

SITRA

# Energiäkäännö

Kooste  
blogisarjan  
kirjoituksista

© Sitra 2013

# Energiäkäännö – Kooste blogisarjan kirjoituksista

## Sisällysluettelo

<b>Blogisarjan aloittava uutinen .....</b>	<b>3</b>
Energiäkäännö – Uusi blogisarja avaa: mitä, miksi, milloin?.....	3
<b>Blogikirjoitukset .....</b>	<b>5</b>
Energiäkäännö – Miten käy Saksalta energiäkäännö?.....	5
Energiäkäännö – Maaseudun talouteen nostetta uusiutuvasta energiasta.....	8
Energiäkäännö – Sveitsistä mallia kestäväälle kehitykselle.....	10
Energiäkäännö – Nykytilanne ja haasteet .....	13
Energiäkäännö – Pakko kehittää lähidemokratiaa.....	15
Energiäkäännö – Aurinko rikkoo valtasuhteita.....	17
Energiäkäännö – Biljoonan euron kakku ja mistä se leivotaan .....	19
Energiäkäännö – Oma energia mahdolliseksi myös suomalaisille.....	21
Energiäkäännö – Kritiikki kuuluu kehittämiseen ja innovointiin .....	23
Energiäkäännö – Energiaa ilmassa .....	25
Energiäkäännö – Hintaparadoksi vie kohti sähkömarkkinaremonttia.....	28
Energiäkäännö – Mietteitä päivänpolttavista energia-asioista.....	31
Energiäkäännö – Käännytystä naapureita kyhnyttämällä.....	34
Energiäkäännö on hyvä business, muuallakin kuin Saksassa.....	36
Energiäkäännö – Miten jatketaan liittopäivävaalien jälkeen? Osa I .....	38
Energiäkäännö – Miten jatketaan liittopäivävaalien jälkeen? Osa II .....	40
Energiäkäännö – Aurinkosähköä maatilan katoilta .....	42
Energiäkäännö – Ydinvoima hoidettu, seuraavaksi hiili?.....	44
Energiäkäännö yhdistää kaksi megatrendiä.....	46
Energiäkäännö – Mitä tapahtuu Euroopan ulkopuolella .....	48
Saksan energiäkäännö – Mitä meidän tulisi oppia siitä Suomessa? .....	50
<b>Taustatietoja tarjoava artikkeli (Stern-aikakauslehti 31.10.2012) .....</b>	<b>52</b>
100 x energiäkäännö .....	52
<i>Energiapolitiikka.....</i>	<i>56</i>
<i>Sähkön hinta.....</i>	<i>58</i>
<i>Energian hinta ja energiatehokkuus.....</i>	<i>60</i>
<i>Hiilivoima.....</i>	<i>62</i>
<i>Sähköverkot.....</i>	<i>63</i>
<i>Tuulivoima.....</i>	<i>65</i>
<i>Aurinkovoima.....</i>	<i>66</i>
<i>Biomassa.....</i>	<i>69</i>
<i>Vesivoima.....</i>	<i>69</i>
<i>Sähkön varastoiminen.....</i>	<i>70</i>
<i>Sähköautot.....</i>	<i>71</i>
<i>Katsaus tulevaan.....</i>	<i>71</i>

# Energiäkäännne – Uusi blogisarja avaa: mitä, miksi, milloin?

Uutiset

27.4.2013 16:16



Kuva: Greenoid (Creative Commons)

**Energiäkäännne (Energiewende) on käsite, jolla viitataan Saksan tavoitteeseen rakentaa energiantuotantonsa vuoteen 2050 mennessä uusiutuvien energiamuotojen varaan. Nimenä se on hyvin kuvaava: Fukushiman ydinkatastrofin jälkeen Saksan hallitus teki nopeasti päätöksen luopua ydinvoimasta vuoden 2022 loppuun mennessä. Vaikka kansalaismielipide oli jo aiemmin kääntynyt ydinvoimaa vastaan, olivat poliittiset päätöksentekijät pitäneet siitä tuohon saakka kiinni.**

Energiäkäännne on hyvin kiinnostava ilmiö niin sosiaalisena, poliittisena kuin energiateknisenä megahankkeena. Nopea aikataulu tuottaa lukuisia haasteita. Poistuvan ydinvoiman korvaamiseksi uusiutuvan energian tuotantoa on lisättävä ja sähköverkkoja kehitettävä nopeasti. Samalla fossiilisten polttoaineiden käyttöä tulisi vähentää. Ei kuulosta ihan yksinkertaiselta yhtälöltä.

Suomessa ihmetellään usein, miten saksalaiset ovat voineet lähteä moiseen hankkeeseen, ovatko he hulluja, rohkeita vai molempia? Saksassa julkisen keskustelun fokus on mielenkiintoisesti siirtynyt energiäkäännneen tarpeellisuudesta sen toteuttamistapoihin. Tavallisten saksalaisten enemmistö, teollisuus, kansalaisjärjestöt ja poliittiset puolueet ovat tunnistaneeet ja hyväksyneet tarpeen energiäkäännneelle. Samalla kuitenkin näkemykset siitä, millä tavoin, millä aikataululla ja kenen rahoilla energiäkäännneettä tulisi ajaa eteenpäin, eroavat. Julkisessa keskustelussa valitetaan myös energiäkäännneen hitaudesta, kalleudesta tai siihen liittyvistä paikallisista rakennusprojekteista.

Suomessa nämä kriittiset puheenvuorot ovat saaneet Saksan uudistuksia koskevassa keskustelussa huomattavan paljon näkyvyyttä. Sen sijaan hyödyt, paikalliset onnistuneet kokeilut ja

pyrkimykset kehittää energiakäänteen toteuttamisen tapoja eivät ole juurikaan nousseet esiin.

Energiakäännestä kiinnostaa – muitakin kuin energia-alan ihmisiä. **Lähienergia-hankkeessa** Sitra on pyrkinyt edistämään ihmisten mahdollisuuksia tuottaa omaa uusiutuvaa energiaa. Meitä on kiinnostanut vertailla ja oppia, mistä energiakäänteessä on kyse sekä mitä vaikutuksia sillä on talouteen ja ihmisiin.

Julkaisemme seuraavien 3-4 kuukauden ajan blogisarjaa, joka pyrkii tuomaan vastauksia kiinnostaviin kysymyksiin ja ajankohtaisia katsauksia Saksan energiakäänteen edistymiseen. Kirjoitukset tarjoavat perustietoja Saksan energiakäänteestä sekä näkökulmia sen toteuttamiseen kansalaisia osallistavalla, oikeudenmukaisella ja läpinäkyvällä tavalla. Toivomme, että blogisarja palvelee sekä Saksan uudistuksista että kotimaisesta ilmasto- ja energiapolitiikasta Suomessa käytävää keskustelua.

Stay tuned!

### **Kirjoittaja**



### **Karoliina Auvinen**

Johtava asiantuntija, ekotehokkuus

[karoliina.auvinen@sitra.fi](mailto:karoliina.auvinen@sitra.fi)

p. +358 294 618 299

# Energiäkäännö – Miten käy Saksalta energiäkäännö?

Blogit

27.4.2013 16:07



*Kuva: Windwärts Energie GmbH*

**Miten notkea on Euroopan suurin kansantalous? Taipuuko vahvan teollisuuden ja korkean elintason Saksa täyteen käännökseen kohti uusiutuvaa energiantuotantoa? Kuka hyötyy ja kenen kukkarolla käydään? Tässä kevään 2013 aikana kirjoitettavassa blogisarjassa seurataan Saksan energiäkäänteeseen toteutumista.**

Mikä energiäkäännö? Suomen tavoin Saksa pyrkii vähentämään päästöjään vähintään 80 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Samalla sen tavoitteena on lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä nopeasti. Kun vuonna 2012 uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö kattoi Saksassa 23 % loppukulutuksesta, tulisi uusiutuvien osuuden olla vuonna 2020 jo 35 %, vuoteen 2030 mennessä puolet ja vuonna 2050 80 % sähkönkulutuksesta.

Ainutlaatuisen Saksan energiäkäänteestä tekee kuitenkin sen pyrkimys samanaikaisesti leikata kasvihuonekaasupäästöjään ja ajaa ydinvoimalansa alas nopeasti. Näin Saksan energiäkäännö on luonteeltaan merkittävä pilottiprojekti.

Kyse on todellakin käänteestä. Vaikka Saksa on johdonmukaisesti pyrkinyt kasvattamaan uusiutuvaa energiantuotantoaan koko 2000-luvun ajan, on se viime vuosina ollut liikkeissään nopea. Vielä syksyllä 2010 Angela Merkelin hallitus piti halpaa ydinsähköä ja saksalaisten ydinvoimaloiden käyttöä pidettävänä uusiutuvan energiantuotannon nopean kasvattamisen edellytyksinä. Fukushima ydinkatastrofi käänsi tuulen kuitenkin nopeasti: Heti onnettomuuden jälkeen julistetun tuumaustauon jälkeen Saksa päätti luopua ydinvoimasta asteittain vuoteen 2022 mennessä.

Ydinvoiman alasajo kiirehtii uusiutuvan energiantuotannon kasvattamista. Vaarana on atomin korvautuminen hiilellä: Sähkönkulutuksesta viidenneksen kattaneet ydinvoimalat on nyt korvattava päästövähennystavoitteita vaarantamatta. Samalla Saksalla on entisen ympäristöministeri Klaus Töpferin mukaan velvollisuus osoittaa, että sen kaltainen, energiaintensiivisen teollisuuden varaan rakentunut talousmahti voi uudella energia-politiikallaan säilyä lisäksi kilpailukykyisenä.

Käännös on jo alkanut. 1990-luvun lähes nollassa tasolla on noustu nopeasti nykyiseen neljännekseen. Nyt uusiutuvien tuotanto kasvaa kymmenen prosentin vuosivauhtia, ja sen arvioidaan vuonna 2013 ylittävän sen tason, jolla sähköä ydinvoimalla tuotettiin ennen ensimmäisten ydinvoimaloiden sulkemista (2011). Uusiutuva energiantuotanto tarjoaa tällä hetkellä suoraan töitä yli 370 000 saksalaiselle ja sen tuomat hyödyt tuntuvat monissa kunnissa.

Silti energiakäännös on yhä valtava kakku. Yksi haasteista on sähköverkon uusiminen. Jotta uusi energia saataisiin integroitua sähkömarkkinoille, tulisi älykästä verkkoa rakentaa seuraavien kahdenkymmenen vuoden aikana lähes 200 000 kilometrin verran. Siinä missä ydinvoimaa on Saksassa tuotettu verrattain hajautetusti ympäri maata, ovat edellytykset suurille tuulipuistoille parhaat Pohjan- ja Itämeren rannikolla sekä harvaan asutuissa idän osavaltioissa. Sieltä sähkö olisi saatava etelän teollisuuden käyttöön.

Samalla kilometrikaupalla rakennettavat verkot, tuulipuistot ja biomassan laajempi hyödyntäminen muuttavat paikallisia elinoloja. Vaikka enemmistö kannattaakin uudistuksia, ovat protestiliikkeet käytännön rakennusprojektien kohdalla yleisiä. Paikallisten ympäristöarvojen ja kansallisten tavoitteiden törmätessä ovat saksalaiset nousseet jo barrikadeille.

Energiakäännös onkin testi myös saksalaiselle demokratialle: miten Berliinissä päätetyt uudistukset saadaan toteutettua edellytyksiltään hyvin erilaisissa osavaltioissa ja kunnissa, paikallista väestöä kuunnellen?

Nyt keväällä 2013 energiakäännös on Saksassa kansallinen projekti, jonka harva tavoitteena kyseenalaistaa. Keskustelu sen toteuttamistavoista, painopisteistä, kustannuksista ja rahoituksesta, uudistusten vaikutuksista saksalaiseen kilpailukykyyn sekä ihmisten osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksista sen sijaan aaltoilee voimakkaasti.

Näitä Saksan askelmerkkejä kohti uusiutuvien energialähteiden varaan rakentuvaa yhteiskuntaa käsitellään tämän blogisarjan seuraavissa artikkeleissa.

Vastauksia energiakäänteeseen liittyviin kysymyksiin tarjoaa myös Stern-aikakauslehden ansiokas artikkeli ["100 x Energiewende" \(31.10.2012\)](#), [luettavissa suomeksi käännettynä tämän koosteen lopusta](#).

## **Lähteitä ja lisälukemistoa (saksaksi)**

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2010): [Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung](#)

BMU (2013): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. <http://www.erneuerbare-energien.de/die-themen/datenservice/erneuerbare-energien-in-zahlen/erneuerbare-energien-im-jahr-2012/>

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2013): [Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken](#) (2013)

SPIEGEL ONLINE (2011): [Klimapolitik: „Der Westen darf sich nicht ausspielen“](#)

IWR – Internationales Wirtschaftsinstitut für Regenerative Energien (IRW) (2013): [Energiewende paradox: Kohleschwemme treibt Strompreise für Verbraucher](#)

BMU (2012): [Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2012 – eine erste Abschätzung](#)

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2012): [Stromnetze müssen für die Energiewende deutlich ausgebaut werden](#)

BMU & Umweltbundesamt (UBA) (2013): [Umweltbewusstsein in Deutschland 2012. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage](#)

## Kirjoittaja



### Mikko Rissanen

Mikko Rissanen on projektipäällikkö saksalaisessa DIALOG BASIS -tutkijaverkostossa ja seuraa työssään Saksan energiakäänteen paikallista toteutumista sekä ihmisten osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksia.

# Energiäkäännne – Maaseudun talouteen nostetta uusiutuvasta energiasta

Blogit

14.5.2013 13:21



*Kuva: Lars Schmidt*

"Raha ei kasva puussa, se tulee tuulen mukana", toteaa Lichtenauin pikkukaupungin pormestari **Dieter Merschjohann** taz-sanomalehden haastattelussa. Lichtenauissa energiäkäännne ei voisi juuri konkreettisemmin näkyä: kaupungin alueella pyörivät yli sadan tuulivoimalan roottorit. Tuuli- ja aurinkovoima kattavat jo 120 prosenttia paikallisesta sähkön- ja lähes puolet paikallisesta energiankulutuksesta. Samalla paikallisesta tuulivoimayhtiöstä on tullut kaupungin suurin veronmaksaja.

Energiäkäännneen toteuttajina kunnat ovat avainasemassa. Kaavoituksella ja kuntalaisten kanssa käytävällä dialogilla ne rakentavat edellytyksiä sekä uusiutuvan energiantuotannon kasvattamiselle että tarvittaville sähköverkoille. Kunnallisten energiayhtiöiden kautta – joita Saksassa on laskutavasta riippuen 800–1000 kappaletta – kunnat investoivat rakennushankkeisiin suoraan.

Lichtenauin tapaan hyödyt tuntuvat monessa saksalaiskunnassa. Harvaan asutulle, heikosta väestön- ja talouskehityksestä kärsineelle Pohjois- ja Itä-Saksan maaseudulle energiäkäännne on tuonut uutta virtaa. Fossiilisiin energianlähteisiin ja ydinvoimaan verrattuna hajautetun energiantuotannon verotulot ja työpaikat jakautuvat kuntiin tasaisemmin.

IÖW-tutkimuslaitos ja Freiburgin yliopisto ovat tutkineet uudistusten talousvaikutuksia kunnissa. Niiden mukaan kunnat hyötyvät energiäkäännneestä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Suurimmillaan tulot ovat tuotantoa käynnistettäessä, jolloin työvoimaa tarvitaan paljon; rakennushankkeet ja investoinnit mm. maa-alaan ovat suuria. Kunnilla on kuitenkin mahdollisuus ylittää lyhyen aikavälin vaikutukset kirkkaasti: fossiilisten polttoaineiden



korvautumisesta seuraavina säästöinä, voimaloiden koko käyttöiän aikana kerättävinä vuokra- ja verotuloina sekä rakentamalla tuotantoa tukevia palveluinfrastruktuureja.

Kuntakentän pirstaleisuuden ja alueittain vaihtelevan talouskehityksen vuoksi kuntien valmiudet vauhdittaa energiakäännettä eroavat toisistaan huomattavasti. Maankäyttöön liittyvä säädösviidakko ei helpota tilannetta: erityisesti tiheään asutussa etelässä vaadittavat etäisyydet rakennettuun ympäristöön ja luonnonsuojelualueisiin tuottavat päänvaivaa rakennushankkeiden suunnittelijoille.

Kun erityisesti pienissä kunnissa paljon on ollut kiinni yksittäisten henkilöiden omistautumisesta, pyrkivät Saksan liittovaltio ja useat osavaltiot nyt tasaamaan kuntien valmiuksia tietotaitoa ja tukiohjelmia tarjoamalla ja rohkaisemaan näitä keskinäiseen yhteistyöhön.

Esimerkki pienille kunnille arvokkaasta työkalusta on keväällä 2013 avattu Mittelhessenin alueen energiaportaali. Portaali näyttää karttaruudun tarkkuudella, missä tuuli-, aurinko-, vesi tai bioenergiaa alueella tuotetaan, missä hankkeita on suunnitteilla ja minne lisärakentaminen olisi vallitsevien säädösten perusteella vielä mahdollista. Yksittäisten kuntien ja niiden mahdollisten yhteishankkeiden energiapotentiaalit selviävät muutamalla klikkauksella.

Teknisen tietotaidon ohella paikallinen energiakäännä edellyttää kuitenkin myös viestintä- ja neuvottelutaitojen jakamista. Jos käänne tuottaa päänvaivaa päätöksentekijöille, on kunta-  
laisten usein vielä vaikeampi ymmärtää, miksi tuulivoimalat juuri hänen ikkunastaan näkyvät. Paikallisten asukkaiden osallistaminen energiakäännettä koskevaan päätöksentekoon on tämän blogin seuraava aihe.

## Lähteitä ja lisälukemistoa (saksaksi)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMBF) (2013): [Gute Nachbarn. Starke Kommunen mit Erneuerbaren Energien.](#)

Ernst & Young (2012): [Stadtwerke: Gestalter der Energiewende. Stadtwerkstudie 2012.](#)

Hirschl, Bernd ym. (2010): [Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung \(IÖW\) & Zentrum für Erneuerbare Energien, Universität Freiburg.](#)

Regierungspräsidium Gießen (2013): [Mittelhessen ist voller Energie. Das Portal für erneuerbare Energien.](#)

Taz (2013): [Geld liegt in der Luft. 02.04.2013.](#)

## Kirjoittaja



### Mikko Rissanen

Mikko Rissanen on projektipäällikkö saksalaisessa DIALOG BASIS -tutkijaverkostossa ja seuraa työssään Saksan energiakäänteeseen paikallista toteutumista sekä ihmisten osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksia.

# Energiäkäännö – Sveitsistä mallia kestäväälle kehitykselle

Blogit

16.5.2013 12:30



*Kuva: Saana Säilynoja*

Sveitsi on onnistunut hyvin sitomaan kestävä kehityksen tavoitteet ja sen toteuttamisen käytännössä liittovaltion poliittiseen ohjausjärjestelmään. Kestävä kehityksen strategiasta on muodostunut kansallinen ohjaava sateenvarjo, johon erilaiset ohjelmat tukeutuvat. Saksan tavoin Sveitsikin on päättänyt tehdä energiäkäänteen. Sveitsistä voisimme oppia ainakin sen, että lopetamme toisiinsa liittymättömien irrallisten strategioiden suoltamisen.

Sveitsillä on Suomen tapaan pitkä historia kestävä kehityksen edistämisessä. Kestävä kehityksen toimikunta **ISDC** (Inter-departmental Sustainable Development Committee) aloitti työnsä vuonna 1993. Sen jälkeen työtä on ohjannut kansallinen kestävä kehityksen strategia. Se uudistettiin viimeksi – jo neljännen kerran – viime vuonna. Sveitsin strategiatyö ja sen jalkauttaminen on ollut hyvin järjestelmällistä ja konseptoitua. Tekemisen logiikka on säilynyt läpi vuosien. Yhtenä merkittävänä etappina voidaan pitää vuotta 1999, jolloin kestävä kehitys ankkuroitiin perustuslakiin, sen kahteen eri artiklaan (art 2 ja 73), joista ensimmäinen alkaa lauseella "valtion tarkoituksena on edistää yleistä hyvinvointia, kestävä kehitystä...".

Sveitsin kestävä kehityksen strategia on kaikkien strategioiden "äiti", se toimii sateenvarjona muille kansallisille strategioille. Se on hallitusohjelman jälkeen ("Legislaturplanung", "Coalition agreement", "Government's legislative programme") seuraavaksi tärkein asiakirja. Kestävä kehityksen toimikunnan vetovastuu, toimiston pyörytys, strategian päivitys, arvioinnit ja indikaattorityö ovat **ARE**:n (Bundesamt für Raumentwicklung/Federal Office for Spatial Development) vastuulla. ARE on puolestaan ympäristöstä, energiasta, liikenteestä, aluesuunnittelusta ja telekommunikaatiosta vastaavan ministeriön alaisuudessa. ARE tekee yhteistyötä kantonien ja kuntien kanssa ja järjestää mm. vuosittaisia kestävä kehityksen foorumeita, mutta se ei voi määräillä niitä. Kantoneilla on vahva itsehallinto. ARE:n alaisuudessa toimii myös useita alaryhmiä, kuten metsä-, vesi- ja koulutusryhmät.

Kestävän kehityksen strategia ja sen päivitykset ovat aina olleet rakenteeltaan samanlaisia. Keskeiset kohdat ovat yleiset suuntaviivat (Guidelines), toimintasuunnitelma (Action Plan), ja toimenpiteiden toteuttaminen (Implementation of accompanying measures). Näkökulmina ovat yhteiskunta (social solidarity), talous (economic performance) ja ympäristö (environmental responsibility). Suuntaviivat tarkastelevat meneillään olevan työn sisältöä ja edelleen kehittämistä sekä ottavat mukaan uusia tavoitteita. Konkretiaa ja resurssitietoisuutta osoittanee se, että uusia asioita otetaan vain rajallisesti mukaan ja hyväksi todetuista aiemmista tavoitteista pidetään kiinni.

Toimintasuunnitelma fokusoidaan tärkeimpiin haasteisiin ja prioriteetteihin. Viimeisimmässä suunnitelmassa on 10 pääkohtaa:

1. ilmastonmuutos ja luonnon uhkatekijät
2. energia
3. aluekehitys ja liikenne
4. talous, tuotanto ja kulutus
5. luonnonvarojen käyttö
6. sosiaalinen tasapaino, demografia ja maahanmuutto
7. julkinen terveydenhuolto ja liikunta
8. globaali kehitys ja ympäristön haasteet
9. talouspolitiikka
10. koulutus, innovaatiot ja tutkimus.

Toimintasuunnitelmassa annetaan myös mandaatteja ministeriöiden alaisille organisaatioille konkreettisten hankkeiden toteuttamiseen. Kestävän kehityksen toimiston tärkeimpiä tehtäviä ovat **indikaattorijärjestelmän** ylläpito, kestävyuden kansallinen monitorointi, arviointi ja raportointi.

Kestävä kehitys kytkeytyy liittovaltion politiikkaan erilaisten työryhmien, monitorointiprosessin ja arviointien kautta. Lisäksi on muodollinen ministeriöiden välinen konsultaatioprosessi. Jokaisen lain taloudelliset, yhteiskunnalliset ja ympäristölliset seuraamukset sekä vaikutukset tuleviin sukupolviin arvioidaan.

Kestävän kehityksen strategialla on vakiintunut asema (yleensä) neljävuotisen hallitusohjelman toteutuksessa. Sen tärkeyttä ei ole kyseenalaistettu viimeisissä arvioissa. Strategialla on verrattain legitiimi voima. Kuitenkin arvioissa on todettu, että kytkeytyminen sektorikohtaisiin politiikkaohjelmiin kaipaa vahvistusta, joitakin rakenteellisia heikkouksia löytyy vielä ja poliittista sitoutumista tarvittaisiin lisää.

### **Vihreä talous ja resurssitehokkuus uusina osa-alueina**

Vihreä talous on uusi ja merkitystään kasvattanut alue kestävän kehityksen sateenvarjon alla. Vihreän talouden linjausten pääkohdat koskevat kulutusta ja tuotantoa, jätteitä ja resursseja sekä näitä täydentäviä alueita, kuten cleantech ja ympäristöystävällinen verotus, mittaamisen kehittäminen, raportointi ja tietoisuuden parantaminen. Yksinkertaistettuna tavoite on vähentää resurssien käyttöä ja vahvistaa taloutta.

Uusin vihreän talouden toimintasuunnitelma julkaistiin maaliskuussa 2013. Sen pohjalta on tarkoitus seuraavaksi tarkistaa ympäristönsuojelulakia. Resurssitehokkuuden parantaminen on myös työn alla.

*Kirjoitus perustuu Jukka Noposen vierailuun ARE:ssa (Bundesamt für Raumentwicklung) Bernissä 3.5.2013. ARE:n uusi toimitalo on kokonaan puurakenteinen. Se hyödyntää maalämpöä ja aurinkoenergiaa pyrkien mahdollisimman pieneen jalanjälkeen.*

## **Kirjoittaja**



### **Jukka Noponen**

Johtaja, Ekologinen kestävyys

Jukka.Noponen@sitra.fi

+358 40 587 4323

# Energiäkäännö – Nykytilanne ja haasteet

Blogit

22.5.2013 10:18



*Kuva: Alois Wüst*

Saksankielinen termi energiäkäännö (Energiewende) tarkoittaa perustavanlaatuisia siirtymää vähähiiliseen energiajärjestelmään, joka perustuu lähinnä uusiutuvaan energiaan (tuuli, aurinko). Tavoitteena on parantaa energiatehokkuutta ilman ydinvoiman käyttöä. Tällä hetkellä pääpaino on sähköntuotannossa, ja haasteet liittyvät tukijärjestelmiin, järjestelmän mukauttamiseen, energiatehokkuuteen sekä sähkömarkkinoiden rakenteeseen.

