

***TEP-tiedote 1/2010***

***TEEMA: Suomen energiaratkaisut***



***Tekniikka elämää palvelemaan***  
***Tekniken i livets tjänst***  
***Technology for life***

# Sisällysluettelo

<i>Enemmän vähemmällä</i>	3
<i>Jouko Niemi</i>	
<i>Kööpenhaminan ilmastokokous - uusiutuvan energian näytös</i>	5
<i>Ari Lampinen</i>	
<i>Ydinvoiman kasvihuonepäästöistä</i>	10
<i>Claus Montonen</i>	
<i>Gordon Edwards - yhteenveto Suomen vierailusta</i>	12
<i>Marjatta Näätänen</i>	
<i>Ydinvoiman riskit tuotantoketjun eri vaiheissa</i>	14
<i>Matti Saarnisto</i>	
<i>Sähkömarkkinat ja ydinvoima</i>	16
<i>Jouko Niemi</i>	
<i>Suomen ydinvoimaratkaisun kansainvälisiä ulottuvuuksia</i>	18
<i>Marjatta Näätänen</i>	
<i>Uusiutuvan energian käytön kunnallispoliittinen edistäminen</i>	20
<i>Ari Lampinen</i>	
<i>TEP toimii</i>	30
<i>Risto Kekkonen</i>	

**Etukannen** kuvassa aurinkopaneelikate asuinrakennuksissa Malmössä. Nämä tehtiin mahdollisimman näkyviksi tarkoituksella, sillä Malmön kaupunki haluaa, että uusiutuvan energian tuotanto näkyy katukuvassa. Malmön kaupungin tavoitteena on siirtyä 100-prosenttisesti uusiutuvan energian käyttöön vuoteen 2030 mennessä.

**Takakannen** kuvassa aurinkopaneeleilla vuorattu Malmön ammattikorkeakoulun rakennus.

Julkaisija:

**Tekniikka elämää palvelemaan ry**

**Tekniken i livets tjänst**

**Technology for life**

PL 15, 00521 HELSINKI,

tep(at)kaapeli.fi, <http://tep.kaapeli.fi/>,

puh. 050 596 8153 (sihteeri)

Toimitus: Outi Haikarainen, Jouko Niemi,

Marjatta Näätänen ja Tuija Vihavainen.

Paino: Painomerkki Oy, Helsinki



Tiedote on luettavissa myös verkossa osoitteessa <http://tep.kaapeli.fi/>

## *Enemmän vähemmällä*



*Maapallon nykyiselle väestölle eivät sen nykyisillä elintavoilla riitä yhden maapallon tarjoamat resurssit. Väestönkasvu on tähän vain yksi syy. Tärkeämpi on se elintavoissamme tapahtunut muutos, jonka vuoksi 10 prosenttia väestöstä käyttää 90 prosenttia resursseista. Tekniikka yksin ei auta, jos elämässä mikään ei riitä.*

Kehitys sai vauhtia, kun alkuun ensisijaisesti fyysisten tarpeiden tyydyttämiseksi alettiin rakentaa tehokasta tuotantoa. Sen jälkeen on henkisten tarpeiden tyydyttäminen saanut taloudessa keskeisemmän sijan. Osa tästä kulutuksesta on melko aineetonta ja maapallon resurssien kannalta harmitonta. Voiton maksimointi noilta markkinoilta johtaa myös henkisten tarpeiden aineellistamiseen. Tarpeita tyydyttämään kaupataan symboliarvoilla lastattua tavaraa. Markkinavoimat omivat näin jopa aiemmin uskonnoille kuulunutta valtaa ihmiseen. Oma elämä peilautuu erilaisen tavarankäytön kautta. Oma mieli onkin ulkopuolella sisustuksena, vaatteina, autoina. Mittana on raha. Kallis loma on hyvä ja rentouttava; voisiko saman olon saada vain lähtemällä ulos kävelyille?

Aineellisesti niukka elämä rakentaa usein rikkaan henkisen kulttuurin. Tiibetissä elämä on ulkoisesti niukkaa, mutta buddhalaisuudesta on syntynyt rikas henkinen maailma. Kalaharin Sun-kansa kehitti äärimmäisen karuissa oloissa sittemmin hävitetyllä 20 000 vuotta vanhalla kielellään kauniita tarinoita. Maa syntyi, kun aurinko ja kuu rakastelivat... Mikä ulkoisesti puuttuu, rakennetaan sisälle.

Kun oma itse on hajotettu ulkopuolelle, ei ihminen enää ota selkoa omista tarpeistaan. Ongelmat ovat aina ulkopuolella. Sisäisille ongelmille on löydettävä aineellinen syy, joka pitää oikaista.

Aineellisen kompensaaation tarkoitus ei ole laittaa elämää tasapainoon; sehän kuihduttaisi kaupan. Tarpeettoman kulutuksen perusta on tyytymättömyys. Shoppailukulttuurissa tyytyväinen ihminen on epäsosiaalinen. Länsimaisen hyvinvointiyhteiskunnan perusta on pahoinvointi.

Joitain vuosia sitten tuli TV:stä dokumentti ”Maailman lihavin kaupunki”. Ihmisten väliset fysiologiset erot ovat selviö, terve asia. Vaan elokuvassa kerrottiinkin USA:laisesta kaupungista, jossa melkein kaikki painiskelivat rasvaimujensa ym. kanssa. Koko kaupungilla oli nälkä, joka ei lähtenyt syömällä. Ylipainoinen äiti ajoi lapsensa joka aamu autolla 50 m kotiportilta bussipysäkille. Vielä sukupolvi

aiemmin lapset menivät tavallisesti pyörällä kouluun, nyt autoilla. Vuosikymmeniä öljy- ja autoteollisuus osti kaupunkien julkista liikennettä lakkauttaakseen sen. Lähiöissä ei ole jalkakäytäviä. Oman kotimaisen auton käytöstä tuli isänmaallisuuden merkki. Äärimmäinen esimerkki on ihmisryhmä, jonka seksuaalivietti rakastumisineen kohdistuu autoihin. Yksinkertainen elämä vääntyy markkinasirkukseksi. Kulutus saadaan nousemaan tekemällä luonnottomasta luonnollista ja luonnollisesta mahdotonta tai kiellettyä.

On muodostunut selviöksi, että hyvinvoinnin perusta on tuotannon ja bruttokansantuotteen jatkuva kasvattaminen. Kuin olisi juuri oppinut ajamaan pyörällä; jarruttaa ei voi tai muuten kaatuu. Pyörien pitää pyöriä, ei kysytä mihin mennään. Samalla on unohtunut bruttokansantuotteen todellinen merkitys. Se kuvaa elinkeinotoiminnan määrää, vaan entä laatu? Bkt kuvaa hyvin taloussuhdanteiden kehitystä, mutta jos valtion bkt-arvot ovat jatkuvasti koholla, on se merkki sairaasta taloudesta; tehdään turhia asioita ja niitäkin nurinkurisesti.

Vaikka ihmisen hyvinvoinnin perustuksiin kuuluu myös aineellinen hyvinvointi, on länsimaiden taloudelle ominaista, että yhä suurempi osa elinkeinotoiminnasta keskittyy vain olemassa olevan varallisuuden suuntaamiseen turhien rahavirtojen kautta itselle. Ennen tavarat tehtiin kestäväksi. Nykyään kaatopaikat täyttyvät hallitusti hajoamaan suunnitelluista tuotteista. Jopa yritysjohtajat katsovat muodikkaaksi kutsua yritystään alallaan johtavaksi ”peluriksi”. Pelurin tärkein motiivi on pelata toisia vastaan, ei yhdessä rakentaminen. Samaa pelihenkeä on levitetty valtion ja kuntien voittoa tavoittelemattomiin laitoksiin. Opettaja sanoi oppilailleen: ”Te olette asiakkaita ja valmistuttuanne te olette koulun tuotteita. Sillä miten saan välitettyä teille tietoni, mitataan miten hyvä minä olen.” Jos bkt:ta kuvaa talouden varallisuutta luovaksi perustaksi, tämä perusta bkt:n kasvaessa pyrkii vain leviämään kasvattamatta samassa suhteessa todellista vaurautta ylöspäin. Kuitenkin tämä turha bkt:kin muuttaa luonnonvaroja saasteiksi.

