja päästökaupan ulkopuolisille sektoreille jäsenmaakohtaisesti (ei-päästökauppasektorit, ei-PKS). Päästökaupan ulkopuolisten sektorien tavoitteesta voidaan joskus käyttää myös nimitystä kansallinen tavoite, mutta tässä raportissa käytetään lyhennettä ei-PKS ja se on määritelty EU:n taakanjakopäätöksen mukaisesti (EC/2009/406). Maankäytön päästöt (LULUCF-sektorin) eivät tällä hetkellä kuulu päästökauppasektoriin eivätkä ei-PKS -sektoriin.

Ei-PK -sektorin nykyinen tavoite on sovittu vuoteen 2020 saakka. EU:n vuoden 2020 kokonaistavoitteen tiukentamisesta -30 prosenttiin on käyty poliittista keskustelua (SWD/2012/5), mutta päätöstä asiasta ei saatu toistaiseksi. Keskustelu on myös EU:n tasolla siirtymässä vuoden 2030 tavoitteeseen.

Kun arvioidaan päästötavoitetta vuodelle 2030, pitää arvioissa huomioida useita muuttujia, kuten esimerkiksi riittävän nopea edistyminen, jotta kahden asteen tavoite voitaisiin saavuttaa. Vuoden 2030 tavoitetasosta on hyvin vaihtelevia arvioita. EU:n matalahiilitiekartassa arvioidaan, että koko EU:n kokonaispäästöt voisivat olla vuonna 2030 noin 40–45 % vuoden 1990 päästöjä pienemmät ja vuonna 2050 jopa 79–82 % vuoden 1990 päästöjä pienemmät (COM/2011/112). Sektorikohtaiset päästöjen on arvioitu kehittyvän matalahiilitiekartan pääskenaariossa kuvan 3 mukaisesti.



Kuva 3. EU:n kasvihuonekaasujen (pl. LULUCF) sektorikohtainen kehitys vuosina 1990–2010 ja matalahiilitekartan mukainen ennuste sektorikohtaisesta päästökehityksestä 2010–2050. Kuvassa on esitetty myös kansainvälisen lentoliikenteen päästöt, jotka kuuluvat EU:n päästökauppaan. Kuvassa päästökauppasektori koostuu ylimmästä harmaasta ja harmaavihreästä alueesta. Ei-päästökauppasektorit ovat eritelty näiden kahden alapuolelle. Energia-tuotannon ja teollisuuden päästöt on esitetty ennen vuotta 2005 yhtenäisenä alueena, sillä niitä ei sitä ennen voi eritellä päästökauppa- ja ei-päästökauppasektoreille. Kuvassa on huomioitu komission arvio päästökauppaan vuonna 2013 siirtyvistä sektoreista.

EU:n matalahiilitekartassa arvioidaan, että koko EU:n ei-PKS -tavoite olisi haarukassa -25 ... -35 % vuonna 2030 ja vuoden 2050 tavoite ei-PKS -sektorille arvioidaan tasolle -65 ... -70 % (COM/2011/112, taulukko 9). Tavoite on siis selvästi pienempi kuin päästökauppasektorilla, mikä on komission matalahiiliskenaarioissa likimain hiilipäästötön vuoteen 2050 mennessä.

2.3 Suomen kansallinen tavoite

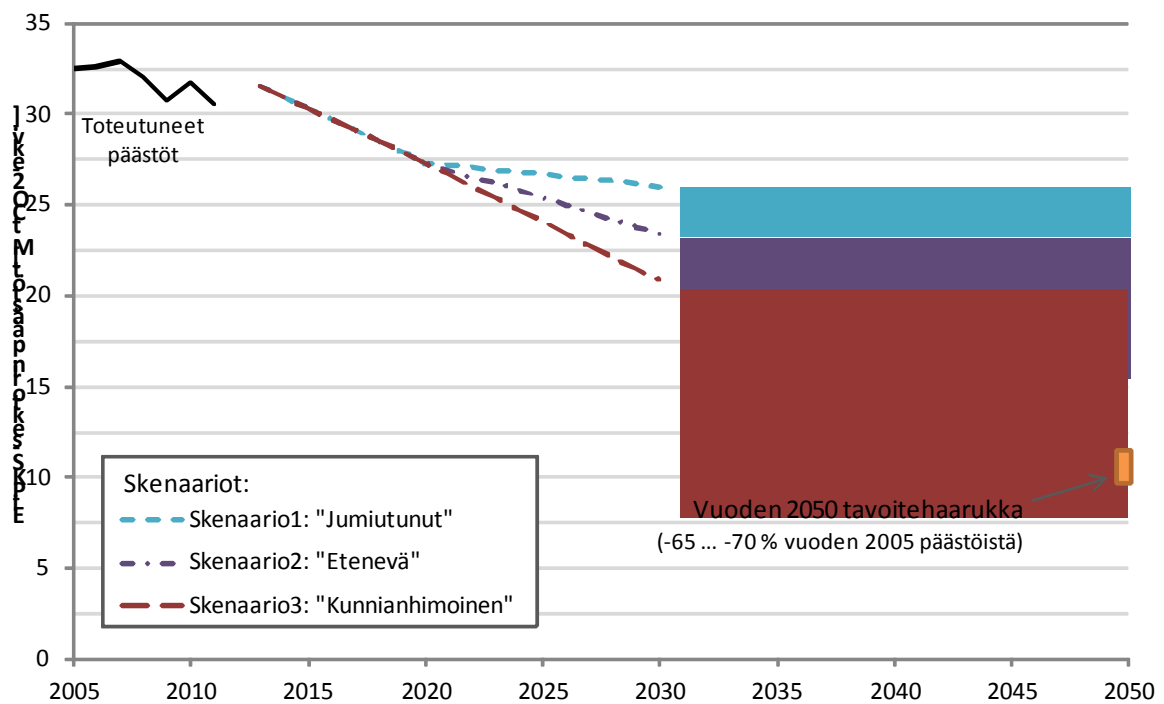
Tällä hetkellä Suomen kansallinen ei-PKS -tavoite on tiukempi kuin EU:ssa keskimäärin (-16 % ja -10 %). Kaikkien jäsenmaiden tavoitteet vaihtelevat -20 % ja 20 % välillä. Kun tavoitellaan syvempiä päästövähennyksiä, prosenttiyksiköissä mitatut erot eri jäsenmaiden tavoitteiden välillä on todennäköisesti pienennyttävä. Komissio ei kumminkaan ole arvioinut vuoden 2030 päästövähennystavoitteita jäsenmaittain.

Koska EU-tason arvioiden haarukka on erittäin suuri, tässä raportissa tarkastellaan myös Suomen ei-päästökauppasektorin päästövähennystavoitteita suurella hajonnalla: -20 ... -36

% vuoden 2005 päästöistä vuoteen 2030 mennessä. Tarkasteltavat skenaariot määritettiin seuraavasti:

- Skenaario 1 - Jumiutunut: -16 % vuonna 2020, -20 % vuonna 2030
- Skenaario 2 - Etenevä: -16 % vuonna 2020, -28 % vuonna 2030
- Skenaario 3 - Kunnianhimoinen: -16 % vuonna 2002, -36 % vuonna 2030

Ensimmäinen skenaario kuvaa tilannetta missä kansainvälinen ja EU:n ilmastopolitiikka jumiutuu eikä sovittuja päästövähennystavoitteita juurikaan tiukenneta. Toinen skenaario kuvaa tulevaisuutta, missä sovitaan tiukemmista päästövähennyksistä, mutta kahden asteen tavoitepolusta jäädään ainakin ei-PK -sektorilla. Kolmannessa kunnianhimoisessa skenaariossa sitoudutaan päästövähennyspolkuun, millä kiristetään nykyistä tavoitteenasettelua ja vuoteen 2050 mennessä päädyttään hieman alle komission arvio kahden asteen tavoitteen päästötasosta ei-PK -sektorilla (COM 2011/112). Arviota päästöjen nykykehityksestä verrataan skenaarioihin tulos-luvussa. Skenaarioiden tavoitetasot ja komission arvio vuoden 2050 tavoitetasosta kahden asteen skenaarioista on esitetty kuvassa 4. Suomen tavoitetaso kehittyy likimain lineaarisesti, kun taas joillekin EU-maille tavoitetaso kasvaa progressiivisesti.



Kuva 4. Kolmen tarkastellun skenaarion päästötavoitteet vuosina 2013–2020 (tummemmilla katkoviivoilla) sekä eri skenaarioiden jatko vuoteen 2050 (haaleammilla katkoviivoilla). Kuvassa on esitetty komission arvio ei-PK -sektorin päästöistä kahdenasteen skenaarioissa matalahiilitiekartassa (COM 2011/112). Jo sovittu tavoiteura (2013–2020) johtaa likimain komission arviioon vuoden 2050 päästötasosta.

3. SONETS 2030

3.1 Yleiskuvaus

SONETS (Stochastic Optimization of Non-ETS emissions) malli kuvaa yksityiskohtaisesti Suomen ei-päästökauppasektorin päästöjä ja useita päästövähennyskeinoja. Tässä hankkeessa malli on laajennettu vuoteen 2030 saakka. Mallilla voidaan arvioida mm. päästökehitystä perusurassa, eri päästötavoitteissa tarvittavia päästövähennyskeinoja ja kustannuksia.

Mallin päästövähennyskeinot kuvaavat energialähteen vaihtoa tai teknistä muutosta, jolloin sama ”suorite” tehdään joko uudella polttoaineella tai tehokkaammalla teknologialla. Mallissa ei ole kuvattu kulutuksen muutoksella saavutettavia päästövähennyksiä, joita on tutkittu esimerkiksi Kuilu-hankkeessa (Nissinen ym 2012).

SONETS-malli on stokastinen, eli siihen on kuvattu eri muuttujien epävarmuus. Esimerkiksi mallissa raakaöljyn hinta on todennäköisesti 120 USD\$/barreli vuonna 2020, mutta kun huomioidaan epävarmuus hintaennusteissa, hinta asettuu 95 % todennäköisyydellä välille 80–170 USD\$/barreli. Öljyn hintaennuste on erittäin keskeinen tekijä eri toimien kannattavuudessa ja kustannusarvioissa.

Tuloksia laskettaessa mallia ajetaan tuhansia kertoja, jolloin eri lähtömuuttujat voivat saada hyvinkin erilaisia arvoja. Mallissa päästövähennyskeinot optimoidaan siten, että ne olisivat mahdollisimman hyviä kaikissa tarkastelluissa tulevaisuuksissa. Epävarmuusvälit on sisällytetty tuloksuviin. Mallin tarkempi dokumentaatio ja kuvaus on julkaistu aiemmissa raporteissa (Lindroos ym 2011, Hast ym 2011).

