



Ilmastoneutraali Suomi 2035 – Pitko-jatkohankkeen alustavia tuloksia

Tiina Koljonen (VTT), Antti Lehtilä (VTT),
Juha Honkatukia (Merit Economics),
Sampo Soimakallio (Syke)
Ilmasto- ja energiapoliittinen
ministerityöryhmä 11.11.2019



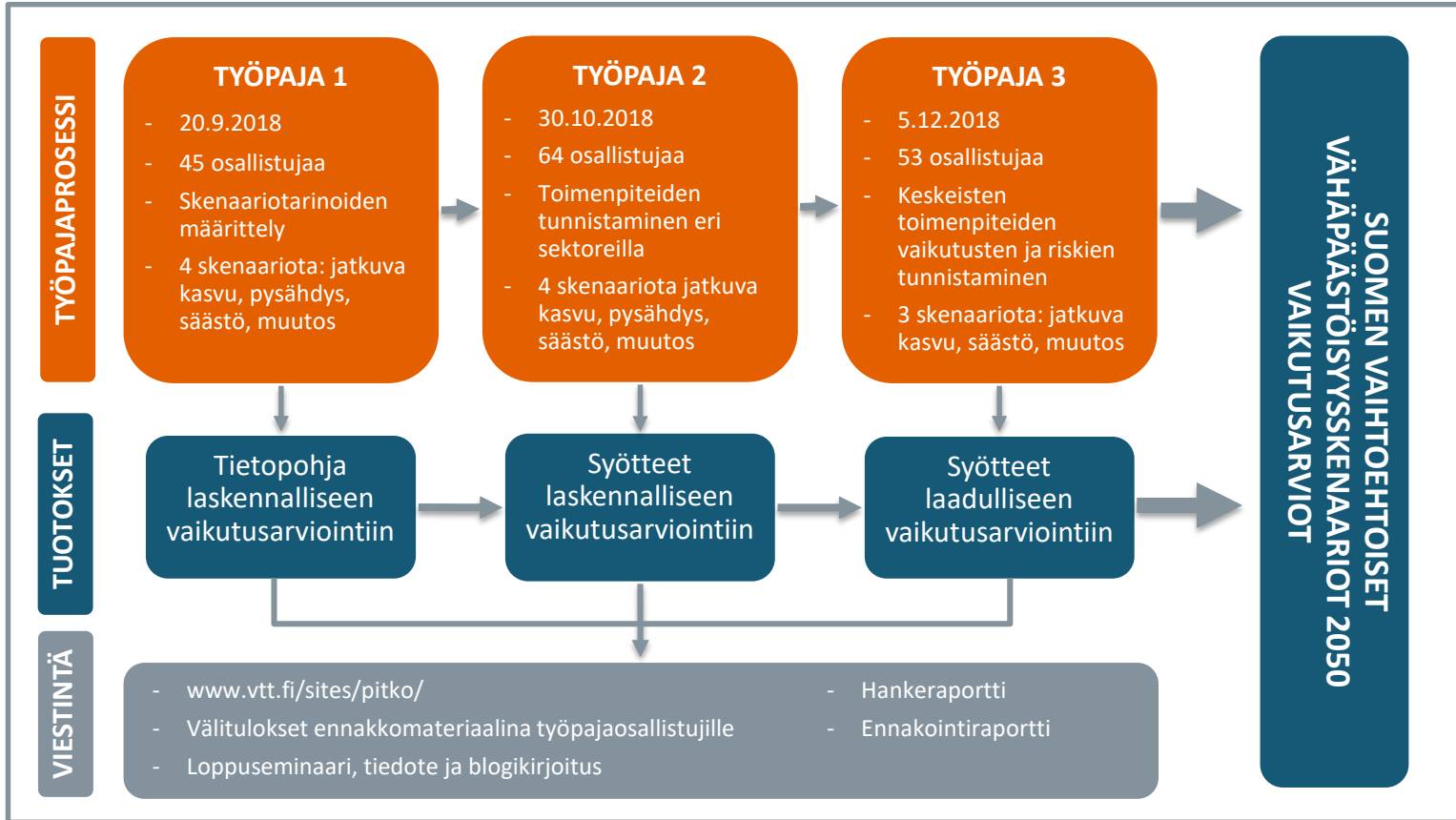
Taustaa ja työn tavoite

- Helmikuussa 2019 julkaistiin vähäpäästöisyyskenaariot vuoteen 2050 asti (VN-TEAS PITKO- ja MALULU-hankkeet), joiden johtopäätös oli, että Suomi voisi saavuttaa hiilineutraaliuden 2040-luvulla
- PITKO-jatko- ja MALUSEPO-hankkeissa tavoitteena oli päivittää osa skenaarioista huomioiden nykyisen hallitusohjelman tavoitteet, ml. hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä
- Työn tuloksia hyödynnetään komissiolle lähetettävän pitkän aikavälin suunnitelman (LTS) laadinnassa



Vaihtoehtoiset vähäpäästöskenaariot tuotettiin laajan asiantuntijajoukon toimesta:

Vähäpäästöpolkujen määrittelyt, toimenpiteet, riskit



Vaihtoehtoiset vähäpäästöisysskenaariot PITKO- ja PITKO-jatko-hankkeet sekä MALUSEPO

PITKO-jatko-hankkeen vaikutusarviot

- Vertailuskenaario **WEM** (With Existing Measures)
- **Jatkuva kasvu**: korostaa teknologista kehitystä ml. digitalisaatio, CCS ei toteudu, **KHK-tavoite 87,5 % 2050**
- **Säästö**: korostaa energia- ja materiaalitehokkuutta ml. kiertotalous, CCS toteutuu laajamittaisesti, **KHK-tavoite 90 % 2050**

Muutos: arvojen muutokset, palvelutalous, radikaalit teknologiset hyppäykset, CCS toteutuu rajoitetusti, **KHK-tavoite 87,5 2050**

- **Pysähdys**: riskiskenaario, jossa mm. globaali ilmastonmuutos aiheuttaa epävarmuutta, eriarvoistumista, CCS toteutuu rajoitetusti, **KHK-tavoite 85 % 2050**
- **EU-80%**: Suomen & EU:n 2030 linjaukset huomioitu Suomen **KHK-päästötavoite 87,5 % 2050**

Päivityksiä laskelmien lähtökohtiin ja -oletuksiin

- Tarkistetut metsäteollisuuden tuotantoskenaariot (WEM, Jatkuva kasvu, Säästö)
- Maatalouden tuotantoskenaariot päivitetty (Jatkuva kasvu, Säästö)
- Lisätty ja aikaistettu teollisuusprosessien sähköistymistä (teräksen tuotanto, öljynjalostus, sementin valmistus)
- Turpeen käytön puolitus hallitusohjelman mukaisesti (maksimissaan 8,3 TWh 2030)
- Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen lämmöntuotannossa (erit. pääkaupunkiseudun energiavaihtoehdot)
- Biokaasu- ja tuulivoimapotentiaalien tarkistukset

Laskelmien lähtökohtia – autokanta

Henkilöautokannan kehitys eri skenaarioissa

Henkilöautot		2030			2050		
		WEM	Jatkuva kasvu	Säästö	WEM	Jatkuva kasvu	Säästö
tuhatta	2017	2030			2050		
Bensiini	1917	1499	1295	1435	655	61	557
Täysetanoli	4	3	3	3	1	1	1
Diesel	732	1267	704	1000	1287	156	1057
Kaasu	3	20	138	94	42	162	148
Sähkö	7	151	730	342	1045	2444	794
Vety	0	0	20	25	141	241	418
Yhteensä	2663	2940	2889	2899	3170	3065	2976

Laskelmien lähtökohtia – rakennukset

Uusien rakennusten keskimääräinen lämpöenergiankulutus (kWh/m²/a), rakennusten lämmitys ja lämmin käyttövesi.