Turhaa tuotantoa ruokkii markkinointi. Lisäksi suuret yritykset myös Suomessa vaikuttavat poliittisiin päätöksiin niin, että yksinkertainen ja järkevä tekeminen kielletään tai tehdään mahdottomaksi. Pitää välittömästi aloittaa turhan tekemisen alasajo. Vapautuvilla resursseilla on helppo ratkaista myös ilmastonmuutoskysymys. Esim. v. 2006 oli IEA-maiden satsaus sotilastutkimukseen ja kehitykseen 85 kertaa suurempi kuin uusiutuvaan energiaan. Nykyisten globaalien ongelmien ratkaisukyvyllä mitataan, onko ihminen aikuistunut niin, että voi kantaa vastuun tekemisistään. Maa-aiti ei voi enää korjata kaikkia ihmisen virheitä. Jos epäonnistumme, osoittaa se meidän olleen huono kokeilu, vaan viemme liikaa mukanamme. Ihmisellä on ainutlaatuinen kyky katsella itseään, tiedostaa. Voimme nähdä meitä ohjaavat alkukantaiset tuhoisatkin piirteet ja saada ne hallintaan.

Tekniikka elämää palvelemaan ry toimii paremman tekniikan ja korkeampien hyötysuhteiden eteen. Etiikka ja elämäntapa-asiat ovat myös tärkeitä. Tekniikka yksin ei auta, jos elämässä mikään ei riitä. Pitää rakentaa parempaa elämää vähemmällä, kiinnittää huomio elämisen hyötysuhteeseen.

## *Kööpenhaminan ilmastokokous - uusiutuvan energian näytös*

*Ari Lampinen toimii uusiutuvan liikenne-energian projektipäällikkönä Joensuun Seudun Jätehuolto Oy:ssä. Hän on TEPin jäsen Rion vuodesta 1992*



Tanskassa ja Ruotsissa käyttöönotettujen uusiutuvien energiamuotojen teknologioiden esittely näytteli yhtä pääosaa yli 100.000 osanottajan Kööpenhaminan ilmastokokouksessa. Suuri joukko seminaareja, retkiä, näyttelyitä ja messutapahtumia esittelivät varsinkin tuulivoimaa, mutta myös aurinkoenergiaa, bioenergiaa, geotermistä energiaa ja aaltovoimaa lukuisissa sovelluksissa sähkön, lämmön ja liikenne-energian tuotannossa.

Kööpenhaminasta lähtevien retkien järjestäjänä toimi EnergyTours-yhtiö, jolla on tarjolla suuri määrä erilaisia uusiutuvan energian ekskursioita. Energiaretkiä järjestettiin myös Malmöstä kuntien toimesta, kohteena uusiutuvan energian käyttö Malmössä, Lundissa, Helsingborgissa ja Kristianstadissa. Kaikilla näillä kunnilla on tavoitteena vapautua fossiilisten polttoaineiden käytöstä.

Viereisessä kuvassa on Lundin 47 MW:n **geoterminen** kaukolämmön keskus, joka oli eräs retkikohteista. Lund on runsaan 100.000 asukkaan skäneläinen kaupunki, jonka lämmityksestä kolmasosa katetaan 800 m syvyydestä lämpöpumpuilla pumpattavalla geotermisellä energialla.

Kyse on siis oikeasta geotermisestä energiasta, eikä lämpöpumpuin hyödynnettävästä aurinkoenergiasta. Geotermistä energiaa hyödynnetään myös Kööpenhaminan kaukolämpöverkossa Amagerin 27 MW:n geotermisen lämpölaitoksen ja sen 2,6 km porausreian avulla. Geoterminen energia on mahdollinen energianlähde myös kaikille Suomen kaupungeille, mutta sitä ei toistaiseksi Suomessa hyödynnetä lainkaan. Lundin kaupungin ekskursioilla tutustuttiin myös liikennebiokaasun tuotantoon ja käyttöön, mm. hybridibussissa. Lundin kunnallinen energiayhtiö Lunds Energi vastaa sekä geotermisen energian että biokaasun liiketoiminnasta. Minä tein Kööpenhaminan matkan biokaasautolla, joten luonnollisesti kävin





tankaamassa myös Lundin biokaasua.

Ilmastokokouksen osanottajat pääsivät tutustumaan **aaltoenergiaan** Thistedin kuntaan tehdyllä retkellä. Thisted saa yli 100 % kuluttamastaan sähköstä tuulivoimalla (eli se on omavaraisuuden lisäksi tuulivoiman nettoviejä) ja 85 % lämmöstä bio- ja aurinkoenergialla. Aaltoenergian käyttöönottoon valmis-

taudutaan kahdella aaltoenergian demonstraatiokeskuksella. Thistedissä sijaitsee myös monille TEPin jäsenille tuttu uusiutuvan energian teknillinen opisto Nordic Folkecenter for Renewable Energy, joka oli yksi retken kohteista. Sellainen opisto olisi tärkeä perustaa myös Suomeen.

**Tuulivoima** on tietenkin Tanskan uusiutuvan energian lippulaiva ja se näkyi paitsi seminaareissa ja ekskursionilla myös itse konferenssipaikan kulutuksessa. YK:n ilmastokonferenssi järjestettiin Bella Centerissä ja sitä varten pystytettiin Vestaksen 850 kW tuuliturbiiniväntä konferenssikeskuksen VIP-sisäänkäynnin eteen tuottamaan konferenssin tarvitseman sähkön. Se tuotti sähkön myös konferenssin sähköautoille.

Suuri määrä erilaisia sähköautoja oli näytteillä, koeajettavana ja kokouksen osanottajien Kööpenhaminan sisäisten matkojen kuljetuksiin. Esimerkkeinä ovat oheisessa kuvassa etualalta lukien kaksi Thinkiä, kolme Miniä, kaksi Mitsubishi MiEV:tä, Citroën C1, Nissan Qashqai, hongkonglainen MyCar ja Fiat Panda. Esillä oli myös monenlaisia yleiseen ja yksityiseen käyttöön soveltuvia sähköautojen latausasemia. Tuulisähköä hyödynnetään Kööpenhaminan normaalissakin

**Wave Power**  
Explore the **future** of wave energy in test facilities in Høvsand and Nissedal. The latter is a Test Station for Wave Energy. The latter is operated by Folkecenter.



liikenteessä mm. Movia-liikenneyhtiön operoimien italialaisten Car.ind:in sähköbussien voimanlähteenä.

Tuulivoiman näkyvyyttä konferenssipaikalla oli lisätty tuomalla sinne yli 60-



metrinen 5-6 MW:n tuuliturbiineihin sopiva lapa. Se oli sijoitettu bussipysäkin ja Bella Centerin väliin siten, että konferenssin osanottajat kävelivät sen alitse. Lapa on tanskalaisen LM Glasfiberin tuote, jota käytetään nykyään saksalaisissa 5 MW:n turbiineissa. LM Glasfiber on maailman johtava tuuliturbiinilapojen valmistaja 25 % maailmanmarkkinaosuudella ja Tanska puolestaan on maailman johtava tuulivoiman käyttäjä 20 % osuudella kansallisesta sähkön tuotannosta.

Tuulivoimaa käytettiin myös konferenssipaikalla esillä olleiden vetypolttokenoautojen, kuten kuvan Honda FCX Clarity, voimanlähteenä. Vety tankattiin kaupallisella ja julkisella Kööpenhaminan keskustassa sijaitsevalla Shellin aseman yhteyteen rakennetulla asemalla, joka on osa Tanskan, Ruotsin ja Norjan vetytankkausasemaverkoston. Tankkausverkoston taustaorganisaatio on Scandinavian Hydrogen Highway Partnership, jonka puitteissa rakennetuilla asemilla vierailin Kööpenhaminan lisäksi myös Malmössä, Osllossa ja Drammenissa.



Energiaretkistä suosituin oli vierailu vuosina 2000-2001 Kööpenhaminan edustalle rakennettuun osuuskuntaomisteiseen 40 MW:n offshore-tuulivoimapuistoon, jonka suurin omistaja on nykyään Dong Energy 50 % osuudella. Middelgrundenin tuulipuisto koostuu 20:sta Bonuksen 2 MW:n turbiinista. Veneretkiä sinne järjestettiin yhden tai useamman kerran päivässä koko konferenssin ajan. Minä osallistuin samalle retkelle USA:n edustajainhuoneen delegaation jäsenten kanssa. Vene lähti Vattenfallin hiilivoimalan edustalta. Hiilivoimalassa käytetään merkittävästi myös bioenergiaa ja sen osuutta nostetaan jatkuvasti.



Bella Centerissä hyödynnettiin tuulivoiman lisäksi **aurinkoenergiaa** useilla eri teknologioilla. Näkyvin oli aurinkotalo, jonka kautta osanottajat poistuivat konferenssista. Se toimi samalla passiivisen ja aktiivisen aurinkolämmön esittelykeskuksena (kuvassa etualalla Tanskan armeijan edustajat jakavat ilmaista kahvia sisään jonottaville). Malmön kaupunki järjesti lukuisia retkiä kaupungin erilaisiin aurinkoenergiakohteisiin, joissa esiteltiin rakennuskohtaista aurinkosähkön tuotantoa PV- ja aurinkotermisellä stirling-tekniikalla sekä aurinkolämmön tuotantoa erilaisilla aurinkokeräimillä. Oheinen kuva esittää tyhjiöputkikeräimistä tehtyä fasadia vuoden 2001 asuntomessualueella Västra Hamnenin kaupunginosassa.