Energiäkäännö vaikuttaa EU:hun, sillä Saksa kuuluu EU:n sähkömarkkinajärjestelmään, jonka on määrä olla täysin integroitu vuoteen 2014 mennessä. Lisäksi yhteydet alueellisten verkostojen välillä lisääntyvät ajan myötä. Toisaalta myös EU:n energia- ja ilmastopolitiikan päästökaupan, ilmastopolitiikan ja uusiutuvan energian käyttöönotto tavoitteiden kehityksellä on merkitystä Saksan kannalta. Energiäkäännö on myös merkityksellinen Suomen kannalta, koska sekä Suomen että Saksan sähkömarkkinat ovat (välillisesti) yhteydessä toisiinsa, ja eri lähteistä peräisin olevan uusiutuvan energian osuuden ennustetaan kasvavan myös pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla.

Kun eri lähteistä tulevan uusiutuvan energian osuus kasvaa, on energiajärjestelmän oltava yhä joustavampi toimiakseen luotettavasti. Sähköverkkoa on tärkeää laajentaa, sillä alueiden integraation parantaminen tasaa vaihtelevuutta ja tuo esimerkiksi käytettävissä olevan kapasiteetin ja varastoidun energian paremmin käyttöön. Saksassa käytetään sähköntuotantoon entistä enemmän eri lähteistä peräisin olevaa uusiutuvaa energiaa. Se tuntuu jo järjestelmässä: Saksa on alkanut ostamisen sijaan myydä sähköä, mikä on johtanut joidenkin naapurivaltioiden sähköverkkojen ylikuormittumiseen runsaan ylituotannon aikana. Pohjoismaissa joustavuutta lisää sähkön ja lämmön yhteistuotannon ja kaukolämmön suuri osuus, mikä helpottaa eri lähteistä tulevan sähkön paikallista integrointia lämmityssektorilla. Lisäksi Pohjoismaiden suurissa vesivarastoissa ja biomassassa on runsaasti energiapotentiaalia.

Ydinvoiman käyttö on ristiriidassa verkon joustavuusvaatimusten kanssa, koska se on energialähteistä joustamattomin. Ydinvoiman suuri osuus voi viime kädessä rajoittaa eri lähteistä tulevan uusiutuvan energian osuutta, erityisesti jos kestävä biomassan energiapotentiaali on odotettua pienempi kestävyysongelmien ja muiden energialähteiden käytön vuoksi. Vaihtelevista lähteistä tuleva uusiutuva energia tarjoaa tekniseltä kannalta tarkasteltuna suurimman potentiaalin. Siksi on mietittävä tarkkaan, valjastetaanko järjestelmän joustavuusmahdollisuudet palvelemaan uusiutuvien energialähteiden vai ydinvoiman käyttöä.

Tukijärjestelmien kustannukset eivät ole läheskään niin mittavia kuin julkinen keskustelu antaa ymmärtää. Jotkin uusiutuvan energian muodot ovat kuitenkin kasvaneet koko energiajärjestelmän kannalta niin merkittäviksi, että ne asettavat uusia haasteita tukijärjestelmälle. Julkisessa keskustelussa tarvittaisiin järjen ääntä, joka asettaisi kulut oikeisiin mittasuhteisiin ja muistuttaisi (entistä paremmin), että rakennemuutos aiheuttaa joitain kuluja ja että tarpeellisen vähähiilisen energiajärjestelmän rakentamiseen tarvitaan rahoitusta. Hillitsemättömän ilmastonmuutoksen aiheuttamat kulut olisivat huomattavasti suuremmat.

Lisätietoa asiasta löytyy Ulkopoliittisen instituutin [tutkimusraportista](#).

## Kirjoittaja



### Patrick Matschoss

[patrick.matschoss@web.de](mailto:patrick.matschoss@web.de)

Patrick Matschoss on työskennellyt useissa tunnetuissa toimielimissä (Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli, Ympäristöneuvosto, YK:n teollistamisjärjestö, Ulkopoliittinen Instituutti) ja tutkinut laajalti erilaisia kansallisia, eurooppalaisia ja kansainvälisiä energia- ja ilmastopoliittisia kysymyksiä. Hän on muun muassa ohjannut IPCC:n uusiutuvan energian erikoisraportin valmistelua, toimittanut sen ja tehnyt runsaasti työtä eurooppalaisen ja kansainvälisen päästökaupan, EU:n energiatehokkuuspolitiikan ja ilmasto- ja energiapolitiikan sekä Saksan energiakäänteen parissa. Patrick on valmistunut kansantaloustieteen tohtoriksi saksalaisesta Oldenburgin yliopistosta.

# Energiäkäännö – Pakko kehittää lähidemokratiaa

Blogit

28.5.2013 11:01



Kuva: Uwe Hixsch

Tämän blogisarjan edellisissä osissa on käsitelty Saksan energiäkäänteen tavoitteita ja sen paikallisia vaikutuksia. Ne ovat saaneet tavallisetkin saksalaiset kaduille. Muutosten edetessä sadattuhannet ydinvoiman vastustajat ovat kuitenkin vaihtuneet paikallisiksi protestiliikkeiksi.

Energiäkäänteen kannatus ei ole kadonnut minnekään. Kolme neljästä saksalaisesta pitää sitä yhä oikeana, vaikka se sähkön hinnassa ja kuluttajan kukkarolla tuntuukin. Tavoitteen allekirjoittaminen ei silti estä sen toteutustapojen kritisointia: Eryityisesti tuulivoimaan ja sähköverkkoihin liittyviä rakennusprojekteja vastaan taistellaan monessa saksalaisessa kunnassa.

Pelkästä nimbyilystä ei paikallisessa vastarinnassa ole kyse. Kansalliset ilmasto- ja energia-tavoitteet törmäävät usein paikallisiin luontoarvoihin. Sijaintikysymykset, kustannukset, hyötyjä, häviäjät ja päätöksentekoprosessit herättävät kysymyksiä, joihin ihmisille on tarjottava vastauksia. Ilman paikallisväestön tukea tarvittavien muutosten läpiviemi ei ole poliittisesti mahdollista.

Myös kokemukset muualta yhteiskunnasta hankaloittavat laajojen rakennushankkeiden suunnittelua. Eryityisesti Stuttgart 21 -asemaprojekti, epäselvyydet päätöksenteossa ja rahoituksessa sekä mellakat mielenosoittajien ja poliisin välillä lisäsivät epäluottamusta suuria infrastruktuuriprojekteja ja tavallisten saksalaisten vaikutusmahdollisuuksia kohtaan.

Näistä lähtökohdista mm. berliniläinen kansalaisjärjestö BürgerBegehren Klimaschutz (BBK) ajaa kunnallisia kansanäänestyksiä energiäkääntöä koskevaan päätöksentekoon. Sen mukaan suora demokratia kasvattaa ihmisten tietoisuutta, oikeuttaa yksittäisiä hankkeita sekä kirittää päätöksentekijöitä kunnissa. Samalla mielipiteenmuodostusta ja päätöksentekoprosesseja on tuettava. Muutoksia on lähtökohtaisesti helppo vastustaa ja moni kansanäänestys onkin päättynyt tuulivoiman kannalta negatiivisesti. Suoran demokratian lisäämisen

rinnalla BBK pyrkiikin tarjoamaan paikallisille uusiutuvan energian puolestapuhujille tietoa ja kampanjointitaitoa.

Paraatiesimerkki ihmisten osallistamisesta löytyy eteläsaksalaisesta Gaildorfista, jonne suunnitellaan yhdistettyä tuulipuistoa ja pumppuvoimalaitosta. Energiantuotannon ja -varastoinnin kannalta projekti on lupaava, mutta muuttaa toteutuessaan paikallista ympäristöä voimakkaasti.

Gaildorfissa projektia herättiin nopeasti vastustamaan ja hanketta kannattanut valtuusto näki tarpeelliseksi antaa kaupunkilaisten päättää asiasta. Luonnon kannalta kestäväntä toteutustapaa kehitettiin yhdessä BUND-ympäristöjärjestön kanssa ja tilaa debatille annettiin kaupungin perustamalla internet-portaalilla, avoimilla keskustelutilaisuuksilla sekä paikallislehden teemasivuilla. Energiakäänteen kannalta osallistaminen onnistui, sillä kansanäänestyksessään gaildorfilaiset tukivat suunnitelmaa.

Äänestykset eri puolilta Saksaa osoittavat kuitenkin, että tuulipuistojen tai voimalinjojen vastustajien päät eivät helposti käänny. Myös osa gaildorfilaisia vastustaa voimalaansa yhä. Sen sijaan aktiivinen osallistaminen tekee hankkeista, niiden hyödyistä ja riskeistä tuttuja suuremmalle joukolla ihmisiä ja lisää näin paikallisten tukijoiden määrää. Avoin kunnallinen päätöksenteko, ihmisten mahdollisuus osallistua ja todennettavien haittojen kompensointi ovat reilun ja ymmärrettävän energiakäänteen edellytyksiä.

### **Lähteitä ja lisälukemistoa (saksaksi):**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) & Umweltbundesamt (UBA) (2013): [Umweltbewusstsein in Deutschland 2012. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage.](#)

Focus (2012a): [Die Deutschen halten Atomausstieg für richtig. 21.10.2012.](#)

Focus (2012b): [Protest gegen Stuttgart 21.](#)

Löhle, Claudia (2012): [Direkte Demokratie – Motor oder Bremse für Energiewende? Wegweiser Bürgergesellschaft 10/2012.](#)

Naturstromspeicher Gaildorf (2013): [Natürliche Energie für uns Menschen.](#)

Stadt Gaildorf (2013): [E-Bürger-Portal Gaildorf. Projekt Naturstromspeicher.](#)

### **Kirjoittaja**



#### **Mikko Rissanen**

Mikko Rissanen on projektipäällikkö saksalaisessa DIALOG BASIS -tutkijaverkostossa ja seuraa työssään Saksan energiakäänteen paikallista toteutumista sekä ihmisten osallistamisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksia.



# Energiäkäännö – Aurinko rikkoo valtasuhteita

Blogit

4.6.2013 14:29



*Kuva: Saana Säilynoja*

Huhtikuussa Saksassa tehtiin uusi maailmanennätys. Ympäri maata sijaitsevilla aurinkopaneeleilla tuotettiin yhden päivän aikana energiaa yhteensä 167 GWh. Tämä on määrä, joka vastaa karkeasti 34 tuhatta tonnia öljyä tai kahdeksan ydinvoimalan päivätuottoa. Aurinkoisina päivinä Saksa pystyy tuottamaan yli 12 % tarvitsemastaan sähköstä auringolla. Maasta onkin tullut lyhyessä ajassa maailman johtava aurinkoenergian tuottaja.

Miksi aurinkoenergia menestyy Saksassa? Syy on yksinkertainen. Puolet aurinkoenergiaa tuottavista järjestelmistä on yksityisten kansalaisten omistamia ja syöttötariffi takaa pitkän aikavälin tuoton. Alalle syntyvien työpaikkojen lisäksi tavalliset ihmiset näkevät järjestelmän konkreettiset hyödyt omassa elämässään. Hyötyjen jakautuminen laajalle yhteiskuntaan takaa järjestelmän poliittisen suosion.

Toinen syy aurinkoenergian menestykselle on hyvin suunniteltu ja toteutettu toimintaympäristö. Saksassa neljän kilowatin aurinkojärjestelmän asentaminen on yli puolet halvempaa kuin Yhdysvalloissa. Ero ei johdu teknologiasta vaan halvemmista hallinnollisista kustannuksista, kuten suunnittelusta, luvista ja asennuksista. Parhaimmillaan Saksassa järjestelmän asentaminen ja verkkoon liittäminen onnistuu viikossa. Useat lupa-asiat, kuten rekisteröinti syöttötariffia varten, tehdään verkossa. Taloudellisesti kannattava ja yksinkertainen järjestelmä puree kuluttajiin.

Aurinkoenergian kasvu on ollut menestystarina. Haasteitakin toki riittää. Halvat kiinalaiset aurinkopaneelit uhkaavat kotimaista tuotantoa. Hajautettu tuotanto vaatii investointeja sähköverkkoon ja säätökapasiteettiin. Viime vuonna saksalaiset poliitikot huolestuivat aurinkoenergian liiallisesta suosiosta, koska järjestelmä syö jo lähes puolet uusiutuvien rahoituksesta.

Aurinko rikkoo myös energiamarkkinoiden valtasuhteita. Suuret energiayhtiöt ovat huolissaan omasta kannattavuudestaan. Monet ennustavat, että hajautettu tuotanto tekee energiamarkkinoille saman kuin Internet teki viestinnälle. Valta siirtyy ylhäältä johdetusta, keskitetystä järjestelmästä paikalliseen ja hajautettuun tuotantoon. Samalla entiset toimintamallit murtuvat.

Kaikista haasteista huolimatta Saksa osoittaa konkreettisesti esimerkillään, että aurinkoenergia on toimiva ratkaisu suuren, teollistuneen maan energiatarpeiden tyydyttämiselle. Tämä esimerkki toivottavasti inspiroi myös Suomessa tarttumaan rohkeasti aurinkoenergian lähes rajattomiin hyödyntämismahdollisuuksiin.

## Kirjoittaja



### **Matti Kahra**

[matti.kahra@mmm.fi](mailto:matti.kahra@mmm.fi)

Matti Kahra on erityisasiantuntija maa- ja metsätalousministeriössä ja seuraa työssään kansainvälisiä ilmastoneuvotte-luita sekä EU:n ilmasto- ja energiapolitiikkaa.

# Energiäkäänne – Biljoonan euron kakku ja mistä se leivotaan

Blogit

20.6.2013 14:41



*Kuva: Tekke*

Yhteensä biljoona euroa seuraavan kahdenkymmenen vuoden aikana. Energiäkäänteen kustannusten ja hyötyjen arvioinnista on Saksassa tullut suosittua urheilua. Ympäristöministeri **Peter Altmaierin** FAZ-lehden haastattelussa tarvittaville sähköverko-, säätökapasiteetti- ja energiatehokkuusinvestoinneille sekä syöttötariffien ylläpidolle lätkäisemä hintalappu hätkähdyttää.

Kustannusten rajoittamista ajava ministeri jätti mainitsematta laskelman paremman puolen: fossiilisten energianlähteiden tuonnin vähenemisestä seuraavat säästöt, uuden energiainfrastruktuurin rakentamisesta seuraavat työpaikat, kansantulon ja vientimahdollisuudet sekä ne kustannukset, joihin Saksan olisi varauduttava, jos mitään ei tehtäisi. Tältä pohjalta esimerkiksi GWS- ja IFEU-tutkimuslaitosten tutkijat pitävät energiäkäänteen pitkän aikavälin kansantaloudellisia vaikutuksia yksiselitteisesti positiivisina.

Summat ovat suuria. Kansantaloudellisten vaikutusten rinnalla energiäkäänteen oikeutuksen kannalta oleellinen kysymys on sen reiluus: kuka sitä rahoittaa, kuka siitä hyötyy?

Saksassa uusiutuvan energian syöttötariffit rahoitetaan pääosin sähkön hintaan lisättävällä lisämaksulla (5,28 snt/kWh). Energiäkäännettä rahoittavat näin kulutuksensa mukaan periaatteessa kaikki sähkönkäyttäjät: kuluttajat, yritykset, järjestöt ja julkiset organisaatiot. Suoraan budjettirahoitukseen verrattuna lisämaksu on tehnyt energiäkäänteen rahoituksesta kuluttajille läpinäkyvää.

Lisämaksun nousu vuodeksi 2013 on kiihdyttänyt keskustelua energiäkäänteen kustannuksista ja maksajista. Nyt sähköä runsaasti käyttävät yritykset on vapautettu lisämaksusta niiden kilpailukyvyyn turvaamiseksi, mikä herättää närää. Valtion Bundesnetzagenturin mukaan etuoikeutetut suuryritykset kuluttavat 18 prosenttia sähköstä, mutta kattavat vain 0,3 prosenttia energiäkäänteen rahoituksesta. Etuoikeutta pyritäänkin rajoittamaan vain

todella kovasta kansainvälisestä kilpailusta kärsiville yrityksille. Koska elinkeinoelämän nähdään yleisesti hyötyvän energiakäänteestä, eivät näin laajat vapautukset ole enää perusteltavissa.

Samalla tuen kohdistamisesta – uusiutuvan energiantuotannon eri aloille myönnettyistä syöttötariffeista – keskustellaan aktiivisesti. Erityisesti aurinkovoiman tariffit on nähty liian suurina ja pitkäaikaisina ja näin eri teknologioiden välistä kilpailua vääristävinä. Saksassa aurinkovoimaa rakennettiin ennakoitua nopeammin, mikä johti sen rahoitusosuuden paisumiseen. Vaikka tariffeja on sittemmin leikattu, saa aurinkovoima, joka kattaa noin 20 prosenttia uusiutuvien tuotannosta, edelleen lähes puolet sen tuista.

Keskustelu tuen saajista ja maksajista osoittaa, että energiakäänteessä ei ole kyse ainoastaan energia- ja ilmastotavoitteista vaan myös strategisesta teollisuuden kehittämisestä. EU:n pyrkimys säätää tuontivero polkuhintaisille kiinalaisille aurinkopaneeleille suojelisi juuri Saksan kansalliseksi ylpeydenaiheeksi nostettua aurinkoteollisuutta.

Protektionismilla on kuitenkin arvostelijansa. Zeit-sanomalehden mukaan Saksan aurinkovoimasektorin 130 000 työpaikasta vain joka kymmenes on tuotannossa. Eniten sektori työllistää aurinkopaneelien asentajia, korjaajia ja kauppiaita. Provosoivimmat analyytikot kysyvätkin, missä määrin energiakäänteeseen juuri saksalaista aurinkoteollisuutta tarvitsee: hinta- ja teknologiakilpailu palvelevat Saksan ilmasto- ja energiatavoitteita ja työllistävät tavallisia saksalaisia, vaikka aurinkopaneelit olisivatkin kiinalaisia.

### **Lähteitä ja lisälukemistoa:**

Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) (2013): [Umweltminister Altmaier: „Energiewende könnte bis zu einer Billion Euro kosten“](#). 19.02.2013.

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) & IFEU Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (2012): [Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende. Erneuerbare Energien und Energieeffizienz](#).

Spiegel Online (2012): [Ökostrom-Umlage: Netzagentur kritisiert Entlastungen für Industrie](#).

Volkman, Dirk (2013): [Solarindustrie: Warum sie in Deutschland kaum Zukunft hat](#). *WiWo Green*. 04.01.2013

Zeit Online (2012): [Sonnenstrom ist rot](#). 15.04.2012.

### **Kirjoittaja**



#### **Mikko Rissanen**

Mikko Rissanen on projektipäällikkö saksalaisessa DIALOG BASIS -tutkijaverkostossa ja seuraa työssään Saksan energiakäänteeseen paikallista toteutumista sekä ihmisten osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksia.

# Energiäkäänne – Oma energia mahdolliseksi myös suomalaisille

Blogit

27.6.2013 09:12



*Kuva: Tuula Sjöstedt*

Suomessa on vahva keskitetyn energiantuotannon perinne. Suomen uudistuminen teollisen ajan rakenteista ihmislähtöiseksi palveluyhteiskunnaksi edellyttää kuitenkin energian demokratisointia. Mahdollisuuden päästä mukaan uusiutuvan energian tuotantoon pitäisi olla jokamiehen oikeus. Näin ei kuitenkaan vielä ole.

Saksalaisilla on monta mahdollisuutta osallistua energiatuotantoon ja hyötyä siitä. Saksassa toteutettu uusiutuvan energian suurprojekti *"Energiewende"* osoittaa, miten tärkeää ihmisten osallisuus on. Yksittäiset ihmiset ja osuuskunnat tuottavat yli puolet Saksan uusiutuvasta energiasta. Kansalaiset, kunnat ja yritykset voivat tuottaa sähköä tai vuokrata tiloja sähkötuottajille. Varsinkin pientuottajalle on onnistuttu luomaan yksinkertainen ja hallinnollisesti kevyt malli: omakotitalon aurinkopaneelien verkkoon liittäminen on Saksassa ilmoitusasia ja paperityöhön kuluu alle kaksi tuntia. Yksityishenkilöiden osuus kaikista aurinkoenergia-investoinneista on noin 35 prosenttia.

Myös Saksan tuulivoimaloista noin 35 prosenttia on kansalaisten omistuksessa. Saksalaiset ovat investoineet yli 800 miljoonaa euroa energiaosuuskuntiin. Jo sadan euron investoinnilla voi päästä mukaan osuuskuntaan. Esimerkiksi Reußenkögenin kylän asukkaat omistavat yhdessä kunnan kanssa useamman tuulivoimalan, joiden tuottamilla voitoilla on rahoitettu kaksitoista kilometriä pyöräteitä ja laajakaistayhteydet koko kylälle sekä kunnostettu urheiluhalli ja tulvapatjoja.

Varsinkin maaseutu on hyötynyt paikallisten arvoketjujen sekä verojen kautta uusiutuvasta energiasta. Saksassa uusiutuvan energian investointeihin suhtaudutaankin myönteisesti, vaikka tuet ja sähkön hinnat ovatkin korkeat.

Suomessa aurinkopaneelien hankkiminen edellyttää useiden lupien hakemista ja sopimusten laatimista, ja lisäksi lupakäytännöt vaihtelevat kunnittain. Tämä ei kannusta ihmisiä tuotta-

maan itse energiaa - vaan päinvastoin. Samalla se estää puhtaan energian työpaikkojen ja yritysten kehittymisen. Saksassa uusiutuva energia työllistää yli 375 000 ihmistä, ja maan globaali kauppakamariverkosto on valjastettu alan osaamisen vientiin.

On kulttuurisesti tärkeää, että myös suomalaiset pääsevät jatkossa mukaan puhtaan energian tuotantoon. Ehkä omaan ikkunaan näkyvä tuulivoimalakin olisi helpompi hyväksyä, jos siitä saa taloudellista hyötyä. Meillä on paljon aurinkoa, tuulta, peltoja ja metsää, joilla voimme tuottaa oman energiamme puhtaasti ja kestävästi.

## Kirjoittajat



### **Erkki Hedenborg**

[erkki.hedenborg@oxfordresearch.fi](mailto:erkki.hedenborg@oxfordresearch.fi)

Erkki Hedenborg työskentelee tutkijana Oxford Research Oy:ssä. Hän on ollut mukana Sitran YIMBY-hankkeessa edistämässä tuulivoiman paikallista hyväksyttävyyttä.



### **Karoliina Auvinen**

Johtava asiantuntija, ekotehokkuus

[karoliina.auvinen@sitra.fi](mailto:karoliina.auvinen@sitra.fi)

+358 294 618 299

# Energiäkäänne – Kritiikki kuuluu kehittämiseen ja innovointiin

Blogit

1.7.2013 15:40



*Kuva: Jakob Huber / Campact*

## Saksan energiäkäännekritiikki – osa pitkäjänteistä kehitys- ja innovaatio-prosessia

Saksan päätös sulkea kaikki ydinvoimalansa vuoteen 2022 mennessä on tällä hetkellä kovassa vastatuulella. Mielenkiintoista on, että kritiikki kohdistuu uusiutuvia energiamuotoja koskevaan lakiin (Erneuerbare Energien Gesetz, EEG), jota pidetään mallina koko maailmalle. Laki edustaa vahvojen sisämarkkinoiden luomista, koko yhteiskuntaan ulottuvaa vihreää tietoisuutta ja Saksan maailmanlaajuisia johtasemaa vihreän liiketoiminnan alalla.

Vuonna 2008 EEG-lain ansiosta vältettiin 1,5 miljardin euron energiantuontikustannukset, noin 5 miljardin euron ulkoiset kustannukset (ilmaston vahingoittuminen) ja yli 53 miljoonan tonnin hiilidioksidipäästöt. Uusiutuvien energiamuotojen alalla on myös jo 400 000 työntekijää (lähde: Saksan ympäristöministeriö). Miksi EEG-laki siis kyseenalaistetaan nyky muodossaan?

## Rakentavan kyseenalaistamisen hyve

Yksi vastaus löytyy vaalikampanjasta. Sähkön hinnan voimakkaan nousun vuoksi energiapolitiikan muutos koskee myös tavallisia kansalaisia. Muutoksen hyväksyntä riippuu nyt arkipäivän todellisuudesta. Tämän vuoden syksyllä pidettävät liittopäivävaalit lisäävät aiheen herkkyyttä entisestään. Siitä on nyt tullut populistinen aihe, jolla puolueet voivat erottua toisistaan. Lyhyen tähtäimen vaalikampanja vaarantaa kuitenkin energiapolitiikan muutoksen pitkäaikaisen menestyksen.

Ei ole suinkaan outua, että EEG-lakia ja siihen liittyvää energiapolitiikan muutosta arvostellaan. Ympäristö-, luonnonsuojelu- ja reaktoriturvallisuusministeriö vastasi jo vuonna 2010

vastustajille ja näkemyksensä mukaan kumosi esitetyt argumentit (EEG - Kritik und Missverständnisse).