3.2 Mallin päivitetty perusura

Mallin perusuran lähtöpiste kuvaa vuosien 2008, 2009 ja 2010 keskimääräistä tilannetta, jolloin saadaan tasoitettua vuosien välistä vaihtelua. Ei-päästökauppasektorin päästöissä tämä sattumalta vastaa likimain vuoden 2010 päästöjä. Yksittäisten sektorien kohdalla saattaa silti olla pieniä eroja verrattuna tilastoituihin vuoden 2010 päästöihin. Taulukossa 1 on esitetty sektorien päästöt, perusurat, muutokset verrattuna aiempaan perusuraan ja tällä hetkellä käytettyjen arvioiden lähde.

Taulukko 1. Ei-päästökauppasektorin päästöt ja ennusteet perusuran päästöistä.

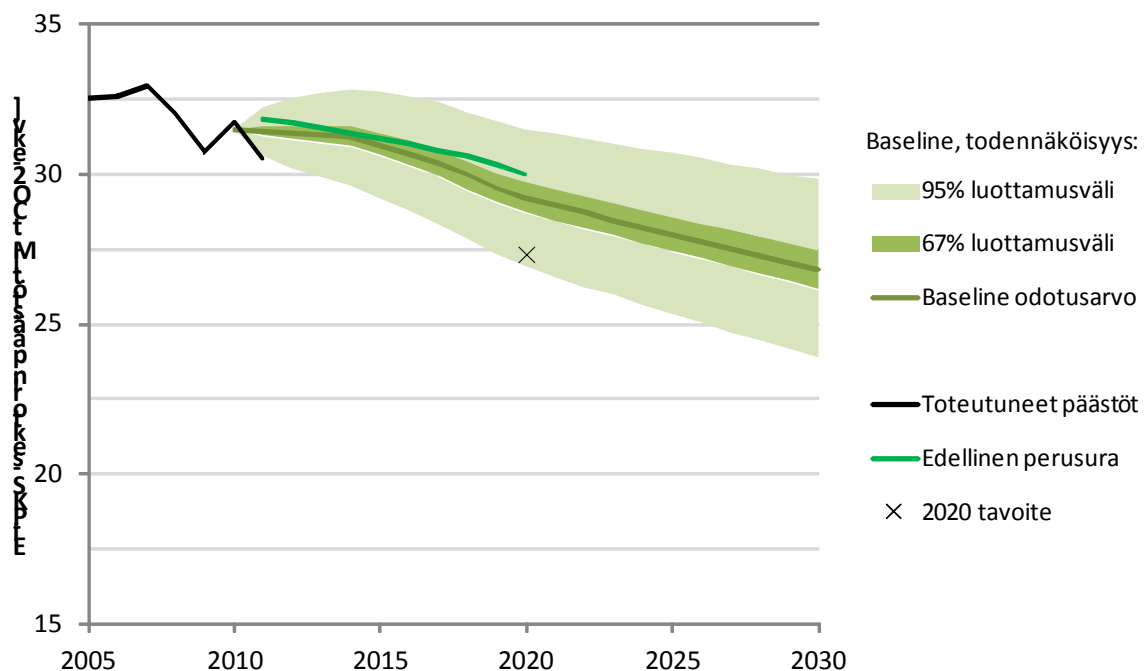
	2005	2010 (malli)	2020	muutos aiemmasta perusurasta	2030	Lähde
	MtCO ₂ -ekv	MtCO ₂ -ekv	MtCO ₂ -ekv	MtCO ₂ -ekv	MtCO ₂ -ekv	
Liikenne	12,7	12,4	10,8	-0,9	9,3	Tuominen ym 2012
Maatalous	5,8	5,8	6,3	0	6,3	Regina ym 2011
Rakennusten lämmitys	4,9	4,5	4,0	+0,3	3,4	Airaksinen ym 2012
Työkoneet	2,6	2,4	2,7	0	2,7	YM 2008
Jätehuolto	2,4	2,5	1,8	0	1,4	Mattinen ym 2012
F-kaasut	0,9	1,0	0,7	0	0,7	Lindh 2010
Muut ei-PKS -päästöt	3,2	2,9	2,9	0	2,9	-
Yhteensä	32,5	31,5	29,2	-0,6	26,7	

Liikenteen päästöt ovat pienemmät kuin aiemmassa perusurassa, sillä niissä on huomioitu EU-tavoitteita suurempi biopolttoaineisuus, viimeaikainen nopea ajoneuvoteknologian kehitys ja CO₂-päästöperusteiseen ajoneuvoverotukseen siirtyminen. Uusi perusura antaa hie- man positiivisen tuloksen siinä mielessä, että siinä on oletettu suhteellisen nopea autokan- nan uudistuminen, mikä ei ole kuitenkaan toteutunut taantumavuosina. Toisaalta siinä ei ole huomioitu tuoretta CO₂-verotuksen jyrkennystä. LIISAn päästöuraa ollaan parhaillaan uudis- tamassa ja se päästötaso päivittyyne jälleen.

Muutos rakennusten lämmityksen päästöissä johtuu tarkennuksesta päivitetystä mallissa. Edellinen malliversio oletti todellista suuremman siirtymän pois öljylämmityksestä ja energia- tehokkuuden paranemisen. Uuden malliversioon perusura on tehty VTT:n korjausrakennus- selvityksen mukaiseksi (Airaksinen ym 2012).

Muut ei-PKS -päästöt ovat kokoelma erinäisiä pieniä päästölähteitä, jotka kuitenkin muo- dostivat vajaa 10 % ei-PK -sektorin kokonaispäästöistä vuonna 2010. Muita ei-PKS -päästöjä on käsitelty tarkemmin liitteessä A. Muut ei-PKS -päästöt todennäköisesti pienevät, mutta Tilastokeskuksen mukaan tälle luokalle ei ole mielekästä tehdä ennustetta (Tilastokeskus, yksityinen tiedonanto 9/2012). Tässä arviossa muiden ei-PKS -päästöjen on oletettu pysyvän vakiona koko tarkastelujakson ajan. Tämä oletus todennäköisesti yliarvioi tämän luokan päästöjä.

Kun yksittäisten sektorien päästöt lasketaan mallissa yhteen, vuoteen 2020 mennessä päästöt laskevat mallin uudessa perusurassa 1,3 MtCO₂-ekv vuodesta 2010. Vuonna 2020 ei-PKS -päästöt ovat mallin perusurassa 29 (±2) MtCO₂-ekv tasolla ja vuoteen 2030 men- nessä päästöt laskevat mallin perusurassa 27 (±3) MtCO₂-ekv tasolle. Toteutuneet päästöt 2005–2010 ja mallin perusuran päästökehitys on esitetty kuvassa 5. Suomen ei-PK -sektorin päästövähennystavoite vuodelle 2020 on 27,3 MtCO₂-ekv, minkä saavuttamiseksi on päätet- ty toimista ilmasto- ja energiastrategiassa. Kaikkia uuden strategian toimia ei ole viety malliin, vaan sen perusura on kalibroitu vuoden 2012 alun tilanteeseen.



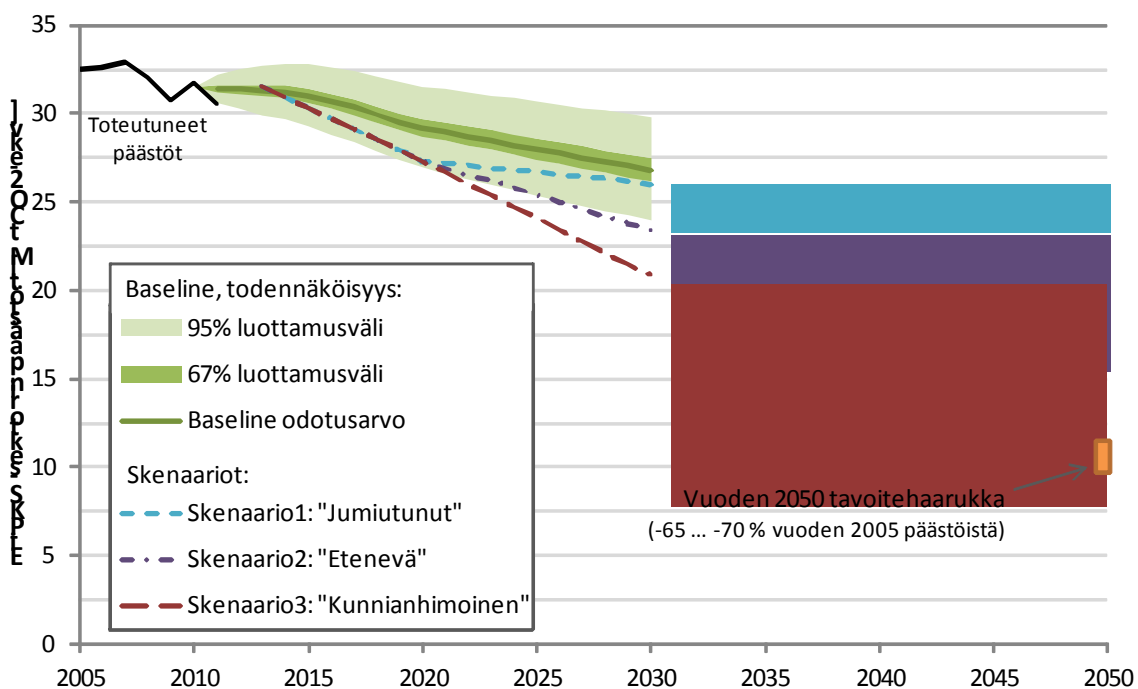
Kuva 5. Suomen ei-päästäkauppasektorin toteutuneet päästöt 2005–2010 sekä päivitetyllä SONENTS-mallilla laskettu ennuste päästöjen kehityksestä mallin perusurassa vuosina 2010–2030. Kuvaan on piirretty myös edellisen malliversioon perusura (Lindroos ym 2011) ja Suomen tavoite vuodelle 2020.

3.3 Tarkasteltavat skenaariot

Tässä tarkastellaan kolmea eri skenaariota, jotka perustuvat luvussa 2 ennakoituun ei-päästökauppasektorin yleiseen kehitykseen ja luvussa 2.3 haarukoituun tavoitteeseen Suomelle. Skenaariot määriteltiin seuraavasti:

- Skenaario 1 - Jumiutunut: -16 % vuonna 2020, -20 % vuonna 2030
- Skenaario 2 - Etenevä: -16 % vuonna 2020, -28 % vuonna 2030
- Skenaario 3 - Kunnianhimoinen: -16 % vuonna 2002, -36 % vuonna 2030

Kuvassa 6 on esitetty skenaarioiden 1-3 päästötavoitteet suhteessa perusuran päästöihin. Perusura miltei saavuttaa skenaarion 1 tavoitetason vuoteen 2030 mennessä, mutta siinäkin joudutaan tekemään päästövähennyksiä, jotta vuoden 2020 välitavoite saavutettaisiin.