Tanska on myös merkittävä **bioenergian** käyttäjä monilla eri teknologioilla. Konferenssiretkiä järjestettiin Kööpenhaminasta mm. sähköä ja lämpöä tuottavaan biokaasulaitokseen ja olkikäyttöiseen lämmityslaitokseen. Malmöstä käsin järjestettiin retkiä mm. Malmön jätteenpolttolaitokseen ja usean skånelaisen kaupungin liikennebiokaasun tuotantolaitoksiin. Helsingborgin kaupungin bussit käyttävät paikallisen jäteyhtiön NSR:n valmistamaa biokaasua, jota myös kaasuautoilijat voivat ostaa.

NSR:llä on tarkoitus laajentaa liikennebiokaasun tuotantoa sekä määrällisesti että teknisesti ottamalla myös kaatopaikkakaasu käyttöön nesteytystekniikalla, jolloin paineistetun biokaasun lisäksi voidaan myydä nesteytettyä biokaasua. Skånen maakunta on asettanut tavoitteeksi saada kaikki maakunnan julkinen liikenne uusiutuville energiamuodoille vuoteen 2020 mennessä. Bussiliikenteessä biokaasu nähdään tärkeimpänä polttoaineena.





Bella Centerissä esiteltiin myös muita ruokaketjun ulkopuolisia liikennebio-polttoaineita. Esittelyssä oli metanolia, synteettistä biodieseliä sekä olkietanolia käyttäviä autoja.

Lisätietoja Kööpenhaminan ilmastokokouksen tapahtumista saa TEPille tekemästani raportista, joka sijaitsee TEPin ilmastosivuilla paikassa [www.kaapeli.fi/~tep/projektit/ilmastonmuutos/ COP15\\_CMP5\\_raportti.pdf](http://www.kaapeli.fi/~tep/projektit/ilmastonmuutos/COP15_CMP5_raportti.pdf) (5 MB, 46 s). Raportti sisältää myös varsinaisen YK:n neuvotteluprosessin arviointia.

---

### *Yhteenveto Kööpenhaminan neuvotteluista*

- 1) Kaikki teollisuusmaat, mukaan lukien USA, olisivat halunneet laillisesti sitovan sopimuksen, joka leikkaa päästöjä reilusti enemmän kuin Kioton 1. sopimuskauden velvoitteet (mutta selvästi vähemmän kuin IPCC suosittelee).
- 2) Kaikki teollisuusmaat olivat valmiit tukemaan ilmastonsuojelutyötä kehitysmaissa, alussa 10 mrd \$/v ja nousten 100 mrd \$:iin vuoteen 2020 mennessä siten, että tämä rahoitus on kokonaan uutta ja olemassa olevan kehitysavun päälle.
- 3) Kaikki suuret kehitysmaat, erityisesti suurimman päästökasvun maat Kiina ja Intia, olivat valmiit laillisesti sitovaan sopimukseen, mukaan lukien sellaiseen, jossa myös kehitysmailla on numeeriset päästörajoitusvelvoitteet siten, että niiden toteutus verifioidaan kansainvälisesti. Tämä oli kynnyskysymys USA:n mukaantulolle jase siis toteutui.
- 4) Muutama kehitysmaa esti kaiken yllä olevan, niiden joukossa Tuvalu, Iran, Sudan ja Argentiina. Niiden syyt vastustukseen vaihtelivat merkittävästi toisistaan, mutta yksimielisyyttä edellyttäneen päätöksentekoprosessin takia sopimusta siis ei syntynyt, vaan neuvottelut jatkuvat.

## *Ydinvoiman kasvihuonepäästöistä*

*Väitetään että ydinvoima ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä, ja että ilmastonmuutoksen uhka pakottaa meidät siirtymään ydinvoiman käyttöön niin paljon kuin mahdollista. Onko väitteessä perää?*



Tämä kysymys askarrutti INESin ja Alankomaiden Pugwash-ryhmän perustajajäsentä, amerikkalaissyntyistä mutta Groningenin yliopistossa toiminutta ydinfysiikkaa Phil Smithiä, ja hän päätti selvittää asian yhdessä Jan Willem Storm van Leeuwenin kanssa. Heidän raporttinsa ilmestyi vuonna 1995 ja herätti laajaa keskustelua, myös INESin sisällä – tähänkin järjestöön kuuluu monta ydinaseita vastustavaa mutta ydinvoiman siunauksellisuuteen uskovaa fyysikköä.

Phil Smith kuoli vuonna 2005, mutta Storm van Leeuwen päivittää jatkuvasti raporttia, joka on nykymuodossaan tuhti kahdeksanosainen järkäle. Se löytyy osoitteesta [www.stormsmith.nl](http://www.stormsmith.nl). Kannattaa tutustua

Raportti ottaa huomioon ydinvoiman koko elinkaaren aikana syntyviä päästöjä: uraanin louhinta ja rikastus, polttoaine-elementtien valmistus, polttoaineen kuljetus, ydinvoimaloiden rakentaminen, käyttö ja purkaminen, ydinjätteen varastointi ja hoito. Varmuuden vuoksi oletetaan että kaikissa prosesseissa käytetty sähkö on kokonaisuudessaan tuotettu ydinvoimalla eikä fossiilisia polttoaineita käyttäen.

Ydinvoimala voidaan raportin mukaan katsoa mielekkääksi jos se ensinnäkin on elinkaarensa aikana tuottanut enemmän energiaa kuin mitä on käytetty sen ja sen polttoaineen valmistukseen, polttoaineen kuljetukseen ja jätteiden loppuhuoltoon sekä voimalan purkuun. Toiseksi vaaditaan

että sen kokonaiskasvihuonekaasupäästöt ovat pienemmät kuin vastaavan energiamäärän tuottaneen kaasuvoimalaitoksen (400 g CO<sub>2</sub>/kWh(e)).

Raportin tulos on, että ydinvoiman kasvihuonekaasupäästöjen suuruus riippuu kriittisesti käytetyn malmin uraanipitoisuudesta. Rikkaita malmeja (lähinnä nykyään Kanadasta ja Australiasta löytyviä) käyttäen ydinvoiman päästöt koko elinkaarta huomiottaen voivat laskea arvoon 100-140 g CO<sub>2</sub>/kWh(e). Mutta jos polttoaineen raaka-aineena käytetyn malmin U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>-pitoisuus laskee alle n. 0,02 massaprosenttia, koko ydinvoimahanke syö enemmän energiaa kuin mitä se tuottaa, ja kasvihuonekaasupäästöt ylittävät reippaasti kaasulla tuotetun sähkön.

Herää siis kysymys, paljonko korkeapitoisia uraanimalmeja maailmasta löytyy? Storm van Leeuwenin raportti sisältää laajan analyysin tunnetuista löydöistä ja päättyy toteamukseen että yllä olevassa mielessä kannattavia uraanivaroja on hyvin rajoitetusti, eivätkä ne tule riittämään, jos ydinvoiman käyttöä lisätään huomattavasti. Samaan tulokseen on äskettäin päätyneet Zürichin teknillisessä korkeakoulussa työskentelevä fyysikko Michael Dittmar ([www.arXiv.org](http://www.arXiv.org), artikkelit 0908.0627, 0908.3075, 0909.1421). Mukaillen IEA:n pääekonomistin Faith Birolin lausumaa ”We should leave oil before it leaves us” hän päättää

analyysinsä toteamukseen ”We should also terminate the use of nuclear fission energy in the standard light water reactors before uranium leaves us as well.”

Kuten mainittu, Smith ja Storm van Leeuwen arvioivat ydinvoimaloiden purkamisesta aiheutuvia päästöjä ja kustannuksia. Tietääkseni ainoa maa, jossa viralliset arviot ydinvoiman purkamisen ja siivouksen kustannuksista on julkaistu, on Yhdistyneet Kuningaskunnat, jossa on edessä mahtava 27:n ensimmäisen sukupolven reaktorin purku-urakka. The UK Nuclear Decommissioning Authority arvioi vuonna 2006 purkamiskustannusten nousevan vähintään 12,3 miljardiin puntaan. Myöhemmin *Nature*-tiedelehti (23.11.2006) julkaisi arvion jonka mukaan kustannukset nousevat 85 – 170 miljardiin puntaan. Jos vertaa näitä lukuja ko. voimaloiden virallisiin rakennuskustannuksiin saadaan nyrkkisäänöksi,

että purku on neljä kertaa rakentamista kalliimpaa! Suomessa voimayhtiöltä kerätään varoja rahastoon ydinvoimaloiden jälkihoitoa varten, mutta nämä varat on annettu yhtiöille takaisin lainoina. Kauhuseknaario olisi että voimaloiden lähestyessä käyttöikänsä loppua ne myydään varta vasten perustetulle ”roskavoimalayhtiölle”, joka ei sitten suoriudu velvoitteistaan vaan joutuu konkurssiin. Sen jälkeen veronmaksajat maksavat purkukustannukset.