Myös ministeriön mielestä EEG-lakia pitäisi aina kyseenalaistaa, jotta sitä voidaan jatkuvasti parantaa rakentavasti. Tämän vuoksi EEG-lakia arvioidaankin jo säännöllisesti ja sopeutetaan vallitseviin markkinaolosuhteisiin. Ajankohtainen esimerkki on aurinkosähkön tuen markkinalähtöinen alentaminen.

### **Uusiutuvien kehitysten tunnusmerkit**

Nykyinen kritiikki voidaan asettaa suurempaan kontekstiin, kun tarkastellaan Saksan uusiutuvien energiamuotojen koko kehitys- ja innovaatioprosessia. Selvää on, että kriisit ovat osa innovaatioiden ja tässä tapauksessa uusiutuvien energiaratkaisujen kehitystä, elleivät peräti välttämätön osa. Niillä on jopa vahvistava rooli. Tämä nähdään myös Saksan ympäristöministeriön Berliinin teknisellä yliopistolla teettämästä uusiutuvien energiamuotojen innovaatiotoimintaa koskevasta raportista vuodelta 2010. Raportissa pystyttiin tunnistamaan periaatteissa kuusi vaihteyppiä uusiutuvan energian innovaatioprosesseissa.

### **Innovaatiokriisin tienristeys**

Sähkökustannuksia koskevan keskustelun ja verkonrakennuksen vastustuksen myötä Saksassa näyttää vallitsevan uusiutuvien energiamuotojen innovaatiokriisi. Tähän mennessä tuollaiset kriisit ovat jääneet Saksassa aina hyvin lyhyiksi. Vaarana on kuitenkin myös, että kehitys kääntyy tai keskeytyy, joten tilanne on alan toimijoille epävarma ja huolestuttava. Kriiseissä on se vaara, että poliittinen tahto innovaatioiden tukemiseksi loppuu ja ohjaukselta luovutaan. Uusiutuvan energian innovaatiokehityksestä tähän mennessä saatujen kokemusten voisi toivoa opettavan jotain. Voidaan ajatella optimistisesti, että tämäkin kriisi on vain osa pitkäaikaista oppimis- ja kehitysprosessia matkalla kohti vihreää energiahuoltoa.

Missä tilanteessa ja innovaatiovaiheessa Suomi on? Voit lukea aiheesta kirjoittamani pidemmän pohdinnan [täältä](#).

### **Kirjoittaja**



#### **Martin Brandt**

[martin.brandt@dfhk.fi](mailto:martin.brandt@dfhk.fi)

Diplomiekonomi Martin Brandt on ollut Saksalais-Suomalaisessa Kauppakamarissa vuodesta 2006 lähtien ja toimii siellä projektipäällikkönä sekä liikeyhteyspalvelujen varajohtajana. Hänen toimintakenttäänsä kuuluu mm. vienti- ja toimialahankkeiden organisointi ja toteutus Suomessa ja Saksassa.



# Energiäkäänne – Energiaa ilmassa

Blogit

4.7.2013 11:43



*Fortumin 5,4 MW aurinkovoimalaitos Luoteis-Intiassa Rajasthanin osavaltiossa on ollut tuotantokäytössä vuoden ajan. Kuva: Fortum*

Viime vuodet ovat olleet energia-alalla aikamoista vuoristorataa. Ilmastonmuutos, joka muutama vuosi sitten oli keskeisin draiveri, on välillä tuntunut lähes unohtuneen ja sitten taas pompahtanut esille. Selkeitä suuntaa antavia päätöksiä ei tosin ole tehty, mutta on indikaatioita, joiden perusteella olen optimistinen.

Vaikka energia-alaa on pidetty varsin jähmeänä ja hitaasti uusiutuvana, on alalle viimeisten viiden vuoden aikana hiipinyt tai paremminkin räjähtänyt kaksi "vallankumousta", Saksan voimakas panostus uusiutuviin, ennen kaikkea aurinkoenergiaan sekä USA:n liuskekaasun tuotannon nopea kasvu. Molemmat muutokset ovat tuoneet sekä hyötyjä että haasteita.

Liuskekaasun avulla on USA:ssa saatu energian hintaa laskettua, päästöjä vähennettyä ja omavaraisuutta kasvatettua. Tämän seurauksena hiilen hinta on laskenut ja sen käyttö Euroopassa kasvanut. Kasvu jatkuu nykyisen päästökaton puitteissa, jollei CO<sub>2</sub>-päästöille saada sellaista hintaa, joka vähentäisi hiilen käyttöä.

Saksan energiäkäänteen (Energiewende) avulla on saatu aikaan merkittävä uusiutuvien energiamuotojen kasvu, mutta kun samaan aikaan ydinvoimaa korvataan hiilellä, päästöt eivät ole laskeneet. Ehkä tämä kuitenkin muuttuu pitkällä aikavälillä. Energiäkäänne on myös tuonut konkreettisella tavalla esille merkittäviä uuden energiatalouden (jota me Fortumissa kutsumme Aurinkotaloudeksi) haasteita, koskien energian kaupankäyntitapoja ja uusien teknologioiden tukipolitiikkoja. Jos näihin ei löydetä markkinapohjaisia ratkaisuja, on näköpiirissä maatalouspolitiikan kaltaisia käytäntöjä, joissa kaikki investoinnit tarvitsevat jonkinlaisia tukia. Tosiasia on myös, että maatuulivoima ja aurinkosähkö hyvillä alueilla ovat lähes kilpailukykyisiä konventionaaliseen energiatuotantoon verrattuna – ilman tukiaisia. Nämä tuet päätetään pääosin maakohtaisesti ja ne vaihtelevat kausittain. Tukien lisäksi on tullut ja tulossa useita alueellisia veroja, mm. windfall-tyyppisiä, ja näiden tavoitteet saattavat joskus olla ristiriidassa yleisten energia- ja ilmastopoliittisten tavoitteiden kanssa.

Tällaiset käytännöt sysäävät energia-asioita suoraan verojen tai veroluonteisten maksujen varaan ja johtuen energia-alan pitkäjänteisyydestä, yksityisiä investointeja on vaikeampaa saada kasvaneitten poliittisten riskien vuoksi. Energia-ala on ilmaissut tämän huolen selkeästi ja toivoo, että alalle saadaan laajoja, pitkäjänteisiä ja mahdollisimman markkinapohjaisia ratkaisuja, jotka vähentävät alalle sijoittavien riskejä ja parantavat ennustettavuutta. Yksi keskeinen elementti on EU:n päästökaupan uskottavuuden palauttaminen sellaiseksi, että se rupeaa ohjaamaan markkinoita ja saadaan implementoitua mahdollisimman globaalisti.

Blogin kirjoittamishetkellä palailen juuri Koreasta, Daegusta, energia-ekonomistien kansainvälisestä vuosikokouksesta. Oli ilahduttavaa kuulla, että Korean tasavalta on implementoimassa hiilidioksidipörssiä, ja se oli esillä myös useissa kiinalaisissa esityksissä. Erään kiinalaisen esityksen jälkeen käytiin mielenkiintoinen keskustelu: ensin todettiin, että Kiinan kilpailukyky ei kestä ylimääräisiä veroja, mutta kun joku mainitsi, että kerätyillä CO<sub>2</sub>-maksuillahan voidaan rahoittaa tarvittavaa infraa ja T&K:ta ja kenties vähentää työn verotusta, niin yhtäkkiä asetelma salissa muuttui ja kaikki nyökyttelivät. Yhteiskunnan kannaltahan tämä ei ole ylimääräinen maksu, jos muut rasitteet samalla vähenevät. Mutta sillä olisi mielenkiintoisia vaikutuksia:

- yhteiskunnan kannalta se ohjaisi kehitystä työtä suosivammaksi, kun työn verotus kevenisi
- yksityisillä henkilöillä olisi suurempi oma vaikutus maksettujen verojen määrään; säästämällä CO<sub>2</sub>:lla tuotettua energiaa tai vaihtamalla puhtaaseen säästäisi myös veroissa – uskon, että tämä aktivoisi aika paljon kuluttajia
- useiden yritysten kannalta vaikutukset voisivat olla kustannuksiltaan kohtuulliset – vaikka CO<sub>2</sub>-pitoisen energian kustannus nousisi, samalla työn kustannus laskisi, ja jos yritys kykenisi siirtymään puhtaampaan energiaan, saldo siirtyisi tätä kautta plussan puolelle.

Eli tiivistettynä: veloitetaan enemmän saastuttamista, joka on paha, ja palkitaan työtä, joka on hyvä.

Olin vielä talvella siinä käsityksessä, että huoli ilmastonmuutoksesta on pääosin eurooppalainen asia, mutta Daegu-vierailu avarsi ymmärrystäni. Konferenssi oli järjestetty jättimäisessä EXCO-konferenssikeskuksessa, joka on varmasti vihrein konferenssikeskus, jossa olen vierailut. Tämän lisäksi Korea on kehittänyt useita kestävästä kehityksen ratkaisuja. Vihreys oli näkyvissä melkein kaikkialla, rautatieasemilla, hotelleissa, jne.

Tämä on muutenkin luontaista korealaisille, jotka arvostavat kauneutta, siisteyttä ja luontoa. Kun he ovat sen lisäksi varsin ahkeria ja kaupallisesti suuntautuneita, odotettavissa on korkealaatuisia, mutta edullisia korealaisia cleantech-tuotteita, jotka voivat olla suomalaisille sekä uhka että mahdollisuus. Kun Kiinakin kasvattaa jatkuvasti green/cleantech-osaamistaan, mm. rakentaa suurelle osalle yliopistoistaan green-campukset, joiden avulla koulutetaan 100 miljoonaa opiskelijaa, tulee kilpailu tällä alalla olemaan kovaa. Uskon kuitenkin, että valitsemalla fokusalueemme oikein tämä valtava transformaatio tarjoaa meille myös merkittäviä mahdollisuuksia. Mutta liikkeellä pitää olla ajoissa ja hyvin verkottuneena.

Oli kiva huomata, että Korean kokouksessa käsiteltiin Suomea useassa esityksessä ja erittäin positiiviseen sävyyn yhtenä puhtaan energian edelläkävijöistä. Olin myös saanut esitykselleni kunniapaikan, järjestön edellisen presidentin **Lars Bergmanin** (Professor & Former President, Stockholm School of Economics) isännöimässä paneelissa, järjestön nykyisen puheenjohtajan **David Newberyn** (Professor, University of Cambridge) esityksen jälkeen. Puhuin tämän jutun alussa mainituista asioista.

Aasian ja Saksan lisäksi merkkejä energia-alan murroksesta on tänä keväänä tullut monesta muustakin suunnasta. Kirjoitan niistä täällä lisää myöhemmin tässä kuussa.

*Kirjoitettu Kiinan ilmatilassa 20.6.2013 klo 6.40 Suomen aikaa.*

*HUOM! Esittämäni asiat eivät ole Fortumin kannanottoja, vaan omia päähkäilyjäni ja kokemuksiani. Fortumin kannanotot, joista useat ovat hyvin samansuuntaisia, löytyvät internet-sivuiltamme [fortum.com](http://fortum.com).*

## Kirjoittaja



### **Jouni J. Keronen**

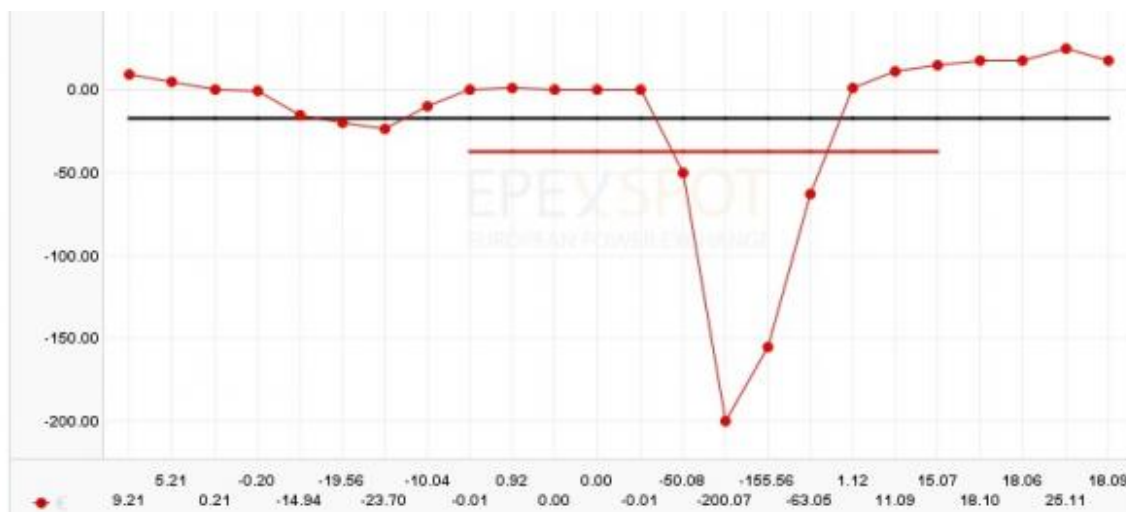
[jouni.j.keronen@fortum.com](mailto:jouni.j.keronen@fortum.com)

Jouni Keronen toimii Fortumin Innovaatiotoiminnan kehitysjohtajana. Aiemmin hän on on työskennellyt mm. VTT:ssa, Imatran Voimassa, SRI Internationalissa, ja Electric Power Research Institutessa Kaliforniassa. Vuonna 2008 Keronen valittiin Vuoden Tietohallintojohtajaksi ja vuonna 2011 Vuoden Energiavaikuttajaksi.

# Energiäkäännö – Hintaparadoksi vie kohti sähkömarkkinaremonttia

Blogit

8.7.2013 09:55



Kuva: EEX

Sunnuntaina 16.6. Saksan sähköpörssissä oli ostajan markkinat. Sähköä ei saanut ainoastaan halvalla tai ilmaiseksi, vaan kaupantekijäisiksi mukaan irtosi myös riihikuivaa rahaa. Koko päivän keskiarvohinta sähkölle Leipzigin EEX-pörssissä oli selvästi pakkasen puolella. Aurinkoisena ja tuulisena sunnuntai-iltapäivänä, jolloin sähköntuotanto uusiutuvilla energiamuodoilla oli huipussaan ja yleinen kysyntä vähäistä, megawattitunnin hinta kävi hetkellisesti jopa kaksisataa euroa miinuksella.

Kun tarjonta ylittää kysynnän eikä tuotetta voi varastoida, on seuraus taloustieteen oppikirjojen mukaan täysin looginen: negatiivinen hinta, jonka myyjä maksaa ostajalle saadakseen sähkönsä ostajan. Tosielämässä asetelma tuntuu silti vähintäänkin erikoiselta. Etenkin maassa, jossa samaan aikaan puhutaan kiivaasti energiäkäänteen kohtuuttoman korkeiksi nostamista sähkön kuluttajahinnoista.

Laskevat pörssihinnat ja nousevat kuluttajahinnat ovat kuitenkin vain saman mitalin kaksi eri puolta. Saksan energiäkäänteen ylpeydenaiheesta, uusiutuvien energiamuotojen syöttötariffin vuonna 2000 luoneesta EEG-laista (*Erneuerbare-Energien-Gesetz*) on kovaa vauhtia tulossa oman menestyksensä uhri. Järjestelmässä uusiutuvan energian tuottajille 20 vuodeksi taattavien syöttötariffien kerrannaisvaikutukset kasvattavat jatkuvasti kokonaispottia, jonka maksumiehinä ovat saksalaiset sähkökuluttajat. Kerran vuodessa määriteltävä, seuraavan kalenterivuoden hinta- ja tuotantoennusteeseen perustuva kilowattituntikohtainen EEG-lisä näkyy kaikkien kuluttajien sähkölaskuissa. Vuodeksi 2013 tämä lisä, joka tarvitaan kattamaan keskimääräisen syöttötariffitaso ja pörssihinnan välinen erotus, nousi lähes 50 prosentilla edellisvuoteen verrattuna. Yli viiteen senttiin kilowattitunnilta kohonnut EEG-lisä muodostaa nyt lähes viidesosan sähkön kuluttajahinnasta, joka on Saksassa Euroopan korkeimpia: hieman yli 28 senttiä kilowattitunnilta.

Nykymeren jatkuessa paineet EEG-lisän nostamiseen ovat kovat jatkossakin. Nykyisillä sähkömarkkinoilla sähköntuottajat kilpailevat keskenään marginaalikustannuksiin ja megawattitunteihin perustuvassa ns. *energy only* -järjestelmässä, jossa kallein kunakin vuorokauden tuntina tarvittava tuotantomuoto määrittää kaikkien tuottajien sähköstään saaman hinnan. Aurinko- ja tuulivoima, joiden pääomakustannukset katetaan markkinoiden ulkopuolisella syöttötariffilla, toimivat käytännössä ilman polttoainekustannuksia ja ovat *energy only* -markkinoilla aina halvin vaihtoehto. Ne syrjäyttävät siis marginaalikustannuksiltaan kalliimpia fossiilisia energiamuotoja kysyntäkäyrän ulkopuolelle ja painavat samalla pörssihintaa alas. Toisin sanoen, mitä enemmän uusiutuvilla tuotettua sähköä markkinoilla on, sitä matalampi on sähkön pörssihinta. Pörssihinnan laskiessa ennalta asetettujen syöttötariffien ja markkinahinnan erotus kasvaa, ja sitä suuremmaksi paisuu EEG-lisällä rahoitettava kokonaissumma. Ja kun EEG-lisä tämän myötä taas todennäköisesti ensi vuodellekin nousee, saa uusiutuvien energiamuotojen kustannuksia kritisoiva keskustelu lisää vettä myllynsä. Vähemmälle huomiolle on jäänyt se, ettei markkinahinnan putoaminen tavallisesti heijastu kuluttajahintoihin yhtä suoraan.

Negatiivisetkaan sähköhinnat eivät välttämättä tarkoita, että markkinoilla olisi pelkkää uusiutuvaa sähköä. Vanhoille ja joustamattomille ydin-, hiili- ja kaasuvoimaloille on taloudellisesti kannattavaa pitää hetkellisesti yllä myös tappiollista tuotantoa, jos vaihtoehtona on vielä kalliimmaksi tuleva tuotannon hidastaminen ja uudelleen käynnistäminen. Saksa tarvitsisikin kipeästi moderneja, nopeammin hintasignaaleihin reagoivia kaasuvoimaloita tasaamaan uusiutuvien energiamuotojen tuotannon ailahteluja. Ongelmana kuitenkin on, ettei niihin investoiminen nykyisellä markkinarakenteella ole millään muotoa kannattavaa. Jos modernin kaasuvoimalan tulevaisuuden ennusteena on uusiutuvien energiamuotojen jäljiltä vaikkapa vain tuhat tuotantotuntia vuodessa (8 760 tunnissa) ja pörssihinta on alati laskeva, ei investoinnista mitenkään saa pelkillä myydyillä megawattitunneilla edes omiaan pois.

Kesäkuun puolivälin kaltaiset tilanteet ovat toistaiseksi olleet vasta yksittäistapauksia. Aurinko- ja tuulivoimakapasiteetin jatkuvasti kasvaessa negatiivisiin hintoihin törmätään kuitenkin jatkossa yhä useammin, ellei koko sähkömarkkinoiden toimintaperiaatetta perusteellisesti remontoita. Sähkömarkkinoiden ja uusiutuvien energiamuotojen tukijärjestelmän uudistamisen onkin syytä olla syyskuun liittopäivävaalien jälkeen tehtävässä aloittavan Saksan uuden hallituksen tehtävälistan kärjessä.

Konkreettisia askelmerkkejä tälle reformille ei puolueiden vaaliohjelmista vielä löydy, mutta kilpailevia malleja kehitellään saksalaisissa ministeriöissä, ajatushautomoissa ja konsulttitaloissa pää sauhuten. Sekä uusiutuvien energiamuotojen että vähäpäästöisempien fossiilisten polttoaineiden tulevaisuuden kannalta on välttämätöntä luoda markkinarakenne, jossa sekä kysynnän että tuotannon joustavuudellakin on arvonsa. Muussa tapauksessa huomio keskittyy jatkossa entistä enemmän EEG-lisän hintoja nostavaan vaikutukseen, joka jättää julkisessa keskustelussa pörssihinnan putoamisen täysin varjoonsa. Ilman ripeitä toimia vaakalaudalla voisi jatkossa olla myös koko energiakäänteen kansansuosio, joka Saksassa on toistaiseksi yhä erittäin vahva.

**Lue aiheesta lisää:** Petri Hakkaraisen [työpaperi Kalevi Sorsa -säätien sivuilla](#)

## Kirjoittaja



### **Petri Hakkarainen**

[petri.hakkarainen@iass-potsdam.de](mailto:petri.hakkarainen@iass-potsdam.de)

Petri Hakkarainen on ulkoministeriöstä virkavapaalla oleva filosofian tohtori, joka tutkii Saksan ja Euroopan energia-  
politiikkaa Institute for Advanced Sustainability Studies -  
tutkimuslaitoksessa Potsdamissa.

# Energiäkäänne – Mietteitä päivänpolttavista energia-asioista

Blogit

10.7.2013 10:00



*Kuva:*

Kirjoitin viime viikolla energiaan liittyvistä tuoreista suuntauksista, joita olen maailmalla vieraillessani nähnyt. Daegun vierailuni kesäkuussa sai minut vakuuttuneeksi siitä, että huoli ilmastonmuutoksesta koskettaa myös Aasiassa eikä vain täällä Euroopassa. Muitakin merkittäviä juttuja tapahtui tänä keväänä/kesänä.

*Venäjän uusiutuvan energian lainsäädäntö muuttui.* Muutos julkistettiin 23.5. ja minulla oli kunnia olla panelistina Skolkovon tilaisuudessa, johon pääministeri **Medvedev** tuli kertomaan asiasta. Lain tarkoitus on kolminkertaistaa uusiutuvan energian tuotanto Venäjällä 2020 mennessä, 0,8 -> 2,5% sähköntuotannosta.

TEM järjesti 30.5. *Energia- ja ilmastotiekartta 2050 kick off*-tilaisuuden, jossa kytketään koko yhteiskuntamme suunnittelemaan ja toteuttamaan suurta muutosta. Aivan nappiinsa hieno lähestymistapa! Näin isossa jutussa pitääkin olla kaikkien mukana.

*Cambridgen ja MIT:n energiapolitiikkayksiköitten vuosikokous* järjestettiin Fortumin pääkonttorissa Keilaniemessä 11.-12.6. Energiateollisuus ry:n, Aalto- ja Lappeenrannan yliopistojen, VTT:n ja Nordpoolin tukemana. Saimme koottua hyvän joukon laajasti vaikuttavia energia-ekonomisteja, jotka keskustelivat alan keskeisistä haasteista. Illallisella TEM:n energiaosaston ylijohtaja **Esa Härmälä** kiteytti johtopäätökset; pitää olla yksi selvä tavoite hiilidioksidin vähentämiselle eikä energia-alaa saa ajaa tukiaisten varaan.

Vuoden ensimmäisellä puoliskolla oli useita tilaisuuksia, joissa käsiteltiin ilmastonmuutoksen etenemistä. *World Economic Forum (WEF)* nosti helmikuun kokouksessaan ilmastonmuutoksen maailman suurimmaksi uhkaksi, ja *International Energy Agency (IEA)* julkaisi 10. kesäkuuta raportin, jossa ennakoitaan maapallon lämpötilan nousevan nykypolitiikoilla 3,6–5,3 astetta esiteolliseen aikaan verrattuna ja suurimman osan tästä noususta tapahtuvan tämän

vuosisadan aikana. Tällaisen skenaarion toteutuminen toisi ihmiskunnalle katastrofaalisen suuria ongelmia ja niitä lisääviä, itseään kiihdyttäviä prosesseja.

Nyt ei enää pidä keskustella siitä, kannattaako asialle tehdä jotakin ja onko meillä varaa muutoksiin. Meidän on yksinkertaisesti pakko vähentää kasvihuonekaasupäästöjä reippaaseen tahtiin, ja kun ne ovat tähän saakka vuosi vuodelta kasvaneet, niin vähenevälle uralle pitää päästä nopeasti, muutaman vuoden aikana, viimeistään 2020. Näin toteavat mm. sekä WEF että IEA.

25.6.2013 saimme positiivisen signaalin myös Atlantin takaa, kun presidentti **Obama** nosti ilmastokysymyksen uudelleen agendalle esittelemällä *ilmasto-ohjelmansa*. Obama tahtoo Yhdysvaltojen johtavan maailmanlaajuisia taistelua ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja neuvotella uusista ilmastoaloitteista muun muassa Kiinan ja Intian kanssa. Tämä antaa toivoa globaalimmasta etenemisestä, samaan aikaan kun neuvotteluprosessi YK:n puitteissa etenee hitaasti. Obama haluaa leikata nykyisten voimalaitosten hiilidioksidipäästöjä päästörajoituksilla, mutta myös markkinaehtoisen kansallisen päästökaupan mahdollisuus nostettiin uudelleen esiin. Ohjelmaan sisältyvät luonnollisesti uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden edistäminen.

EU:n päästökauppa on pitkään ollut vaikeuksissa päästöoikeuksien ylitarjonnan ja alhaisen hintatason johdosta, eikä se nykytilanteessa ohjaa investointeja vähäpäästöiseen tuotantoon. EU:n parlamentti antoi hieman toivoa sen elvyttämisestä hyväksymällä 3.7 ns. backloading-ehdotuksen. Backloading tarkoittaa 900 miljoonan huutokaupattavan päästöoikeuden tilapäistä poistamista markkinoilta vuosina 2013–2015. Backloading on ensimmäinen, vaikkakin vain symbolinen toimenpide, jolla vahvistetaan Euroopan hiilidioksidimarkkinoita.