Kuva 6. Skenaarioiden 1-3 tavoitetasot (tummemmat katkoviivat) ja ei-PKS -päästöjen perusura. Kuvassa on esitetty myös eri skenaarioiden tavoitteiden lineaariset jatkot haaleammilla katkoviivoilla ja komission arvio vuoden 2050 päästöistä matalahiiliskenaarioissa (COM 2011/112).

Skenaariot 1-3 eivät eroa toisistaan muuten kuin päästötavoitteen osalta. Niissä oletetaan nykyisen taakanjakopäätöksen (EC 2009/406) sääntöjen jatkuminen myös vuosina 2020–2030. Ainoa poikkeus on oletus, että vuosina 2020–2030 on käytettävissä vuosittain päästöyksiköitä 3 % vuoden 2020 päästöistä eikä 3 % vuoden 2005 päästöistä kuten vuosina 2013–2020. Kaikki tavoiteprosentit ovat päästövähennyksiä suhteessa vuoden 2005 päästötasoon.

Tässä sektorijako on kiinnitetty vuoden 2013 sektorijaon mukainen ja sektorien päästöt on määritetty Tilastokeskuksen ennakoarvion perusteella (Ismail ym 2011). Komissio on ehdottanut (COM 2012 luonnos¹), että päästöt laskettaisiin myös IPCC:n neljännen arviointiraportin (IPCC 2007) GWP₁₀₀-kertoimin. Ehdotuksen vaikutukset kokonaisuuteen olisivat todennäköisesti suhteellisen pieniä, mutta se tekee metaanipäästöjä vähentävistä toimista hieman edullisempia, sillä metaanin päästökerroin kasvaa 20 % (Lindroos ym 2012a).

¹ http://ec.europa.eu/clima/policies/effort/framework/docs/draft_decision_aeas_esd_en.pdf

4. Tulokset

4.1 Nykytavoitteen saavuttaminen

Ennen varsinaisia skenaarioita, päivitetyllä mallilla laskettiin nykytavoite-skenaariota samoilla oletuksilla kuin aiemmassa tarkastelussa (Lindroos ym 2011). Malliversioiden välillä on joitakin pieniä eroja, joita on käyty läpi luvussa 3. Keskeisin ero on perusuran päästöt, jotka ovat uudessa malliversiossa noin 0,6 MtCO₂-ekv alemmalla tasolla vuonna 2020 kuin edellisessä malliversiossa. Ero malliversioiden tulosten välillä on pieni. Keskeisimmät mallitulokset on koottu taulukkoon 2.

Päivitetyllä malliversiolla laskettuna vuoden 2020 tavoite on hieman helpompi saavuttaa ja päästöt jäävät hieman alemmalle. Myös vuosien 2013–2020 kustannukset ovat likimain samat, mutta kustannusten epävarmuus on pienempi uudella malliversiolla, mikä johtuu päivitetyistä öljyn hintaennusteesta. Uuden malliversioiden öljyn hinta on määritetty IEA:n World Energy Outlook 2012 ja EIA Annual Energy Outlook 2013 ennusteiden perusteella ja erittäin suuret (yli 200 USD\$/barreli) öljynhintojen todennäköisyydet ovat aikaisempaa malliversiota pienemmät.

Eri malliversiot hyödyntävät nykytavoiteskenaariossa saman verran päästöyksiköitä ja toteuttavat likimain samat päästövähennyskeinot. Molemmassa malliversiossa öljykattiloiden korvaaminen käyttöiän lopussa on edullisin keino lyhyellä tähtäimellä. Hieman kalliimpia toteutettavia vähennyskeinoja ovat metaanipäästöjen vähentäminen kaatopaikoilta ja F-kaasujen päästöjen vähentäminen eri käyttökohteissa.

Taulukko 2. Eri malliversioilla lasketut nykytavoite-skenaariot antavat likimain saman tuloksen. Päivityksessä mallissa arvio liikenteen päästöjen kehityksestä on pienempi, jolloin perusuran päästöt ja mallin ratkaisun kustannukset ovat hieman alemmalla tasolla.

	Päivitetty 2020-skenaario	Aikaisempi tulos
Päästöt 2020	28,8 (±2,2) MtCO ₂ -ekv	29,0 (±2,7) MtCO ₂ -ekv
Ostettavat päästöyksiköt	6 MtCO ₂ -ekv	6 MtCO ₂ -ekv
Toteutettavat keinot	Öljykattiloiden korvaaminen käyttöiän lopussa, CH ₄ -hapetus kaatopaikoilla sekä F-kaasupäästöjen vähentäminen kaupan kylmälaitteissa, rakennusten ilmastoinnissa ja lämpöpumpuissa	Öljykattiloiden korvaaminen käyttöiän lopussa, CH ₄ -hapetus ja talteenotto kaatopaikoilla sekä F-kaasupäästöjen vähentäminen kaupan kylmälaitteissa
Kokonaiskustannukset (nettonykyarvo vuodelle 2010)	560 M€ (100 - 1000 M€)	590 M€ (-600 ... 1200)

4.2 Vuoden 2030 tavoite

Yhteenveto varsinaisista skenaariotuloksista on esitetty taulukossa 3. Erot skenaarioiden välillä olivat suuria. Jumiutuneen ilmastopolitiikan skenaariossa mallin ei tarvinnut toteuttaa yhtään uutta päästövähennystoimea vuoden 2020 tavoitteen lisäksi. Pieni lisävähennys hoidettiin tässä skenaariossa päästöyksiköillä.

Skenaariossa 2, missä päästötavoite kiristyy selvästi mutta ei aivan komission arviomaa kahden asteen polkua, malli toteuttaa useita uusia päästövähennystoimia ja kokonaiskustannukset nousevat selvästi. Jos verrataan kustannuksia vuosina 2013–2032 ilman liikenteen biopolttoaineita, skenaarion 2 kustannukset ovat noin kaksinkertaiset skenaarioon 1 verrattuna, mutta suhteellisen alhaiset vuositasolla tarkasteltuna.

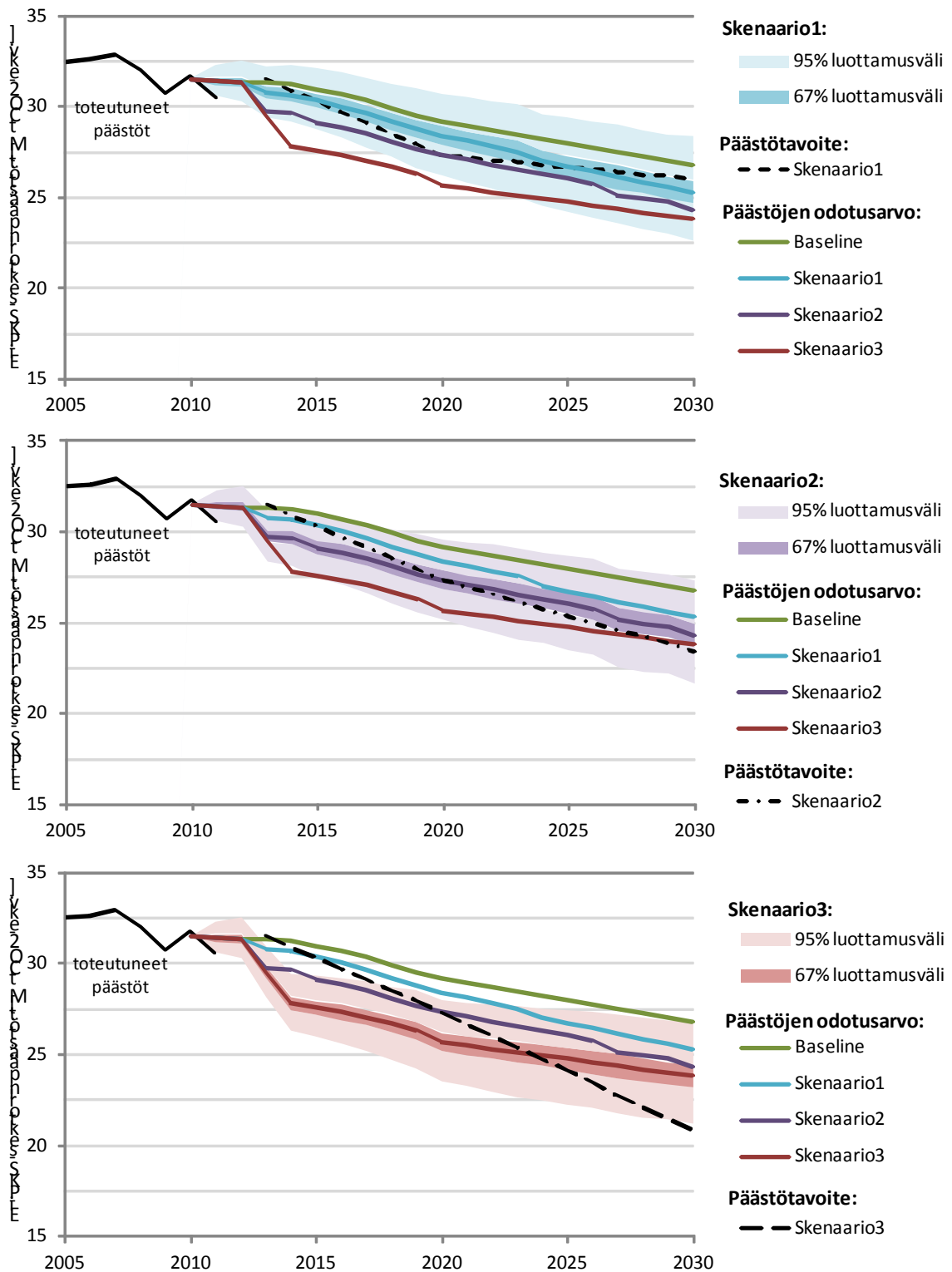
Kunnianhimoisessa skenaariossa malli toteuttaa melkein kaikki mahdolliset päästövähennystoimet erittäin varhain ja selviää päästötavoitteesta ainoastaan taakanjakopäätöksen kumulatiivisen laskennan sallivalla pykälällä. Skenaarion kustannukset ovat merkittävästi suuremmat kuin muissa ja silti päästötaso jää selvästi päästötavoitteen yläpuolelle vuonna 2030. Malli olisi pulassa näin nopeasti tiukentuvan tavoitteen kanssa jos tarkastelua jatkettaisiin vuotta 2032 pidemmälle.

Taulukko 3. Yleiskatsaus skenaariotuloksista. Päästötasot on ilmoitettu yhdelle vuodelle ja kustannukset koko tarkastelujakson yli 2013–2032. Malliratkaisussa kustannukset painottuvat tarkastelujakson alkupäähän, sillä malli toteuttaa toimia etupainotteisesti.