Artikkeli perustuu osittain Euroopan sosiaalifoorumissa Malmössä v. 2008 pidettyyn esitelmään.

FT Claus Montonen toimii dosenttina ja tutkijana Fysikaalisten tieteiden laitoksella Helsingin yliopistossa. Hän on toiminut INES:in puheenjohtajana ja on INES:in hallituksen jäsen.

## ***Ydinvoima ei ole Suomessakaan turvallista***

Vakavan ydinonnettomuuden vaikutukset ovat niin laajat ja tuhoisat, että vakuutusyhtiöt eivät ota ydinvoimaloita vakuutettavakseen. Ihmisille ja luonnolle aiheutuvat vahingot jäävät kansalaisten maksettaviksi. Ydinonnettomuuksien vakavuutta mitataan IAEA:n INES-asteikolla tasoilla 4-7, turvallisuuden vaikuttavien ydinlaitostapahtumien vakavuutta tasoilla 1-3. Ohessa on listaa onnettomuuksista ja niiden INES -luokituksesta:

1979 Three Mile Island (Harrisburg) USA (INES 5)  
1980 Saint-Laurentin,Ranska (INES 4)  
1986 Tsernobyli, Ukraina (INES 7)  
1957 Windscaalen sotilaallinen ydinreaktori Englanti (INES 5)  
1957 Kystymyn plutoniumintuotantolaitos, Neuvostoliitto (INES 6).

Tutkimuslaitoksissa pahin onnettomuus 1999 Tokaimuran ydinjätteen käsittelylaitos, Japani: Kaksi työntekijää kuoli ja yli 400 altistui säteilylle. Onnettomuus johtui työntekijöiden virheestä (INES 4).

Ydinlaitostapahtumia Suomessa	ja muualla:
1981 Loviisa (INES 2)	1992 Ruotsissa Barsebäck (INES 2)
1991 Olkiluoto (INES 2)	1998 Civaux, Ranska (INES 2)
1999 Loviisa (INES 1)	2001 Britannia Chapelcross (INES 1)
2001 Loviisa (INES 1)	2003 Unkari, Paks (INES 3)
2005 Olkiluoto (INES 1)	2008 Charleroin isotooppilaboratorio Belgia (INES 3).
2007 Olkiluoto (INES 1)	2006 Forsmark toistuvia häiriöitä, läheltä-piti -tilanne hätägeneraattorien toimintakatkoksen takia (INES 3).

wapedia.mobi/en/List\_of\_civilian\_nuclear\_accidents

## *Gordon Edwards - yhteenveto Suomen vierailusta*

*Kanadalainen matematiikan ja fysiikan professori Gordon Edwards (Montrealin Vanier College) on Canadian Coalition for Nuclear Responsibility -järjestön puheenjohtaja.*

*Hän on kansainvälisesti arvostettu uraanivoiman asiantuntija, joka on tutkinut ydinvoiman tuotantoketjua kokonaisuutena ja toiminut maansa hallituksen ydinvoima-asiantuntijana.*



Gordon Edwards vieraili Suomessa tammikuussa 2010 tutustumassa maamme uraanivoimahankkeisiin, luennoi yleisötilaisuuksissa, tapasi kuntien edustajia ja kansanedustajia sekä tutustui Loviisan ydinvoimalaan sen johdon vieraana.

Edwardsia kiinnostavat kaikki ydinpoltoaineikiertoon liittyvät vaiheet uraanin louhinnasta korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoittamiseen. Hän on perehtynyt myös ydinvoiman ja ydinaseiden väliseen yhteyteen.

Edwards on huolestunut ilmastokysymyksestä. Hän perustelee, ettei ydinvoima ole ratkaisu ilmastomuutokseen jo yksin siitäkään syystä, että sen osuus maailman kaupallisesta energiasta on kovin pieni, noin 6 %. Lisäksi sen rakentaminen on hyvin kallista ja hidasta, joten sen osuus voi kasvaa vain muutaman prosentin. Suomen vierailunsa tuloksena Edwards esitti seuraavia arvioita ja kysymyksiä suomalaisille:

### ***Suomen ydinvoimaubkapeli***

Suomen nykyinen hallitus näyttää pitävän ydinvoimaa Suomen taloudellisen vaurauden keskeisenä toivona – ehkä se nähdään

Nokian ihmeellisen voittokulun luonnollisena jatkajana. Kuten muutamat Kanadan hallitukset – esimerkiksi Saskatchewanin – Suomen hallitus näyttää ajattelevan, että uraanienergiatoiminnan kaikkien vaiheiden (uraanin louhinta, ydinreaktorit, radioaktiivisen jätteen varastointi) tulisi sijaita Suomessa, ja että suomalaisten tulisi ottaa irti hyöty siitä globaalista ydinenergian renessanssista, joka, niin meille on kerrottu, on ”juuri nurkan takana”.

Kuitenkaan ydinvoiman renessanssi ei ole tähän mennessä toteutunut alkuunkaan siinä mittakaavassa kuin ennakoitiin vain muutama vuosi sitten. Pohjois-Amerikassa on peruttu monia uusia ydinvoimaprojekteja ja monet ovat viivästyneet.

Kanadassa, joka on maailman suurin uraanintuottaja ja viejä, kaksi kymmenestä provinssista on lopullisesti kieltänyt uraanin louhinnan ikuisiksi ajoiksi.

Quebecissä, mistä Edwards on kotoisin, lääkärit ovat uhanneet erota, ellei Quebecin hallitus kiellä uraaninlouhintaa provinssissa. Lääkärien kanta perustuu huoleen väestön ja työntekijöiden terveydestä.

Ontariossa, missä on 20 reaktoria, on kolme uutta peruutettu, vaikka ne julkaistiin vain kolme vuotta sitten, ja kaksi

muuta uutta voimalahanketta on lykätty epämääräiseen tulevaisuuteen.

Energiatutkimukset näyttävät yhä selvemmin, ettei ydinenergia voi mitenkään ratkaista ilmasto-ongelmaa ja että se voi vain vähän edesauttaa seuraavien 40 vuoden aikana. Nämä näkökohdat vievät pohjan koko ydinenergiateollisuuden pääväitteeltä ydinenergian valtavasta renessanssista.

Jos hallitus täällä Suomessa on todellakin ryhtymässä uhkapeliin ydinvoiman menestyksen suhteen panoksenaan Suomen tulevaisuus, on mielestäni kaikkien suomalaisten oltava huolissaan, ei vain yksittäisistä projekteista, vaan koko prosessista.

Jokaista on informoitu ydinvoiman ja uraanikaivosten eduista, mutta useimmilla

ei ole kylliksi tietoa niiden pitkän aikavälin haitoista. Käydessäni suomalaisissa kunnissa viime päivinä on käynyt erittäin selväksi, että näihin asioihin liittyy todellinen yleisön koulutuksen tarve.

Tällä hetkellä vajavainen ymmärrys aiheuttaa ongelmia yhteisöissä, jotka jakautuvat syvästi ja katkerasti silloin kun niiden tulisi yhdistyä enemmän kuin koskaan ymmärtääkseen, mitä tulevaisuus voisi tuoda tullessaan kaikkien hyödyksi .

Reviews on Environmental Health, Vol. 20, No 3, 2005: Exposure Pathways and Health Effects Associated with Chemical and Radiological Toxicity of Natural Uranium: A Review

---

## *Suomen vierailullaan Gordon Edwards kysyi:*

Miksi maailman asiantuntevimmat finanssipiirit; vakuutusyhtiöt ja pankkiirit, ovat haluttomia sijoittamaan ydinvoimaan, ellei siihen saada mittavia julkisia tukia?

Miksi ydinvoiman rakentamiseen liittyy yhä niin paljon rakennusvirheitä, valtavia kustannusarvion ylityksiä ja ratkaisemattomia turvallisuusongelmia, kuten Olkiluodon uuden, rakenteilla olevan reaktorin riesana on ollut?

Miksi USA on yrittänyt 8 kertaa rakentaa maanalaista jälkisijoituspaikkaa korkeasti radioaktiiviselle ydinjätteelle, ja on epäonnistunut 8 kertaa, vaikka siihen on kulutettu kymmeniä miljardeja dollareita?