Päästökauppa tarvitsee kuitenkin laajempaa remonttia: päästömarkkinoita tulee vahvistaa asettamalla päästövähennystavoite vuodelle 2030 ja uudistamalla päästökauppajärjestelmää rakenteellisesti esimerkiksi päästöoikeuksien tarjonnan hallintamekanismilla. Näillä toimilla luodaan pitkäjänteisyyttä ja ennustettavuutta investointien lisäämiseksi CO<sub>2</sub>-päästöttömään energiantuotantoon. Mikäli päästökauppaa ei saada elvytettyä, sen tilalle uhkaa syntyä kansallisia ratkaisuja (kuten hiiliverot), jotka tulevat huomattavasti kalliimmiksi ja hidastavat energian sisämarkkinoiden kehitystä entisestään. Tämä kehitys ei olisi yhteiskunnan eikä kuluttajien edun mukaista.

Vaikka haaste on jättiläismäinen, on hienoa olla energia-alalla hommissa, työllämme on valtava merkitys koko ihmiskunnan kannalta. Me voimme jättää seuraaville sukupolville maailman, jossa hyvinvointi on kestäväällä pohjalla.

*HUOM! Esittämäni asiat eivät ole Fortumin kannanottoja, vaan omia päähkäilyjäni ja kokeimuksiani. Fortumin kannanotot, joista useat ovat hyvin samansuuntaisia, löytyvät [internet-sivuilltamme](#).*



## Kirjoittaja



### **Jouni J. Keronen**

jouni.j.keronen@fortum.com

Jouni Keronen toimii Fortumin Innovaatiotoiminnan kehitysjohtajana. Aiemmin hän on on työskennellyt mm. VTT:ssä, Imatran Voimassa, SRI Internationalissa, ja Electric Power Research Institutessa Kaliforniassa. Vuonna 2008 Keronen valittiin Vuoden Tietohallintojohtajaksi ja vuonna 2011 Vuoden Energiavaikuttajaksi.

# Energiäkäänne – Käännytystä naapureita kyhnyttämällä

Blogit

16.7.2013 12:25



*Kuva: Sauli Rouhinen*

Energiansäästön ja -käytön tehostamisen viivytystaistelut käydään vanhoilla asuinalueilla. Energiäkäänne voisi käynnistyä naapurustossa kyhnyttämällä (nudging) eli käynnistämällä muutoskeskusteluja kunkin omien lämmitysjärjestelmien uudistamistarpeesta. Varsinkin omakotiasukkaat ovat jatkuvasti kiinnostuneita talojensa teknisestä kunnosta ja kehittämisestä.

Tosin perheen elämänvaihe määrittää, kuinka vakavasti mahdollisiin energiauudistuksiin tartutaan. Vanhoilla omakotialueilla tapahtuu paitsi rakennusten teknistä vanhenemista myös omistajan- ja sukupolvenvaihdoksia, peruskorjausta ja uusien talojen rakentamista vanhojen lomaan. Naapurien kokemuksia kuunnellaan, niitä arvioidaan ja niistä opitaan. Voisiko naapurustossa todella käynnistää energiäkäänteen? Kokeilin tätä käytännössä vuosina 2005–2006.

Ostin vanhan omakotitalon, vm. 1940, keskeltä vanhaa omakotialuetta, jonka kahta sivua reunustavat huomattavasti nuoremmat kerrostalot kytkettyinä kaukolämpöverkkoon. Talomme vaati perusteellista korjausta ulkoa ja sisältä, tekniikaltaan ja taloudeltaan. Öljykeskuslämmitys ja avotakka "ilotulitusta" varten. Kysyin heti Helsingin Energialta mahdollisuutta liittyä kaukolämpöverkkoon, johon matkaa oli alle 100 metriä. Helenin vastaus oli nuivan kielteinen. Pitkän tivauksen jälkeen he voisivat harkita liittymistä, jos saisin kokoon riittävän määrän kiinteistöjä. Tein omakotialueemme noin 30 kiinteistölle kyselyn, jossa tiedustelin silloista lämmitysmuotoa ja halukkuutta siirtyä kauko-, maa- tai aurinkolämpöön sekä vielä maakaasuun. Lähellä kulki kaasuputki ja naapurikaupunginosaan oli saatu kiinteistöihin kaasuliittymät.

Sain 17 vastausta ja myöhemmin muutamia lisää. Öljylämmitys oli yhdeksällä, suora sähkö kolmella, varaava sähkö kolmella ja maalämpö kahdella. Kaukolämpöön halusi siirtyä viisi parin vuoden sisällä ja kaksi viiden vuoden jälkeen. Maalämmöstä oli kiinnostunut kaksi,

öljyn ja auringon yhdistelmästä kolme ja kaasusta kaksi. Infotilaisuutta eri vaihtoehtoista halusi kahdeksan. Naapurissa aloiteltiin juuri neljän pientalon rakentamista, lämmitysmuotona suora sähkölämmitys. Grynderi ei halunnut vaihtaa suunnitelmiaan.

Sain vielä lisää vastauksia, joten käännyin taas Helenin puoleen. Helsingin Energia lähetti alueen kiinteistöille tarjouksen kaukolämpöön liittymisestä. Hinta hirvitti monia ja kiinnostus sammui monelta alkuunsa. Yksi ehti juuri uusien öljykattilansa, yksi ilmoitti jäävänsä eläkkeelle, eikä enää investoi, yksi kertoi ylimääräisten rahojen menneen pojan omakotihankintaan. Jäimme yksin. En luovuttanut, vaan jatkoin kinuamista. Jos olisin saanut edes kaksi kiinteistöä naapurista mukaan, olisi liittymä tullut. Eipä tullut. Asensin aurinkokeräimet, purin avotakan ja hankin tilalle NunnaUnin varaavan injektoritakan.

Keskusteluissa naapurien kanssa ilmeni, että halukkuutta lämmitysjärjestelmän muuttamiseen oli edelleen olemassa. Asia oli jäänyt itämään. Pari naapuria hankki aurinkokeräimet, kaksi maalämmön. Ohikulkijat kyselivät toistuvasti aurinkolämmön eduista.

Useita vuosia em. episodin jälkeen alueellamme tapahtui lukuisia omistajanvaihdoksia. Ikääntyneet vaihtuivat nuoriin. Toiset jakoivat isot tonttinsa. Asutus tiivistyi, ja tonttinsa jakaneet saivat varoja vanhojen talojensa kunnostamiseen. Sain pyynnön ryhtyä uudelleen neuvottelemaan Helsingin Energian kanssa. Ei enää kiinnostanut. Minusta Helen oli toiminut hyvin passiivisesti, eikä osannut olla kaukokatseinen. Kaukolämmöllä ei enää ole mahdollisuuksia laajentua alueellemme. Kiinteistöt ovat valinneet toisin. Pysyvästi.

Mitä tästä tapahtumakulusta voisi oppia? Naapurien tönäisy pohtimaan energiajärjestelmiensä muuttamista tuotti sekä hyviä naapuruussuhteita että aitoja muutoksia. Mutta, olisin kaivannut hallitsevalta energiayhtiöltä aivan toisenlaista aktiivisuutta. Kullakin omakotitalon toimitusjohtajalla on sekä perheensä että talonsa elämänkaaren suhteen suunnitelmia, eikä niitä aivan hetkessä pysty muuttamaan. Tarvitaan pohdinta-aikaa ja neuvonpitoa vaihtoehtoista.

**Eva Heiskasen** Englannista lainaama Open Homes –idea eli energiakävely voisi toimia. Kaasukaan ei ollut mahdoton vaihtoehto. Se olisi ollut mainio sekä öljykattiloihin että keittiöihin. Gasum olisi tarvinnut kuitenkin yhden tai useampia isoja käyttäjiä, jotta se olisi rakentanut paineenalennusaseman. Harmitti, ettei saatu.

Nyt aurinkoisena kesänä iloitsen aurinkolämmöstä. Kellarikerroksen märkätilat ja käyttövesi saavat luomuenergiaa.

## Kirjoittaja



### Sauli Rouhinen

[sauli.rouhinen@ymparisto.fi](mailto:sauli.rouhinen@ymparisto.fi)

Sauli Rouhinen toimii ympäristöneuvoksena ympäristöministeriössä sekä kestävän kehityksen toimikunnan pääsihteerinä.

# Energiäkäänne on hyvä business, muuallakin kuin Saksassa

Blogit

9.8.2013 12:08



Kuva: ABB

Saksan aktiivinen ote energia-asioissa on kiitettävää. Osallistuin Saksalais-Suomalaisen Kauppakamarin **Martin Brandtin** järjestämälle tutustumismatkalle Saksaan huhtikuussa 2013. Insinöörinä minua erityisesti kiehtoi saksalaisten ennakkoluulottomuus uusien energiaratkaisujen suhteen. Muutos on aina kiehtova, sillä se lisää uuden teknologian laitteiden kauppaa. Insinöörin silmin tähän muutokseen liittyy merkittäviä tutkimushankkeita, uutta ja kiehtovaa sekä.

Investoinnit paikalliseen tuotantoon lisäävät automaattisesti näiden laitteiden kysyntää sekä luovat työtä ja työpaikkoja paikallisesti. **ABB** on Suomessa rekrytoinut väkeä voimakkaasti aurinkosähköjärjestelmien tuotekehitykseen. Vahvistaaksemme asemaamme aurinkosähkömarkkinoilla ostimme **Power-One -yhtiön**. Näin olemme potentiaalinen kilpailija maailman suurimmalle valmistajalle – saksalaiselle SMA:lle. Satojen insinöörien rekrytointi ja miljardin taalan yritysosto omalla tavallaan kuvaavat vahvaa uskoamme uusiutuvaan energiaan.

**Blogissaan 20.6. Mikko Rissanen** kuvasi osin näitä taloudellisia vaikutuksia. Globaalissa kilpailutilanteessa vetoapu kotimarkkinoilla auttaa kaikkia eurooppalaisia laitevalmistajia. Sama imu mahdollistaa myös teknologisen etumatkan, jolla pärjää paremmin kilpailluilla markkinoilla. Energiäkäänne luo työpaikkoja ja se näkyy täällä Helsingissäkin.

Talouden kukoistuksen lisäksi haluan tuoda toisena näkökulmana tuulahduksen meren taakaa. **Amory Lovins**, tutkija Rocky Mountain Instituutista, on kirjoittanut kirjan *Reinventing fire*, jossa hän kuvaa mahdollista energiäkäännettä Yhdysvalloissa – siirtymistä fossiilisista polttoaineista kokonaan uusiutuviin vuoteen 2050 mennessä. Kuuntelin **Amoryn esitelmää ECEEE-seminaarissa** Ranskassa kesäkuun alussa.

Amoryn perusviesti on selkeä. Muutos uusiutuviin on mahdollista, ja teknologiamielessä ratkaisut ovat pääosin olemassa. Tämä energiakäänteeseen mahdollistaa myös kannattavaa liiketoimintaa, joka tietysti Amerikassa on aina kiehtovaa. Samalla Amory kuvaa erilaisia riskejä yrityksille, jotka ovat riippuvaisia fossiilisista polttoaineista. Vaikka energiakäänteeseen ei Atlantin toisella puolella ole vielä käynnistynyt niin vauhdikkaasti kuin Saksassa, kirja antaa optimistisen ja liiketoiminnan kannalta kiehtovan kuvan tulevista vuosikymmenistä.

*Esittämäni mielipiteet ovat omiani eivätkä välttämättä vastaa ABB:n kantaa.*

## Kirjoittaja



### **Jukka Tolvanen**

[jukka.tolvanen@fi.abb.com](mailto:jukka.tolvanen@fi.abb.com)

Jukka Tolvanen on sähkötekniikan diplomi-insinööri ABB:llä ja työskentelee taajuusmuuttajien ja energiatehokkuuden parissa. Hän vastaa energiatehokkuustutkimuksista ja tekee yhteistyötä niin suomalaisten kuin eurooppalaistenkin yliopistojen ja ABB:n omien tutkimuskeskusten kanssa.

# Energiäkäännne – Miten jatketaan liittopäivävaalien jälkeen? Osa I

Blogit

13.08.2013 14:52



Kuva: [www.NABU.de/Energie](http://www.NABU.de/Energie)

Japanin Fukushiman ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen kaksi vuotta sitten Saksan parlamentti päätti luopua ydinvoimasta vaiheittain vuoteen 2022 mennessä. Päätös tehtiin yksimielisesti kaikkien puolueiden tuella. Saksan energiauudistus tunnetaan nimellä *Energie-wende* eli energiäkäännne. Siihen sisältyy myös tavoite tuottaa vähintään 80 prosenttia sähköä kulutetusta energiasta uusiutuvilla energialähteillä vuoteen 2050 mennessä sekä vähentää primäärienergian kokonaiskysyntää noin 50 prosentilla samalla aikajänteellä.

Saksan liittopäivävaalit järjestetään 22.9.2013. Näin vaalien alla kukaan korkean profiilin poliitikko ei uskalla kyseenalaistaa kunnianhimoisia energiavoittoa yleisellä tasolla. Eri poliittiset siivet yrittävät silti kukin tahoillaan ahkerasti vakuuttaa äänestäjät siitä, kenen menettelytapa energiäkäänteen toteuttamiseksi on onnistunein ja äänestäjien kannalta toimivin. Tästä syystä kustannukset ovat nousseet ratkaisevaan asemaan julkisessa keskustelussa.

Pääpuolueiden vaalikampanjoiden lähempi tarkastelu paljastaa kuitenkin, että tähän mennessä ei ole löytynyt toteuttamiskelpoista konseptia erityisesti energiasektorilla käynnissä olevan perusteellisen muutosprosessin ohjaamiseen. Kaikki ovat yhtä mieltä siitä, että sekä uusiutuvaa energiaa koskeva laki että sähkömarkkinajärjestelmä täytyy uudistaa yleisellä tasolla. Useimmat poliitikot pitävät itsepintaisesti kiinni oman puolueensa näkemyksestä. Kristillis- ja liberaalidemokraatit tähdentävät, että tuulivoiman, aurinkovoiman ja biokaasulaitosten laajentaminen tapahtuu liian nopeasti ja maksaa liikaa, kun taas vihreät ja sosiaalidemokraatit esittävät, että sähkön hinnannousu johtuu nykyisen hallituksen väärästä politiikasta ja markkinoiden vääristymistä.

Tällä hetkellä Saksa pitää kiinni nykyisestä järjestelmästä, jossa pääsy valtakunnanverkkoon taataan lailla ja syöttötariffit koskevat kaikkea uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä. Järjestely on johtanut uusien tuuliturbiinien, fotosähköisten moduulien sekä biomassaa-, vesivoima- ja maalämpölaitosten jatkuvaan käyttöönottoon Saksassa. Vuonna 2012 näillä tuotantoratkaisuilla tuotettiin noin 22 prosenttia sähkön kokonaiskysynnästä, kun ydin-

voiman osuus oli vain 16 prosenttia. Jo kahdessa vuodessa energialähteiden suhde on siis kääntynyt päinvastaiseksi.

Kun auringonpaistetta tai tuulta on paljon ja kysyntä suhteellisen alhaista, markkinoilla esiin-tyy jo nyt uusiutuvan energian ylituotantoa, mikä johtaa huomattavaan hintojen laskuun sähköpörssissä. Tämän takia kalliimmat maakaasua tai hiiltä käyttävät voimalaitokset menettävät kilpailukykynsä lähitulevaisuudessa. Suuret energiantuottajat uhkaavat jo sulkea olemassa olevat fossiilisia energialähteitä hyödyntävät laitoksensa. Lukuun ottamatta koti- maasta saatavan halvan ruskohiilen hyödyntämistä, Saksassa ei ole enää taloudellisesti kannattavaa rakentaa uusia fossiilista energiaa käyttäviä voimalaitoksia.

Tämä saattaa olla toivottava keino vähentää hiilipäästöjä, mutta miten voidaan turvata riittävä varavoimakapasiteetti silloin, kun tuuli- ja aurinkovoima eivät tuota riittävästi sähköä vastaamaan kysyntään? Vaikka sähköverkko-yhteyksiä rakennettaisiin enemmän, kysyntää hallittaisiin paremmin ja erilaisia energian varastointiteknologioita hyödynnettäisiin enemmän, energiavajauksen sattuessa oltaisiin edelleen riippuvaisia fossiilisia polttoaineita käyttävistä voimalaitoksista ainakin keskipitkällä aikavälillä, koska jäljellä olevat ydinvoimalat aiotaan sulkea.

Uusiutuvien energialähteiden jatkuvasti lisääntyvä käyttö johtaa väistämättä kilowatti-kohtaisten hintojen laskuun sähköpörssissä. On vahvaa näyttöä siitä, että olemassa oleva eurooppalainen viitekehys ei pysty takaamaan järjestelmän vakautta ja joustavia varavoima-järjestelyjä, joita vähähiilinen ja paljon vaihtelevaa uusiutuvaa energiaa käyttävä energia-järjestelmä tarvitsee – vaikka markkinat olisivat täysin yhtenäiset ja vain tiettyyn aikaan tuotettu edullisin energia palkittaisiin.

Tästä syystä monet liberaalidemokraatit ja myös jotkut kristillisdemokraatit haluaisivat jarruttaa energiakäännettä. He kyseenalaistavat tämänhetkisen systeemin, jossa uusiutuvilla energialähteillä tuotettua energiaa syötetään mahdollisimman paljon valtakunnanverkkoon. Heidän mukaansa syöttötariffijärjestelmä tulisi korvata kiinteällä hinnoittelulla ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden omistajien täytyisi sopeutua markkinoiden signaaleihin.

Tämä tarkoittaisi, että ylitarjonnan vallitessa tuottajat saisivat sähköstä alemman hinnan. Ne saattaisivat jopa joutua kytkemään laitoksensa irti valtakunnanverkosta, jos maksavaa asia-kasta ei löydy. Ongelma onkin siinä, että tuuli- ja aurinkoenergia eivät mene kaupaksi kun niitä on runsaasti. Ympäristöystävällistä sähköä menisi hukkaan ja sijoittajat alkaisivat vältellä uusiutuvan energian lisäkapasiteetin rakentamista.

Mitä sitten pitäisi tehdä? Asia selviää [seuraavasta blogikirjoituksestani](#).

## Kirjoittaja



### Carsten Wachholz

[carsten.wachholz@nabu.de](mailto:carsten.wachholz@nabu.de)

Carsten Wachholz työskentelee ympäristö- ja energiapoli- tiikkajohtajana NABU:ssa (Nature and Biodiversity Conser- vation Union), joka on yksi vanhimmista ympäristöalan yhdistyksistä Saksassa. Lisäksi Wachholz on työskennellyt kansainvälisesti mm. EU:n ja UNFCCC:n hankkeissa. Hänen erikoisalueitaan ovat energiatehokkuus, uusiutuva energia ja ilmastonmuutoksen lieventäminen.

# Energiäkäännö – Miten jatketaan liittopäivävaalien jälkeen? Osa II

Blogit

15.08.2013 23:57



Kuva: Philip May / Creative Commons

Saksassa on yksimielisesti päätetty luopua ydinvoimasta vaiheittain vuoteen 2022 mennessä ja lisätä uusiutuvien energianlähteiden osuus 80 prosenttiin sähkönkulutuksesta vuoteen 2050 mennessä. Tämä on niin sanottu energiäkäännö eli *Energiewende*. Syyskuun 22. päivänä pidettävien liittopäivävaalien alla poliitikot tekevät kaikkensa saadakseen äänestäjät vakuuttuneiksi siitä, kenen menettelytavalla energiäkäännö voidaan toteuttaa onnistuneesti ja äänestäjien kannalta parhaiten toimivalla tavalla.

Tämän blogikirjoituksen ensimmäisessä osassa selvitin energiäkäänteen taustaa ja tutkin, miten sähkön hinta saattaisi laskea huomattavasti uusiutuvan energiatuotannon ollessa suurimmillaan. Tässä tilanteessa fossiilisia polttoaineita käyttävät laitokset saattaisivat menettää kilpailukykynsä, vaikka niitä edelleen tarvittaisiin varavoiman tuotannossa.

Jotkut liberaali- ja kristillisdemokraattiset poliitikot ehdottavat ratkaisuksi syöttötariffijärjestelmän korvaamista kiinteillä hinnoilla, samallakun tuuli- ja aurinkovoimaloiden omistajia kehoitetaan sopeutumaan "markkinoiden signaaleihin". Näin ympäristöystävällistä sähköä saattaisi kuitenkin joutua hukkaan ylituotantotilanteissa ja sijoittaminen uusiutuvaan energiaan ei enää olisi houkuttelevaa.

Tässä blogikirjoitukseni toisessa osassa ehdotan toimintasuosituksia tulevaisuuden varalle. Monet eri puolueiden "vihreät" poliitikot esittävät, että syöttötariffijärjestelmä voisi toimia hyvin, vaikka uusiutuvan energian osuus sähkömarkkinoista olisi yli 30, 40 tai 50 prosenttia. He vaativat korvaavalle kapasiteetille, joustaville voimalaitoksille ja energian varastoinnille erityisiä kannustimia, jotta tuotanto pystytään turvaamaan tuuli- ja aurinkovoiman ollessa vähäistä.

Sekä syöttötariffien jatkaminen että nk. korvaavan kapasiteetin mekanismien käyttöönotto jouduttaisiin rahoittamaan lisäämällä sähkön hinnasta perittävää veroa. Eritoten sosiaalidemokraattien olisi vaikea jakaa nämä lisäkustannukset pienituloisten kotitalouksien, keskiluokan, pienten ja keskisuurten yritysten ja energiaintensiivisen teollisuuden kesken. Riskinä



on, että Euroopan yhteisillä markkinoilla ja globalisoituneessa taloudessa syntyy sosiaalisia ja taloudellisia vääristymiä. Siksi seuraavat asiat täytyisi hoitaa heti vaalien jälkeen, riippumatta siitä, mitkä puolueet muodostavat uuden hallituksen:

- Parannetaan energiauudistuksen kokonaishallintaa: varmistetaan, että alueelliset energiakonseptit integroidaan paremmin sähköjärjestelmään ja sähköverkon modernisointisuunnitelmiin. Tämä edellyttää myös sitä, että eri markkinatoimijoiden lakiin perustuvat velvoitteet (uudelleen)määritellään, jotta järjestelmä olisi toimiva.
- Nostetaan fossiilisilla polttoaineilla tuotetun sähkön päästöoikeuksien hintaa, jotta voidaan minimoida fossiilisten polttoaineiden käyttö silloin, kun uusiutuvaa energiaa on käytettävissä.
- Pienennetään ja kohdennetaan uusiutuvien energianlähteiden syöttötariffeja ansiottomien windfall-voittojen välttämiseksi: tariffien tulisi palkita energian joustavaa tuotantoa ja kulutusta, mutta ne pitäisi myös eriyttää oikeudenmukaisesti tuuli- ja aurinkoenergian alueellisen tuoton perusteella.
- Otetaan käyttöön vaihtoehtoisia keinoja, joilla biomassan ja merellä tuotetun tuuli-voiman lisäämisen tahtia ja jakaamaa pystytään ohjaamaan paremmin. Näin näiden melko kalliiden teknologioiden kokonaiskustannuksia ja ympäristövaikutuksia meri- ja maekosysteemeihin pystytään vähentämään.
- Päätetään uusien joustavaa varavoima- ja varastointikapasiteettia palkitsevien ja kysynnän ohjaamista edistävien mekanismien käyttöönotosta.
- Perustetaan kansallinen siirrosta ja clearingista vastaava elin alueellisten konfliktien hoitamista varten, kun uusia laitoksia ja infrastruktuuria suunnitellaan ja rakennetaan energiauudistusta varten.
- Varmistetaan, että asiakkaat hyötyvät sähköpörssin alemmista hinnoista ja / tai hajautetusta uusiutuvasta energiasta määrittelemällä ja ottamalla käyttöön sähkötuotteiden myyntiehdot.

**Lisätietoja** ja tutkimuksia on saatavana englanniksi Agora Energiewendeltä, esimerkiksi:

[Kaksitoista näkemystä Saksan energiakäänteestä - 12 Insights on Germany's Energiewende](#)

[Kustannukset optimoiva uusiutuvien käytön lisääminen säästäisi Saksalle jopa kaksi miljonna euroa vuodessa – Cost-optimal expansion of renewables would save Germany up to two billion euros a year](#)

[Usein kysytyt kysymykset Agora Energiewendestä](#)

## Kirjoittaja



### Carsten Wachholz

[carsten.wachholz@nabu.de](mailto:carsten.wachholz@nabu.de)

Carsten Wachholz työskentelee ympäristö- ja energiapolitiikajohtajana NABU:ssa (Nature and Biodiversity Conservation Union), joka on yksi vanhimmista ympäristöalan yhdistyksistä Saksassa. Lisäksi Wachholz on työskennellyt kansainvälisesti mm. EU:n ja UNFCCC:n hankkeissa. Hänen erikoisalueitaan ovat energiatehokkuus, uusiutuva energia ja ilmastonmuutoksen lieventäminen.