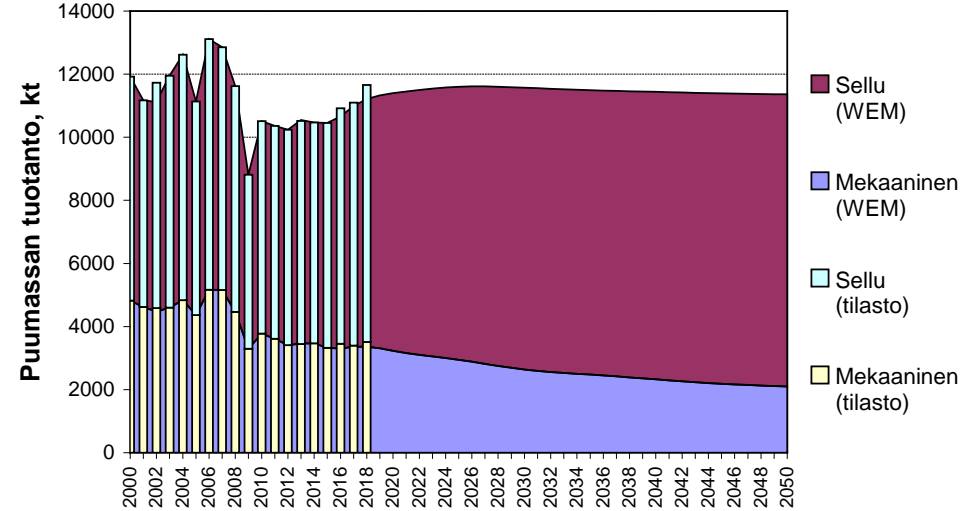
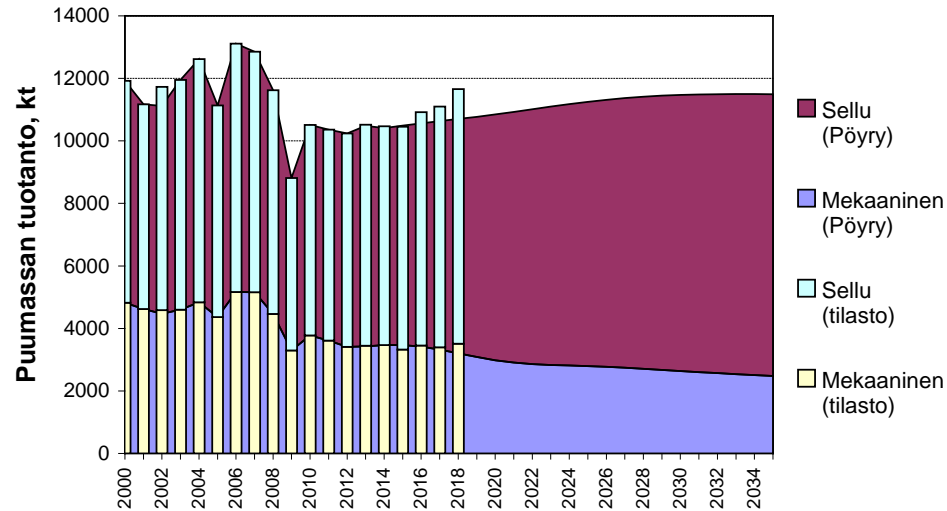
	2010	2020	2030	2050
Pientalot				
Baseline	118	96	96	96
Jatkuva kasvu	118	84	66	47
Säästö	118	81	62	42
Kerros- ja rivitalot				
Baseline	82	80	80	80
Jatkuva kasvu	82	66	57	47
Säästö	82	64	53	42
Liike- ja palvelurakennukset				
Baseline	66	57	57	57
Jatkuva kasvu	66	57	52	47
Säästö	66	53	46	39

Ohjauskeinot

- PITKO-hankkeessa ohjauskeinona oli päästöoikeuden hintaura (WEM). Vähäpäästöskenaarioissa vuoden 2030 jälkeen mallilaskelmat johtivat kustannustehokkaaseen polkuun saavuttaa vuodelle 2050 asetettu KHK-päästötavoite (EU 80-90 %, Suomi 85-90 %).
- Hiilineutraalisuustavoite 2035 edellyttää, että KHK-päästövähennyksiä tulee merkittävästi nopeuttaa, eli tarvitaan lisäohjausta
 - Jatkuva kasvu: nykyinen energia- ja ilmastovero-ohjaus, mutta merkittävä panostus uuden teknologian nopeutettuun käyttöönottoon (vaatii uusia politiikkatoimia)
 - Säästö: fossiilisten polttoaineiden tuista luovuttu 2020 energiantuotannossa (esim. turpeen veronkorotus 3 €/MWh => noin 30 €/MWh) ja lisäksi noin 3 %/v. CO₂-verokomponentin korotus lämmityspolttoaineille. Teollisuuden ja palvelusektorin sähköverot on laskettu EU:n minimitasolle. Liikenteessä on oletettu, että nykyiset valmisteverot säilyvät reallisesti.

Puumassan* tuotanto-oletukset WEM-skenaariolle: Tilastot ja Pöyryn (2016) perusarvio

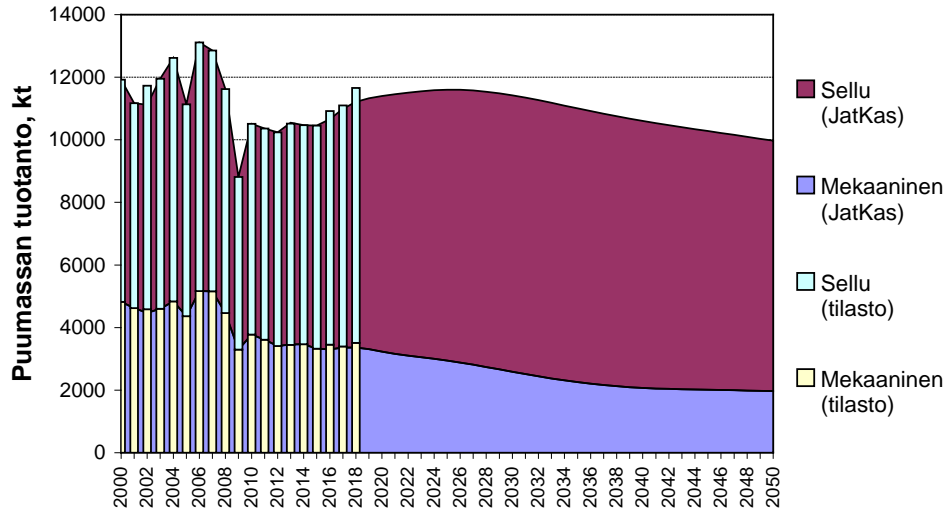
Pöyryn arvioissa oli oletettu, että Äänekosken investoinnin jälkeen toteutuu yksi uusi sellutehdasinvestointi