Mitä Suomi tulee tekemään valtavalle määrälle radioaktiivista hiekkaa, joka jää uraanikaivoksista; hiekkaa, joka sisältää paljon myrkyllisempiä radioaktiivisia aineita kuin uraani, jonka kaivosfirma ottaa?

Mikä on täsmällinen teknologia ja kustannusarvio ydinvoimarakennelmien radioaktiivisten osien purkamiselle, ja minne tuhannet radioaktiivisen jätteen kuormat varastoidaan?

Mitä vakuuksia Suomen kunnilla on siitä, ettei niille jää ikuista taakkaa matala- ja keskitason radioaktiivisesta jätteestä ja saastuneista laitteista, jotka ydinvoimayksikkö tuottaa ja jotka säilyvät vaarallisina tuhansien vuosien ajan?

Keitä uuden ydinvoimalan rakentaminen Suomeen oikeasti hyödyttää?

Mitä vaikutuksia ydinvoiman säteilyllä on terveyteen?

## *Ydinvoiman riskit tuotantoketjun eri vaiheissa*

Suomi on uraanivoiman käytön suhteen tänä päivänä Euroopassa aivan poikkeuksellinen maa tuotannon kaikissa vaiheissa: aina uraanin etsinnästä uusiin ydinvoimalaitoksiin ja ydinjätteiden loppusijoitukseen saakka.

Täällä suunnitellaan uraanikaivosten avaamista, vaikka kaikki Länsi-Euroopan uraanikaivokset on suljettu. Suurissa uraanivoimaa käyttävissä maissa kuten Saksassa ja Ranskassa ei siis ole lainkaan omaa uraanin tuotantoa. Syynä ei ole malmin loppuminen vaan hallitsemattomat, pysyvät ympäristöongelmat. Näistä paljon julkisuutta ovat saaneet Aravan jo suljettujen uraanikaivosten hoitamattomat ympäristöongelmat Ranskassa.

Kansainväliset malmiyhtiöt etsivät Suomessa vanhentuneen kaivoslain turvin vieläkin uraania jopa aivan asutuilla alueilla. Tämä ei kävisi päinsä muualla Länsi-Euroopassa tai Pohjois-Amerikassa. Ei ole olemassa esimerkkiä, jossa uraanin louhinta ja malmin rikastus olisi onnistuttu pitämään ympäristöön vuotamattomana. Uusimmissakin kaivoksissa Australiassa ja Kanadassa on ollut toistuvasti tulvimisen aiheuttamia ongelmia.

Soklin uraanipitoisen fosforimalmin paljastaminen on äskettäin osoittanut, että jo maapeitteen kaivaminen aiheuttaa riskejä, kuten säteilytasojen kohominen osoittaa. Myös Talvivaaran malmissa on tiedetty olevan uraania, vaikka kaivoksen ympäristöluvista siitä tuskin puhutaan. Nyt suunnitellaan Talvivaaran uraanin talteenottoa sivu-

tuotteena ikään kuin tämä vähentäisi säteilyongelmia.

Kallioperän uraanipitoisuudet ylittävät Suomessa monin paikoin louhinnan kannattavuusrajan 0.1 %, joten kaivosten avaaminen on todennäköistä toisin kuin GTK ja ministeriö (TEM) pyrkivät uskottelemaan. Uraaninetsintä tulisi yksiselitteisesti kieltää uudessa kaivoslaissa.

Suomi on poikkeuksellinen maa siis myös siksi, että täällä on tarkoitus haudata korkea-aktiiviset ydinjätteet kallioperään Ruotsissa jo yli 30 vuotta sitten kehitetyn mallin mukaisesti. Parempaa ei ole saatu aikaiseksi. Suomessa tähdätään loppusijoitukseen ensimmäisenä maailmassa, siis ennen Ruotsiakin.

Muualla suunnitelmat ovat vasta lähtökuopissa, esimerkkeinä vanhat ydinvallat Iso-Britannia, Ranska ja Kanada, tai ne puuttuvat tyystin, kuten Venäjällä, eikä kansainvälisesti hyväksyttyä ratkaisua ole. Yhdysvalloissa on Nevadan Yucca-vuoren geologisiin tutkimuksiin uhrattu yli 10 miljardia dollaria, mutta jatkorahoitus on keskeytetty, koska turvallista loppusijoitusta ei ole kyetty varmistamaan.

Suomessa on erityinen syy olla huolissaan ydinjätteistä, koska on olemassa riski, että Suomesta tulee Euroopan ydinjätteen loppusijoituspaikka, vaikka sen nykyinen laki kieltääkin. Saksassa keskustellaan avoimesti ydinjätteen lähettämistä Suomeen.

Myös helmikuussa 2010 ilmestyneessä kanadalaisessa selvityksessä arvioidaan, että ydinjäte tullaan hautaamaan keski-

tetysti eikä laitoskohtaisesti.

Ennusteet Olkiluotoon suunnitteilla olevan ydinjäteluolan turvallisuudesta pitkällä aikavälillä ovat pitkälti spekulatiota eivätkä voi perustua tieteellisiin faktoihin. Esimerkiksi jääkausien aikana tapahtuvat voimakkaat maanjäristykset ja ikiroudan mahdollinen tunkeutuminen jäteluolaan ovat vakavia ongelmia, jotka kyseenalaistavat Posivan loppusijoituskonseptin.

Myös Olkiluodon kallioperän ehjästä rakenteesta on annettu liioitellun myönteinen kuva. Kallioperä on ruhjeiden rikkomaa eikä tiivistä, ehjää vettälämpäisemätöntä kiveä. Jääkauden aikana kallioperä ensin painuu noin 800 metriä kohotakseen mannerjäätikön sulaessa ja sen jälkeen saman verran. Nopea maankuoren painuminen ja kohoaminen saa aikaan voimakkaita maanjäristyksiä, joita on raportoitu myös Olkiluodon alueelta jääkauden loppuvaiheessa. Seuraavan jääkauden aikana, siis noin 100 000 vuoden kuluessa, Olkiluodon ydinjätelhauta tulee olemaan mannerjäätikön peitossa noin 30 000 vuotta ja sen lisäksi useita tuhansia vuosia meren peitossa ilman että sen tilaa voitaisiin mitenkään valvoa.

Ikirouta voi tunkeutua seuraavan jääkauden aikana paljon syvemmälle kuin Posivan laskema 182 metriä tai jäteluolan suunniteltu 420 metriä. On outoa, että Posivan laskelmissa ikiroudan syvyys on saatu näin pieneksi, vaikka sama matemaattinen malli on samanlaisessa geologisessa ympäristössä Kanadassa ja Ruotsissa tuottanut ikiroudan syvyydeksi 750 metriä. Myös suomalaiset tutkimukset Etelämantereen mannerjäätiköllä osoittavat jäätikön työntävän suolavesipulssin paljon suunniteltua Olkiluodon jäteluolaa syvemmälle tulevan jääkauden aikana.

Myös kuparista valmistettavien ydin-

jätekapselien korroosioon on erityisesti Ruotsissa (v. 2009 Gunnar Hultqvist ja Peter Szakalos) kiinnitetty kriittistä huomiota. Lähtökohtana on, että kapselit kestävät vähintään 100 000 vuotta, kuten edellytetään. Ydinjäte on ensimmäisen sadan vuoden aikana erittäin kuumaa, jätekapselin pinnan lämpötila on lähellä sataa astetta. Korkea lämpötila nopeuttaa korroosiota voimakkaasti ja sen vaikutus kapselia ympäröivään bentoniittisaveen tunnetaan huonosti.

Korroosion seurauksena kuparikapselit voivat tuhoutua jo ensimmäisen vuosituhannen aikana. Ongelma korostuu Olkiluotoon nyt rakennettavassa ranskalaisessa (kolmos) reaktorissa, jossa pyritään vapauttamaan ydinpolttoaineesta enemmän energiaa kuin nykyisissä reaktoreissa. Sen vuoksi jäte on radioaktiivisempaa, kuumempaa ja hauraampaa ja ydinjätekapselin korroosio nopeampaa.

Säteilyturvakeskuksen ja Geologian tutkimuskeskuksen pitkäaikainen yhteistyö ydinvoimayhtiöiden kanssa on heikentänyt huolestuttavasti niiden julkisuuskuva puolueettomina valtion tutkimuslaitoksina. Huoli on aiheellista.

Uutta ydinvoimaa ei pidä rakentaa, kun nykyistenkään ydinvoimaloiden korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitusta ei ole ratkaistu.

Matti Saarnisto, geologi, professori.

Kirjoittaja on ollut Oulun yliopiston maaperägeologian apulaisprofessorina ja Helsingin yliopiston geologian ja paleontologian professorina. Hän jäi eläkkeelle Geologian tutkimuskeskuksen tutkimusjohtajan virasta vuonna 2006.

Suomalaisen Tiedeakatemian pääsihteeri vuosina 2000-2009.