	Skenaario 1 "Jumiutunut"	Skenaario 2 "Etenevä"	Skenaario 3 "Kunnianhimoinen"
Tavoite 2020	-16 % (27,3 MtCO ₂ -ekv)	-16 %	-16 %
Tavoite 2030	-20 % (26,0 MtCO ₂ -ekv)	-28% (23,4 MtCO ₂ -ekv)	-36% (20,8 MtCO ₂ -ekv)
Ostetut päästöyksiköt (max 17,6)	8,3 MtCO ₂ -ekv	17,5 MtCO ₂ -ekv	17,2 MtCO ₂ -ekv
Päästötaso 2020 (päästöyksiköt huomioitu)	27,8 MtCO ₂ -ekv	27,2 MtCO ₂ -ekv	25,9 MtCO ₂ -ekv
Päästötaso 2030 (päästöyksiköt huomioitu)	25,6 MtCO ₂ -ekv	24,3 MtCO ₂ -ekv	24,0 MtCO ₂ -ekv
Päästövähennysten rajakustannus (nettonykyarvo vuodelle 2010)	14 €/tCO ₂ -ekv	30 €/tCO ₂ -ekv	60 €/tCO ₂ -ekv
Kokonaiskustannukset (nettonykyarvo vuodelle 2010)	1250 M€	1600M€	2500M€
.. mistä liikenteen biopolttoaineiden osuus	1000M€	1000M€	1000M€

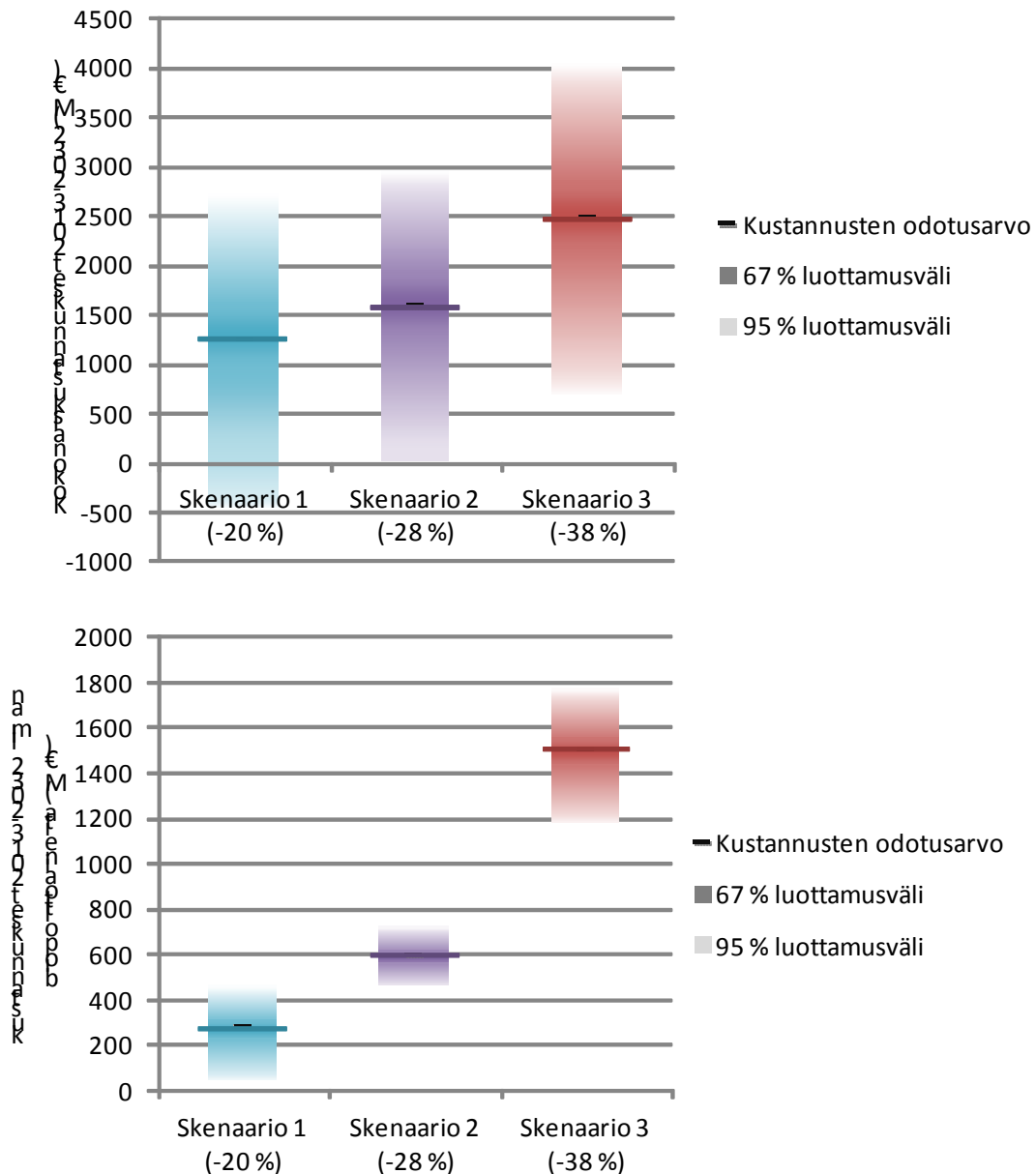
Liikenteen biopolttoaineiden kustannuksissa, kuten muissakin mallin kustannuksissa, on huomioitu ainoastaan energian hankinta, käyttävien laitteiden investoinnit ja päästöyksiköiden kustannukset. Biopolttoaineiden käytön on oletettu pysyvän vuoden 2020 tasolla vuoteen 2032 saakka. Biopolttoaineiden kustannusarvio muuttuisi paljon, jos esimerkiksi jalostamoinvestoinnit ja työllisyysvaikutus huomioitaisiin. Esimerkiksi VATTAGE-mallilla on arvioitu, että biopolttoaineiden vaikutus kansantalouteen olisi positiivinen, jos biopolttoaineet valmistetaan Suomessa (Lindroos ym 2012b). SONETS-mallissa liikenteen biopolttoaineet ovat suurin kustannuserä ja ne on poimittu omalle rivilleen. Uusiutuvan energian kansantaloudellisia vaikutuksia on arvioitu myös Energia- ja ilmastostrategioiden taustaselvityksissä (mm Pursiheimo ym 2013 ja Honkatukia ym 2009).

Kuvassa 7 on esitetty eri skenaarioiden päästöurat epävarmuuksineen. Skenaarioissa 1 ja 2 päästötaso laskee likimain tavoitetason vauhtia, mutta skenaariossa 3 malli joutuu toteuttamaan päästövähennystoimet erittäin etupainotteisesti, jotta alussa jäisi riittävästi "ylimääräisiä" yksiköitä, joilla voidaan hyvittää päästötavoitteesta jääminen vuodesta 2023 alkaen. Taakanjakopäätös sallii alun ylisuorittamisen siirtämisen myöhemmille vuosille ja ilman sitä malli ei pystyisi skenaarion vaatimiin päästövähennyksiin. Tästä mallin ominaisuudesta on tehty herkkyystarkastelu luvussa 5.



Kuva 7. Päästourat ja epävarmuudet 95 % luottamusvälillä skenaarioissa 1-3. Kuvissa on huomioitu ostetut päästöyksiköt. Päästötaso jää skenaarioissa 2 ja 3 suuremmaksi kuin tavoitetaso, mikä on taakanjakopäätöksen mukaan mahdollista, jos päästöt ovat alussa tavoiteuran alapuolella. Tässä sääntöjen on oletettu pysyvän, mikä ei välttämättä vastaa todellista tilannetta. Oletuksen vaikutuksesta on tehty herkkyystarkastelu luvussa 5.

Eri skenaarioiden kustannukset ja niihin liittyvät epävarmuudet on koottu kuvaan 8. Kuvan ylemmissä palkeissa on esitetty mallin kokonaiskustannusten nettonykyarvo vuodelle 2010 ja alemmassa kuvassa samat kustannukset ilman liikenteen biopolttoaineiden osuutta. Malliarvion mukaan kustannukset nousevat voimakkaasti, kun vuoden 2030 vähennystavoite ylittää 30 %, sillä tämän jälkeen mallilla on käytettävissä enää kalliita keinoja. Kuvissa alla on esitetty mallin käytössä olevien teknisten ratkaisujen kustannuskäyrä. Näiden päästövähennyskeinojen lisäksi päästöihin voidaan vaikuttaa mm. kulutuksen ohjauksella, yhteiskuntasuunnittelulla ja sääntelyllä.



Kuva 8. Mallikustannukset eri skenaarioissa (nettonykyarvo vuodelle 2010 laskettuna 5 % korolla). Ylemmässä kuvassa skenaarioiden 1-3 kustannukset on esitetty liikenteen biopolttoaineiden kanssa ja alemmassa ilman niitä. Liikenteen biopolttoaineiden kustannuksissa, kuten muissakin mallin kustannuksissa, on huomioitu ainoastaan energian hankinta, käytävien laitteiden investoinnit ja päästöyksiköiden kustannukset. Kansantaloudelliset kustannukset voivat poiketa merkittävästi tässä arvioiduista suorista kustannuksista (Lindroos ym 2012b, Honkatukia ym 2009).

4.3 Eri päästövähennyskeinojen kustannustehokkuus

Mallin eri päästövähennyskeinojen kustannustehokkuus vaihtelee paljon. Halvimman keino toteuttaminen säästää rahaa ja kalleimmat ovat erittäin kalliita. Mallin keinot, niiden potentiaali ja kustannustehokkuus vuoteen 2032 saakka laskettuna on eritelty tarkemmin taulukossa 4.

Edullisimmat keinot (alle 20€/tCO₂-ekv) ovat öljykattiloiden korvaaminen käyttöiän lopussa, F-kaasupäästöjen vähentäminen rakennusten ilmastoinnissa, lämpöpumpuissa ja kylmlaitteissa sekä CH₄-talteenotto kaatopaikoilla.

Taulukko 4. SONETS-mallin päästövähennyskeinot sekä niiden potentiaali ja kustannustehokkuus vuoteen 2032 saakka. Päästövähennysten kustannustehokkuus on laskettu nettonykyarvomenetelmällä 5 % korkokannalla. Lisäksi sekä toimien potentiaali että kustannustehokkuus riippuu siitä koska ne aloitetaan. Taulukossa on laskettu arviot aloitusvuosille 2015 ja 2025.