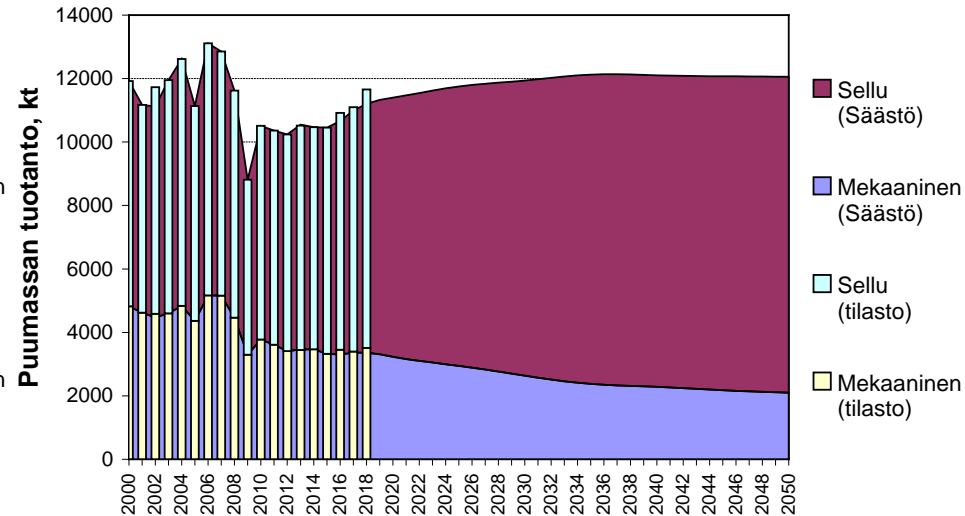
*Puumassalla tarkoitetaan kemiallista sellua, mekaanista massaa ja puoliselua. Uusiomassan käyttö ei siten näy kuvassa.

Puumassan* tuotanto-oletukset

Jatkuva kasvu: WEM:in verrattuna sellun tuotanto laskee hieman 2030-luvulta lähtien



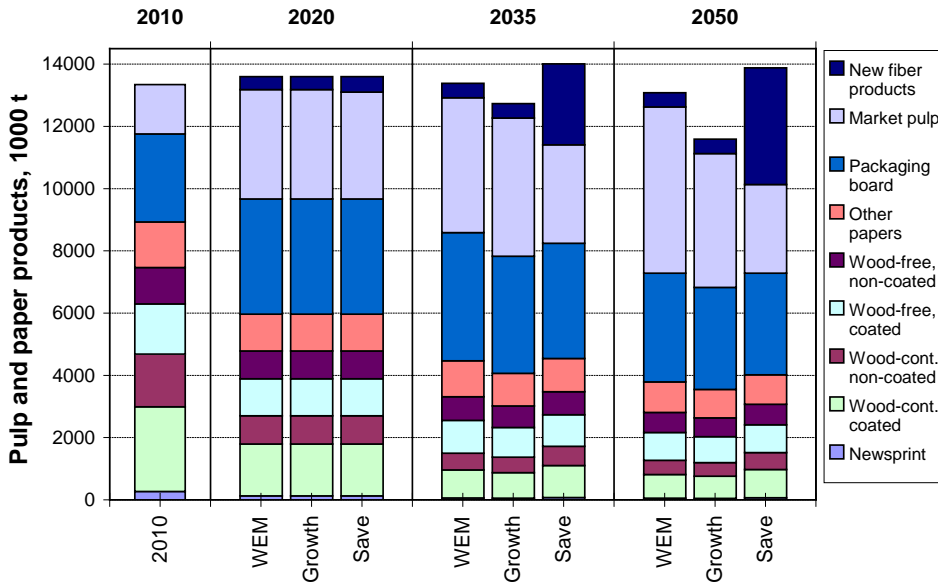
Säästö: WEM:in verrattuna noin 800 kt sellun lisäkapasiteettia



*Puumassalla tarkoitetaan kemiallista sellua, mekaanista massaa ja puoliselua. Uusiomassan käyttö ei siten näy kuvassa.

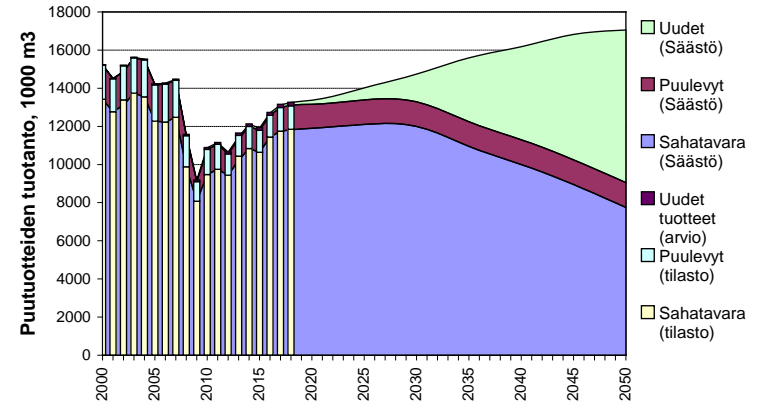
Paperi- ja massateollisuus sekä puutuotteet

Erityisesti Säästö-skenaariossa panostus uusiin korkean arvonlisän kuitu- ja puutuotteisiin