## *Sähkömarkkinat ja ydinvoima*

Miten uusi ydinvoima sopisi sähkömarkkinoille? Rakenteilla olevaa laitosta perusteltiin perusvoiman tarpeella, koska ydinvoima antaa tasaista tehoa. On tietenkin hyvä, että tuotanto on ennakoitavissa. Yhtä varmasti on ennakoitavissa, että tuotanto ei vastaa kulutusmuutoksiin. Vaikka talvella sähkönkulutus on selvästi kesäaikaista suurempaa, kasvaa ydinvoimateho talviajaksi vain vähän. Tuulivoimateho on talvella keskimäärin kaksinkertainen kesään verrattuna, joten se vaatii rinnalleen helposti olemassa olevilla laitoksilla toteutettavaa lyhyen aikavälin säätöä. Erittäin hyvin kulutukseen mukautuu yhdistetty lämmön ja sähkön tuotanto, jonka lisärakentamiseen Suomessa on mahdollisuuksia erityisesti vain lämmöntuotannolle rakennetuissa kaukolämpöverkoissa. Sähköntuotannon kannattavuutta ei voi mitata vain tuotettujen kWh:en hinnalla. Koska talviaikaan kWh-hinta on korkeampi, on tuolloin tuotettu sähkö myös markkinoilla arvokkaampaa. Kate syntyykin tuotetun sähkön arvon ja kustannusten erotuksesta.

Suomeen toivotaan jopa kolmea uutta ydinvoimalaa: yksi korvaamaan tuonti, toinen korvaamaan poistuvaa tuotantoa ja kolmas vastaamaan kysynnän kasvuun. Noissa laskelmissa on

- 1) luovuttu toiveista rakenteilla olevan laitoksen valmistumisesta,
- 2) suljettu silmät muualla maailmassa rynnivän uuden tekniikan mahdollisuuksilta energian tuotannossa ja säästössä,
- 3) pitäydytty kasvavan kulutuksen välttämättömyydessä, vaikka Saksassa ja Ruotsissa sähkönkulutus pysähtyi jo 1980-luvulla.

Selvisi, että uutta ydinvoimaa halutaan-kin sähkön vientiin. Ympäristöjärjestö-

jen yhteenveto vuoteen 2030 ulottuvasta Energiategollisuus ry:n sähköntuotantokenaariosta ja hallituksen sähkönkulutusennusteesta osoittaa, että kaikkien uusien ydinvoimalaitosten sähkö menisi vientiin. Nyt vientisuunnitelmat tunnustetaan ja yritetään perustella järkeviksi. Jos ydinvoimalat tarkoitettaisiin omaan kulutukseen, ydinsähköä riittäisikin vientiin vain halvan sähkön aikaan.

Taannoinen Kalifornian sähkökriisi osoitti tuotannon liiallisen keskittämisen haitat eli suurten sähkömonopolioiden mahdollisuudet keinotella sähkön hintaa ylös vähentämällä sähköntuotantoa. Kulunut talvi toi ongelman tänne. Muutaman suuren ydinvoimalan seisokilla Ruotsissa on saatu sähköpörssin kWh-hinta enimmillään 1,4 euroon/kWh.

Päätökset ydinvoimalaluvista pitää tehdä yhteiskunnan kokonaisedun kannalta. Pääosin ulkomaisella työvoimalla rakennetut yksityiset laitokset eivät palvele kokonaisuutta, vaikka onnistuisivat toimimaan voitolla, kun vaihtoehtona on uudet tekniikat ja kotimainen työllistäminen. Entisen pääministerin, Paavo Lipposen, mukaan puheet vihreästä taloudesta ovat ”punavihreätä mössöä”. Hänen mukaansa vasemiston pitää tukea perinteistä teollisuutta ”eikä juosta tukka suorana jonkun vihreän perässä”. Kun yritykset kasvavat riittävän suuriksi instituutioiksi, niiden ei tarvitse sopeutua muuttuvaan maailmaan, vaan ne voivat poliittisiin päätöksiin vaikuttamalla yrittää sopeuttaa maailman itseensä. Näin vanhaan teknologiaan sidotut pääomat säilyttäisivät arvonsa. Lopputulos on kuitenkin USA:n autoteollisuudella. Paremmin pärjäävät ne, jotka huomaavat maailman



muuttuvan. Suomi ei voi yksin pysäyttää sitä junaa, joka maailmalla on hyvässä vauhdissa. Voimme tietenkin myöhästyä siitä, päästää ohitsemme.

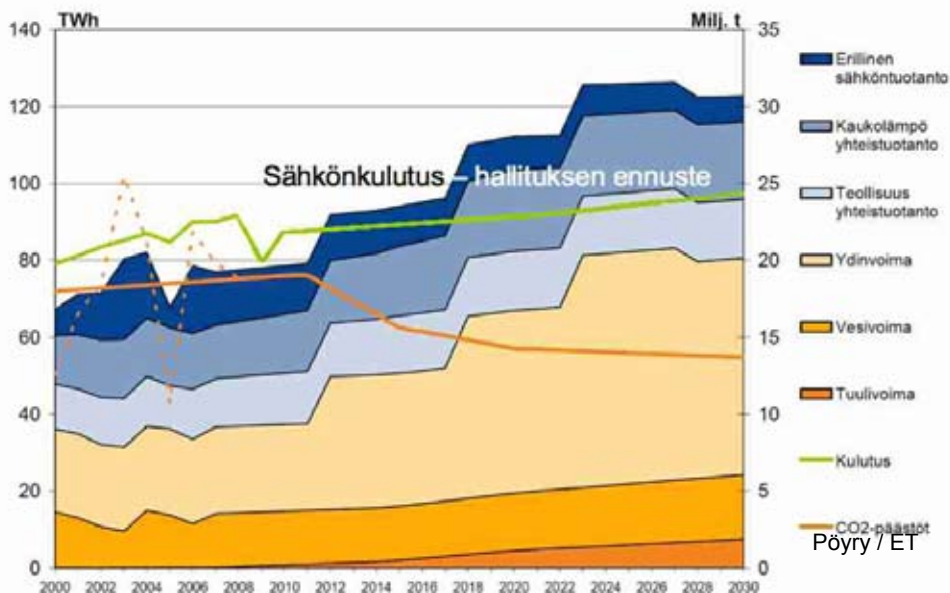
Vaadittaessa lupaa Olkiluoto 3:lle tuulivoimaa vähäteltiin Suomessa sillä perusteella, että lisää ei kannata rakentaa koska sen määrä on niin mitätön. Muualla logiikka toimi toisin; tuulivoimaa haluttiin lisää, koska sitä ei ole tarpeeksi. Olkiluoto 3 sai rakennuslupan 8 vuotta sitten. Vastaavassa ajassa (2001-2009) maailman tuulivoimakapasiteetti on kahdeksankertaistunut 20 000 MW:sta 157,9 GW:iin. Maailman 37,5 GWh:n lisäys v. 2009 vastaa yli 10 ydinvoimalan vuosituotantoa, jota vastaava vuosittainen lisäys ydinvoimalla vaatisi 100 ydinvoimalan jatkuvaa rakenteilla oloa. 20 vuotta ydinvoiman osuus maailman sähköntuotannosta on laskenut ja viime vuosina myös nettotuotanto. Silti Suomessa

puhutaan nyt ydinvoimarenessanssista, kuten 10 v. sitten. Silloin Suomen piti lähteä edellä ja muiden seurata perässä. Suomi lähti, muut löysivät uudet polut.

Kehityksen yleisten lakien mukaan sähkön tuotanto-kulutusrakennekin on muuttumassa hienosyisemmäksi, paremmin toisiinsa ja paikallisiin olosuhteisiin mukautuvaksi. Massiivinen ydinvoima sopii tähän huonosti. Uudet tekniikat kehittyvät ja kaupallistuvat vauhdilla monella alueella, kullakin vielä monina variaatioina. Kymmenen vuotta rakennettu voimala valmistuu eri maailmaan, kuin missä rakentaminen aloitettiin. Laitoksen toimiminen sen jälkeen vuosia kannattavasti muuttuvassa ympäristössä ei ole todennäköistä.

Joukon Niemi on sähkövoimainsinööri ja TEPin puheenjohtaja. Hän on mm. Uuden Insinööriliiton etiikkavaliokunnan pysyvä asiantuntija.