Arvio kustannustehokkuudesta (vuoteen 2032 saakka laskettuna)		Toimen aloitusvuosi			
		2015		2025	
		Kumulatiiviset päästövähennykset	€/ tCO ₂ -ekv	Kumulatiiviset päästövähennykset	€/ tCO ₂ -ekv
Liikenne	Joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen edistäminen *	2,4	230 (±30)	1,0	260 (±50)
Maatalous	Lannan mädätys ja kompostointi	4 - 10	20 ... 50	2 - 5	15 ... 40
Lämmitys	Öljykattiloiden korvaaminen käyttöiän lopussa	6,5	-10 (±5)	1,2	-15 (±15)
	Öljykattiloiden ennenaikainen korvaaminen	18	25 (±5)	6,3	30 (±10)
Työkoneet	Biodiesel työkoneissa	4,4	35 (-35...+85)	2,2	35 (-35...+90)
Jäte	Kaatopaikkojen CH ₄ talteenotto	0,3	5 (±1)	0,1	10 (±2)
	Kaatopaikkojen CH ₄ hapetus	5,4	25 (±5)	1,5	35 (±10)
F-kaasut	Kaupan kylmlaitteet	1,5	10 (±25)	0,6	10 (±20)
	Rakennusten ilmastointi ja lämpöpumput	0,2	0,5 (±0,2)	0,1	0,4 (±0,2)
	Teollisuuden kylmlaitteet	0,2	25 (±15)	0,1	20 (±15)
	Ajoneuvojen ilmastointi	0,02	45 (±50)	0,01	35 (±40)

Öljykattiloiden korvaaminen käyttöiän lopussa säästäisi malliarvion mukaan rahaa. Lisäksi öljykattiloiden korvaaminen parantaisi Suomen omavaraisuutta ja suojaisi mahdollisilta erittäin korkeilta öljynhinnoilta tulevaisuudessa. Öljykattiloiden ennenaikaisen korvaamisen yksikkökustannus on mallin mukaan kohtalaisen suuri, mutta halvempi kuin monella muulla toimella. Käytännössä ja poliittisesti tämän toimen toteuttaminen voisi kumminkin olla haastavaa. Yksi vaihtoehto öljykattiloiden ”korvaamiseksi” mallissa oli siirtyminen bioöljyn käyttöön, jolloin kattilateknologia säilyisi mutta polttoaine vaihdettaisiin. Muita vaihtoehtoja olivat maalämpö, ilmalämpö ja suora sähkölämmitys. Käytännössä kaikki näistä vaihtoehtoista siirtäisivät osan päästöistä muille sektoreille ja etenkin öljykattiloiden korvaamisen vaikutus kokonaispäästöihin vaatisi oman tutkimuksensa. Ei-päästökauppasektorin päästöjä mallin toimilla saadaan kumminkin vähennettyä.

F-kaasupäästöjen vähentäminen arvioitiin suhteellisen edulliseksi, mutta F-kaasuja säädel-
lään jo EU-tasolla (EC/2006/40 ja asetus No 842/2006) ja niiden lisäsäätely kansallisesti ei
välttämättä ole mielekästä. Lisäksi äskettäin on annettu muutosehdotus F-kaasusetuksen
tiukentamisesta (COM 2012/643), mikä käytännössä tarkoittaa politiikan tiukentamista, jotta
F-kaasupäästöjä saataisiin vähennettyä aiempia suunnitelmia enemmän EU:ssa. CH₄-
vähennystoimet kaatopaikoilla puolestaan ovat päällekkäisiä biohajoavan jätteen kaatopaik-
kasijoituksen vähentämistavoitteiden kanssa, mutta sillä saataisiin tästä huolimatta vähen-
nettyä jos kaatopaikkasijoitetusta jätteestä syntyvää metaania. CH₄-toimet kaatopaikoilla on
arvioitu suhteellisen edulliseksi, vaikka mallilaskelmissa on oletettu, ettei kaatopaikoille pää-
tyisi biojätettä enää vuoden 2015 jälkeen.

Maatalouden päästöjä malli pystyi vähentämään vain lannan mädätyksellä ja kompostoin-
nilla. Keinon potentiaali ja kustannukset (käytännössä siis tarvittava tukitaso) riippuu voimak-
kaasti siitä minkä kokoisia ja minkälaisia tiloja otettaisiin mukaan. Yksikkökustannukseltaan
kallein toimi mallissa on joukko- ja kevyen liikenteen edistäminen. Tämän toimen päästöväh-
ennyspotentiaali ja kustannukset ovat LVM ilmastopoliittisesta ohjelmasta (LVM 28/2010).

5. Herkkyystarkastelut

5.1 Mitä jos päästöyksiköitä ei saa siirtää toiselle kaudelle?

EU:n taakanjakopäätös (EC 2009/406) sallii ylijääneiden päästöyksiköiden käytön myöhemmin vuosina. Näistä syistä mallin on kaikista kustannustehokkain vähentää päästöjä alussa ja hieman ylittää tavoite päästörajoituskauden lopulla, jolloin sen voi täyttää alussa saavutetuilla päästöyksiköillä. Käytännössä tämänkaltainen ratkaisu ei välttämättä ole edullisin, sillä ei esimerkiksi ole takeita siitä, että päästöyksiköitä saisi siirtää tuleville päästövähennyskausille ei-PK -sektorilla. Tämänkaltainen riski ei välttämättä ole suuri, mutta se tulisi huomioida edes herkkyystarkasteluna.

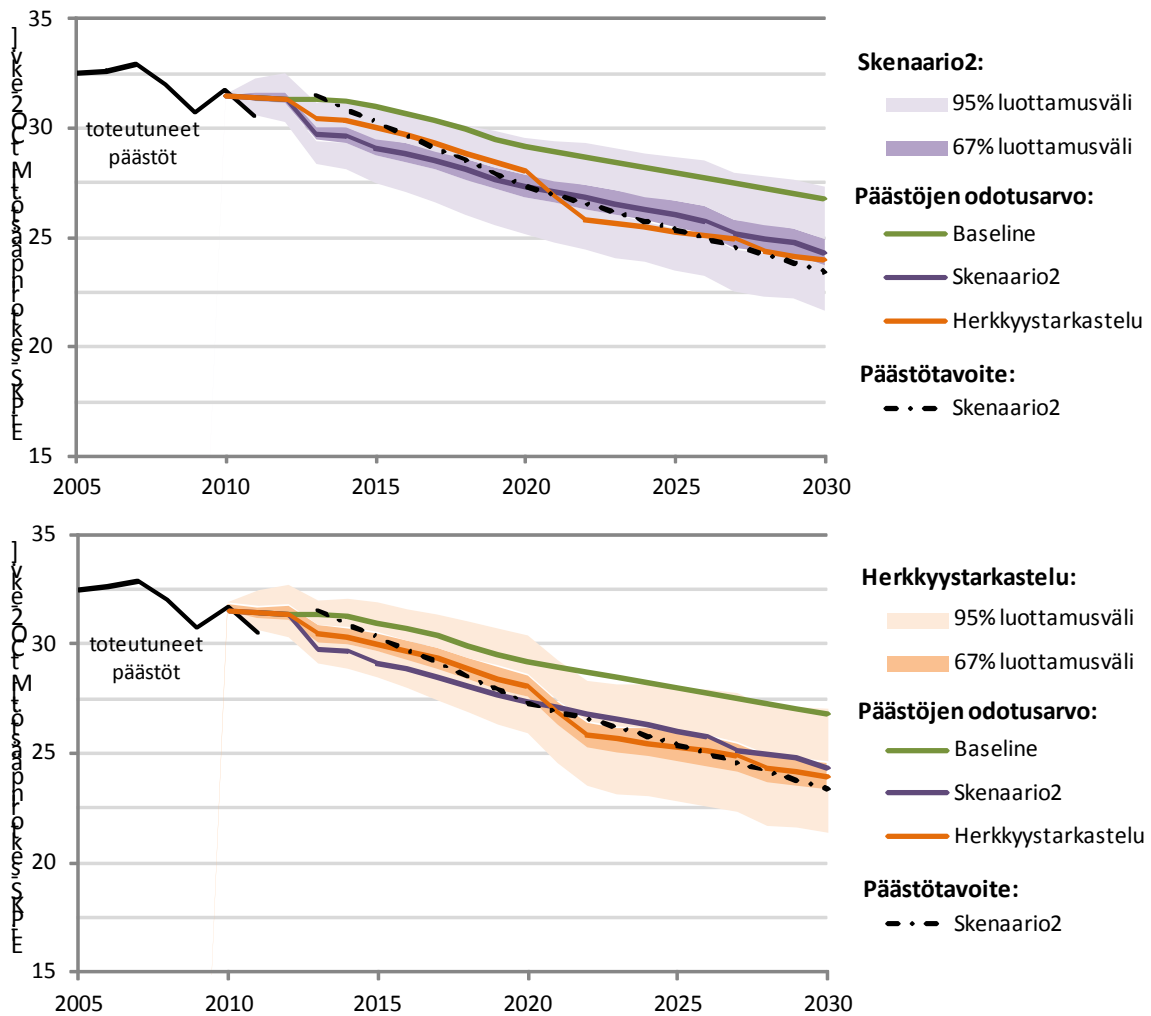
Tämän vuoksi tässä on tehty herkkyystarkastelu siitä, että ylijääneet päästöoikeudet vanhenevat vuonna 2020 ja uusi kausi (tässä 2020–2032) aloitetaan puhtaalta pöydältä. Toisen kauden sisällä olisi edelleen käytettävissä nykyiset säännöt. Taulukossa 5 on esitetty tämän suhteellisen pienen muutoksen keskeisimmät seuraukset.

Taulukko 5. Taulukossa on verrattu aiemmin laskettua skenaariota 2 sekä sen herkkyystarkastelua, missä ylijääneet päästöyksiköt vanhenevat vuonna 2020. Tämä suhteellisen pieni oletus on tärkeä ja se vaikuttaa huomattavasti sekä päästötasoon että kustannuksiin.

	Skenaario 2 "etenevä"	Skenaario 2 + vuonna 2020 vanhentuvat päästöyksiköt
Tavoite 2020	-16 % (27,3 MtCO ₂ -ekv)	-16 %
Tavoite 2030	-28 % (22,8 MtCO ₂ -ekv)	-28 %
Saako ylijääneitä päästöyksiköitä siirtää toiselle ei-PKS -kaudelle (tässä 2020–2032)?	Kyllä	ei
Ostetut päästöyksiköt 1.kaudella (max 7,8 MtCO ₂ -ekv)	7,8 MtCO ₂ -ekv	5,7 MtCO ₂ -ekv
Ostetut päästöyksiköt 2.kaudella (max 9,8 MtCO ₂ -ekv)	9,7 MtCO ₂ -ekv	9,6 MtCO ₂ -ekv
Päästötaso 2020 (päästöyksiköt huomioitu)	27,2 MtCO ₂ -ekv	28,1 MtCO ₂ -ekv
Päästötaso 2030 (päästöyksiköt huomioitu)	24,3 MtCO ₂ -ekv	24,0 MtCO ₂ -ekv
Päästövähennysten rajakustannus (nettonykyarvo vuodelle 2010)	30 €/tCO ₂ -ekv	40 €/tCO ₂ -ekv
Kokonaiskustannukset (nettonykyarvo vuodelle 2010)	~1600M€	~1700M€
.. Mistä liikenteen biopolttoaineiden osuus	~1000M€	~1000M€

Skenaariossa, missä päästöyksiköt vanhenevat, mallin päästötaso on vuonna 2020 hieman korkeammalla ja vuonna 2030 hieman alempana kuin skenaariossa 2. Uuden ratkaisun kustannukset nousevat noin 20 % (ilman liikenteen biopolttoaineita).