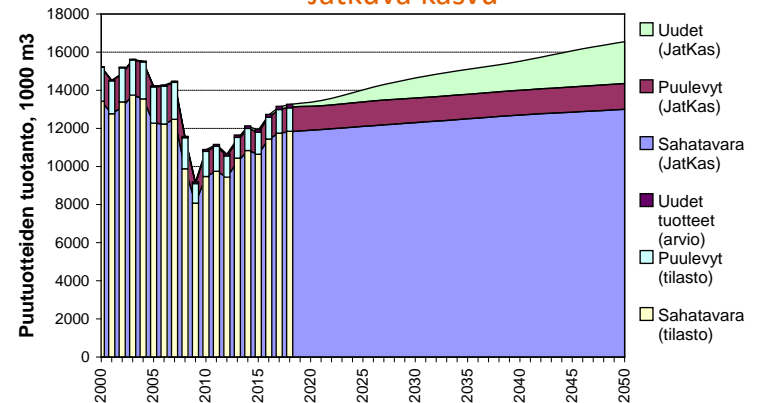


New Fibre products: esim. liukosellua, jota käytetään tekstiiliteollisuudessa

Säästö



Jatkuva kasvu

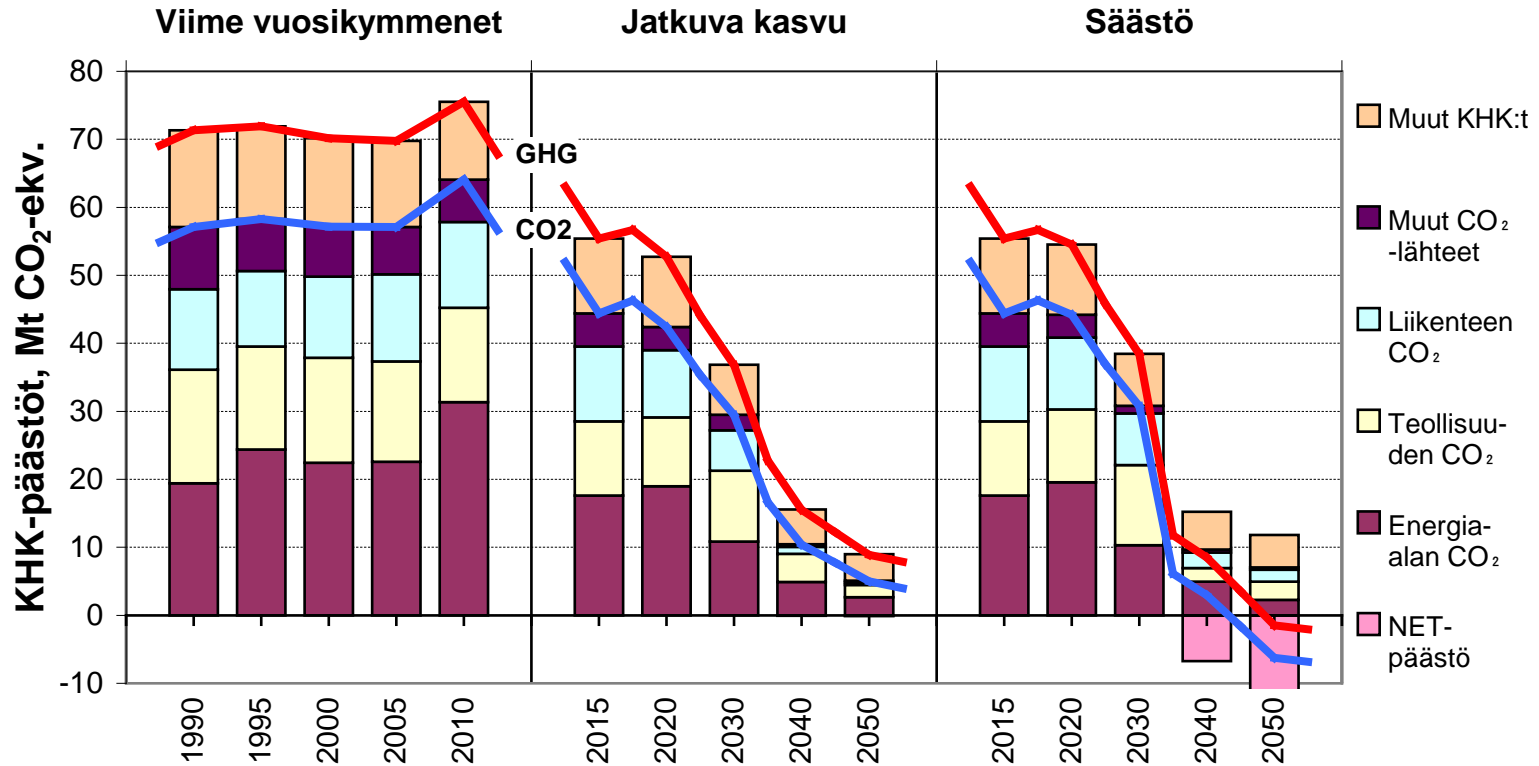


Uudet tuotteet: esim. puutaloelementit

Skenaariolaskelmien tulokset

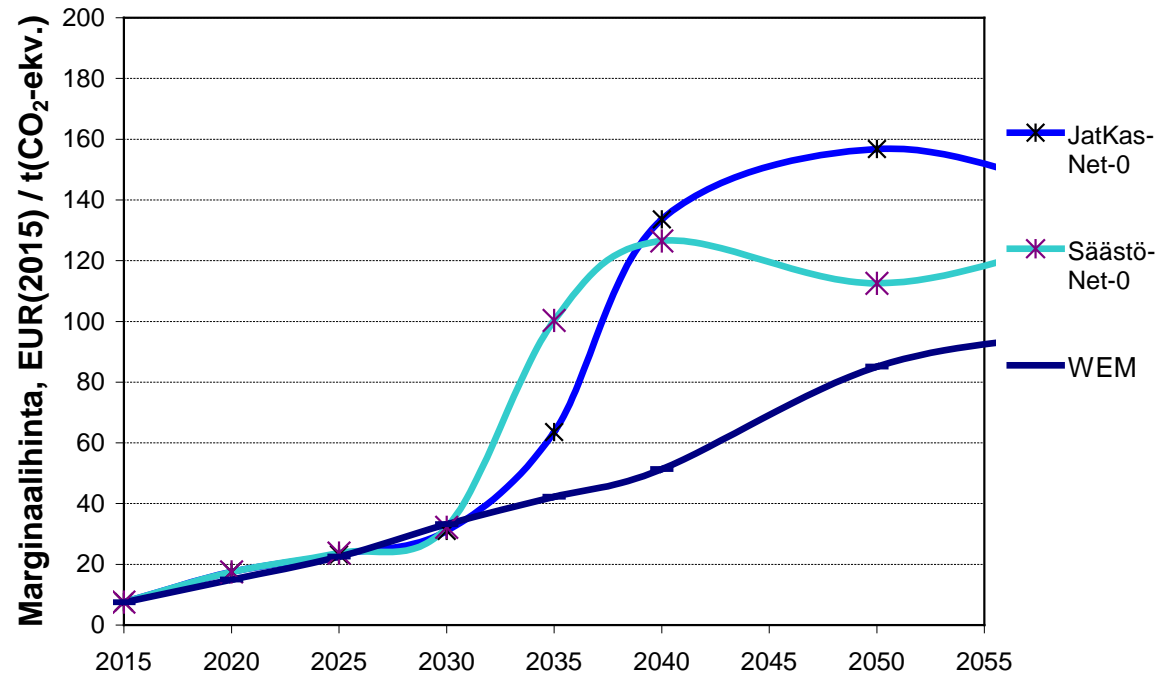
Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys

KHK-päästöt 2035: 22,8 Mt ja 11,8 Mt (netto) => Hiilineutraalisuus saavutetaan

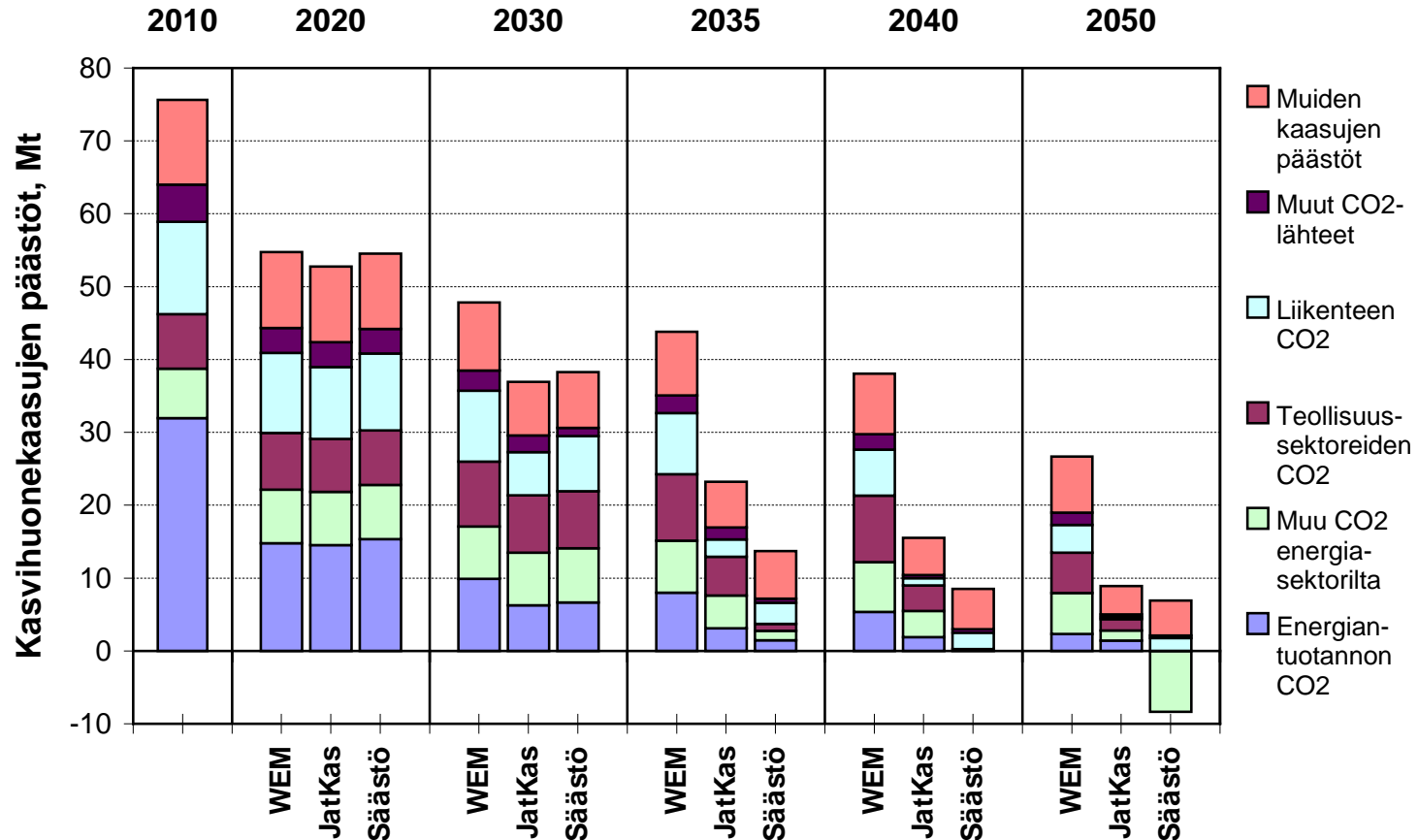


Päästöjen vähentämisen marginaalikustannukset eri tapauksissa

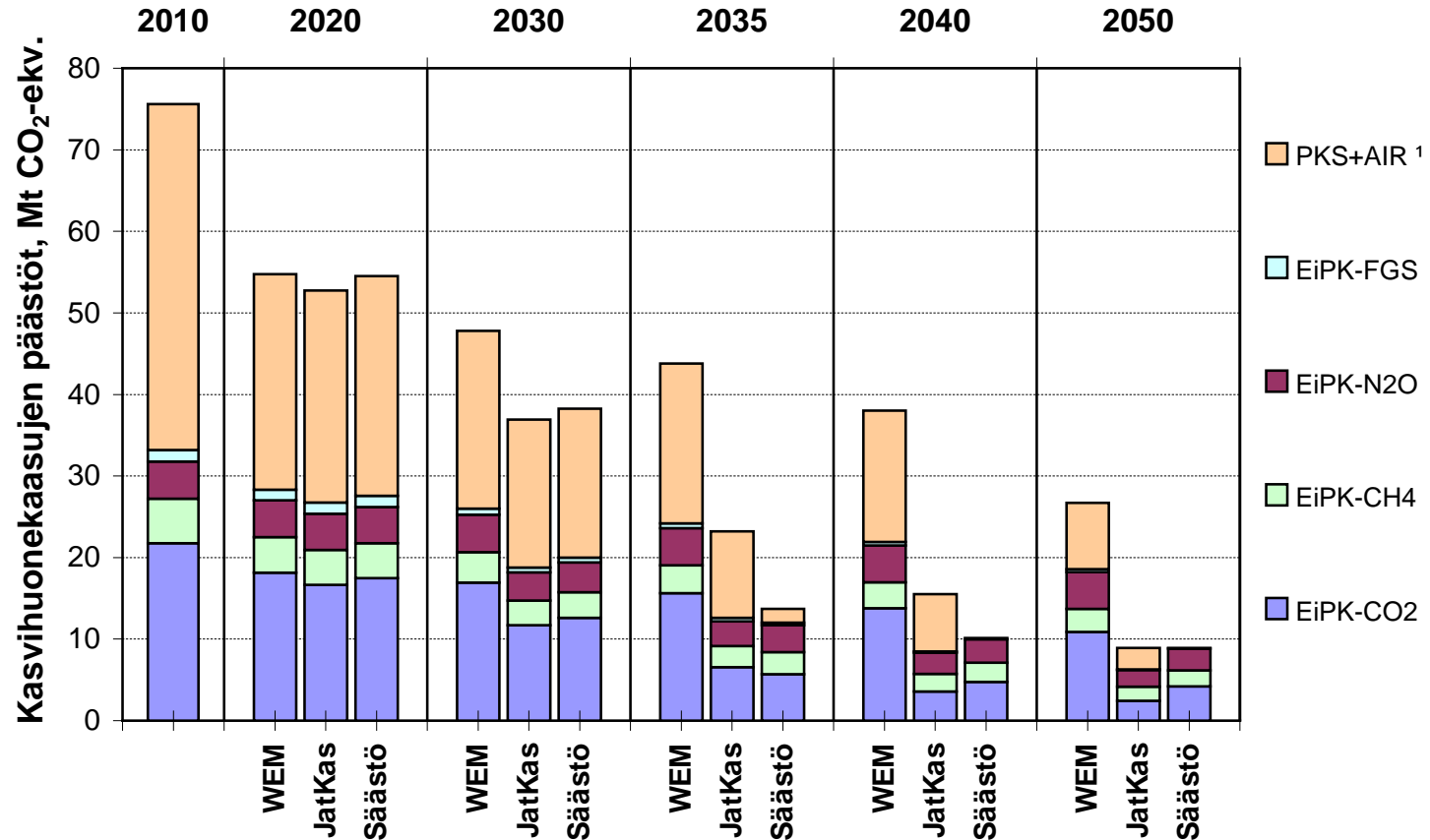
- Jatkuvassa kasvussa netto-0-tavoite saavutetaan vuonna 2035 noin rajahinnalla 63 €/t CO₂, ja Säästöissä noin rajahinnalla 100 €/t