***OL3:n valmistuttua eli vuoden 2012 jälkeen mahdollisesti rakennettavan ydinvoiman lisäkapasiteetti olisi samaa suuruusluokkaa kuin Suomen kulutusennusteen ylittävä tuotanto, siis tarkoitettu vientiin.***



## *Suomen ydinvoimaratkaisun kansainvälisiä ulottuvuuksia*

*”Uusien laitosten kapasiteetti riittää myös huomattavaan vientiin Keski-Euroopaan...”* *”Euroopan jätteiden käsittelyn uudet laitokset voidaan rakentaa Suomeen ja tänne voidaan tuoda suurin osa Länsi-Euroopan jätteistä.”* –otteet Sitran visiosta vuodelta 1994

Suomessa ollaan ylpeitä, jos täällä keksitään jokin ulkomaalaisten Suomi-matkailua innostava aihe. Nyt sellainen on keksitty: Säteilyturvakeskuksen johtajan Jukka Laaksosen mukaan (15.2.08) *”on järkyttävää, miten nämä kehitysmaat ovat innostuneet asiasta. Meilläkin on käynyt chileläisiä, turkkilaisia, egyptiläisiä, saudeja, arabiemiraatteja, malesialaisia, vietnamilaisia, indonesialaisia ja thaimaalaisia, jotka kehuvat ryhtyvänsä pian rakentamaan ydinvoimaa. Suomen ydinvoimapäätöksen jälkeen STUK on suorastaan ruuhkautunut eri maiden ydinvoimaturistien tulvaan.”*

Rakennustyömaan vaikeudet ovat ehkä myöhemmin hiukan hillinneet matkailuintoa, mutta Olkiluoto 3 on ollut viime vuosina ydinvoimateollisuuden tärkein markkinointityökalu. Presidentti Sarkozy on kiertänyt markkinoimassa sen ranskalaista reaktoria mm. Pohjois-Afrikassa, Lähi-Idässä, Kiinassa ja Brasiliassa.

Olemmeko tästä ylpeitä vai olisiko maapallon tulevaisuuden kannalta turvallisempaa, jos täällä keskityttäisiin kehittämään uusiutuvien energioiden innovaatioita ja pyrittäisiin viemään niitä vaikka kehitysapuna? Näin saataisiin Suomeen kaivattuja työpaikkoja ja kehitettyä vientiä, joka ei olisi tuhoisan suhdanneherkkää.

Vai onko ainoa Suomen tulevaisuuden varalle keksitty innovaatio Sitran Uusi teollinen Suomi -visio:

*”Uusien laitosten kapasiteetti riittää myös huomattavaan vientiin Keski-Euroopaan, jossa tuotanto on joutumassa sekä ympäristöaktivistien että viranomaisten silmätikuksi. Haittojen takia tällaista toimintaa halutaan välttää monessa paikassa. Suomalaisille tämä antaa mahdollisuuden menestyvään liiketoimintaan. Euroopan jätteiden käsittelyn uudet laitokset voidaan rakentaa Suomeen ja tänne voidaan tuoda suurin osa Länsi-Euroopan jätteistä.”* Visio on vuodelta 1994, mutta edelleen käytössä.

Ydinvoimateollisuus markkinoi ydinvoimaa puhtaana energiamuotona, joka pelastaa meidät ilmastonmuutokselta. Ydinvoima tuottaa pelkkää sähköä, joten rakennusten lämmityksen, liikenteen ja teollisuusprosessien päästöt eivät ydinvoimalla vähene.

Niinpä ydinvoimateollisuuden visioissa vain noin 5 prosenttia ilmastonmuutoksen torjumiseen tarvittavista päästövähennyksistä saataisiin aikaan ydinvoimalla.

Globaalin ydinvoimabuumin aiheuttamat ongelmat ja riskit olisivat siis täysin kohtuuttomat hyötyihin verrattuna. Suuri määrä uusia uraanikaivoksia pitäisi avata.

Tuotannossa syntyy radioaktiivista ja kemiallisesti myrkyllistä jätettä, joka saastuttaa vesistöjä ja maa-alueita sekä altistaa ihmisiä säteilylle ja raskasmetalleille. Altistuneet alueet säilyvät saastuneina pahimmillaan satojen tuhansien vuosien ajan. Jokainen uusi kaivos tai ydinvoimala pahentaa ongelmaa.

Välivarastoissa makaavan korkea-aktiivisen ydinjätteen määrä sekä ydinmateriaalien kuljetukset lisääntyisivät räjähdysmäisesti.

Ydinvoimaloita rakennettaisiin nopeasti teollistuviin maihin, joissa energiankulutus kasvaa, mutta turvallisuuskulttuuri on heikko ja luonnonkatastrofit yleisiä. Monet uudet maat ja mahdollisesti terroristiryhmät saisivat mahdollisuuden valmistaa ydinaseita. Mm. Israel, Kiina, Intia ja Pakistan ovat yksi toisensa jälkeen hankkineet ydinaseen ydinvoimalaohjelman varjolla. Nyt useat Lähi-idän maat uhkaavat seurata perässä. Kansainvälisen politiikan näkökulmasta on merkillinen tilanne, että Iran ei saisi rakentaa ydinvoimaa, mutta Suomi saa.

Ydinpolttoainetta luonnonuraanista valmistavissa väkevöintilaitoksissa voidaan valmistaa ydinaseeseen kelpavaa polttoainetta ilman teknisiä muutoksia. Vaikka tämä vaatii käytännössä valtion tasoista toimijaa ja isoa ydinohjelmaa, on uraanin väkevöittämistä tähän tarkoitukseen vaikea valvoa aukottomasti.

Ydinvoimaloiden tuottama plutonium tuo erityisen suuret vaarat ydinaseiden leviämiseen. Ydinpolttoaineen valmistuksessa syntyy suuria määriä köyhdytettyä uraania. Siitä valmistetaan uraanikärkisiä ammuksia, jotka levittävät pitkäikäisiä radioaktiivisia aineita ympäristöön mm. Irakissa. Köyhdytettyä uraania myös viedään Venäjälle ja kuljetukset muodostavat uhan Itämerelle, johon Tsernobylin onnettomuuskin jätti jälkensä.

Mitkä ovat EU -ulottuvuudet ydinvoimakysymyksessä, pelissä valtavat rahat ja pelaajina isot pojat? Todennäköisesti sähkön hinta tulee Suomessa nousemaan yhdentyvien sähkömarkkinoiden mukana. Mitä vaikuttaa Euratom -sopimus? Minne kansainväliset yhtiöt myisivät Suomen mahdollisten uraanikaivosten uraania? Käytettäisiinkö sitä aseisiin? Mitä kuuluu ydinturvadirektiiville?

Suomi on ainakin aikaisemmin ajanut pykälää, joka antaisi jäsenvaltioille oikeuden kieltää tuomasta maahan käytettyä ydinpolttoainetta. Tätä on vastustettu väitteellä, että kieltö on EU:n perussopimusten vastainen.

Tullaanko ydinjätteeseen soveltamaan vapaata liikkuvuutta yli rajojen? Suomessa on jo paikoin erittäin korkea taustasäteily kallioperän ja asuntojen radonin takia. Turvallista säteilyrajaa ei ole, vaan kaikki lasketaan yhteen. Nyt kritiikitön suhtautuminen ydinvoiman riskeihin uhkaa tehdä Suomesta myös ylikansallisten uraanikaivosyhtiöiden temmellyskentän.

Tuhannet suomalaiset pelkäävät uraanikaivoshankkeiden takia juomavetensä, viljelysmaidensa ja asuinympäristönsä puolesta. Millainen on väestön evakuoitaisuunnitelma, jos onnettomuuksia osuu kohdallemme?

Miksi nyt on niin kiire saada juuri tämä eduskunta päättämään koko maan tulevaisuudelle äärimmäisen tärkeistä asioista, kun tutkimusten mukaan kansan enemmistö vastustaa ydinvoiman lisärakentamista, uraanikaivoksia ja ydinjätteen tuontia? Ennen päätöstä tulisi käydä laaja kansalaiskeskustelu, jossa levitettäisiin riippumatonta tietoa. Suomalaiset kykenevät ymmärtämään ydinvoimabisnekseen liittyvät perustiedot ja asiaan liittyvän moraalisen vastuun tulevaisuuden kannalta.

Marjatta Näätänen, matematiikan dosentti, Helsingin yliopisto.

Toiminut Itä-Lapin viimeisen vapaana säilyneen suurjoen, Ylä-Kemijoen puolesta Vapaa Vuotos -liikkeessä Vuotoksen/Kemihaaran patoallasta ja IBA -lintusoiden hukuttamista vastaan

Long-lived radionuclides in the seabed of the Baltic Sea, Baltic Sea Environment Proceedings No. 110

*Uusiutuvien energiamuotojen käytön kunnallispoliittinen edistäminen*

Suomessa uusiutuvien energiamuotojen käyttö on lähes kokonaan metsäteollisuuden jätteiden sekä vesivoiman varassa. Metsäteollisuuden jäteresurssin suhteellisen suuren käyttömäärän vuoksi jää usein näkemättä, että muita bioenergiaresursseja käytetään vähän ja bioenergian käytön teknologinen diversiteetti on alhainen eli suurinta osaa maailmalta löytyvistä Suomeen soveltuvista teknologioista ei Suomessa ole käytössä tai käyttö on erittäin vähäistä.