Kuvassa 9 on esitetty skenaarion 2 ja sen herkkyystarkastelun päästötasot sekä niiden epävarmuudet. Skenaariossa 2 malli vähentää päästöjä etupainotteisesti ja herkkyystarkastelussa selvästi tasaisemmin. Koska herkkyystarkastelussa päästöyksiköt vanhenevat ainoastaan vuonna 2020, malli tekee vähennykset ikään kuin kahdessa osassa, joiden molempien alussa se "ylisuorittaa" ja jää päästötavoitteesta kauden loppupuolella. Tämä on mallille mahdollinen ja edullinen käyttäytymismalli, minkä onnistumiseen ei käytännön politiikanteossa välttämättä voida luottaa.



Kuva 9. Päästourat ja epävarmuudet 95 % luottamusvälillä skenaariossa 2 ja sen herkkystarkastelussa, missä ylimääräiset päästöyksiköt vanhenevat vuonna 2020. Kuvissa on huomioitu ostetut päästöyksiköt.

Malli ei pysty ratkaisemaan kunnianhimoista skenaariota 3, jos päästöyksiköiden oletetaan vanhenevan vuonna 2020. On hyvinkin mahdollista, että noin syviä päästövähennyksiä ei voida saavuttaa vuoteen 2030 mennessä ilman merkittävää energiatehokkuuden paranemista ja kulutustottumusten muutosta.

5.2 Kulutustottumusten muuttuminen

SONETS-mallissa päästöjä voidaan vähentää pääasiassa teknisillä päästövähennysratkaisuilla, eikä mahdollisia muutoksia kulutustottumuksissa tai yhteiskuntarakenteessa ole huomioitu. Tämän seurauksena lasketuissa skenaarioissa liikenne- ja maataloussektoreilla ei toteuteta merkittäviä päästövähennyksiä näiden sektoreiden perusuraan nähden. Liikenne ja maatalous ovat päästömäärältään kuitenkin merkittävimmät ei-PKS -sektorit, ja niiden perusurapäästöt muodostavat esimerkiksi 60 % - 75 % tarkastellusta ei-PKS -päästövähennystavoitteesta vuonna 2030.

LVM (2012) on raportoinut Delfoi-menetelmällä kerättyjä asiantuntijoiden visioita liikennesektorin kehityksestä vuodelle 2050. Tutkimuksen tulokset on ryhmitelty kuudeksi erilliseksi skenaarioksi, joista skenaario "Urbaani syke" olettaa tiivistyvän yhteiskuntarakenteen sekä

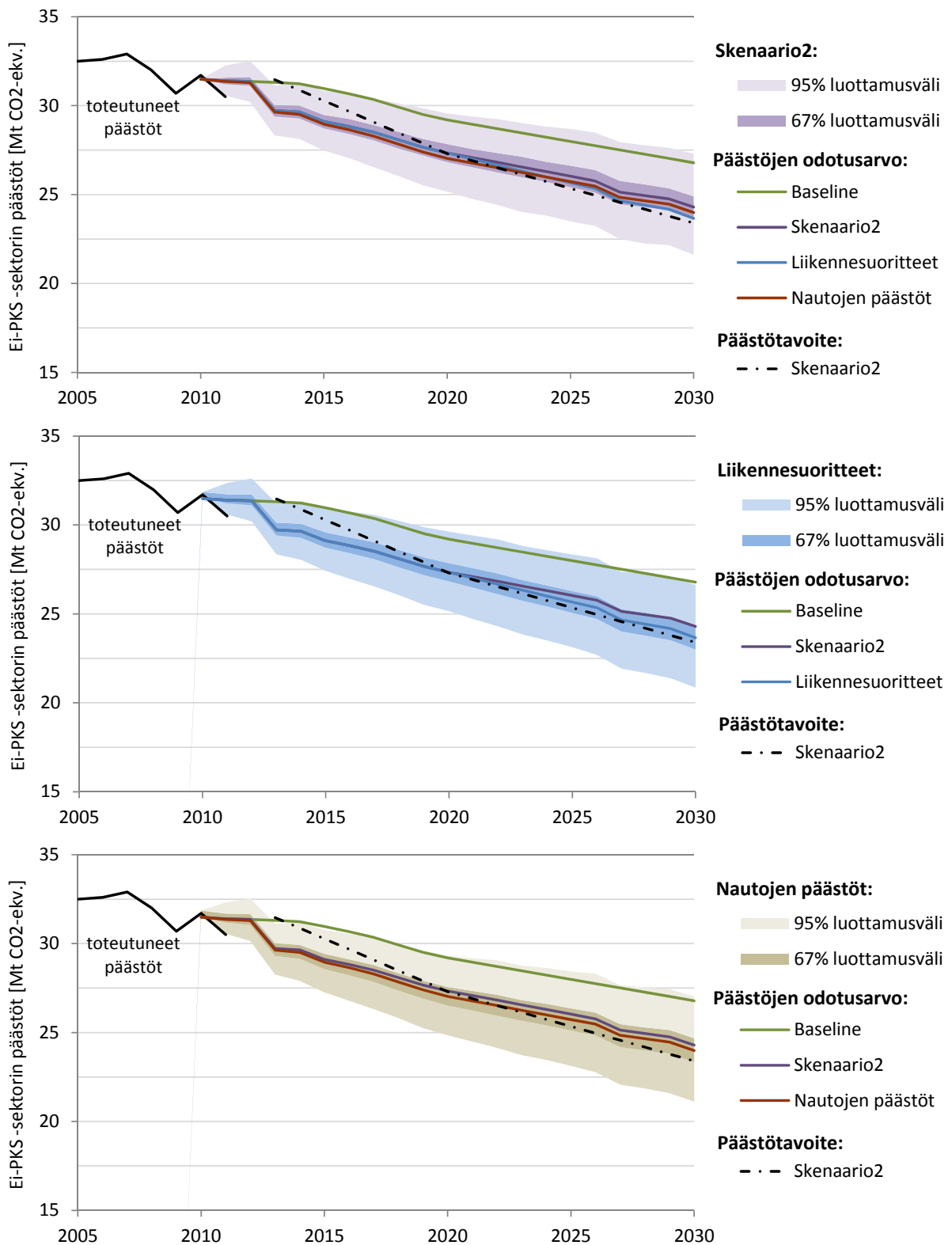
lisääntyvän joukko- ja kevyen liikenteen kasvun johtavan 2050 mennessä henkilöautojen suoritteiden puolittumiseen vuoden 2010 tasosta. Yhdistettynä ajoneuvojen hyötysuhteen ja ajotavan paranemiseen, skenaarion henkilöliikenteen päästöt vuodelle 2050 arvioitiin 90 % vuoden 2005 päästötasoa pienemmiksi.

LVM:n julkaisussa ei tutkittu tarkemmin käytännön keinoja, joilla syvät päästövähennykset voitaisiin saavuttaa. SYKE:n tutkimuksessa kulutuksen ohjauskeinoista tunnistettiin useita käytännön politiikkakeinoja, joilla voitaisiin saavuttaa kulustottumuksiin perustuvia päästövähennyksiä myös liikenne-sektorilla (Nissinen ym 2012).

Regina ym (2011) ovat tehneet alustavia tarkasteluita lihan kulutuksen vaikutusta maatalouden päästöihin. Heidän arvionsa mukaan lihankulutuksen lasku ei laskisi Suomen maatalouden päästöjä merkittävästi, mikäli maitotuotteiden kulutus ei laskisi lihan kulutuksen mukana. Pelkän naudanlihankulutuksen lasku saattaisi kohdistua pääasiassa naudanlihan tuontiin, sillä valtaosa suomen lihakarjasta syntyy lypsylehmistä maidontuotannon seurauksena. Lisäksi lihan kulutuksen lasku lisäisi todennäköisesti maitotuotteiden kulutusta, pienentäen siten lihankulutuksen laskusta syntyviä päästövähennyksiä. Toisaalta lihankulutuksen siirtyminen naudan sijasta sian- ja kanalihaan voisi tuoda päästövähennyksiä (Katajajuuri, 2008), mikäli myös maitotuotteiden kulutus vähenisi naudanlihan rinnalla.

Skenaariolle 2 ("Etenevä") tehtiin herkkyystarkastelut koskien näiden kahden sektorin taustaoletuksia. Ensimmäisessä tapauksessa oletettiin henkilöautoliikenteen ajoneuvosuoritteiden lasku ja linja-autoliikenteen suoritteiden nousu "Urbaani syke" -skenaariota (LVM, 2012) mukaillen. Oletuksena on että henkilöautosuorite vuonna 2030 olisi 7.2. mrd.km perustapausta pienempi, ts. noin vuoden 2015 tasolla. Autokannan keskimääräisellä päästökertoimella 105 g/km laskettuna tämä vastaa noin 0,75 MtCO₂ -päästövähennystä vuodelle 2030. Toisessa herkkyystarkastelutapauksessa oletettiin naudoista suoraan syntyvien päästöjen olevan perustapausta 20 % pienempi vuoden 2020 jälkeen, mikä aiheuttaisi noin 0,3 MtCO₂-ekv vuosittaisen vähennyksen skenaarion 2 päästöuraan nähden. Mahdollista vaikutusta muiden eläinten tai maaperän päästöihin ei tässä yksinkertaisessa laskelmassa ole huomioitu.

Päästöurat näille kahdelle herkkyystarkastelulle on esitetty Kuvassa 10. Ajanjaksolla 2020–2030 kertyvät päästövähennykset ovat 3,8 MtCO₂ ja 3,3 MtCO₂-ekv. Molempien muutosten yhteisvaikutus vuoden 2030 päästöihin olisi 0,9 MtCO₂-ekv, jolloin skenaarion 2 toimilla saavutettaisiin vuoden 2030 päästötavoite myös ilman ajallisia joustoja.



Kuva 10. Päästöurat ja epävarmuudet 95 % luottamusvälillä skenaariossa 2 ja sen kahdessa herkkyystarkastelussa, joissa vuoden 2030 henkilöautosuorite laskee vuoden 2015 tasolle ja linja-autosuorite on 25 % alkuperäistä skenaariota suurempi; tai nautojen päästöt laskevat 20 % alkuperäiseen skenaarioon 2 nähden.