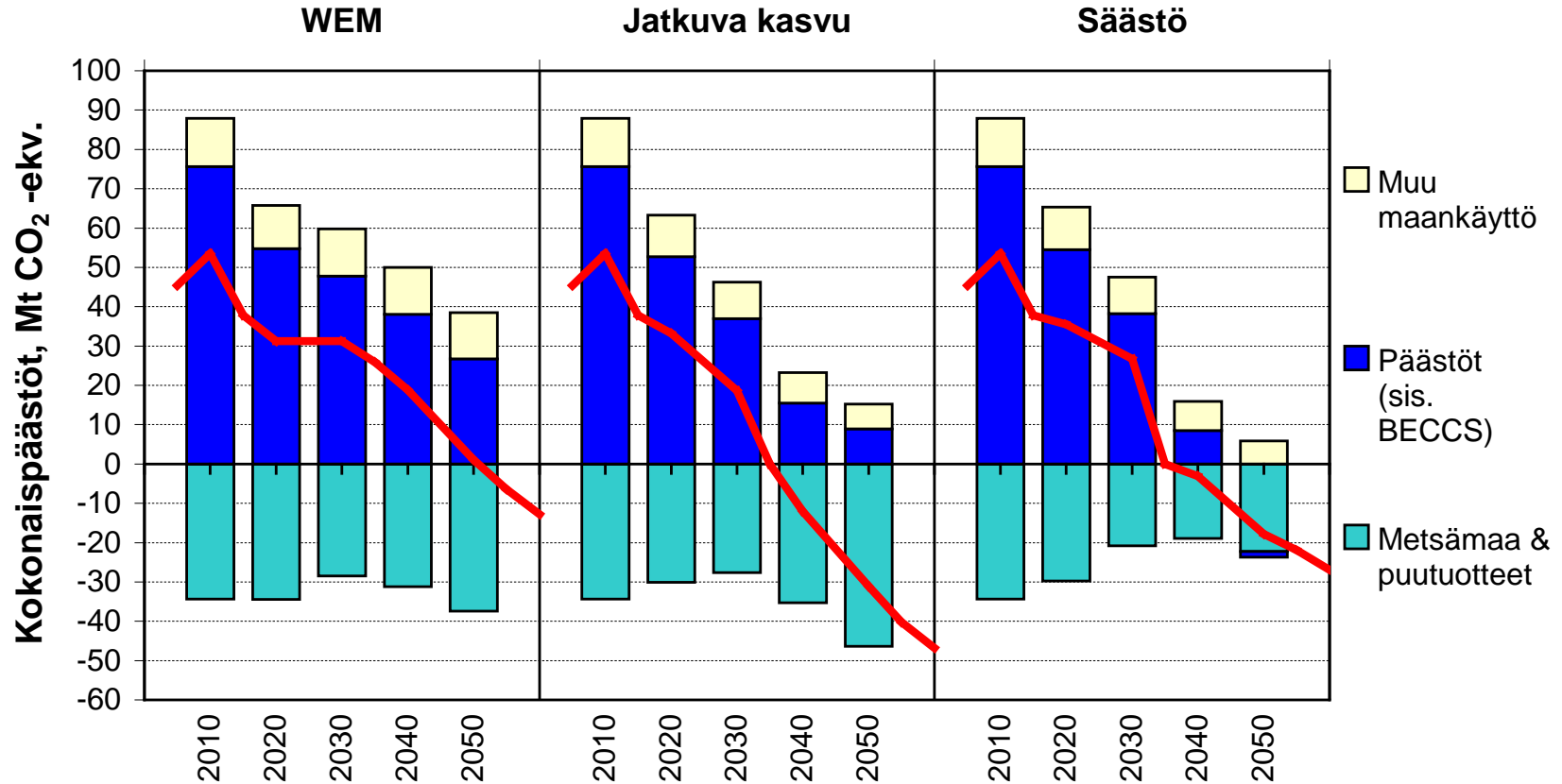
Kasvihuonekaasupäästöt, yleiskuva (Net-0)