# Energiäkäänne – Aurinkosähköä maatilán katoilta

Blogit

28.08.2013 12:25



*Kuva: Terhi Lignell*

## Energian pientuottajan kokemuksia Saksassa

Maanviljelijöiden osuus sähköntuotannossa uusiutuvista energialähteistä oli Saksassa viime vuonna 11 % (8.019 MW). Maatiloilla investoidaan biokaasulaitoksiin (57 %) sekä aurinkosähkö- (38 %) ja tuulivoimaloihin (5 %). Itse maanviljelijöiden omistamien voimaloiden lisäksi maatilojen katoilta löytyy myös paljon yksityishenkilöiden omistamia aurinkopaneelleita, jotka on asennettu vuokratiloille. Esimerkki tällaisesta voimalasta on yksityisen sijoittajaryhmämme Saksi-Anhaltin osavaltiossa sijaitseva 622 kWp laitos, joka käsittää yhteensä seitsemän maatilarakennuksen katot.

Keväällä 2009 konsortion kokoonpanosta vastaava välittäjä tarjosi turn key -palvelupakettia, joka sisälsi liiketoimintasuunnitelman lisäksi kaikki tarvittavat järjestelyt ja sopimukset toiminnan aloittamiseen asti: vuokratot sekä sopimuksen asennus- ja huoltoyrityksen kanssa kuten myös rahoituspaketin, vakuutukset (aurinkopaneelien vakuutus ja vahinkovastuuvakuutus) sekä „uskotun miehen“, joka hoitaa hallinnollisen puolen koko ryhmän puolesta. Asennus- ja huoltoyrityksen kautta hoituivat aurinkopaneelit, invertterit ja muut asennukseen liittyvät laitteet ja tarvikkeet. Myös eri puolella Saksaa asuvien ryhmän jäsenten kannalta tärkeä online-seuranta kuului pakettiin. Noin Berliinin korkeudella sijaitseva aurinkovoimalamme asennettiin syksyllä 2009 ja otettiin käyttöön saman vuoden joulukuussa. Tuotettu sähkö myydään paikalliselle energiayhtiölle kiinteällä syöttötariffilla, joka on voimassa 20 vuotta.

Menneen vajaan neljän vuoden aikana haasteita ovat aiheuttaneet lähinnä rajut sääolosuhteet. Talvella 2011/2012 myrsky aiheutti vaurioita yksittäisille aurinkopaneelleille. Viime vuoden heinäkuussa rankat ukkosmyrskyt vaurioittivat inverttereitä ja tietoliikennetekniikkaa niin pahoin, että suuri osa tuotoista menetettiin siltä kuululta. Vakuutusyhtiö korvasi kuitenkin molemmissa tapauksissa ongelmitta menetetyn tuoton, joten siitäkin päästiin pelkällä säikähdyksellä. Onneksi tämän vuoden tulvat eivät koskettaneet voimalaamme. Alkuvuotina

menetimme varmaan myös hieman tuottoja, koska emme puhdistuttaneet aurinkopaneeleita tarpeeksi usein. Maatilalla ne voivat paikasta riippuen likaantua tavallista nopeammin.

Hyvä ja luotettava huoltoyritys sekä online-seuranta – mieluiten paneelikohtainen, ettei vian paikantamiseen kulu aikaa – ovat erittäin tärkeitä, jotta toimintahäiriöt huomataan ja korjataan mahdollisimman pian. Kattava vakuutusturva on myös välttämätön taloudellisen riskin pienentämiseksi. Liiketoimintasuunnitelmamme on toteutunut tähän asti, joten kaiken kaikkiaan voimme olla tyytyväisiä voimalamme toimintaan.

## Kirjoittaja



### **Terhi Lignell**

[tl@terhilignell.com](mailto:tl@terhilignell.com)

Terhi Lignell on Münchenin alueella asuva suomalainen konsultti, joka on erikoistunut liiketoiminnan kehittämiseen Suomen ja Saksan välillä pääpainoalueina mm. uusiutuva energia ja energiatehokkuus. Hän toimii myös energian tuottajana.

# Energiäkäännne – Ydinvoima hoidettu, seuraavaksi hiili?

Blogit

11.09.2013 11:44



*Kuva: Chris McRoberts*

Tässä blogisarjassa on käsitelty Saksan energiäkäänteen lähtökohtia, tavoitteita, haasteita ja paikallisia vaikutuksia. Vielä pitkään jatkuvaa uudistusprosessi on suomalaisestakin näkökulmasta merkittävä pilottiprojekti. Viimeisessä kirjoituksessani päästetään oppilas luokalta. Miltä näyttää energiäkäänteen välitodistus?

Käänteen arvostelijat esittävät usein Saksan korvaavan ydinvoimaa hiilellä. Kriitikoiden mukaan ydinvoiman alasajo on johtanut hiilivoiman käytön lisääntymiseen ja siten ilmasto-tavoitteiden vaarantumiseen. Pitkästi juuri halvasta hiilestä johtuen Saksan hiilidioksidipäästöt kasvoivatkin vuonna 2012 runsaat kaksi prosenttia. Tätä ennen Saksa oli kuitenkin leikannut päästöjään vuosittain ja esimerkiksi ylittänyt sille Kioton sopimuksessa määritetyt päästöleikkausvelvoitteet selvästi.

Vaikka hiilivoimaloiden kapasiteetti Saksassa lähivuosina vielä kasvaa, esittää konsulttiyhtiö Pöyry tuoreessa raportissaan hiilen kultakauden loppuvan. Pöyryn mukaan uusiutuvan energiantuotannon lisääntyminen, halpa sähkön hinta, nousevat kustannukset, riski päästö-oikeuksien kallistumisesta sekä yleinen ympäristötietoisuus tekevät jo nyt hiilivoiman lisärakentamisesta Saksassa kannattamatonta. Moni Saksassa 2000-luvulla käynnistetyistä 17 hiilivoimalahankkeesta onkin paraikaa jäissä.

Hiilen hillintä on silti Pöyrynkin mukaan yksi energiäkäänteen kriittisimpiä kysymyksiä. Saksan nykyisetkin ruskohiilivoimalat ovat vielä käyttöikänsä nuoria eikä niiden käytön rajoittamiseksi ole vielä suunnitelmia. Päästövähennystahdissa pysymiseksi ympäristöjärjestöt vaativatkin ydinvoiman alasajon kaltaista nopeaa hiilivoimasta luopumista. Niistä BUND ja Deutsche Umwelthilfe (DUH) ovat selvityksessään osoittaneet nopean käänteen olevan sekä juridisesti että käytännöllisesti mahdollista myös hiilen kohdalla.

Uusiutuvan energiantuotannon osuus kasvaa kuitenkin jo vauhdilla. Uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö kattaa jo lähes neljänneksen loppukulutuksesta ja aurinkosähkön tuotannossa saksalaiset tehtailevat maailmanennätyksiä. Tuottojen jakautuminen entistä laajemmalle tuntuu työpaikkoina ja verotuloina monessa kunnassa. Silti myötätuulessa pysymiseksi kipeitäkin, markkinoita, elinkeinoelämää ja kulutusta nopeasti uudistavia päätöksiä on yhä tehtävä. Hiili, sähköverkon uusiminen, paikalliset protestit ja kovilta tuntuvat kustannukset erottuvat energiakäänteen kipupisteinä.

Haasteita Saksalla siis on. Silti edes syksyn 2013 parlamenttivaalien alla yksikään puolue tai poliitikko ei ole kyseenalaistanut energiakäänteen roolia Saksan tulevaisuuden kulmakivenä. Myös tavalliset saksalaiset seisovat sen takana. Seuraamme Saksan pilottiprojektia siis tulevaisuudessakin mielenkiinnolla.

### **Lähteitä ja lisälukemistoa:**

Deutsche Umwelthilfe (DUH) & BUND (Friends of the Earth Germany) (2013): [Rechtliche Instrumente zur Verhinderung neuer Kohlekraftwerke und Braunkohletagebaue in Deutschland.](#)

Greenpeace (2013): [Silent Killers. Why Europe must replace coal power with green energy.](#)

International Energy Agency (IEA) (2013): [Redrawing the energy-climate map. World Energy Outlook Special Report.](#)

Pöyry (2013): [Outlook for new coal-fired power stations in Germany, the Netherlands and Spain. A report to DECC.](#)

### **Kirjoittaja**



#### **Mikko Rissanen**

Mikko Rissanen on projektipäällikkö saksalaisessa DIALOG BASIS -tutkijaverkostossa ja seuraa työssään Saksan energiakäänteen paikallista toteutumista sekä ihmisten osallistumisen ja vaikuttamisen mahdollisuuksia.

# Energiäkäänne yhdistää kaksi megatrendiä

Blogit

02.10.2013 13:27



Kuva: Kuva: epSos.de / Flickr: <http://www.flickr.com/photos/epsos/>

## Voisiko hajautettu energiantuotanto hyötyä "hajautetusta rahoituksesta"?

Hajautettu energiantuotanto näyttää olevan väistämätön suuntaus energiasektorilla ympäri maailman. Teknologian kehitys, alemmat kustannukset ja myös vahvat poliittiset ohjaustoimet ovat lisänneet pienen mittakaavan hajautettua energiantuotantoa, joka usein pohjautuu uusiutuviin energianlähteisiin. Tällaisten tuotantoyksiköiden omistajat ovat yleensä kotitalouksia, pieniä (ja miksei myös suuria) yrityksiä ja kunnallisia toimijoita. Aurinkovoima on hyvä esimerkki: kuluttajien omistamien aurinkovoimaa hyödyntävien laitteistojen määrä kasvaa nopeasti esimerkiksi Saksassa, Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Pelkästään Saksassa lähes puolet uusiutuvan energian tuotantokapasiteetista (63.000 MW:stä 29.000 MW) on kotitalouksien tai maanviljelijöiden omistuksessa, ja suunnilleen 15 prosenttia on kaupallisten ja teollisuusyritysten hallussa.

Suomessa hajautettu uusiutuva energia ei ole yhtä suosittua. Meillä sähkön hintataso on alhaisempi kuin esimerkiksi Saksassa. Sen lisäksi hajautetun tuotannon kilpailutilanne on haastavampi eikä sähkölaitoksilla ole muiden maiden tapaan velvoitetta ostaa pienlaitosten ylijäämäenergiaa. Tukitasotkaan eivät ole yhtä houkuttelevia kuin muualla. Mahdollisuuksia kuitenkin löytyy myös Suomesta, esimerkiksi tuulivoimasta ja lämmityssektorilta. Rahoituksen puute näyttäisi olevan yksi suurimmista haasteista. Niillä, joilla on mahdollisuudet toteuttaa tällaisia projekteja (maanviljelijät, maanomistajat, kunnat, yritykset), ei välttämättä ole tarvittavaa rahoitusta.

Rahoitusmarkkinoilta ei tällä hetkellä löydy juurikaan tukea investoinneille hajautettuun uusiutuvaan energiaan. Tyypilliset sijoittajat (energiailaitokset, pankit ja vähäisemmässä määrin yksityinen pääoma) eivät ole innokkaita sijoittamaan rahaa näin pieniin ja hankaliin investointikohteisiin, ja lisäksi taloussektorilla ja hallituksella on tällä hetkellä omat ongel-

mansa ratkaistavana. Tässä yhteydessä kannattaa huomioida toinen mielenkiintoinen trendi: [joukkorahoitus](#), jota voisi vastaavasti kutsua myös "*hajautetuksi rahoitukseksi*".

Joukkorahoituksessa suuri määrä yksityishenkilöitä sijoittaa varojaan yritykseen tai projektiin. Yleensä sijoitus vaihtelee kymmenistä euroista tuhansiin euroihin per sijoittaja. Internetistä löytyy joukkorahoitukseen erikoistuneita alustoja, joilla sijoitusmahdollisuuksia voi mainostaa ja löytää niistä kiinnostuneet sijoittajat (esim. **Mosaic**). Jos sijoittajia ja rahaa löytyy tarpeeksi, sijoituksen kohteena oleva yritys saa rahoituksen ja sijoittajista (eli yksityishenkilöistä) tulee yrityksen tai projektin omistajia (tai velkakirjan haltijoita, jos kyseessä on velkakirjan liikkeellelasku). Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa on jo pelkästään hajautetun energiantuotannon rahoittamiseen keskittyviä joukkorahoitusaloja. Suomessa joukkorahoitusaloja löytyy kasvuyrityksiä varten. Hajautettu energia ei saa rahaa pankkisektorilta, mutta se tarjoaa vetovoimaisia ja suhteellisen turvallisia sijoitusmahdollisuuksia. Markkinoilla on yksityistä rahaa, jolle on vaikea löytää tuottoisia sijoituskohteita. Meillä on jo myös esimerkkejä joukkorahoituksen avulla toteutetuista tuulivoimaprojekteista. Yksi niistä on Lumituuli. Voisiko hajautetun energian joukkorahoitus toteutua myös Suomessa?

## Kirjoittaja



### Alekski Lumijärvi

[aleksi.lumijarvi@greenstream.net](mailto:aleksi.lumijarvi@greenstream.net)

Alekski Lumijärvi on työskennellyt energia- ja ilmastosektorin investointeihin ja rahoitukseen sekä muihin taloudellisiin kysymyksiin liittyvissä tehtävissä 15 vuoden ajan. Nykyisin hän työskentelee investointijohtajana GreenStream Networkissa, mitä ennen hän on työskennellyt muun muassa konsulttina Pöyry Energy Oy:ssä sekä osakkaana yritys- ja rahoitusjärjestelyitä tekevässä Aalto Capital Partners Oy:ssä.

# Energiäkäännne – Mitä tapahtuu Euroopan ulkopuolella

Blogit

03.10.2013 17:42



Kuva: Daniel Foster

Tämänhetkisestä Saksan energiakentän muutosta, *energiäkäännettä*, koskevasta keskustelusta puuttuu tärkeä näkökohta, sillä se keskittyy liikaa Saksan ja joiltain osin Euroopan tilanteeseen. Euroopan ulkopuolisissa maissa tapahtuva kehitys on enimmäkseen jätetty huomiotta. Tämä on jokseenkin yllättävää, sillä Kaakkois-Aasiassa on syntynyt uusia markkinoita kiihtyvällä vauhdilla, osittain Saksan *energiäkäänteen* vaikutuksesta.

Viime kuukausina alueelta on noussut esiin useita rohkaisevia esimerkkejä. Esimerkiksi kesäkuussa 2013 Thaimaan hallitus esitteli uutta aurinkoenergian syöttötariffia koskevat politiikkapaketit. Kuukautta aikaisemmin Indonesian hallitus otti käyttöön vastaavanlaiset määräykset. Lisäksi Filippiinien hallitus sääti äskettäin uusia lakeja verkkotuotannon mittausjärjestelmän käyttöönottamiseksi.

On itsestään selvää, että näiden kolmen maan markkinat ovat varsin erilaisissa vaiheissa ja näin ollen niitä on vaikea vertailla keskenään saati sitten Euroopan (kirjavien) markkinoiden kanssa. Niissä näkyy kuitenkin tärkeä kaava: *energiäkäännne* on tapahtumassa myös muualla kuin Saksassa ja näiden muutosten tarjoama potentiaali on valtava, sillä edellä mainittujen kolmen maan väkiluku on yli 400 miljoonaa, mikä on vain 20 prosenttia vähemmän kuin koko Euroopan unionin väkiluku! Lisäksi nämä ovat nopeasti kasvavia väestöjä vielä nopeammin kasvavissa talouksissa. Siksi näiden muutosten tarjoamat taloudelliset mahdollisuudet sekä niiden vaikutukset ilmastonmuutokseen voivat olla merkityksellisiä myös eurooppalaisille, jos nämä uudet markkinat päättävät pysyä uusiutuvien energialähteiden käytön tiellä.

Ei liene yllätys, että kaakkoisaasialaiset päättäjät eivät suinkaan ole ryhtyneet näihin toimiin aikomuksenaan seurata eurooppalaisen ilmasto- ja energiapolitiikan suuntaviivoja. Sen sijaan heidän toimintaansa ohjaavat hyvin itsekkäät ja käytännönläheiset edut: heidän on yksinkertaisesti vastattava huimasti kasvavaan energian kysyntään.



Viimeisten 13 vuoden aikana energian kulutus on kasvanut voimakkaasti Kaakkois-Aasiassa. Filippiineillä kasvuprosentti oli 32 ja Indonesiassa peräti 46 prosenttia. Vertailun vuoksi mainittakoon, että Saksassa energian kulutus kasvoi vastaavana aikana vain 10 prosenttia, ja vaikka kasvu absoluuttisin numeroin ilmaistuna on kenties suurempaa, muutosvoiman painopiste on alkanut siirtyä kohti Kaakkois-Aasiaa. Kasvava kysyntä vaatii lisää energian tuotantokapasiteettia sekä myös energian toimitusketjun uudelleenarviointia. Koska Indonesia ja Filippiinit ovat saarivaltioita, tilanne on alueen energiantuottajille vieläkin hankalampi.

Näillä talousalueilla sähkön tuotantokustannukset tulevat siis kohoamaan rajusti, ja nämä kustannukset väestön on maksettava joko suoraan energian hinnoissa tai välillisesti veronmaksajina energian tuotantoon myönnetyn valtionavun kautta. Toinen tärkeä motivoija on huoli kansallisesta energiavarmuudesta. Aasian kehityspankin (Asian Development Bank, ADB) tekemien arvioiden mukaan ilman lisätoimia useista Aasian maista on tulossa yhä riippuvaisempia öljyn tuonnista, joka saattaisi kolminkertaistua vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi öljyä tuodaan Aasian alueelle lisääntyvässä määrin Lähi-idästä.

Jos tällainen kehitys jatkuu, vaarana on, että Aasian alue tulee energiansaannissaan riippuvaiseksi vain yhdestä alueesta, mikä heikentää alueellista energiavarmuutta. Tässä mielessä kasvava kiinnostus uusiutuvia energianlähteitä kohtaan ei johdu mistään ylevistä ihanteista, vaan hyvin järkipäisistä näkökannoista, jotka vievät siihen johtopäätökseen, että uusiutuvien energialähteiden käyttöönotto palvelisi parhaiten maiden tavoitteita.

Näitä kehityskulkuja tarkasteltaessa on itse asiassa varsin silmiinpistävää, että *energiäkäännetä* koskevassa keskustelussa niin kansallisella kuin koko Euroopan tasolla keskitytään niin vähän siihen, mitä muualla maailmassa tapahtuu. Ensinnäkin melkein kaikki Euroopan maat ovat varsin riippuvaisia energiapolttoaineiden, kuten öljyn, kaasun, uraanin tai suuresa määrin jopa kivihiilen tuonnista. Nämä polttoaineet ovat globaaleilla markkinoilla vaihdettavia hyödykkeitä, joten energian kysynnän kasvu muualla maailmassa vaikuttaa ennemmin tai myöhemmin myös Eurooppaan.

Näin ollen eurooppalaisille olisi suurta etua siitä, että myös he lisäävät kansallisen uusiutuvan energian saantiaan. Toiseksi – ja tämä on se hyvä uutinen – Saksan *energiäkäännö* on vaikuttanut suuresti siihen, että vastaavia markkinoita on kehittynyt tai kehittymässä kaikkialla maailmassa, missä myös ollaan ottamassa käyttöön uusiutuvia energialähteitä. Saksalaisten energian kuluttajien merkittävät investoinnit ovat tehneet mahdolliseksi uusien teknologioiden tutkimisen, suuremman mittakaavan massatuotannon lisäämisen ja globaalien logistiikkaketjujen käyttöönoton.

Näiden tehokkaiden uusiutuvan energian tuotanto- ja jakeluteknologioiden ansiosta uusiutuvien energianlähteiden käytön aloituskustannukset ovat laskeneet tasolle, jota kukaan ei osannut odottaa. Tämän ansiosta valtiot ympäri maailmaa voivat nyt parantaa kansallista energiavarmuuttaan. Tässä mielessä Saksan *energiäkäänteestä* kannattaa puhua myös maailmanlaajuisesta näkökulmasta. Se on kenties yksi tehokkaimmista ja vaikuttavimmista kehitysohjelmista, josta on ollut hyötyä paitsi kehittyville maille, myös kasvaville ja teollistuneille markkina-alueille.

## Kirjoittaja



**Robert Brückmann**  
[rb@eclareon.com](mailto:rb@eclareon.com)

Robert Brückmann toimii osastonjohtajana saksalaisessa eclareon GmbH konsulttitoimistossa.

# Saksan energiakäänne – Mitä meidän tulisi oppia siitä Suomessa?

Blogit

04.10.2013 11:23



*Kuva: Jukka Noponen*

Saksan energiakäännettä käsitellyt Sitran blogisarja on päättymässä – on siis loppupäätelmien aika. Olemme todella ylpeitä blogisarjan pätevistä kirjoittajakaartista. Lämpimät kiitokset kaikille asiantuntijoille, jotka innostuivat avaamaan Saksan energiakäännettä eri näkökulmista ja peilaamaan sitä myös suomalaiseen energiapolitiikkaan.

Ilmastonmuutoksen eteneminen saattaa ihmiskunnan hyvinvoinnin uhanalaiseksi. Dramatistien ympäristömuutosten torjuminen edellyttää fossiilisista polttoaineista luopumista energiantuotannossa. Se taas edellyttää yhteiskunnassa suuria systeemisiä muutoksia, jotka vielä kaiken lisäksi pitäisi saada toteutumaan nopeasti vain muutamassa vuosikymmenessä.

Valmista mallia ei ole vielä siihen, miten uusiutuvalla energialla pyöritetään energiajärjestelmää kaikkine älyohjauksineen ja varastointeineen. Saksassa on kuitenkin uskallettu lähteä kulkemaan kohti energiaomavaraisuutta tietämättä täysin, miten siihen päästään. Saksan energiakäänne edustaa sellaista kehittämisen meininkiä, jollaista tarvittaisiin nyky maailmassa monenlaisten rakenteellisten ja monimutkaisten ongelmien ratkomiseen. Saksalaisen energiakäänneen taustalla on myös tavoite luoda maahan uutta osaamista ja liiketoimintaa, jolle on globaalia kysyntää. Tähän mennessä saksalaisten rohkeus on tuottanut tulosta, sillä työpaikkoja on syntynyt alalle yli 360 000 ja maan energiaosaaminen on maailmalla jo nyt kuumaa tavaraa.

Suomessa saksalainen energiapolitiikka Energiewende on usein tuomittu hulluksi, kalliiksi ja epärationaaliseksi toiminnaksi. Me suomalaiset pidämme suunnitelmien laatimisesta, valmiista ratkaisuista sekä etukäteen määritellyistä etenemispoluista. Suomalaisille on usein

varsin kiusallista heittäytyä tekemään ja "katsomaan, mitä tästä tulee". Myöskään riskien ottamisesta ei pidetä. Onko tämä yksi syy sille, miksi saksalainen energiapolitiikka vaikuttaa meistä niin oudolta? Osa Saksan energiakäännettä kohtaan osoitetusta kritiikistä on aiheellista, sillä uutta kehitettäessä mukaan mahtuu myös virhearviointeja. Yksittäisiin virheisiin takertuminen ei kuitenkaan oikeuta tuomitsemaan koko toimintamallia. Olisiko saksalaisten kaukokatseisuudessa ja kokeilevassa etenemistavassa kuitenkin jotain, mistä me suomalaiset voisimme ottaa oppia? Suomi on muutenkin otollisessa tilanteessa, sillä voisimme lähteä toteuttamaan omaa energiakäännettämme Saksan vanavedessä välttämällä heidän tekemänsä virheet ja ottamalla mallia hyvistä käytännöistä. Voisimme ottaa mallia esimerkiksi uusiutuvan energian hallinnollisten käytäntöjen sujuvoittamisesta, sillä Saksassa aurinkoenergian pientuottajaksi ryhtyminen on helppoa ja edellyttää vain kahden tunnin paperityötä.

Jos otamme globaalit ympäristöriskit vakavasti ja haluamme säilyttää taloutemme *resilientinä* eli iskunkestävänä, onko meillä edes muita vaihtoehtoja kuin lähteä saksalaisten viitoitamalle tielle? Tällä hetkellä Suomen kauppatase on miinuksella pitkälti fossiilisten tuontipolttoaineiden takia. Energiaa ostettiin Suomeen vuonna 2012 yhteensä 13 miljardilla eurolla, mikä kattoi Suomen koko tuonnista yli viidenneksen (22 %). Öljyn hinta tulee jatkossa vain nousemaan, ja nykymallilla Suomen rahoista yhä suurempi osa valuisi Venäjälle ja muille öljyntuottajamaille. Taloudellista riskiä kannattaisi lähteä pienentämään panostamalla resurssiviisauteen ja kotimaiseen uusiutuvaan energiaan. Resursseja ja osaamista meillä on, mutta riittääkö rohkeus?

#### Kirjoittaja



#### Karoliina Auvinen

Johtava asiantuntija, ekotehokkuus  
[karoliina.auvinen@sitra.fi](mailto:karoliina.auvinen@sitra.fi)  
+358 294 618 299

# 100 x energiäkäänne

Artikkelit

26.4.2013 12:01



Kuva: Greenoid (Creative Commons)

*Tämä artikkeli on julkaistu saksaksi Stern-aikakauslehdessä 31.10.2012 nimellä "100x Energiewende"*

**Onnistuu... Ei onnistu... Onko ydinvoimasta luopuminen Saksalle liian iso pala nieltäväksi? Kuka maksaa laskun? Onko uusiutuvilla todellakin mahdollista tuottaa tarpeeksi energiaa – vai sammuvatko meillä pian valot? Stern antaa vastauksia sataan tärkeimpään kysymykseen, on kyse sitten sähkön hinnasta, sähköverkoista, tuulivoimasta, aurinkoenergiasta, biomassasta, vesivoimasta tai politiikan roolista.**

**Kuva:** Uusi saksalainen sekoitus – vuoden 2012 ensimmäisellä puoliskolla vihreän sähkön määrä nousi 9,4 prosentilla. Tosin hiiltä piti myös käyttää enemmän, jotta voitaisiin korvata poistuva ydinvoima. Muutokset (%): Uusiutuva energia +9,4; ruskohiili +6,7; kivihiili +3,2; maakaasu +0,4; mineraaliöljy -0,2; ydinvoima -18,3 %.