5.3 Korkokannan vaikutus

Nettonykyarvo on laajassa käytössä oleva laskenta tapa, jolla suhteutetaan eri aikahetkinä syntyviä tuloja ja menoja toisiinsa. SONETS-mallissa toteutettavat päästövähennystoimet valitaan niiden nettonykyarvon perusteella. Myös esitetyt kokonaiskustannukset ovat kustannusten nettonykyarvo, missä on siis huomioitu mm. korkokanta ja rahan arvon aleneminen.

Mallissa on käytetty 5 % korkokantaa, mikä on yleisesti käytetty korkokanta, mutta sitä voidaan arvostella hieman liian korkeaksi tuottovaatimukseksi julkisille investoinneille. Tämän vuoksi tässä on tehty herkkyystarkastelu, missä skenaario 2 ("Etenevä") on laskettu uudelleen 2 % korkokannalla. Keskeiset tulokset on koottu taulukkoon

Käytettävä korkokanta vaikuttaa päästövähennyskeinojen keskinäiseen kustannustehokkuuteen. Pienemmän korkokannan käyttäminen on suosiollisempi päästövähennyskeinoille, joilla saavutetaan säästöjä pidemmällä aikavälillä, kuten energiatehokkuustoimenpiteille. SONETS-mallissa öljylämmityksestä poissiirtyminen muuttuu siis entistä edullisemmaksi. Myös CH₄- ja F-kaasupäästöjä vähentävät toimet muuttuivat hieman edullisemmiksi suhteessa muihin mallin päästövähennyskeinoihin.

Lisäksi korkokanta vaikuttaa kustannusten nettonykyarvoon: mitä pienempi korkokanta sitä vähemmän tulevaisuuden kustannuksia diskontataan ja sitä suurempi kustannusten nettonykyarvo on. Käytettävä korkokanta ei vaikuta skenaarioiden päästötasoihin, jotka määräytyvät enemmän tavoitteesta ja siihen liittyvistä oletuksista. Yhteenveto skenaario 2:n keskeisimmistä tuloksista eri korkokannoilla on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Taulukossa on verrattu aiemmin laskettua skenaariota 2 sekä sen herkkyystarkastelua, missä käytetään pienempää 2 % korkokantaa. Tämä oletus on tärkeä ja se vaikuttaa huomattavasti tulkintaan kokonaiskustannuksista sekä päästövähennysten rajakustannuksesta.

	Skenaario 2 missä 5 % korkokanta	Skenaario 2, missä 2 % korkokanta
Tavoite 2020	-16 % (27,3 MtCO ₂ -ekv)	-16%
Tavoite 2030	-28% (22,8 MtCO ₂ -ekv)	-28%
Ostetut päästöyksiköt (suurin sallittu määrä 17,6)	17,5 MtCO ₂ -ekv	17,4 MtCO ₂ -ekv
Päästötaso 2020 (sis. ostetut yksiköt)	27,2 MtCO ₂ -ekv	27,2 MtCO ₂ -ekv
Päästötaso 2030 (sis. ostetut yksiköt)	24,3 MtCO ₂ -ekv	24,6 MtCO ₂ -ekv
Päästövähennysten rajakustannus (nettonykyarvo vuonna 2010)	30 €/tCO ₂ -ekv	44 €/tCO ₂ -ekv
Kokonaiskustannukset (nettonykyarvo vuonna 2010)	~1600M€	~2100M€
.. Mistä liikenteen biopolttoaineiden osuus	~1000M€	~1400M€

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Komission arvioiden mukaan EU:n ei-päästökauppasektorin päästöt voisivat olla vuonna 2050 jopa 65–70 % vuoden 2005 päästöjä pienemmät (COM 2011/112). Vuoden 2030 välitavoitteena ei-päästökauppasektorille tämä tarkoittaisi komission mukaan 25–35 % vähennystä vuodesta 2005 riippuen taakanjaosta eri sektorien välillä ja ilmastopolitiikan yleisestä tavoitetasosta. Nämä mahdolliset tavoitetasot ovat tiukkoja verrattuna nykyiseen -10 % tavoitteeseen vuodelle 2020. Pitkän ajan päästövähennykset edellyttävätkin laaja-alaisia toimia, joista keskeisimpiä ovat energiatehokkuuden parantaminen ja uusiutuvan energian tuotannon lisääminen.

Suomen ei-päästökauppasektorille nämä lähtökohdat tarkoittaisivat jo tunnettujen päästövähennyskeinojen toteuttamista, yleistä energiatehokkuuteen panostamista ja uusien pitkän aikavälin päästövähennyskeinojen löytämistä, kuten esimerkiksi kulutustottumuksiin vaikuttamista.

SONETS-mallilla tehdyn arvion mukaan Suomessa olisi mahdollista saavuttaa kohtuullisilla kustannuksilla noin 30 % päästövähennys ei-PK -sektorilla vuoteen 2030 mennessä. Kohtuullisilla kustannuksilla tarkoitetaan tässä noin 30 – 40 €/tCO₂-ekv rajakustannusta (nettonykyarvo vuodelle 2010) ja noin 600 M€ kokonaiskustannusta (nettonykyarvo tarkastelujakson 2013–2032 yli laskettuna), jos liikenteen biopolttoaineiden kustannuksia ei huomioida. Kahden prosentin korkokannalla laskettuna vastaavien kokonaiskustannusten nettonykyarvo olisi noin 700 M€.

Malliarvion mukaan liikenteen biopolttoaineiden käyttö lisää polttoainekustannuksia noin 1000 M€ vuosien 2013–2032 aikana eli luokkaa 50 M€ vuodessa. Kun tarkastellaan myös kansantaloudellisia vaikutuksia, kuten kokonaisvientiä ja työllisyyttä, liikenteen biopolttoaineiden kustannusarvio muuttuu paljon. Esimerkiksi VATTAGE-mallilla on arvioitu, että biopolttoaineiden vaikutus kansantalouteen olisi positiivinen, jos biopolttoaineet valmistetaan Suomessa (Lindroos ym 2012b).

Mallin kustannusarvio sisältää ainoastaan energian hankinnan, käytävien laitteiden investoinnit ja päästöyksiköiden kustannukset ei-PK -sektorin osalta. Muun energiansektorin ja etenkin kansantaloudellisten vaikutusten lisääminen arvioon muuttaisi tuloksia. Tässä mielessä oleellisempi tulos onkin se, että mallin päästövähennyskustannukset kohoavat nopeasti, jos Suomen ei-PK -sektorin tavoite nousee yli 30 % vuonna 2030. Tätä kunnianhimoisemmat päästövähennykset olisivat malliarvioiden mukaan erittäin haastavia saavuttaa, jos energiatehokkuus ei parane ennakoitua nopeammin tai kulutustottumukset eivät muutu vähäpäästöisempään suuntaan.

Lähdeviitteet

- Airaksinen Miimu ja Vainio Terttu. 2012. Rakennuskannan korjaamisen ja kunnossapidon energiatehokkuustoimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi energiansäästön, CO₂ekv-päästöjen, kustannuksien ja kannattavuuden näkökulmista. VTT Asiakasraportti.
- Asetus No 842/2006. Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council. 17 May 2006. On certain fluorinated greenhouse gases. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:161:0001:0011:EN:PDF>
- COM 2011/112. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:en:PDF>
- COM 2011/114. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0114:FIN:en:PDF>
- COM 2011/885/2. Energy roadmap 2050. http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/com_2011_8852_en.pdf
- COM 2012/luonnos. on [...] determining Member States' annual emission allocations for the period from 2013 to 2020 pursuant to Decision 406/2009/EC http://ec.europa.eu/clima/policies/effort/framework/docs/draft_decision_aeas_esd_en.pdf
- EC/2006/40. Directive 2006/40/EC of the European Parliament and of the Council. 17 May 2006. Relating to emissions from air-conditioning systems in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:161:0012:0018:en:PDF>
- EC 2009/406. Decision No 406/2009/EC. Decision on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0136:0148:EN:PDF>
- IP/13/40. EU launches clean fuel strategy. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-40_en.htm (viitattu 5.2.2013)
- Honkatukia Juha, Forström Juha ja Pursiheimo Esa. 2009. Energia- ja ilmastopoliittisen toimenpidekokonaisuuden vaikutukset energiajärjestelmään ja kansantalouteen vuoden 2013 jälkeisessä päästökauppajärjestelmässä. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus. VATT Tutkimukset 165. http://www.vatt.fi/file/vatt_publication_pdf/t165.pdf
- Ismail Bate, Forsell Pia, Grönfors Kari ja Pipatti Riitta. 2011. Päästökauppa- ja ei-päästökauppasektorin tietojen tuottaminen EU:n ilmasto- ja energiapaketin seuranta varten.
- Lindh, P. 2010. Emission projections for fluorinated greenhouse gases in Finland up to 2050, update of projections published in 2009 (Alaja 2009). Suomen ympäristökeskus (SYKE).

- Lindroos Tomi J., Hast Aira, Ekholm Tommi ja Savolainen Ilkka. 2011. Arvio epäpäästökauppasektorin päästövähennyskeinoista ja kustannuksista Suomessa. VTT tiedotteita 2605. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2011/T2605.pdf>
- Lindroos Tomi J., Ekholm Tommi ja Savolainen Ilkka. 2012. Common metrics: lämpenemiseen vaikuttavien päästöjen suhteellinen painotus ilmastopoliitikassa. VTT Technology 57. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T57.pdf>
- Lindroos Tomi J., Monni Suvi, Honkatukia Juha, Soimakallio Sampo ja Savolainen Ilkka. 2012b. Arvioita uusiutuvan energian lisäämisen vaikutuksista Suomen kasvihuonekaasupäästöihin ja kansantalouteen. VTT Technology 11. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T11.pdf>
- LVM 28/2010. Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009–2020 - Seuranta 2010. LVM Julkaisuja 28/2010. http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=964900&name=DLFE-11121.pdf&title=Julkaisuja%2028-2010
- LVM 2012. Ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpidekokonaisuudet liikennesektorilla vuoteen 2050 – Baseline-kehitys, Urbaani syke vai Runsaudensarvi?, LVM Julkaisuja 15/2012 http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1986562&name=DLFE-17241.pdf&title=Julkaisuja%2015-2012
- Hast Aira, Ekholm Tommi ja Savolainen Ilkka. 2011. Suomen kansallisten päästövähennystoimien epävarmuuksien ja riskin arviointi, VTT Working paper 165, <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W165.pdf>
- Mattinen Maija, Hildén Mikael ja Petäjä Jouko. 2012. Calculations of greenhouse gas emissions of waste sector and F-gases for policy scenarios in Finland. The Finnish Environment 18/2012. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136153&lan=en>
- Nissinen Ari, Heiskanen Eva, Perrels Adriaan, Berghäll Elina, Liesimaa Virpi ja Mattinen Maija. 2012. Ohjauskeinoyhdistelmät asumisen, henkilöliikenteen ja ruoan ilmastovaikutusten hillintään - KUILU-hankkeen loppuraportti. Suomen Ympäristö 11/2011. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136531&lan=fi>
- Pursiheimo Esa, Koljonen Tiina, Honkatukia Juha ym. 2013. Tarkennetus perusskenaarion vaikutukset Suomen energiajärjestelmään ja kansantalouteen. Energia- ja ilmastostrategian päivityksen taustaraportti. VTT Technology 86. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T86.pdf>
- Regina Kristiina, Lehtonen H., Perälä P. 2011. Maatalouden rooli kasvihuonekaasupäästöjen tuottajana ja osana ilmastopoliittikkaa. Käsikirjoitus 19.9.2011.
- Tilastokeskus, yksityinen tiedonanto 9/2012. Pipatti Riitta, Grönfors Kari ja Forsell Pia.
- Tuominen Anu, Järvi Tuuli, Wahlgren Irmeli, Mäkelä Kari, Tapio Petri ja Varho Vilja. 2012. Ilmastonmuutoksen hillinnän toimenpidekokonaisuudet liikennesektorilla vuoteen 2050. Baseline-kehitys, Urbaani syke vai Runsaudensarvi?. LVM julkaisuja 2012. http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1986562&name=DLFE-17241.pdf&title=Julkaisuja%2015-2012
- YM 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia - Ympäristöministeriön sektoriselvitys. Ympäristöministeriön raportteja 19. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=86191&lan=fi>