Kasvihuoneekaasupäästöt, PKS / ei-PKS

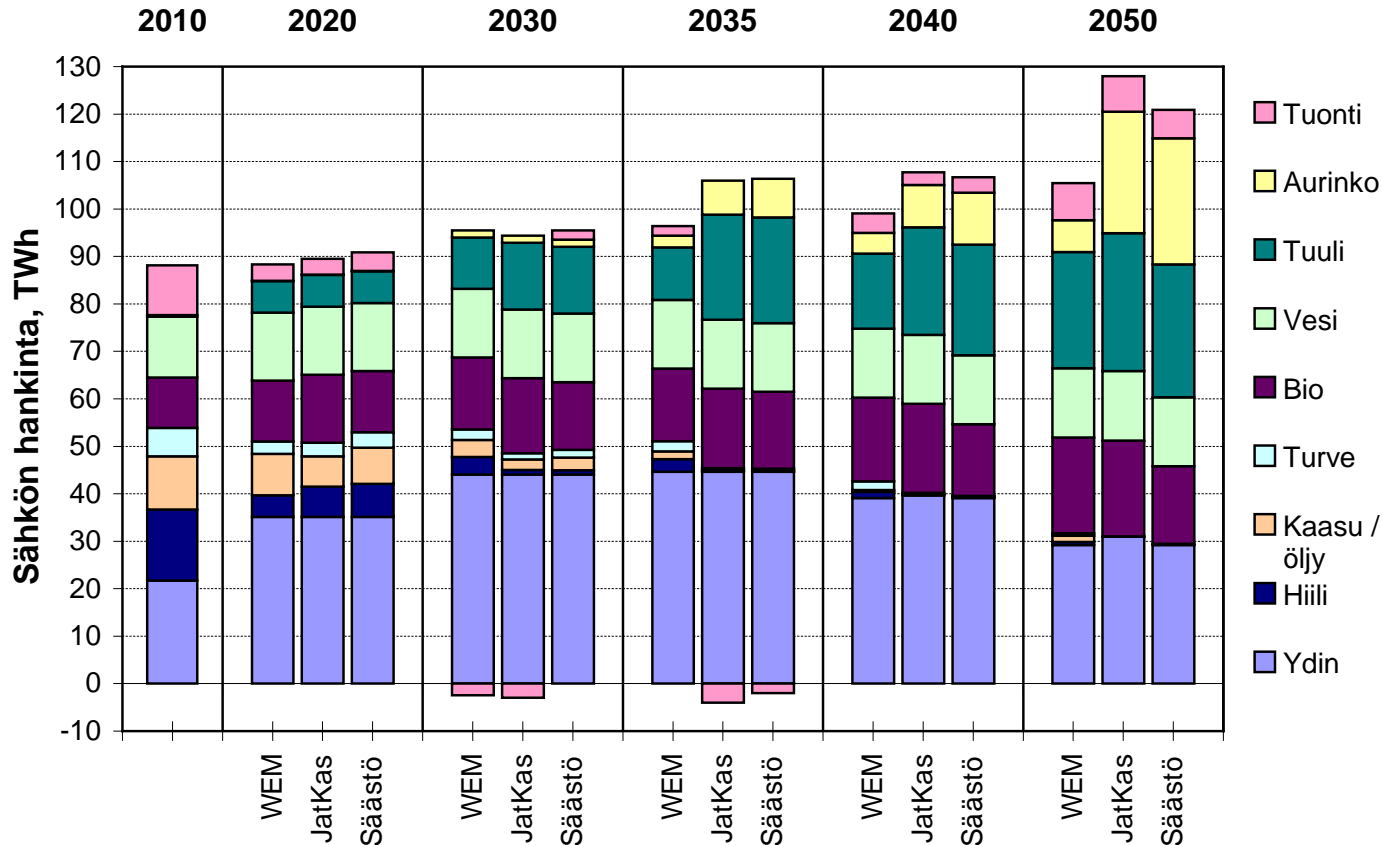


Kokonaispäästötase, ml. LULUCF



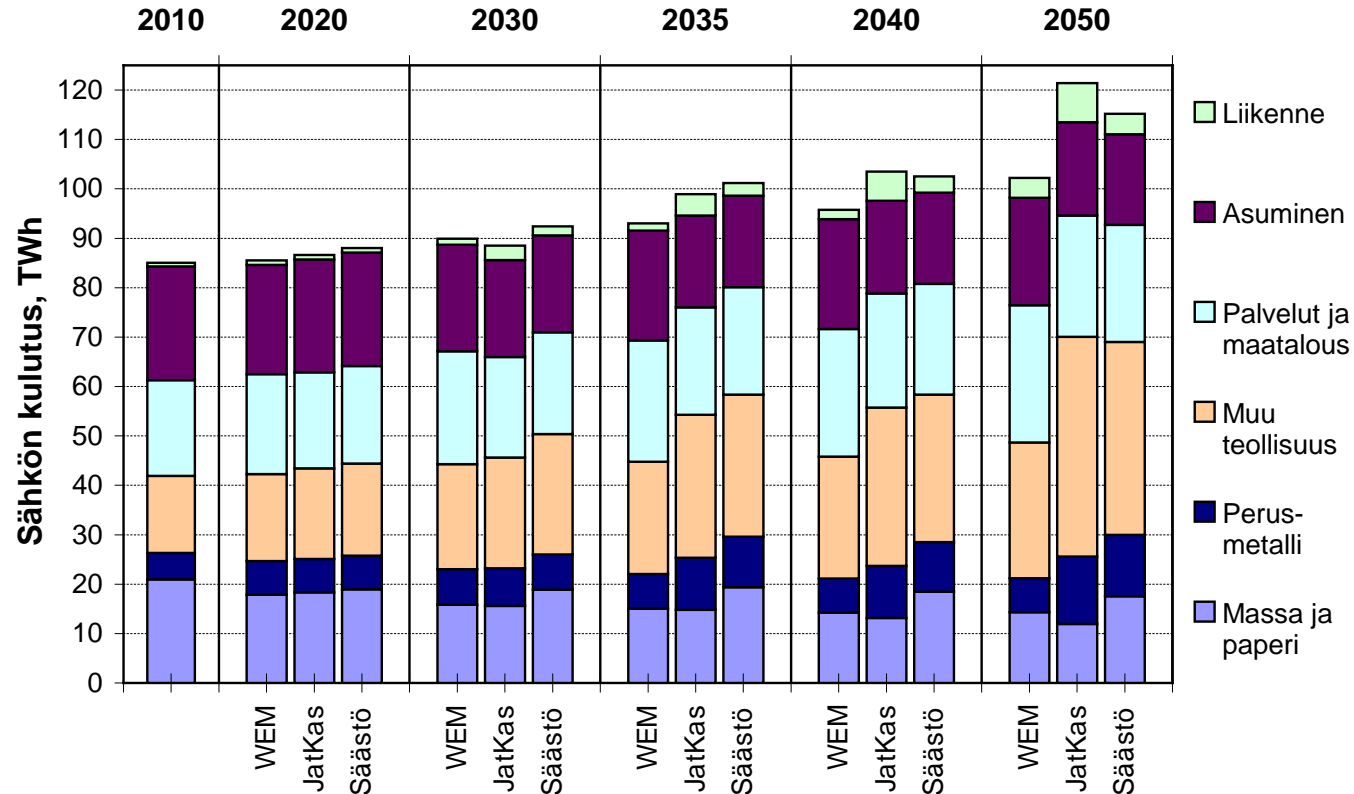
Sähkön hankinta energialähteittäin

Vaihtelevan uusituvan sähkön osuus sähkön hankinnasta kasvaa merkittävästi



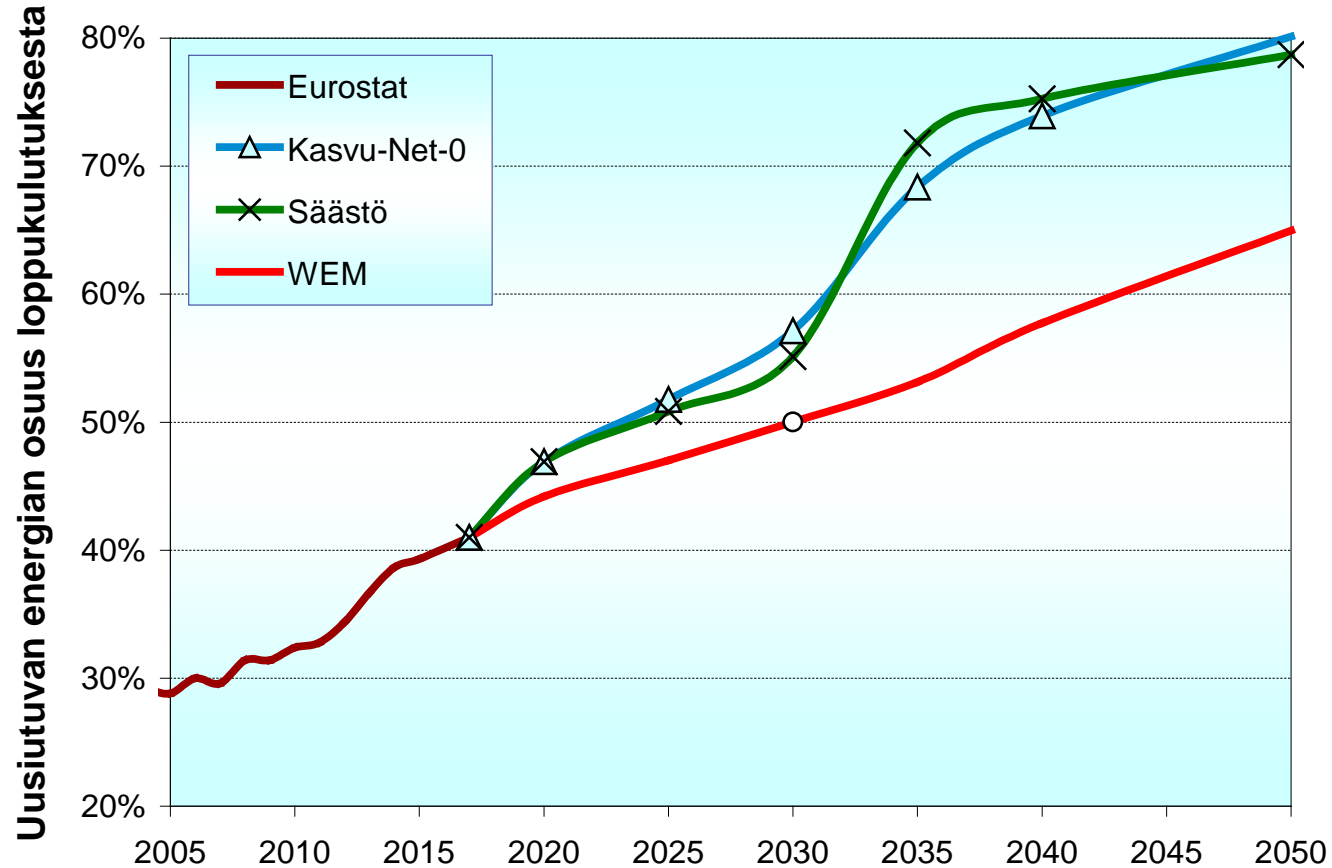
Sähkön kulutus sektoreittain

Erityisesti teollisuuden sähköistyminen kasvattaa sähkön kysyntää

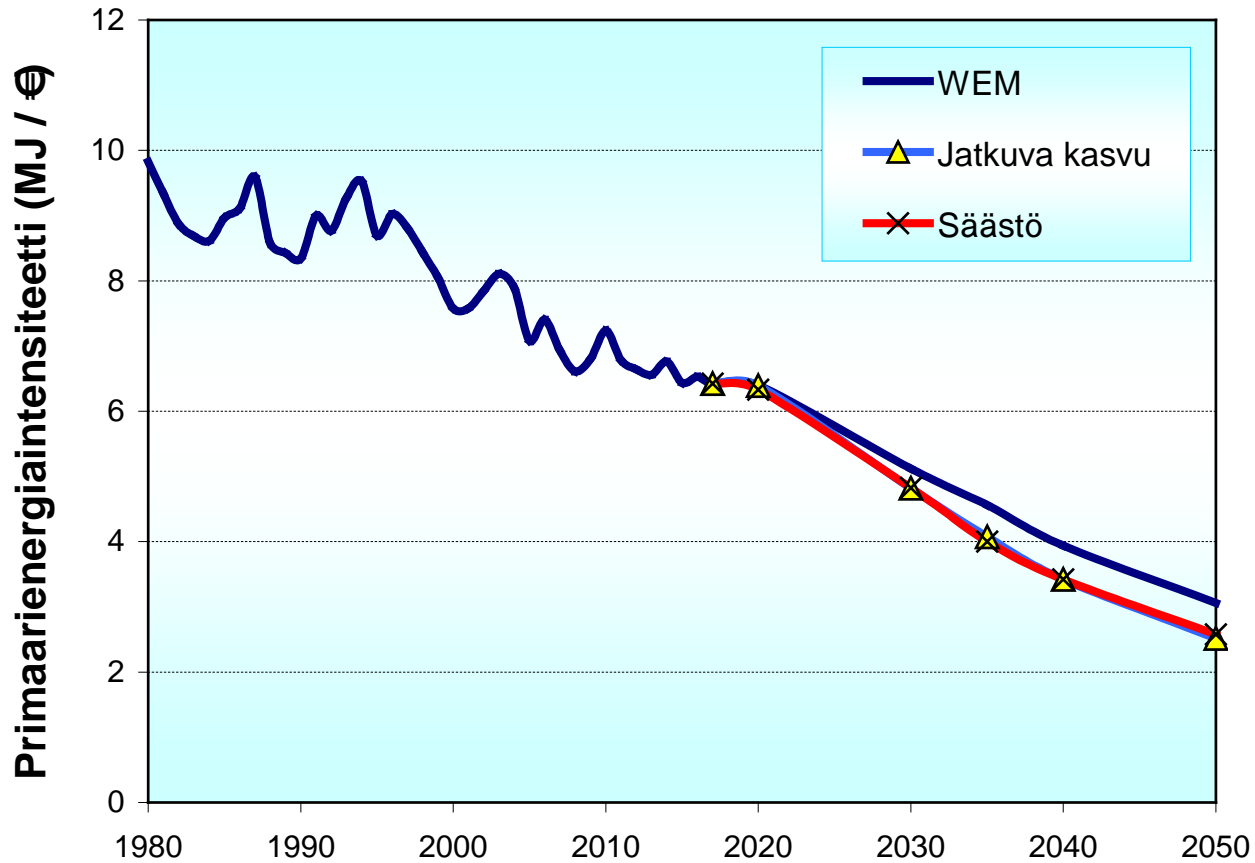


Uusiutuva energia loppukulutuksessa

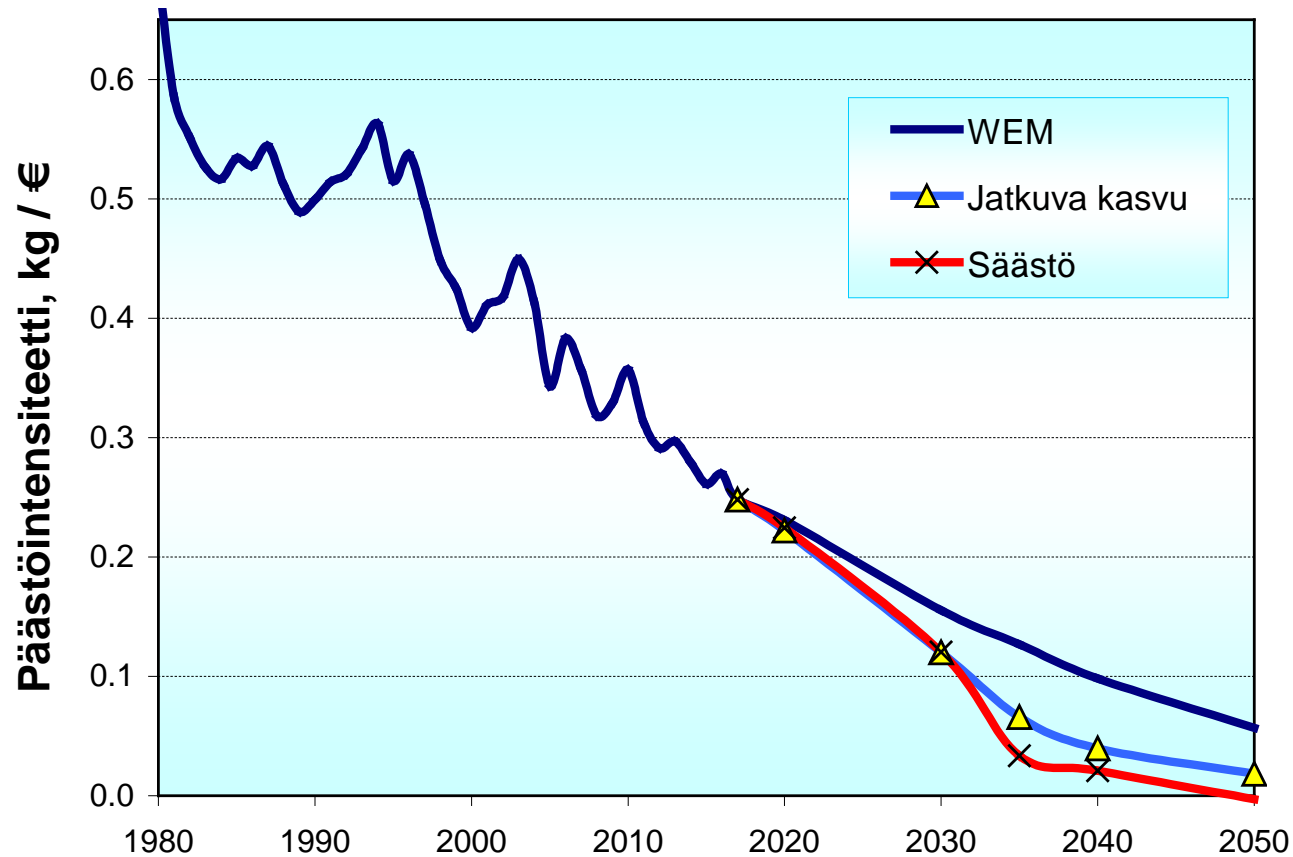
Uusiutuvien osuuden kasvu suurinta vuosina 2030–2035.



Talouden energiantensiteetin kehitys



KHK-päästöintensiteetin kehitys



Johtopäätöksiä

- Hiilineutraalisuustavoite on mahdollista saavuttaa vuoteen 2035 mennessä vain, mikäli toteutetaan kattavia ja johdonmukaisia päästövähennystoimia kaikilla olennaisilla päästösektoreilla sekä ylläpidetään riittäviä hiilinieluja (n. 20 Mt CO₂ ekv.)
- Tämän lisäksi KHK-päästöt tulisi saada politiikkatoimilla jyrkkään laskuun viimeistään vuoden 2030 jälkeen
 - Tarvitaan toimia kaikilla KHK-päästösektoreilla ja lisäksi päästöoikeuden hinnan tulisi nousta yli 85 €/t CO₂-tason (olettaen noin 20 Mt CO₂ ekv. kompensaatiotason).
 - Mikäli päästöoikeuden hinta ei nouse yli EU:n oletettaman hintauran, tarvitaan kansallista lisäohjausta
 - Fossiilisista luopuminen ja teollisuuden prosessiperäisten päästöjen vähentäminen nopealla aikataululla on kuitenkin kriittistä. Myös liikenteen KHK-päästöjen tulee vähentyä suunnitellusti (puolitius 2030 mennessä ja 0-päästötaso 2045)