## 1. Energiäkäänne! – Mitä se oikeastaan tarkoittaa?

Energiäkäänne tarkoittaa, että ydinvoimalat suljetaan – vuonna 2022 poistetaan viimeinenkin verkosta. Myös ilmastolle haitalliset hiilivoimalat poistetaan – niin, mihin mennessä? Aikataulu on yhä auki. Optimistit, kuten Greenpeace, sanovat "Vuoteen 2040 mennessä emme tarvitse enää yhtäkään hiilivoimalaa." Liittotasavallan hallitus laskee sen varaan, että vuoden 2050 jälkeen käytössä olisi yhä muutama hiilivoimala. Kumpikin on yhtä mieltä siitä, että sähköä ja lämpöä tulisi tuottaa auringosta, tuulesta, vesivoimasta, geotermisestä energiasta ja biomassasta niin pian ja varmasti kuin mahdollista. Siten voitaisiin vähentää kasvihuonekaasu hiilidioksidin päästöjä, säästää resursseja sekä saada nopeasti kasvavat polttoainekulut pysymään kurissa.

## **2. Miten korkea uusiutuvan energian osuus voi olla?**

Teoreettisesti 100 %. Jokainen uusiutuvan energian lähde voisi täyttää maailman energiantarpeen laskennallisesti monenkertaisesti: aurinko 2850-kertaisesti, tuuli 200-kertaisesti, bioenergia 20-kertaisesti, maalämpö viisinkertaisesti ja vesivoima kolminkertaisesti. Eräässä Umweltbundesamtin tutkimuksessa esitetään, kuinka tämä 100 % saavutettaisiin Saksassa: rakentamalla nopeasti sähköverkkoja ja erilaisia sähkön varastointilaitoksia, käyttämällä kaikki sähkönsäästömahdollisuudet sekä eristämällä rakennuksia paremmin.

## **3. Olemmeko oikealla tiellä?**

Vain osittain. Vihreitä voimaloita tosin nousee kuin sienä sateella ja ne tuottavat nykyään noin neljänneksen sähköstä. Koska ydinsähkö poistuu vähitellen käytöstä, kasvaa Saksassa myös fossiilipolttoaineiden käyttö. Tosin fossiilipolttoaineiden käyttöä pitäisi vähentää vuosittain vähintään 2,5 prosenttia, jotta saavuttaisimme ilmastotavoitteen: vähentää hiilidioksidipäästöjä jopa 95 % vuoteen 2050 mennessä.

## **4. Kuinka paljon aurinko- ja tuulivoimaloiden tuottamaa sähköä tarvitsemme?**

Kumpaakin noin 100 gigawattia, joka vastaa noin 140 ydinvoimalan kapasiteettia. Vajaa kolmannes on nyt saavutettu. 200 gigawattia kuulostaa giganttiselta, mutta se on välttämätöntä, koska tuuli ei puhalla eikä aurinko paista koko ajan.

## **5. Onko energiakäänteelle esikuvia? Olemmeko me ensimmäisiä?**

Mikään maa ei ole vielä yrittänyt muuttaa koko energiantuotantoaan vihreäksi. Saksa on edelläkävijä ja Euroopassa ensimmäisellä sijalla. Menestyksen perustana on laki uusiutuvasta energiasta (EEG, das Erneuerbare-Energien-Gesetz), jonka punavihreä hallitus hyväksyi vuonna 2000. Laki takaa investoijille 20 vuoden ajan kiinteän tuen per syötetty kilowattitunti. Tämä oikeusvarmuus on johtanut odottamattomaan buumiin: tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen on ylittänyt kaikki ennusteet. Uusiutuvan energian laista on tullut vientimenestys: 19 EU-maata on ottanut sen oman energiakäänteensä esikuvaksi. Suurin ekoinvestoija ovat Kiina (52 miljardia dollaria), USA (48 miljardia), Saksa (31 miljardia), Italia (29 miljardia) ja Intia (12 miljardia).

## **6. Miksi energiakäänte ei suju nopeammin?**

Pääasiassa kolmesta syystä:

1. Poliittikka ei ole saanut aikaan toimintasuunnitelmaa, joka määrittäisi muutoksen tahdin ja mitä se tulisi maksamaan.
2. Sadat yritykset ja intressiryhmät taistelevat voitoistaan. Sen lisäksi on vielä lukuisia kansalaisprotesteja: ainoastaan suunnitellun Halle-Schweinfurtin sähkölinjan liepeillä 2.500 eri ryhmittymän jäsentä vastustaa uutta suurjännitelinjaa.
3. Sähköntoimitusongelmat – merituulivoimaloilta puuttuu kaapeleita ja sähkönjakelu-keskuksia.

## **7. Mitä tämä vihreä muutos tulee maksamaan?**

Hallitus on laskenut, että sen investointitarpeet tulevat olemaan 550 miljardia euroa vuoteen 2050 mennessä. Luku on 1,8 kertaa suurempi kuin tämänvuotinen Saksan liittotasavallan budjetti.

## **8. Yli puoli biljoonaa! Tuleeko energiakäänteestä liian kallis?**

Miten kallis energiakäänteestä loppujen lopuksi tulee, riippuu siitä, miten hiilen, öljyn ja kaasun hinnat kehittyvät. Varmaa on, että hinnat nousevat, koska fossiiliset polttoaineet käyvät vähiin. Tarkkaa ennustetta on mahdoton tehdä. Asiantuntijoiden arviot seuraaviksi vuosikymmeniksi poikkeavat toisistaan jopa 150 %. Varmaa on tosin myös, että aurinko, tuuli ja vesi ovat ikuisesti maksuttomia ja ehtymättömiä energianlähteitä.

## **9. Miljardeja tulevaisuutta varten – mutta mitä me hyödymme siitä tänään?**

Säästämme miljardeja! Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) tutkimusten mukaan vihreän sähkön yhteiskunnalliset hyödyt olivat viime vuonna noin 21 miljardia euroa. Tähän lasketaan ympäristöongelmien välttäminen sekä positiiviset taloudelliset vaikutukset. Tukia on taas maksettu sitä vastoin 14 miljardia euroa. Laskutoimitus tuottaa seitsemän miljardin kansantaloudellisen voiton.

## **10. Emmekö me tee itseämme riippuvaisiksi ulkomaantuonnista, kun vanhat voimat suljetaan?**

Saksa on tähän mennessä ollut aina korkeasti tuontiriippuvainen: 70 prosenttia energiasta – etenkin öljy, kaasu ja uraani – täytyy ostaa nykyäänkin ulkomailta. Ainoat kotimaiset suuren mittakaavan resurssit ovat rusko- ja kivihiihi. Myös siksi Saksan on järkevää käyttää aurinkoa, tuulta, biomassaa ja geotermistä energiaa.

## **11. Uhkaako meitä sähkökatkos, koska tuotamme liian vähän sähköä?**

On totta, että sähköntuotannosta tulee teknisesti monimutkaisempaa ydinvoimasta luopumisen jälkeen ja aurinko- sekä tuulivoiman lisääntyessä. Siitä huolimatta sähkökatkoksen riski on hallittavissa. Bundesnetzagenturin tietojen mukaan viime talven suurin sähkökuormitus (16.11.2011) oli 54,5 gigawattia. Saksan voimat – ilman uusiutuvaa energiaa – voivat tuottaa yli 100 gigawattia (tilanne syyskuussa 2012) ja määrä nousee ydinvoimasta luopumisesta huolimatta. Lisäksi tuulivoima tuottaa enenevässä määrin pohjakuormitusta.

## **12. Lamauttaisiko sähkökatkos koko maan?**

Sähkökatkokset ovat jokapäiväisiä: vuonna 2011 Saksassa valot sammuiivat jossain päin maata 206. 673 kertaa. Sekunnin murto-osassa hälytysvalot syttyivät sähkönsiirtoyhtiöiden johtokeskuksissa ja vianetsintä alkaa. Hätägeneraattorit käynnistyvät niin yrityksissä, kouluissa kuin sairaaloissakin. Keskimäärin vika on korjattu Saksassa 15 minuutissa. Se on kansainvälisesti mitattuna kärkituloksia. Naapurimaassa Itävallassa vian korjaaminen kestää 32 minuuttia ja Isossa-Britanniassa jopa 70 minuuttia.

## **13. Voisivatko valot sammua liiallisen aurinkoenergian ansiosta?**

Kyllä. Sähköverkot ovat herkkiä. Ideaalitapauksessa sähköverkkoon syötetään juuri niin paljon sähköä, kuin sinne sitä voi ottaa. Silloin verkon taajuus on 50 hertsiä. Jos taajuus nousee, on edessä ylitarjonta. Pienet muutokset ovat harmittomia. Mutta jos 50,2 hertsiä ylittyy – esimerkiksi, koska aurinko paistaa voimakkaasti ja aurinkosähkön määrä nousee nopeasti – sammuvat monet pienet aurinkovoimalat yhtä aikaa. Silloin useita gigawatteja voi äkillisesti kadota ja sähkökatkos uhkaa. Tätä pyritään kuitenkin estämään kehittämällä voimaloita teknisesti. Ja sähkönsiirtoyhtiöt puuttuvat yhä useammin sääntelyllään sähköverkon toimintaan.

#### **14. Mihin ylimääräinen sähkö virtaa?**

Ei ole olemassa ylimääräistä sähköä, jota voisi juoksentaa jonnekin kuten vettä. Jos tarjonta ylittää kysynnän, välivarastoidaan sähkö mahdollisuuksien mukaan pumppuvoimalaitoksiin tai myydään ulkomaille. Voimaloiden tehoja voidaan myös laskea tai ne voidaan sulkea kokonaan.

#### **15. Kuinka kauan Saksa voi olla sähkönviejä, jos yhä useampi ydinvoimala poistetaan sähköverkosta?**

Mikään ei estä sitä, etteikö Saksa yhä vastekin voisi viedä sähköä. Suuntauksen on se, että voimalakapasiteetti kasvaa nopeasti, koska uusiutuvaa energiaa rakennetaan vauhdikkaasti – lisäksi sähkökulutuksen pitäisi laskea pitkällä tähtäimellä. Saksa on tuottanut viime vuosina aina enemmän sähköä kuin se on käyttänyt. Jopa vuonna 2011, jolloin suljettiin kahdeksan ydinvoimalaa, oli vientilyijäämä yhä 6.271 gigawattituntia. Kuitenkin viimeistään talvella tulevat vanhat sähköntoimittajat taas huolestuneena ilmoittamaan, että ne ostavat enenevästi sähköä ulkomailta. Se ei kuitenkaan tarkoita, että Saksassa olisi liian vähän reservivoimaloita. Usein sähköä tuodaan maahan ainoastaan siksi, koska se on juuri sillä hetkellä ulkomailla halvempaa.

#### **16. Kuinka paljon energiantuottajia Saksassa oli 25 vuotta sitten? Kuinka paljon vuonna 2020 tulee olemaan?**

Saksassa oli 25 vuotta sitten maan tilastokeskuksen (Statistische Bundesamt) mukaan 785 sähkö- ja kaasuntuottajaa. Deutsche Energie-Agentur (Dena) arvioi, että energiantuottajia olisi vuonna 2020 yli miljoona. Lukuun lasketaan niin talonmestajat kuin yritykset aurinkopaneeleineen tai lämmityslaitteineen (Blockheizkraftwerk), maanviljelijät biokaasulaitoksiineen tai kunnat tuulipuistoineen.

#### **17. Mikä on vaarallisempaa tulevaisuudellemme: ydinvoima vai ilmastonmuutos?**

SPD:n energia-asiantuntija Ulrich Kelberin mukaan ydinvoima merkitsee kaksinkertaista vaaraa: "Ydinvoima ei ole ainoastaan erittäin vaarallista, vaan se jarruttaa ennen kaikkea ilmastoystävällisen uusiutuvan energian rakentamista, koska sähköverkko tukkeutuu ja keskusjohtoinen rakenne sementoidaan. Ydinvoimasta luopuminen on siksi turvallisuusnäkökulmasta kiireellistä ja se jouduttaa samalla myös ilmastonsuojelua." Sitä paitsi: Ydinvoimaloiden määrä laski vuonna 2011 maailmanlaajuisesti. Vaikka 7 uutta ydinvoimalaa kytkettiin verkkoon, poistui siitä samalla 19.

#### **18. Kuinka kauan kestää, kunnes kaikki saksalaiset ydinvoimalat on purettu ja mitä se maksaa?**

Pieni ikuisuus. Vuonna 2022 viimeinen ydinvoimala poistetaan suunnitelman mukaan verkosta. Jokaisen voimalan purkaminen kestää noin 15 vuotta. Ensiksi ydinpolttoaineen pitää jäähtyä jopa viisi vuotta, jonka jälkeen ne voidaan välivarastoida. Vasta 40 lisävuoden jälkeen voidaan ydinjäte viedä loppusijoituspaikkaan – jota Saksassa ei yhä vielä ole. Kulut: ydinvoimayhtiöt sanovat 18 miljardia euroa, Greenpeace arvioi 44 miljardia euroa – ja loppusijoituksen kuluja on lähes mahdotonta arvioida.

## 19. Mitä kuuluu aavikkosähköprojekti Desertecille, jonka pitäisi ratkaista kaikki energiahuolet?

Se on jumissa. Jo vuonna 1913 amerikkalainen Frank Schuman unelmoi maailman energiantarpeen hoituvan Saharasta saatavalla aurinkoenergialla. Hän rakensi ensimmäisen aurinkovoimalan Niilin laakson kastelua varten. Desertec ei ole 100 vuotta myöhemmin juuri päässyt pidemmälle. Kuten Schumanilta, Deserteciltäkin puuttuu rahaa. Tekniset ja poliittiset esteet ovat suunnattoman suuret.

## 20. Mikä erottaa ekosähkön ydin- tai hiilisähköstä?

Fysiikka ei näe mitään eroa. Kun sähkö virtaa, liikkuvat elektronit. Ne ovat aina samoja, tulee sähkö sitten ydinvoimalasta tai tuulimyllyistä. Ekosähköasiakkaan pistorasiastakaan ei tule missään nimessä ainoastaan uusiutuvaa energiaa, vaan sitä sähköä, jota juuri sillä hetkellä virtaa sen alueen sähköverkossa – se voi olla myös ydinsähköä, Kuitenkin jokainen ekosähköasiakas kasvattaa uusiutuvan energian osuutta verkossa: sillä ne kilowattitunnit, jotka hän ottaa koko Saksan sähköpoolista, täytyy taas korvata ekosähköllä.

## Energiapolitiikka

### 21. Energiakäännö vai (ydinvoimasta) luopuminen – mitä saksalaisten enemmistö haluaa?

Korkeista sähköhinnoista huolimatta suurin osa saksalaisista on energiakäänteen puolella. Tämän näyttää myös viimeaikainen Sternin tekemä kysely. 55 % vastaajista kannatti ydinvoimasta luopumista vuoteen 2022 mennessä, kuten hallitus on päättänyt. 41 %, joista monet eläkeläisiä ja itäsaksalaisia, antaisivat ydinvoimaloiden tuottaa sähköä kauemmin, jos hintojen nousua voitaisiin siten hillitä.

### 22. Onko ympäristöministeri Peter Altmaier parempi mies hoitamaan energiakäännettä kuin hänen edeltäjänsä Norbert Röttgen?

Se Altmaierin on vielä todistettava. Röttgen oli mielellään ankara oppi-isä, kun taas Altmaier on pikemminkin joviaali kuuntelija, joka ensin miettii ja päättää vasta sen jälkeen. Kummatkin ovat sitä mieltä, että energiakäännettä ei voi peruuttaa. Ei voi vielä ennustaa, kääntääkö Altmaier kelkkansa, kuten kriitikot väittävät. Altmaier haluaa päivittää lain uusiutuvasta energiasta ja asettaa uusiutuvan energian vahvemmin alttiiksi kilpailulle. Se on periaatteessa oikea tapa tehdä energiakäännö kumoamattomaksi, koska niin voitaisiin saada syntymään toimivat markkinat. Tosin ympäristöministerin valta yliarvioidaan usein. Liittokanslerin lisäksi valtiovarainministeriö, kuluttajaministeriö ja liikenneministeriö sekä osavaltioiden johto osallistuvat kaikkeen päätöksentekoon. Suurin energiakäänteen jarruttaja on valtiovarainministeri **Philip Rösler** (FDP). **Hubert Weiger**, BUND:in johtaja (Saksan toinen suuri ympäristönsuojelujärjestö) kutsuu Rösleriä "sähkökonsernien suojeluspyhimykseksi".

### 23. On niin paljon asiantuntijoita. Kehen minä voisin luottaa?

Kun puhutaan energiasta, ei ole yhtäkään puolueetonta instanssia, ei edes liittovaltion viranomaisten keskuudessa. On ainoastaan etu- ja mielipideryhmiä. Pelkästään Berliinissä parveilee 80 lobbarien yhdistystä valtiopäivärakennuksen ympärillä – energiateollisuudesta (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft) öljy- ja proteiinikasvien edistämisyhdistykseen (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen). Julkisuudessa esiintyvät ennen kaikkea seuraavat henkilöt:



- **Ydin- ja hiilivoimalat:** RWE-pomo **Peter Terium**, E.ON:in johtaja **Johannes Teysen** sekä Vattenfallin toimitusjohtaja **Tuomo Hatakka** haluaisivat käyttää erittäin tuottoisia sähkövoimaloita vielä mahdollisimman kauan. Heidän viestintästrategiansa on varoittaa alati vihreän energian aiheuttamasta sähkönhinnan räjähdysmäisestä noususta sekä sähkökatkoksista. Heitä avustavat usein **Hildegard Müller** (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, BDEW, johtaja) sekä läheiset tutkijat, kuten **Manuel Frondel** Rheinisch-Westfälisch Institut für Wirtschaftsforschungista (RWI) tai **Stephan Kohler**, osittain valtiollisesta Deutsche Energie-Agentur Denasta.
- **Sähköverkot:** Joko 50Hertz, Tennet, Amprion tai TransnetBW – kaikki neljä suurta sähkönsiirtoyhtiötä lietsovat pelkoa sähkökatkoksista. Ne vaativat korkeampia valtiontakuita sähköverkkojensa rakentamista varten. Kärjessä: Saksan toimitusjohtaja **Lex Hartman** (Tennet), jonka täytyy selittää, miksi sähköverkon täydentäminen merituulivoimaloita varten ei etene.
- **Vihreät:** Uusiutuvan energian puolustajat vaikuttavat usein jääräpäisiltä kuvaillessaan jokaista tukiaisten leikkausta tragediaksi. Hyvä esimerkki on **Hermann Albers**, itse tuulivoimalayrittäjä ja Saksan tuulivoimayhdistyksen (Bundesverband Windenergie) johtokunnan puheenjohtaja tai **Carsten Körnig**, Saksan aurinkoenergia-yhdistyksen (Bundesverband Solarwirtschaft) toiminnanjohtaja. Heidän rinnallaan seisovat ekoammattilaiset kuten **Jürgen Resch** (Deutsche Umwelthilfe) tai **Hubert Weiger** (BUND:in johtaja), mutta myös tutkimuslaitoksia, esim. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) tai Öko-Institut.
- **Kuluttajat:** Ja ei yhtäkään senttiä lisää – siitä taistelevat **Holger Krawinkel** (televisiossa edukseen esiintyvä energia-asiantuntija Verbraucherzentrale Bundesverbandista), ja **Aribert Peters** (Bund der Energieverbraucher).

## 24. Onko olemassa suunnitelmaa luopua ydinvoimasta luopumisesta?

Ei ole. Stern kysyi asiaa neljältä suurimmalta energiantuottajalta:

- **Johannes Teysen (E.ON):** "Saksa on selvällä enemmistöllä päättänyt luopua ydinvoimasta. Me kunnioitamme tätä päätöstä."
- **Peter Terium (RWE):** "Ydinvoiman tarina on meidän puolestamme päättynyt, niin Saksassa kuin ulkomaillakin, kun ydinvoimalat poistetaan käytöstä."
- **Hans-Peter Villis (EnBW):** "Ydinvoimasta luopuminen on tosiasia – ilman jossittelua. Me investoimme nyt energiakäänteeseen voimakkaammin kuin koskaan."
- **Tuomo Hatakka (Vattenfall):** "Saksa on päättänyt luopua ydinvoimasta. Me kunnioitamme sitä itsestään selvästi. Emmekä me valita, vaan olemme mukana energiakäänteessä."

## 25. Tuleeko energiakäänteestä vaaliteema, jopa ratkaiseva?

Hyvin mahdollista, jos energia-asiantuntija **Frauke Rogellaa** (Verbraucherzentrale Bundesverband) on uskominen: "Sähkö ei vielä juurikaan kiinnosta kuluttajia, koska sähkölasku tulee vain kerran vuodessa. Energiakäänteestä tulee siitä huolimatta ratkaiseva vaaliteema. Ensiksikin, koska liittohallituksen pitää ottaa mittaa itselleen asetetuista päämääristä. Ja toisekseen, koska keskustelu kasvavista sähkölaskuista tekee kuluttajat hyvin epävarmoiksi ja koska energiakäänteen rahoitus vieritetään yksityisasiakkaiden harteille. Kysymys on oikeudenmukaisuudesta." Sivumennen sanoen: Kaikesta suuttumuksesta huolimatta kuluttaja-asiamiehille ei ole juuri tullut lisää kyselyitä sähkönhinnan korotusten jälkeen.

**26. Poliitikot haluavat uusiutuvaa energiaa, mutta perinteinen teollisuus vetää jarrut päälle: Onko energiakäänteessä kyse myös siitä, kenelle sananvalta Saksassa kuuluu?**

Kyllä. Ja politiikan pitää lyödä itsensä läpi. Sen tulee ohjata ja asettaa edullisia reunaehtoja, jotta energiakäänteeseen onnistuu. Luoda markkinat. Vaikka uusiutuvan energian alkuinvestointien rahoituksella tai päättämällä, mihin tulisi varata mitään voimalakapasiteettia. Markkinat ohjaavat sen, mikä toimii. Kuten aurinkosähkön tapauksessa: Aurinkopaneelien massatuotanto mahdollistui vasta uusiutuvan energian lain myötä. Hinnat laskivat, kilowattitunti uudesta aurinkopaneelista maksaa vähemmän kuin kotitaloussähkö sähköntoimittajalta. Tukia ei enää tarvita, aurinkoenergian käyttö omaan tarpeeseen lisääntyy. Niin sen kuuluisi olla.

**27. Miksi RWE ja kumppanit tekevät ydinenergiasta luopumisesta ja kasvaneesta kilpailusta huolimatta taas reippaasti voittoa?**

Koska kolme neljäsosaa sähköstä tuotetaan yhä energiajättien suurissa voimalaitoksissa. Elokuun puolessavälissä RWE otti juuri käyttöön Grevenbroich-Neurathissa Kölnin lähellä uuden ruskohiilivoimalan – suurimman maailmassa.

**28. Onko reilua, että isot sähkökonsernit vaativat valtiota tukemaan vähävaraisten ekosähköä, mutta ne eivät itse tarjoa sosiaalitariffeja?**

Miksi yritysten tulisi tarjota sosiaalitariffeja? Jos ihmisillä ei ole tarpeeksi varaa elämiseen, täytyy valtion noudattaa huoltovelvollisuuttaan.

**29. Voisimmeko me estää naapureitamme, esimerkiksi Puolaa, rakentamasta aina uusia ydinvoimaloita?**

Sven Teske, insinööri ja Greenpeace Internationalin uusiutuvan energian osaston johtaja sanoo: "Kyllä. Painostamalla poliittisesti. Me saksalaiset voimme tukea puolalaisia ydinvoimaa vastustavia ryhmiä. Sitä paitsi puolalaisten tulee tehdä strateginen ympäristövaikutusten arviointi, jos he haluavat rakentaa ydinvoimalan. Sen on EU säätänyt. Myös saksalaiset teknikot ja juristit ovat mukana arvioinnissa ja voivat esittää epäilyksensä julkisesti. Loppujen lopuksi voidaan myös argumentoida taloudellisesti: uudet ydinvoimalat ovat ehdottomasti kalleimpia voimaloita. Keskipitkällä aikavälillä uusiutuva energia on kaikkein edullisinta. Ajankohtainen esimerkki: Valko-Venäjälle suunniteltu ydinvoimala tulee maksamaan yli kahdeksan miljardia euroa. Sama teho tuulivoimalla maksaisi vain 1,85 miljardia euroa."

**Sähkön hinta**

**30. Mitä kaikkea voi tehdä yhdellä kilowattitunnilla sähköä?**

Sillä voisi esimerkiksi työskennellä 50 tuntia läppärillä. Tai antaa 100 watin lampun palaa kymmenen tuntia. Tai saada kymmenen litraa 20 C° lämmintä vettä kiehumaan.

**31. Mitä kotitaloudet maksavat yhdestä kilowattitunnista sähköä?**

Kuluttajaportaali Verifoxin mukaan Saksassa tällä hetkellä keskimäärin 25 senttiä. Vuonna 2000, markkinoiden vapauttamisen jälkeen, oli hinta vain 13,9 senttiä. 100 vuotta sitten piti yhden kilowattitunnin hyväksi tehdä työtä 1 tunti, vuonna 1938 14 minuuttia, vuonna 1991 0,9 minuuttia ja vuonna 2011 1,05 minuuttia.