Liite A – Muut ei-PKS -päästöt

Taulukossa i on tarkasteltu ”muut ei-PKS -päästöt” luokan päästöjä toimialoittain (Ismail ym. 2011). Suurin luokka on ”99 toimiala tuntematon, 1,22 MtCO₂-ekv”. Tämän jälkeen suurimpia ovat ”40 sähkö-, kaas- ja lämpöhuolto”, ”90 Ympäristöhuolto, 0,19 MtCO₂-ekv” sekä ”24 Kemikaalien, kemiallisten tuotteiden ja tekokuitujen valmistus 0,14 MtCO₂-ekv”. Kaikkien muiden toimialojen päästöjen osuus ”muista ei-PKS -päästöistä” oli korkeintaan 0,1 MtCO₂-ekv vuonna 2009.

Tällä lähestymistavalla saadaan eroteltua lähinnä päästökaupan ulkopuolista teollisuutta sekä pientä sähkön- ja lämmöntuotantoa. Vuosina 2005–2009 muut ei-PKS -päästöt ovat pienentyneet suhteellisen nopeasti. Tuntemattoman toimialan päästöt näyttävät nopealla vilkaisulla kasvaneen, mutta kyse on tällä tietoa vain yksittäisestä vuodesta.

Taulukko i. Muut ei-PKS -päästöt luokiteltuna toimialoittain (Ismail ym 2011) vuoden 2002 toimialaluokituksen mukaan vuosina 2005–2009. Päästölähteet ovat erittäin hajanaisia ja suurin luokka on ”99 Toimiala tuntematon”.

"Muut ei-PKS -päästöt" toimialoittain (Tol2002)	2005	2006	2007	2008	2009
13 Metallimalmien louhinta	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02
14 Muu mineraalien kaivu	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03
15 Elintarvikkeiden ja juomien valmistus	0,13	0,12	0,10	0,09	0,07
17 Tekstiilien valmistus	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00
18 Vaatteiden valmistus; turkisten muokkaus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20 Sahatavaran, puutuotteiden sekä korkki- ja punontatuotteiden valmistus pl. huonekalut	0,03	0,06	0,05	0,05	0,04
21 Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus	0,13	0,14	0,13	0,12	0,10
22 Kustantaminen, painaminen ja tallenteiden jäljentäminen	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
23 Koksien, öljytuotteiden ja ydinpoltoaineen valmistus	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
24 Kemikaalien, kemiallisten tuotteiden ja tekokuitujen valmistus	0,34	0,32	0,35	0,31	0,18
25 Kumi- ja muovituotteiden valmistus	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
26 Ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus	0,15	0,15	0,15	0,10	0,08
27 Metallien jalostus	0,07	0,08	0,10	0,10	0,07
28 Metallituotteiden valmistus pl. koneet ja laitteet	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
29 Koneiden ja laitteiden valmistus	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
34 Autojen ja perävaunujen valmistus	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
35 Muu kulkuneuvojen valmistus	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
36 Huonekalujen valmistus; muu valmistus	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
37 Kierrätys	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00
40 Sähkö-, kaas- ja lämpöhuolto	0,69	0,76	0,74	0,67	0,58
45 Rakentaminen	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02

51 Agentuuritoiminta ja tukkukauppa pl. moottoriajoneuvojen kauppa	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
60 Maaliikenne; putkijohtokuljetus	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
63 Liikennettä palveleva toiminta ja matkatoimistot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
75 Julkinen hallinto ja maanpuolustus; pakollinen sosiaalivakuutus	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
85 Terveydenhuolto- ja sosiaalipalvelut	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02
90 Ympäristöhuolto	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
93 Muut palvelut	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
99 Toimiala tuntematon	1,10	1,06	1,02	1,07	1,22
Muut ei-PKS yhteensä	3,2	3,3	3,2	3,0	2,8
Kaikki yhteensä	32,5	32,6	32,9	32,0	30,7
Muiden ei-PKS -päästöjen osuus	10 %	10 %	10 %	9 %	9 %

Muita ei-PKS -päästöjä voidaan tarkastella myös CRF-luokittain (Ismail ym 2011). Taulukon ii mukaan suurimmat yksittäiset luokat ovat päästökaupan ulkopuolista teollisuutta palvelevaa energiantuotantoa (1A1 osa), päästökaupan ulkopuolista teollisuutta (1A2 osa) sekä muuta polttoaineiden käyttöä (1A5). Muut luokat ovat erittäin pieniä. Päästökaupan ulkopuolinen julkinen sähkön- ja lämmöntuotanto on laskettu rakennusten lämmityksen päästöihin.

Taulukko ii. Muut ei-PKS -päästöt esitettynä CRF-luokittain vuosina 1990 ja 2005–2009 (Ismail ym 2011). Muut ei-PKS -päästöt ovat pääasiassa päästökaupan ulkopuolista teollisuutta ja erinäisiä pieniä lähteitä. Ne muodostavat silti noin 10 % ei-päästökauppasektorin kokonaispäästöistä.

Muut ei-PKS -päästöt (2013 päästökaupparajauksella)	CRF	1990	2005	2006	2007	2008	2009
Muut päästöt: Muut energiaperäiset		4,0	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7
Energian tuotanto (teollisuutta palvelevat lämpölaitokset)	1A1 (osa)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Teollisuuden polttoaineet	1A2	1,7	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9
Kalastusalukset	1A4c (osa)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Muu polttoaineiden käyttö	1A5a (osa)	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
Raaka-aineiden polttoainekäyttö	1A5a (osa)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energiasektorin epäsuorat päästöt	1A5al	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Polttoaineiden haihtumapäästöt	1B (osa)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Muut päästöt: Prosessipäästöt		0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Mineraaliteollisuus	2A	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kemian teollisuus	2B	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
Rauta- ja terästeollisuus	2C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Teollisuuden epäsuorat päästöt	2A-D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Muut päästöt: Liuottimet	3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Muut ei-PKS yhteensä		4,3	3,2	3,3	3,2	3,0 *	2,8 *
Ei-PKS yhteensä		35,9	32,5	32,6	32,9	32,0	30,7

Muiden ei-PKS -päästöjen osuus	12 %	10 %	10 %	10 %	9 %	9 %
--------------------------------	------	------	------	------	-----	-----

* Kokonaissumma on oikein ja osa yksittäisten sektorien luvuista pyöristyy ylöspäin.

Päästöluokan koko on pienentynyt vuosien 1990–2009 välillä noin 1,5 MtCO₂-ekv ja vuosien 2005–2009 välillä noin 0,4 MtCO₂-ekv. Yleisellä tasolla tämän luokan päästöt vaikuttavat pienenevän. Tämä ei kumminkaan ole niin selvää, kun katsotaan yksittäisiä osatekijöitä erikseen.

Taulukoita i ja ii vertaamalla huomataan, että CRF-luokka 1A5 vastaa likimain tuntemattoman toimialan päästöjä. Tilastokeskuksen mukaan tämä luokka on pääasiassa laskennallinen ja sitä käytetään lähinnä tilastojen tasauksessa, kun eri lähteistä koottu kulutus ei vastaa maahan tuotua energiaa (Tilastokeskus, yksityinen tiedonanto 9/2012). Lisäksi luokkaan kuuluu NO_x-päästöjen epäsuoraa lämmitysvaikutusta noin 0,3 MtCO₂-ekv verran. Luokan 1A5 päästöt saattavat vaihdella suhteessa paljon eri inventaariversioiden välillä (+- 0,4 MtCO₂-ekv) ja sen päästötasosta ja trendeistä ei tulisi vetää johtopäätöksiä. Siihen ei myöskään oikein voi kohdistaa päästövähennystoimia tai tehdä ennustetta.

Energiaverojen nosto 1.1.2011 alkaen pienentänee öljytuotteiden käyttöä mikä voisi pienentää myös kaatoluokan 1A5 päästöjä. Tässä vaiheessa vaikutuksen suuruutta ei kumminkaan voi vielä arvioida.

Metsähakkeen käytön lisääminen saattaa vähentää päästöjä myös päästökaupan ulkopuolisessa teollisuudessa. Lisäksi energiatehokkuustoimet etenkin pienteollisuudessa vähentäisivät päästöjä myös ”muut ei-PKS -päästöt” luokassa, mutta lukuisten sekalaisten päästövähennystoimien realisoituminen inventaareihin ei ole suoraviivaista. Myös potentiaali päästövähennyspotentiaali on tällä sektorilla suhteellisen pieni, sillä luokat sisältävät myös CH₄- ja N₂O-päästöjä PK-sektorin ulkopuolisesta teollisuudesta. Loput ”muut ei-PKS -päästöt” ovat erittäin hajanaisista lähteistä ja niiden määrät ovat pieniä.

Luokan päästöihin vaikuttaa siis käytännössä moni trendi, joka saattaa pienentää niitä. Tilastokeskuksen mukaan määrällisten ennusteiden tekeminen ei kumminkaan ole tarkoituksenmukaista. Eräänlainen suositeltu tulevaisuudenennuste on pitää luokan päästöt nykytasolla. Tämä muuttaa päästöjen perusuraa ja vähennysskenaarioita ehkä hieman pessimistisemmiksi.