### **32. Entä mitä yritykset maksavat?**

Keskimäärin vajaa puolet siitä, mitä kotitaloudet maksavat.

### **33. Kuinka paljon rahaa sähköllä tehdään Saksassa vuosittain?**

Reilut 65 miljardia euroa. Vertailun vuoksi: Autoteollisuus myi vuonna 2011 ajoneuvoja 350 miljardilla eurolla.

### **34. Mitä sähkö maksaa ulkomailla?**

Eurostatin mukaan ainoastaan Tanskassa hinnat ovat korkeampia kuin Saksassa (Tanska 29,8 senttiä / kilowattitunti). EU-kuluttajat maksavat keskimäärin 18,4 senttiä kilowattitunnilta.

### **35. Eivätkö poliitikot voi tehdä mitään korkeita sähkönhintoja vastaan?**

Kyllä voisivat. Suuri osa sähkön hinnasta on poliittisesti päätetty. Esimerkki: Yksi kilowattitunti Stadtwerk Kielillä maksa perustariffissa 23,80 senttiä. Siitä 9,04 senttiä – eli 38 prosenttia – on veroja ja muita maksuja. Olisiko järkevää vapauttaa kuluttajat näistä rasituksista? Tuskin. Sähköverot nimittäin pitävät eläkekassat pystyssä. Ja valtion pitäisi periä puuttuva raha muualta.

### **36. Miten lasketaan uusiutuvan energian lisämaksu, joka tekee sähkön vielä kalliimmaksi?**

Asia on selitettävissä esimerkillä: Herra Müllerillä on aurinkopaneeli kotinsa katolla. Jokaisesta kilowattitunnista, jonka hän syöttää sähköverkkoon, maksaa sähkönsiirtoyhtiö hänelle 18,36 senttiä ja myy sen eteenpäin sähköpörssiin. Siellä sähkönsiirtoyhtiö saa, sanotaan vaikka, 5,36 senttiä herra Müllerin kilowattitunnista – 13 senttiä vähemmän kuin mitä hän on saanut Mülleriltä. Kuka maksaa tämän erotuksen? Laissa uusiutuvasta energiasta sanotaan: kaikki sähköasiakkaat. Mutta siirtoyhtiöt eivät voi ottaa jokaisen ekosähkötoimituksen kohdalla ennakkoa. Se veisi perikatoon. Joten he laskevat vuosittain, kuinka paljon ennakkoa heidän tulee rahastaa sähköasiakkailta riittävää vararahastoa varten. Sitä varten siirtoyhtiöt ja sähköntuottajat arvioivat, kuinka monta kilowattituntia ekosähköä tuotetaan vuosittain (vuonna 2011 102 miljardia) ja mitä se tuottaa sähköpörssissä. Lisäksi he hinnoittelevat edellisvuoden yli- ja alijäämät. Bundesnetzagentur pitää heitä tarkkaan silmällä. Siten lisätään jokaiseen ekosähkön kilowattituntiin pieni ennakkomaksu, niin sanottu uusiutuvan energian lisämaksu (EEG-Umlage). Vuonna 2011 se oli 3,53 senttiä, vuonna 2012 5,3 senttiä.

### **37. Kuinka kovaa on sähkön hintakilpailu?**

Ei niin kovaa kuin väitetään. Saksassa on tosin yli 1.000 sähköntuottajaa, mutta melkein kolmannes niistä kuuluu suuriin konserneihin (RWE, E.ON, EnBW ja Vattenfall) – esimerkiksi Yello (EnBW), Eprimo (RWE) tai E wie Einfach (E.ON). Suuret firmat ovat myös usein osakaita 653:ssa kaupunkien sähköyhtiössä. Jos kuluttajat haluavat käynnistää kilpailun, tulee heidän vaihtaa sähköntarjoajaa. Mutta yhä 40 prosenttia kaikista kuluttajista pysyy paikallisen sähköntarjoajan kalliissa perustariffissa, eikä vaihda halvempaan tarjoukseen. Vaihdoissa säästää keskimäärin kuusi senttiä kilowattitunnilta, sanoo Bund der Energieverbraucher. Se on enemmän kuin uusiutuvan energian lisämaksu.

### **38. Onko puhtaan sähkön tuottaminen kalliimpaa kuin perinteisen?**

Kyllä. Mutta se on vain ajan kysymys. Greenpeace sanoo jopa: Jos perinteisten voimaloiden aidot kustannukset laskettaisiin, eli valtion maksama tuki sekä kustannukset välillisestä vahingosta ilmastolle, olisi jokainen hiilen, kaasun tai uraanin tuottama kilowattitunti keskimäärin 10,2 senttiä kalliimpi – ja niiden mahdollisuudet kilpailla lähes kaikkien vihreiden sähkölähteiden kanssa olisivat olemattomat jo tänään.

### **39. Jos aurinko- ja tuulienergia eivät maksa mitään, niin miksei sähkönhinta sitten laske?**

Mutta niinhän tapahtuu. Kun aurinko paistaa, on sähkön hinta pörssissä joskus vain jopa 2-4 senttiä. Valitettavasti asiakkaat eivät pääse nauttimaan tästä edusta. Kriitikoiden mukaan sähköntoimittajat pitävät tämän edun, eivätkä anna sitä asiakkaille.

### **40. Emmekö me ole joutuneet harhateille, jos, kuten äskettäin tuli tietoomme, 600 000 kotitaloutta ei pysty maksamaan sähkölaskuaan energiakäänteeseen takia?**

On ennenaikaista olettaa näin. Luku 600.000 tulee sähköntuottajilta. Todellisia syitä ei ole vielä tutkittu. On kyllä totta, että nousseet sähkönhinnat eivät näy työttömyyskorvauksissa. Ja asuntotukeen oikeutetut eivät saa mitään avustusta sähkölaskuunsa. Lisäksi köyhät ovat usein vankeina perussähköntoimittajan hinnoissa, koska heidän luottokelpoisuutensa ei riitä sähköntoimittajan vaihtoon.

### **41. Täytyykö teollisuuden sähköä todellakin tukea, jotta se olisi kansainvälisesti kilpailukykyistä?**

Valtiovarainministeri **Philipp Rösler** sanoo: "Kyllä" ja haluaa jopa nostaa tukia. Entinen vihreä ympäristöministeri **Jürgen Trittin** sanoo "Ei. Meidän täytyy tehdä loppu sähköntoimittajien haaskaustuista, jotka nostavat kuluttajahintoja." Faktat:

- 700 suurinta teollisuuden asiakasta käyttää tosin 18 prosenttia sähköstä, mutta osallistuu vain 0,3 prosenttiin uusiutuvan energian kuluista.
- 23.000 firmaa Saksassa saa halvennettua sähköä, vaikka ne eivät olisikaan mukana kansainvälisillä markkinoilla.
- Teollisuus säästää eri etujen avulla tänä vuonna yhteensä noin 9,6 miljardia euroa. Muiden sähkönkäyttäjien pitää tasoittaa nämä kulut.

### **42. Eikö sähkö ole liian halpaa – esim. suhteessa bensiiniin?**

Ei, sillä jos mitataan energiasisällöllä, on sähkö jopa kalliimpaa. Muunnettuna täytyisi bensiiniin, joka vastaa noin yhdeksää kilowattituntia, maksaa 2,30 euroa.

## **Energian hinta ja energiatehokkuus**

### **43. Kuinka paljon keskimääräinen kotitalous käyttää vuodessa rahaa energiaan?**

Nelihenkinen talous, joka omistaa auton, käyttää noin 5.000 euroa vuodessa - ilman autoa noin 3.200 euroa vuodessa.

#### **44. Usein puhutaan tehokkuusasteesta. Mikä sähköntuotantotapa pärjää tässä kisassa parhaiten?**

Tehokkuusaste tarkoittaa: Kuinka paljon tuotetusta energiasta voidaan käyttää loppujen lopuksi sähkönä tai lämpönä? Uudella hiilivoimalalla Neurathissa Kölnin lähellä on 43 prosentin tehokkuusaste; se tarkoittaa, että 57 % hiilienergiasta menee harakoille.

Tehokkuusasteet:

1. Vesivoima 90 %
2. Tuulivoima 50 %
3. Hiilivoima 43 %
4. Kaasuvoima 40 %
5. Biomassa 40 %
6. Ydinvoima 35 %
7. Aurinkovoima (aurinkopaneelit) 15 %.

#### **45. Mistä löytyy suurin säästöpotentiaali?**

Yksiselitteisesti lämmöntuotannosta. Jos kotitalous käyttää 100 euroa energiaan, menee siitä noin 41 euroa lämmitykseen ja lämpimään veteen, 37 euroa bensiiniin ja 22 euroa sähkөөn. Paremman eristyksen ja modernin tekniikan avulla voi lämpöenergian tarve vähentyä jopa 80 prosenttia. Se merkitsisi siis 32 euron säästöä sadasta energiaeurosta.

#### **46. Entä miten teollisuus voi säästää?**

Teollisuus ja liiketoiminta käyttävät noin 45 prosenttia energiasta. Suuri osa menee hukkaan poistolämpönä. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie on laskenut, että pelkästään optimoiduilla tuotantoprosesseilla voitaisiin säästää jopa 25 %. Tosin valtiovarainministeri **Philipp Rösler** on ilmoittanut, että suurteollisuuden tarvitsee säästää vain 1,3 prosenttia vuodessa.

#### **47. Miksei rakennuksia eristetä nopeammin?**

Puuttuu niin paljon: tietoisuutta, rahaa, julkisen hallinnon kannustimia. Sitä paitsi vuokrat nousisivat, mikä johtaisi riitoihin. Vuokranantajat voivat nostaa vuosittaista vuokraa 11 % asunnon kuluja vastaan. Jos vuokranantaja on eristänyt talonsa 30.000 eurolla, saa hän määrätä 3.300 euron lisämaksun, joka jaetaan vuokralaisille kunkin asunnon pinta-alan mukaan. Jos talossa on 20 yhtä suurta asuntoa, maksaa jokainen vuokralainen vuodessa 165 euron lisämaksun. Rakennusten energiasaneeraus on siten halvinta ilmastonsuojelua. Nykyään sitä varten on edullisia avustuksia ja luottoja alkaen yhden prosentin korolla (KfW). Lisäksi jopa 10 % rakennusten energiasaneerauksen kuluista pitäisi mitä pikimmiten voida vähentää verotuksessa. Laki makaa jo kuukausia Saksan liittopäivien ja liittoneuvoston välimieslautakunnassa, koska osavaltiot pelkäävät suuria veronmenetyksiä.

#### **48. Olisiko romutuspremio hyvä idea?**

Vanhojen lämmityslaitteiden romutuspremio oli Bild-lehden uutisankka. Jopa ympäristöministeri varoittaa siitä. Tosin ideasta voi keskustella. Alan asiantuntijat väittävät, että 78 prosentissa saksalaisten lämmityslaitteista on tehotonta tekniikkaa. Jos tämä ongelma korjattaisiin, säästyisi Saksassa vuodessa 15 % energiaa ja yli 80 miljoonaa tonnia kasvi-huonekaasuja. Se on kymmenen prosenttia vuosittaisista päästöistä.

#### **49. Onko LED-lamppu ympäristöystävällisempi kuin energiansäästölamppu?**

Stiftung Warentest sanoo: "On yksiselitteisesti". LED-spotit valaisevat kymmenen kertaa kauemmin kuin tavalliset halogeenilamput. Ja kalliimpi hinta maksaa itsensä melko nopeasti takaisin. Olettaen, että 60 watin halogeenilamppu maksaa 1,50 euroa ja vastaava LED-lamppu taas 14,90 euroa. Jos lamppu valaisee joka päivä viisi tuntia ja sähkön hinta on 25 senttiä, kuoleutuu ostos 195 päivässä.

#### **50. Mitä tarkoittaa älytalo ja mitä se merkitsee energiakänteelle?**

Älytalo (Smart Home) tarkoittaa rakennusten tehokasta energiaohjausta. Eräänlainen sähköinternet ohjaa sähkön ja energian käyttöä. Esimerkki: Pesukone käynnistyy vasta silloin, kun sähkö on halpaa. Tähän mennessä se ei ole ollut mahdollista sähköä ja dataa kuljettavien älykkäiden verkkojen (Smart Grids) puutteen takia. Tosin pian saattaa tapahtua muutos: firmat kuten RWE tai Telekom odottavat niistä suurta bisnestä. Kokonaistaloudellinen säästöpotentiaali on huomattava: kotitaloudet käyttävät neljänneksen kokonaissähköstä.

#### **51. Mitä tarvitaan, jotta voisi käyttää kotona omaa BHKW:ta (Blockheizkraftwerk)?**

BHKW tuottaa sähköä ja lämpöä kuluttajan luona. Kotia varten tarvitaan kaasuliitännästä sekä kaasumoottorilla toimiva mini-BHKW, joita saa esim. firmoilta Lichtblick/VW tai Vaillant. Lichtblick/VW:lla investointi kannattaa vasta silloin, jos lämmöntarve on enemmän kuin 45.000 kilowattituntia. Niin paljon lämpöä nielevät kahden tai useamman asunnon talot tai huonosti eristetyt omakotitalot. Asiakas maksaa kerralta 5.000 euroa voimalaitoksesta sekä 20 euroa kuukaudessa palvelusta ja korjauksista. Sitä vastaan Lichtblick maksaa kellarivuokraa (viisi euroa kuukaudessa) sekä lämmön hinnassa pienen alennuksen tuotetusta sähköstä. Sen lisäksi asiakas maksaa oman kulutuksensa sähkökulut – sillä kellarissa tuotettu sähkö menee kokonaisuudessaan verkkoon. Monimutkainen laskutehtävä siis. Jokaisen tulee itse laskea, kannattaako BHKW. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft on laskenut: usein ei kannata. Lisäksi poltetaan fossiilista kaasua.

#### **52. Onko Lichtblickin/VW:n "Schwarmstrom" -projektista jo kokemuksia? (Schwarm = parvi)**

Ei. Firmat haluavat verkottaa pitkällä aikavälillä 100.000 mini-BHKW:tä toistensa kanssa virtuaaliseksi suurvoimalaksi voidakseen tuottaa saksalaisille markkinoille sähköä joustavasti. Tosin kysyntä on tähän mennessä ollut vähäistä. Heinäkuussa oli asennettu vasta 500 kellarivoimalaa.

### [Hiilivoima](#)

#### **53. Miksi hiilestä saatava sähkö on yhä niin halpaa?**

Koska Rheinlandissa, Lausitzissa ja Keski-Saksassa on yhä 40 miljardia tonnia ruskohiiltä, jota on edullista louhia. Käyttäjät, kuten RWE, polttavat sitä, ilman että heidän tarvitsee kompensoida täysin hiilidioksidin tuotannosta aiheutuvia haitallisia seurauksia. Itse asiassa kompensaa-tion tulisi tapahtua ns. CO2-sertifikaattien avulla. Tosin hyvä ajatus on tähän mennessä kariutunut liian halpoihin sertifikaatteihin: alussa annettiin liian monta sertifikaattia ilmaiseksi, jotta teollisuus olisi tyytyväinen. Nykyään yksi tonni CO2-päästöjä maksaa 6-9 euroa – eikä se juuri rasita voimalaitoksia. Greenpeacen mukaan "reilu" hinta olisi vähintään 40 euroa.

#### 54. Tarvitsemme me hiili- ja kaasuvoimaloita?

Ilman niitä emme selviä seuraavina vuosina, koska vain ne (ydinvoimaloiden lisäksi) voivat taata vakaan ja korkean sähköntuotannon (pohjakuormitus).

#### 55. Mitä tarkoittaa sähkön ja lämmön yhteistuotanto?

Yhteistuotannossa tuotetaan samanaikaisesti sähköä ja lämpöä. Jos esimerkiksi haaskattu lämpö uudesta RWE-voimalasta Neurathissa voitaisiin käyttää kokonaan kaukolämpönä lämmitykseen, olisi voimalalla yli 90 % tehokkuusaste, ei 43 %.

#### 56. Voisiko hiilivoimaloiden hiilidioksidin varastoida maahan?

Teoreettisesti kyllä, mutta Saksassa niin ei tule käymään. Suuret voimalaitostoimijat ovat tosin yrittäneet panna alkuun hiilen talteenotto- ja varastointitekniikkaa (CCS), mutta kansalaisten vastustus on liian suuri.

### Sähköverkot

#### 57. Miksi me ylipäänsä tarvitsemme uusia sähköverkkoja?

Pääasiassa neljästä syystä:

1. Vanhentunut rakenne – Aikaisemmin voimalaitokset sijoitettiin mahdollisimman lähelle suurkäyttäjiä – kuten ruskohiilivoimalat Ruhrin ja Reinin suurtaajamaan. Johtoverkko rakennettiin yhdenmukaisesti. Tilanne muuttuu. Tuuli- ja aurinkosähköä tuotetaan ympäri maata.
2. Tuuli – Pohjoisessa tuulee eniten ja siellä rakennetaan sekä maalle että merelle jättimäisiä tuulipuistoja. Schleswig-Holsteinin ja Mecklenburg-Vorpommernin tasangoilla on vain vähän sähkökuluttajia. Sähkö tulee siis viedä sinne, missä sitä käytetään. Eli taloudeltaan voimakkaille alueille Baijerissa ja Baden-Württembergissä.
3. Aurinko – Sähköjohdot eivät enää ainoastaan tuo sähköä, vaan ne myös ottavat sitä vastaan. Etenkin etelän aurinkopaneelikatoilta ja aurinkopuistoista (Solarparks). Se vaatii uutta kapasiteettia.
4. Kansainvälinen kauppa – Sähkön kauppa kasvaa ja saksalaiset "sähkömoottoritiet" kuormittuvat enenevässä määrin kauttakulkuliikenteestä.

#### 58. Eli ovatko ne varoitukset totta, että Schleswig-Holsteinin tuulivoimakapasiteetin nopea kasvu ylikuormittaa sähköverkon?

Esimerkissä paljastuvat erittäin hyvin tällaisen argumentaation oikut: kaikki ei ole niin ilmeistä kuin miltä näyttää. Schleswig-Holsteinilla oli osavaltion ympäristöministeri **Robert Habeckin** (vihreät) mukaan aikaisemmin kolme kertaa niin paljon ydin- ja hiilivoimakapasiteettia kuin osavaltio itse käytti. Ylijäämä vietiin etelään – se onnistui eittämättä ilman verkkoyhtiöiden valituksia. Vuodesta 2011 lähtien on ainoastaan kaksi ydinvoimalaa verkossa (Krümmel ja Brunsbüttel 2120 megawatillaan), minkä johdosta sähköverkkoihin on vapautunut huomattavasti kapasiteettia tuulivoimasähkön hyväksi. Vuoteen 2020 mennessä Schleswig-Holstein haluaa jälleen tuottaa niin paljon sähköä kuin ennen ydinenergiasta luopumista suunniteltiin: noin kolme kertaa enemmän kuin oma käyttö. Mutta tällä kertaa uusiutuvilla. Opetus tästä esimerkistä: Me tarvitsemme uusia verkkoja - mutta mitä reittejä

itse asiassa tarvitaan, täytyy tutkia yksityiskohtaisesti. Sitä tekee tällä hetkellä Bundesnetz-agentur.

### **59. Kuinka paljon uusia voimalinjoja oikeasti tarvitaan?**

Se on kiistanalaista. Arvioidaan, että kiireellinen tarve on 1.800 kilometriä, josta vasta 214 on valmista. Siirtoyhtiöt vaativat yhteensä 3.800 uutta kilometriä. Die Deutsche Umwelthilfe kritisoi: "Siinä on mahdollisimman paljon sähköverkkoja ja ei niin paljon kuin on tarpeellista." Ylisuuri sähköverkosto voisi maksaa kuluttajille seuraavana kymmenenä vuotena muutama miljardi euroa enemmän kuin on tarpeellista. Markkina-asiantuntija professori **Christian von Hirschhausen** (TU Berlin) kuvaa tilannetta vastoin kaikkea kovanonnan ennustamista "todella rennoksi".

### **60. Kuka maksaa rakentamisen?**

Ensi sijassa sähkösiirtoyhtiöt. Mutta he saavat investointinsa takaisin sähkölaskun verkkohyvityksen lisämaksuna. Uusia siirtoverkkoja varten valtio takaa siirtoyhtiöille 9,05 % oman pääoman tuottoasteen. Korkea tuotto on syy siihen, miksi vakuutusyhtiöt kuten Munich Re osallistuvat mielellään investointeihin.

### **61. Eikö voimalinjojen pitäisi olla valtion käsissä?**

Sitä vaatii muun muassa vihreiden **Jürgen Trittin**. Hän haluaa liittovaltion sähköverkkoyhtiön (Bundesnetzgesellschaft). Perinteisesti sähköntuottajat ovat huolehtineet itse siitä, että heidän sähkönsä voidaan myydä myös kaukaisille asiakkaille. Vuonna 1957 RWE otti käyttöön ensimmäisen 380.000 voltin linjan Rommerskirchenin ja Ludwigsburgin välillä. Näin syntyi vähitellen Saksan kantaverkko. Vuonna 2008 EU päätti purkaa sähköntuotannon ja -siirron yhdistelmän. Se on onnistunut vain osittain. Kaksi verkkoa meni ulkomaalaisille: Vattenfall myi omansa 50Hertzille (pääasiassa osa belgialaista Elia-ryhmää) ja E.ON hollantilaiselle Tennetille. TransnetBW pysyi EnBW-konsernilla ja RWE:lle kuuluu yhä osa Amprionia.

**Kuva:** Neljä suurta sähkösiirtoyhtiötä hoitaa koko maan (50Hertz entisessä Itä-Saksassa, Amprion lännessä, Tennet TSO keskellä sekä Baijerissa ja TransnetBW Baden-Württembergissä). Jotta tuulisähkö saataisiin siirrettyä etelään, täytyy rakentaa uusia johtoja. Kuva näyttää niistä tärkeimmät.

### **62. Voimalinjat kansalaisille: onko järkevää, että kunnat ottavat haltuun voimalinjoja, kuten tapahtuu sadoissa tapauksissa?**

Useat kaupunginvaltuutetut antavat houkutella itseään paikallisen sähköverkon korkeilla, valtion takaamalla tuotoilla ja ovat valmiita ottamaan uusia lainoja huolimatta huonosta rahatilanteesta. Sen lisäksi kunnilla ei ole yleensä mitään kokemusta verkon ylläpidosta ja ne aliarvioivat tulevat kustannukset. Sitä paitsi aikaisemmat omistajat pyytävät satumaisia hintoja.

### **63. Miksi uudet suurjännitelinjat johdetaan maan päälle eikä alle? Jos alle, ei olisi lainkaan kansalaisprotesteja.**

Protesteja on etenkin suurjännitelinjoja (380.000 ja 220.000 voltia) vastaan. Kuparilla päällystetyt sähköjohdot ovat suhteellisen halpoja (noin miljoona euroa kilometriltä) sekä helppoja asentaa, ylläpitää ja korjata. Ilma viilentää sähkövirrasta lämmenneet metallilangat. Maakaapeleilla ei ole luontaista jäähtytystä, ne edellyttävät vaikeita maansiirtotöitä sekä jättävät alituisesti jälkiä maastoon. Korjaukset ovat kalliimpia. Deutsche Umwelthilfen



mukaan maakaapeleiden investointikustannukset ovat jopa 13 kertaa korkeammat, riippuen paikasta ja maastosta. Nämä kustannukset nostaisivat kaikkien kuluttajien siirtomaksuja huomattavasti. Keski- ja pienjännitelinjolla maakaapeleita käytetään yhä enemmän.

#### **64. Mutta eivätkö maanalaiset tasavirtakaapelit olisi parempia, koska niiden magneettiset kentät ovat pienempiä?**

Moni kansalaisaloite vaatii maakaapeleita ja se kuulostaa aluksi järkeenkäyvältä. Ne sopivat tosin vain erittäin pitkille siirtoetäisyyksille ilman sähköasemia. Kuten moottoritie ilman liittymiä. Sillä olemassa oleva sähköverkko toimii vaihtovirralla. Järjestelmät eivät siis ole yhteensopivia. Jokaisessa leikkauskohdassa pitäisi siten muuntaa teknisesti vaikeasti toteutettavasti sekä kalliisti. Lisäksi tasavirtamaakaapelit maksavat 15 kertaa enemmän kuin ilmajohdot.

#### **65. Eikä junien johtimia voisi yksinkertaisesti käyttää sähkölinjoina?**

Kuulostaa hyvältä, sillä onhan rautateillä lähes 28.000 kilometriä sähkölinjoja. Tosin Bundesnetzagenturin toteutettavuustutkimus osoittaa, ettei niistä ole energiakäänteen ratkaisuksi. Normaalisähkön taajuus 50 hertsiä ja junien sähkön 16,7 hertsiä eivät ole yhteensopivia. Turvallisuuden vuoksi tarvittaisiin lisäksi paljon korkeampia pylväitä.

#### **66. Voisiko esimerkiksi aurinkosähköä käyttää itse, jotta sähköverkoja kevennettäisiin?**

Kyllä. Olemme parhaillaan yhdellä energiakäänteen merkkipaalulla, jota vanhat hiili- ja ydinvoimajättiläiset pelkäävät: sähkö katolta ei menekään enää isoon verkkoon, vaan se käytetään itse. Oma tuotanto maksaa nykyisin noin yhdeksän senttiä vähemmän kuin kotitaloussähkö RWE:ltä, E.ON:ilta ja kumppaneilta. Ja aina enemmän valmistajia, kuten Solarworld tai Juwi, tarjoavat koteihin sähkövaraajia, joissa on älykäs ohjaus. Juwin esimerkkilaskennassa aurinkokenno- ja varaajayhdistelmä maksaa 150 neliön omakotitalolle 27.500 euroa. Sillä voi tuottaa 20 vuoden aikana 140.000 kilowattituntia sähköä. Jos 70 prosentin sähköstä menee omaan käyttöön, tulee kilowattitunnin hinnaksi 19 senttiä (nykyinen keskihinta 25 senttiä). Tosin mainosten väitteitä tulee tutkia varoen, sillä käytännön kokemus puuttuu vielä.

### Tuulivoima

#### **67. Onko tuulivoima hieno juttu vai oikku?**

Tuulivoiman hyväksikäyttäminen on ihmiskunnan vanha tekninen aikaansaannos. Vuoden 1900 tienoilla oli ainoastaan Luoteis-Saksassa 300.000 tuulimyllyä – koko Saksassa on nykyään melkein 22 700 tuulivoimalaa. Tuulivoimassa ei ole mitään perusvaaraa, siitä ei tule haitallisia päästöjä ja se vahingoittaa luontoa vain hyvin rajatusti. Lisäksi tuulivoimateknologiasta on luonut vahva vientiteollisuuden. 80 prosenttia Saksassa rakennetuista voimaloista menee ulkomaille. Suuria valmistajia ovat Enercon, Areva, Nordex ja Siemens. Kaikki valmistajat yhdessä saivat vuonna 2011 lähes neljän miljardin liikevaihdon ulkomaanmyynnillään. Tuotteiden maailmanmarkkinaosuus on 16 prosentin tienoilla. Alalla työskentelee Saksassa reippaat 100.000 ihmistä.

## **68. Jos maanviljelijä pystyttää tuulivoimalan pellolleen, mitä hän tienaa ja kuka sen maksaa?**

Riippuu paikasta ja tuulesta. Ensiksi kunkin maanviljelijän tulee kuitenkin investoida. Esimerkki: Tuulivoimala 2,5 megawatin teholla maksaa noin 2,5 miljoonaa euroa. Päälle tulevat vielä lainan korkokulut, huolto ja korjaukset – noin 4. 000 euroa vuodessa. Kahdenkymmenen vuoden käyttöiällä voimalanomistajan tulee siis hankkia 3,4 miljoonan euroa. Tuulivoimala tuottaa korkeintaan viisi miljoonaa kilowattituntia vuodessa. Hyvällä paikalla maanviljelijällä on mahdollisuus saada yli kolme miljoonaa euroa voittoa (ennen veronmaksua). Se maksetaan uusiutuvan energian lisänä asiakkaiden sähköhinnassa.

## **69. Missä päin Saksaa tuulivoima kannattaa?**

Melkein missä tahansa. Tuulivoimalan korkeus ja koko täytyy vain sovittaa olosuhteisiin.

## **70. Miksi kalliita tuulivoimaloita rakennetaan merelle eikä suunnitella samanaikaisesti tarvittavia sähkölinjoja?**

Sähkölinjoja on suunniteltu jo kauan. Ja jotta merituulivoimaloiden sähkö saataisiin tuotua mantereelle, ovat pohjoiset sähkönsiirtoyhtiöt lainmukaisesti veloitettuja siihen, eli Tennet Pohjanmerellä ja 50Herz Itämerellä. Nyt on tosin tullut suuria viivästyksiä: Pelkästään Tennetin pitää investoida vuoteen 2020 mennessä noin 21 miljardia euroa, jotta kaikki suunnittelut voimalat Pohjanmerellä - jonne nousee eniten tuulipuistoja - pääsisivät verkkoon. Hollantilaisella yrityksellä on jo nyt ongelmia haalia tarvittava raha. Tennetin johtajat pelkäävät lisäksi, että heidän asiakkaansa (tuulivoimaloiden pystyttäjät) vaativat lisää miljoonia vahingonkorvausta, koska verkkoliittymä on viipynyt tai johdot menevät käytössä epäkuuntoon. Siksi he haluavat rajoittaa vastuutaan. Liittovaltion hallitus, FDP:n valtiovarainministeri **Philipp Röslerin** johtamana, on ehdottanut lakia – kuluttajien rasitteeksi: Käyttäjät kantavat riskin uusiutuvan energian lisämaksussa. Siten sähkön hinta nousee neljännessenttin kilowattitunnilta.

## **71. Kuinka monta tuulivoimalaa tulee vielä rakentaa?**

Tällä hetkellä Saksassa on lähes 22.700 tuulivoimalaa, ja ne tuottavat 7,8 prosenttia maan sähköstä. Joitakin on vielä tulossa lisää. Tosin sen jälkeen tulee tuulivoimaloiden määrä vähenemään. Arvioiden mukaan Saksassa on vuonna 2030 ainoastaan 15.000 tuulivoimalaa. Syy vähentymiselle on "repowering": olemassa oleviin tuulimyllyihin asennetaan suuremmat generaattorit ja niitä korotetaan. Seuraus on yllättävä: 18 vuoden kuluttua nämä jäljelle jääneet 15.000 tuulivoimalaa voisivat tuottaa 45 % sähköstämme.

**Kuva:** Tuulimyllyt voivat tuottaa samoja määriä sähköä jokaisella sijaintipaikalla (esimerkissämme noin 14 miljoonaa kilowattituntia) - riippuen voimaloiden korkeudesta ja koosta: Tuulimylly 1 sijaitsee merellä, on 90 metriä korkea ja roottorin halkaisija on 95 m. Tuulimylly 2 sijaitsee Saksan keskivuoristossa, on 140 m korkea ja roottorin halkaisija on 125 metriä.

## **Aurinkovoima**

## **72. Eikö aurinko paista liian harvoin Saksassa, jotta tällä kannattaisi tuottaa aurinkosähköä?**

Kriitikot perustelevat: Saksassa on vain 800–900 aurinkotuntia – aivan liian vähän! Mutta se on kuitenkin väärin. Monivuotinen keskiarvo on 1.300–1.900 tuntia. Schwarzwaldissa

Görwihl-Segeten kylässä oli viime vuonna jopa 2.449 aurinkotuntia – Saksan ennätys. Ja ei edes tarvitse odottaa pilvetöntä taivasta: Deutsche Wetterdienst kirjaa aurinkotunnin, kun neliömetrille paistaa vähintään 120 wattia. Pelkkä aurinkotuntien määrä ei sano vielä yhtään sen enempää sähköntuotosta kuin työntekijän palkka tämän omaisuudesta. Ratkaisevaa on kokonaissäteily, joka koostuu suorasta ja hajasäteilystä. Vuodessa kokonaissäteilyä on 8.766 tuntia, aurinkokennot tuottavat siitä noin 4.300 tuntina sähköä.

### **73. Lämminvettä vai sähköä katolta: kumpi on parempi?**

Professori **Timo Leukenfeld**, aurinkoenergia-asiantuntija: "Lämmöntuotanto on etusijalla, vasta sitten sähkön, sillä noin 90 prosenttia energiasta käytetään lämpöön, vain 10 prosenttia sähkөөn. Aurinkolämpö auttaa siellä, missä kulut ovat korkeimmat: lämmityksessä. Aurinkokeräimet lämpövaraajalla lämmittävät talon myös auringon laskettua tai kun sataa. Vanhassa talossa säästää parhaimmillaan puolet lämmityskuluista, uudessa talossa on jopa lämmityskustannusten nollaantuminen mahdollista. Jos tilaa vielä löytyy, voi omaan kulutukseen asentaa aurinkokennon. Aurinkokeräimet ovat tosin kalliimpia kuin aurinkokennot, koska varaaja ja ominaiskulutuksen säätely sisältyvät jo hintaan, mutta sen puolesta ovat laitteet kaksi tai kolme kertaa tehokkaampia. Aurinkolämmöstä saatava säästö on muuten verrattuna aurinkosähkön voittoihin verovapaata ja siitä tulee kasvavien energiahintojen myötä vuosi vuodelta arvokkaampaa.

### **74. Kuinka paljon aurinkopaneelien valmistaminen rasittaa ympäristöä? Entä kierrätys?**

Paneelien valmistus käyttää paljon sähköä ja jos tämä sähkö tulee fossiilipolttoaineista, merkitsee se myös korkeita hiilidioksidipäästöjä. 72 % kokonaispäästöistä tulee valmistuksesta ja noin 14 % kierrätyksestä, loput mm. kuljetuksesta ja rakentamisesta. Vasta kun paneeli on tuottanut reilut kaksi vuotta sähköä, on päästöt kompensoitu.

### **75. Kuinka laajalle levinneitä aurinkokennot meillä ovat?**

Lähes 30 gigawattia on asennettu. Asiantuntijoiden mukaan potentiaali olisi 200 gigawattia. Se tarkoittaisi – täydellä säteilyllä kaikille kennoille - 140 Brokdorf-tyypin ydinvoimalan täyskuormitusta.

### **76. Entä aurinkolämpö?**

Verraten vähemmän. Aurinkolämpökeräimiä on 1,7 miljoonassa saksalaisessa rakennuksessa ja ne peittävät noin yli 1.500 hehtaarin kokonaispinta-alan. Potentiaali on noin 235.000 hehtaaria.

### **77. Tulisiko politiikan jarruttaa erittäin nopeaa aurinkokennojen asentamista?**

Ympäristöministeri **Peter Altmaier** on jo asettanut rajan: Kun 52 gigawattia on asennettu, ei uusia tukia enää myönnetä. On tosin erittäin kyseenalaista, alentaako tämä raja uusiutuvien kuluja. Tutkimus alan lehti Photonissa näyttää, että rajaton kasvu olisi jopa halvempaa, koska moduulien hinnat laskisivat nopeammin, aurinkosähkön hinta halpenisi siis yhä ja tukemattoman ominaiskulutuksen hinta nousisi voimakkaasti.

**78. Valtiovarainministeri Philipp Röslerin mukaan aurinkokennot tuottavat ainoastaan kolme prosenttia sähköstä, mutta nielevät puolet uusiutuvan energian tuista. Eikö se ole hullua?**

Hyvä esimerkki siitä, miten luvuilla voi huiputtaa. Oikein on ensinnäkin: vuonna 2011 aurinko tuotti 3,5 % kokonaissähköstä – melkein 20 % enemmän kuin mitä Rösler väittää. Toisekseen ministerin vertaus ei toimi. Hänen olisi täytynyt laskea seuraavalla tavalla: vuonna 2011 21 % vihreästä sähköstä saatiin aurinkokennoista. Siihen käytettiin noin 47 % kaikista uusiutuvien kuluista.

**79. Viekö Aasian kilpailu meiltä tuhansia työpaikkoja?**

On totta – ja sitä eivät epäile edes voimakkaimmat kriitikot – että yhä enemmän ihmisiä tulee työskentelemään uusiutuvan energian parissa. Yhteensä heitä oli vuonna 2011 ympäristöministeriön mukaan noin 382.000. Suurimmat työnantajat ovat bioenergia ja aurinkoenergia (kumpikin 125.000 työpaikkaa) ja niitä seuraa tuulivoima (100.000 työpaikkaa). Umweltbundesamtin mukaan 630.000 lisätyöpaikkaa on mahdollista vuoteen 2020 mennessä, kun liittohallituksen ilmastotavoitteita pannaan johdonmukaisesti toimeen.

**80. Me kehitämme tekniikan – ja kiinalaiset varastavat sen ja täyttävät sitten markkinat halvoilla aurinkokennoilla. Saksalaiset firmat menevät toisensa jälkeen konkurssiin. Olemmeko me menettäneet järkemme?**

Me iloitsemme edullisista korealaisista televisioista tai halvoista vietnamilaisista farkuista. Milloin voisimme vihdoinkin iloita halvoista kiinalaismoduuleista, jotka auttavat muuttamaan energiantuotantomme? Viimeisen viiden vuoden aikana aurinkomoduulien hinnat ovat laskeneet yli 80 %. Vuonna 1995 yksi kilowattitunti aurinkosähköä maksoi vielä noin euron, nykyään uusilla laitteilla vain noin 16 senttiä. Varmasti on harmillista, että saksalaiset valmistajat katoavat kuten aikoinaan tekstiili- tai radioteollisuus. Mutta korkean teknologian valmistuksessa, kuten vaihtovirranmuuttajissa tai tuotantokoneissa, on Saksa yhä huipulla ja vientimaa.

**81. Mitä tienaa naapurini, joka asentaa aurinkopaneeleja katolleen? Ja kuka maksaa viulut?**

Se, joka nyt lokakuussa voi ottaa käyttöön kattoaurinkovoimalan, tienaa 20 vuodessa jopa 18,36 senttiä per kilowattitunti. Mitä suurempi kattovoimala on, sitä pienempi korvaus. Esimerkki: Kölniläinen asentaa 50 neliometriä moduuleja katolleen. Ne maksavat hänelle noin 12.700 euroa, hän maksaa käteisellä. 20 vuoden kuluttua hän voi iloita 17.700 euron tuotosta. Jos hän laittaisi samat 12.700 euroa 1,7 % koron säästötilille, saisi hän saman voiton.

**82. Eikö ole epärealistista, jos vuokralaiset rahoittavat sähkölaskussaan hyvin toimeentulevien vuokraisäntiensä aurinkopaneelien kulut?**

Tämä argumentti on populistinen. Jokainen voi olla osakkaana aurinkovoimalassa, kunnallisissa voimaloissa tai jossain noin 700 uusiutuvan energian osuuskunnassa. Tuotot ovat osittain jopa varmempia kuin yksityisissä voimaloissa, koska teknisiä ongelmia on vähemmän. Mitä enemmän kansalaiset osallistuvat aurinkoenergiaan sitä oikeudenmukaisemmaksi systeemi muuttuu.

## Biomassa

### **83. Yhä enemmän elintarvikkeita, kuten maissia ja vehnää, päätyy biokaasuvoimалоihin. Onko energiäkäänne syyllinen siihen, että maailmassa on nälkäisiä?**

Olisi liioiteltua väittää niin. Jotta voisimme tuottaa sähköä ja energiaa, käytetään 7.900 saksalaisessa voimalassa energiakasveja kuten maissia tai jätteitä kuten olkia, bioroskia tai lietelantaa. Etu: Voimalat ovat toiminnassa luotettavasti kellon ympäri. Vuonna 2011 tuotettiin näin 36,9 miljardia kilowattituntia sähköä ja 126,5 miljardia kilowattituntia lämpöä. Ongelmallista on tosin maailmassa massiivisesti kasvava biobensan tuotanto, joka esimerkiksi USA:ssa ahmii suuria määriä peltoja. Maailman pelloilla tuotetaan etanolia maissista, vehnästä tai sokeriruoista ja biodieseliä rypsiä, soijasta tai palmuhedelmistä. Sillä tavoin maailmanmarkkinat karkaavat hallinnasta ja elintarvikkeiden hinnat nousevat kattoon. EU tulee rajoittamaan biopolttoaineiden käyttöä, kuten etanolin sekoittamista bensiiniin (E10).

### **84. Entä siihen, että Saksa täyttyy maissista?**

Schleswig-Holsteinissa ja Niedersachsenissa se on jo tapahtunut: maissia silmäkantamattomiin. Vauhti on kuitenkin hidastumassa, mm. siksi, että maissin käyttö biokaasuvoimалоissa rajoitettiin 65 prosenttiin, jotta voitaisiin välttyä enemmiltä monokulttuureilta. Saksan 11,9 miljoonasta peltohehtaaresta viljellään biokaasuksi tarkoitettuja energiakasveja melkein miljoonalla hehtaarella.

### **85. Eikö niin paljon maissia ole haitallista ihmisille ja luonnolle?**

Kyllä, etenkin silloin kun maanviljelijät luopuvat viljelykierrosta ja viljelevät joka vuosi maissia. Maa kuluu ja luonnon monimuotoisuus kuihtuu. Niedersachsenissa juomavesi kuormittuu enenevässä määrin nitraatista ja nitriitistä. Syynä on maissipeltojen ylilannoitus. Luontoystävällisempiä vaihtoehtojakin olisi, esimerkiksi nopeasti kasvavia puita. Mutta niitä maanviljelijät eivät vielä uskalla kokeilla.

### **86. Olisiko parempi tukea luomuviljelijöitä kuin energiaviljelijöitä?**

Parhainta olisi, jos ketään ei tarvitsisi tukea, vaan annettaisiin markkinoiden tehdä työnsä. Mutta biovoimалоiden buumi on saanut maan vuokrahinnat kipuamaan korkeuksiin. Monilla seuduilla maksaa hehtaari jo yli 1.000 euroa vuodessa. Sitä ei voi kukaan luomuviljelijä maksaa. Siksi *Initiative Aktionstage Ökolandbau* edistää tiettyjen alueiden varaamista vastedes luomuviljelijöille.

## Vesivoima

### **87. Eikö vesivoima olekin se aito uusiutuva energia?**

Sähköä tuotettiin jo vuonna 1880 vesirattailla. Ja vesivoimalat ovat todellakin voittamattomia jopa 90 % hyötysuhteellaan.

### **88. Kuinka monta vesivoimalaa meillä täällä Saksassa on ja kuinka monta me voisimme vielä rakentaa?**

Saksassa on noin 6.900 vesivoimalaa (Lauf- & Speicherwasserkraftanlagen), joiden teho on yhteensä 4,5 gigawattia. Se vastaa kolmea isoa ydinvoimalaa. Ympäristöministeriön tutkimuksen mukaan melkein puolet voisi vielä tulla lisää.

## **89. Olisivatko osmoosivoimalat mahdollisia myös Saksan joensuissa?**

Osmoosivoimalat tuottavat energiaa hyödyntäen meri- ja makean veden suolaisuuseroa. Norjassa on toiminut yksi prototyyppi vuodesta 2009 lähtien. Saksassa korkeintaan Weserin tai Elben suut olisivat soveltuvia tällä energiantuotantomuodolle. Tutkijat Heidelbergin yliopistossa ovat laskeneet, että voimalla Elben suulla voisi tuottaa 700 megawattia – yhtä paljon kuin keskikokoinen hiilivoimala.

## **Sähkön varastoiminen**

### **90. Mitä sähkönvarastointimahdollisuuksia Saksassa on nykyään?**

Pumppuvoimalaitokset ovat yksinkertaisin vaihtoehto. Niitä on Saksassa 30 ja ne täyttävät 95 prosenttia sähkönvarastointikapasiteetista. Vettä pumpataan ylijäämänsähkön aikaan vuoristoaltaisiin ja tarpeen vaatiessa sitä lasketaan taas voimalaitoksen läpi, jolloin sähkögeneraattorit käyvät. Pumppuvoimalaitokset voivat varastoida 40 gigawattituntia sähköä, joka riittää Saksassa reiluksi puoleksi tunniksi. Varastointiteho tuplaantuu asiantuntijoiden mukaan Pohjois- ja Etelä-Schwarzwaldin sekä Schwäbisch Albin jyrkänteiden uusien voimaloiden käyttöönoton jälkeen.

### **91. Onko totta, että norjalaiset tekoaltaat voisivat tuottaa kuudenkymmenen eurooppalaisen ydinvoimalan sähkön – mutta politiikka estää sen?**

Ei. Keskikokoinen ydinvoimala tuottaa vuodessa reilut 10.000 gigawattituntia sähköä. Norjan voimalaitokset tuottavat parhaimmillaan 110.000 gigawattituntia. Ja norjalaiset eivät halua olla Euroopan akkuja. Tosin kaksi merikaapelia mahdollistaa pian sähkönvaihdon Saksan ja Norjan välillä.

### **92. Mitä uusia varastointiteknologioita on näkyvissä?**

Suurin toivo on varmasti tuuli- ja aurinkokaasussa: tällä Power-to-Gas (P2G) -tekniikalla ylimääräisestä vihreästä sähköstä tuotetaan elektrolyysin avulla vetyä. Kuulostaa erittäin houkuttelevalta, sillä vedystä voi myöhemmin taas tuottaa sähköä tai lämpöä, ja sitä voi käyttää autoissa. Reaktiossa hiilidioksidin kanssa muodostuu metaania, joka on maakaasun pääainesosa ja jota voi siten rajattomasti varastoida suurissa maakaasuverkostoissa tai maanalaisissa varastoissa. Esim. E.ON toivoo tältä tekniikalta paljon ja Audi tutkii sitä omalla testilaitoksellaan. Baden-Württembergin Sonnenenergie- ja Wasserstoff-Forschungin (ZSW) laskelmien mukaan tulee P2G-metaani maksamaan pitkäaikaisesti 7-9 senttiä kilowattitunnilta. Se olisi siten täysin kilpailukykyistä fossiilikaasun kanssa.

### **93. Tuoko Power-to-Gas läpimurron energiakäänteessä?**

Optimistit sanovat: Kyllä! Koska vihreästi tuotetulla vedyllä / metaanilla olisi kaasun ja öljyn edut ilman että siitä olisi haittaa ilmastolle – niitä voi varastoida ja kuljettaa miten tahansa. Jo nyt P2G:ta voi valmistaa suurteollisesti ja sijoittaa alueellisesti sinne, missä aurinko- ja tuulivoimalat sijaitsevat. Myös pienempiä laitteita elektrolyysiä varten on markkinoilla. Tärkeä rajoitus kuulostaa melkein paradoksiselta: Metaania varten tarvitaan suuret määrät ilmastontappaja hiilidioksidia. Ja sitä ei ole tähän mennessä yksinkertaisesti saatavilla suurina määrinä.

#### 94. Onko muita uusia varaajatekniikoita näkyvissä?

Tällä hetkellä ei muita, joilla olisi niin suuri kapasiteetti kuin pumppuvoimalaitoksilla tai Power-to-Gas -tekniikalla. Loppujen lopuksi muodostuu kaikkien käytettävissä olevien teknologioiden yhdistelmä.

#### Sähköautot

#### 95. Kansleri haluaa vuoteen 2020 mennessä miljoona sähköautoa kaduille. Mitä suunnitelmalle kuuluu?

Tähän mennessä sähköautoja on vasta noin 4600, mikä on vähemmän kuin 0,1 promillea kaikista rekisteröidyistä autoista.

#### 96. Tulisiko valtion tukea sähköautojen ostamista?

Vaikea päättää. Daimlerin johtaja **Dieter Zetsche** sanoo kyllä: "Rahalliset porkkanat ovat tärkeitä. Muuten päästään 500 000 autoon, mutta ei miljoonaan." Ranska esimerkiksi tukee sähköauton ostoa 5.000 eurolla. **Markus Deutsch**, lakimies ja veroneuvoja Deutsche Steuerberaterverbandista, sanoo ei: "Näen kysymyksessä jopa perustuslaillisia ongelmia yksipuolisen verosuosinnan vuoksi." Sähköauto päästää nimittäin 95 grammaa hiilidioksidia / kilometri – jonka jotkut pienautot alittavat. Selvää on: sähköautot maksavat noin 4.000–9.000 euroa enemmän kuin verrattavissa olevan tavanomaiset autot. Siksi teollisuus kiirehtii ostopreemioita ja verohelpotuksia.

#### 97. Kuuluuko tulevaisuus patteri- vai polttokennoautoille?

Kummallekin. Henkilöautojen patteritekniikka, joka soveltuu nykyään pikemminkin lyhyille matkoille, paranee koko ajan. Polttokenno, joka tuottaa sähköä vedystä ja voi siten mahdollistaa samoja matkoja kuin diesel, voi – kiitos kaasun tuuli- ja aurinkovoimasta – saada aikaan läpimurron myös busseissa ja kuorma-autoissa. Mutta myös ajoneuvoilla, jotka käyttävät ekologisesti tuotettua metaania, on suuri potentiaali.

#### 98. Mistä sähköautojen sähkö tulisi?

Sähköautojen sähköntarvetta liioitellaan. Esimerkiksi Opel Ampera tarvitsee noin 20 kilowattituntia 100 kilometrille. Myös tässä tapauksessa kulutus tulee laskemaan ja vuonna 2020 sähköauto tarvitsee ehkä vain 15 kilowattituntia samalle matkalle. 12.000 kilometrin keskimääräisellä vuotuisella ajolla miljoona sähköautoa tarvitsee siten 1.800 gigawattituntia, Se vastaa vain 0,3 prosenttia vuonna 2011 tuotetusta sähköstä. Ja sitä varten tarvitsee vain 120 ison tuulimyllyn pyöriä.

#### Katsaus tulevaan

#### 99. Onko oletettavissa, että kaikki osalliset vetävät jossain vaiheessa järkevästi yhdestä köydestä, jotta energiakäänteestä suoriuduttaisiin nopeasti?

Ei ole. Julkiset taistelut tutkimusten, lausuntojen ja väittelyiden avulla jatkuvat. Energijäätit taistelevat saavutetuista eduistaan, ekosähköntuottajat tukimiljardeista, poliitikot äänistä. Muutos etenee tästä huolimatta nopeasti, koska energiakäänteeseen on myös kansalaisvallankumous – tähänastinen pelkkä kuluttajan rooli laajenee aktiiviseen osallistumiseen.

**100. Mitä energiakäänteelle tapahtuu, kun hallitus vuonna 2013 jatkaa tai vaihtuu?**

Energiäkäännä jatkuu hallituspohjasta huolimatta. Pelkästään siksi, koska Saksan lait takaavat investoijille oikeusvarmuuden yli jokaisen vaalin.

*Alkuperäinen teksti: Rolf-Herbert Peters*

*Alkuperäinen kuvitus: Karsten Petrat*