Yksi esimerkki näistä on mikro-CHP-teknologia, joka mahdollistaa puun, nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun käytön rakennuskohtaisesti, maatilakohtaisesti tai lähiökohtaisesti sähkön ja lämmön yhteistuotantoon. Mikro-CHP:ssä päästään loppuenergian käytössä jopa 90-95 % kokonaishyötysuhteeseen, kun kunnallisissa kaukolämpövoimaloissa jäädään 70-80 % tasolle johtuen pääosin laajoissa kaukolämpöverkoissa tapahtuvista suurista lämpöhävikkeistä. Lukuisia mikro-CHP-teknologioita on otettu maailmalla käyttöön, mutta lähes kaikki puuttuvat Suomesta.<sup>1</sup>

CHP-teknologia on Suomessa käytössä harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta vain suuressa kokoluokassa. Suomesta löytyy suuri määrä satojen kilowattien, megawattien tai jopa kymmenien megawattien puulämpölaitoksia, jotka voitaisiin muuttaa CHP-laitoksiksi olemassa olevalla teknologialla. Bioenergian käytön rakennusasteen lisääminen eli sähkön tuotanto lämmön ohella mahdollistaisi useiden ydinreaktoreiden suuruisen biosähkötuotantokapasiteetin rakentamisen<sup>2</sup>.

Toinen esimerkki on bioenergian liikennekäyttö. Maailmalla on käyttöön otettu jo 23 sukupolvea liikenteen biopolttoaineita<sup>3</sup>, mutta Suomesta lähes kaikki puuttuvat. Suomessa on 1960-luvulta asti veropoliittisesti tuettu fossiilisia polttoaineita tehden kotimaisten liikennepolttoaineiden käyttöönoton erittäin vaikeaksi vuoteen 2004 asti, jolloin EU:n pakottamana suurin osa fossiilisten tuista poistettiin<sup>4</sup>. Koko ajan Suomessa kuitenkin esiintyy painetta tukien kasvattamiseen fossiilisille polttoaineille.

Suomen bioenergia- ja vesivoimaresurssit ovat kuitenkin mitättömän pienet verrattuna Suomen koko uusiutuvan energian resurssiin, joista suurimmat ovat aurinko-, tuuli- ja geoterminen energia<sup>5</sup>. Näiden käyttöönotto kangertelee Suomessa todella pahoin verrattuna esimerkiksi Ruotsiin ja Tanskaan, joiden toiminnasta kerrotaan tämän lehden Kööpenhaminan ilmastokokousta käsittelevässä artikkelissa.

---

1 Lampinen & Jokinen 2006

2 Lampinen 2000, 2002, 2008a

3 Lampinen 2009

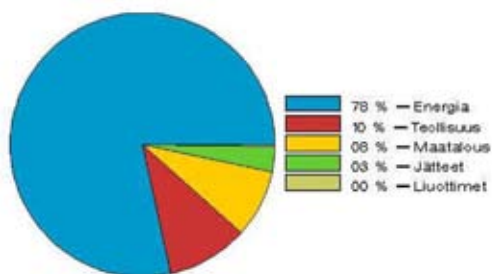
4 Lampinen 2008b-c

5 Lampinen & Jokinen 2006

## *Kunnat uusiutuvien energiamuotojen käytön edistäjinä*

EU:n poliittisena tavoitteena on uusiutuvan energian käytön lisääminen sekä sähkön, lämmön että liikenteen energian kulutuksessa. Poliitiikkaa on toteutettu useiden direktiivien avulla, mutta toistaiseksi niillä on ollut vähäinen vaikutus Suomessa johtuen kansallisesta politiikasta. Suomi on jäänyt jälkeen paitsi useimmista EU-maista myös useimmista muista teollisuusmaista kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. YK:n raportin FCCC/SBI/2009/12 mukaan vuosina 1990-2007 kaikki maailman teollisuusmaat saavuttivat yhteensä -3,9 % kasvihuonekaasujen vähennystason ja EU15-maat -4,3 %, mutta Suomi nosti päästöjään +10,6 %:lla. Verrattakoon tätä Ruotsiin, joka vähensi päästöjään -9,1 %:lla, mm. kuntien aktiivisen politiikan ansiosta. Tämä tapahtui siitä huolimatta, että ydinreaktoreita on suljettu. Ruotsin kunnat toteuttivat ensimmäiset ilmastostrategiansa jo 1990-luvulla, kun ne useimmista Suomen kunnista puuttuvat edelleen.

Oheisen Tilastokeskuksen kuvan mukaisesti Suomen vuoden 2008 kasvihuonekaasupäästöistä lähes 80 % aiheutui fossiilisten polttoaineiden käytöstä sähkön, lämmön, höyryn ja liikenne-energian tuotannossa. Voimakkaan kansallisen uusiutuvien edistämispoliitiikan ja lainsäädännön puuttuessa kunnille tarjoutuu mahdollisuus toimia edelläkävijöinä hyödyntäen Ruotsin ja Tanskan kuntien esimerkkejä.



EU:n ilmastopoliitiikka asettaa EU-maille 20-30 % kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteen vuoteen 2020 mennessä ja 80-95 % vuoteen 2050 mennessä. Se tarkoittaa, että kuntien on keskimäärin päästävä vastaavalle tasolle. Kööpenhaminan ilmastokokouksessa useat Ruotsin kunnat (mm. Malmö, Kristianstad ja Helsingborg) sekä Tanskan kunnat (mm. Kööpenhamina, Thisted ja Frederikshavn) ilmoittivat tavoitteekseen vähintään EU:n vuoden 2050 tason saavuttamisen reilusti aiemmin eli viimeistään vuosina 2015-2030.



Oheisessa kuvassa Frederikshavnin kaupungin esittelypisteessä Kööpenhaminan ilmastokokouksen ympäristötekniikan messuilla ilmoitetaan kaupungin tavoitteena olevan fossiilisista polttoaineista luopuminen jo vuoteen 2015 mennessä. Toistaiseksi Suomen kunnat eivät ole pystyneet aikaansaamaan fossiilisista luopumisen aikataulua edes pitkällä tähtäimellä.

Uusiutuvien energiamuotojen avulla fossiiliset energialähteet voidaan korvata täysin ja kaikilla sektoreilla ilman elämäntapojen ja elintason muutosta ja ilman haitallisia vaikutuksia ekosysteemeihin. Kuitenkin fossiilisten korvaaminen helppottuu, mikäli elämäntavat saadaan muutettua ilmastoäylykkäiksi. Energian säästö ja energiatehokkuus ovat olennaisen tärkeitä oheistoimenpiteitä uusiutuvien käytön lisäämispolitiikassa, mutta yksistään ne eivät riitä. Niillä voidaan saavuttaa vain korkeintaan 20-30 % vähennystaso, mikäli edellytetään nykyisen elintavan säilyminen. Se sinänsä riittäisi EU:n vuoden 2020 tavoitteeseen, mutta mielessä täytyy olla -95 % tavoite, jonka saavuttaminen edellyttää pitkän tähtäimen politiikkaa. Energiatehokkuudella yksin päästäisiin tälle tasolle vain linkolalaisella tavalla, mikä on poliittisesti mahdotonta. Energiatehokkuusargumentteja käytetään Suomessa yleisesti uusiutuvien edistämisen vastustukseen ja fossiilisten energialähteiden riippuvuuden edistämiseen, mikä on hyvin valitettavaa. Uusiutuvien energiamuotojen osuuden lisääminen ja energiatehokkuuden lisääminen täytyy integroida poliittisesti yhteen.

Kunnallispolitiikan mahdollisuuksia käsitellään alla viidellä energian tuotannon ja käytön alueella. Tärkein kuntien käytössä oleva työkalu on kuntien kokonaan tai osaksi omistamien energiayhtiöiden omistajapolitiikka. Työkalut on esitetty tärkeysjärjestyksessä oheisessa laatikossa.<sup>6</sup>

**Tärkeimmät kunnallispoliittiset työkalut uusiutuvien energiamuotojen ja energiansäästön edistämiseksi:**

1. Kuntien energiayhtiöiden omistajapolitiikka
2. Kuntien jäteyhtiöiden omistajapolitiikka
3. Kuntien liikenneyhtiöiden omistajapolitiikka
4. Kuntien ja kuntien yhtiöiden hankintapolitiikka
5. Kunnalliset määräykset: rakennussääntö, jätehuoltomääräykset, ympäristönsuojelumääräykset
6. Kaavoitus

## ***1. Energian säästö/energiatehokkuus***

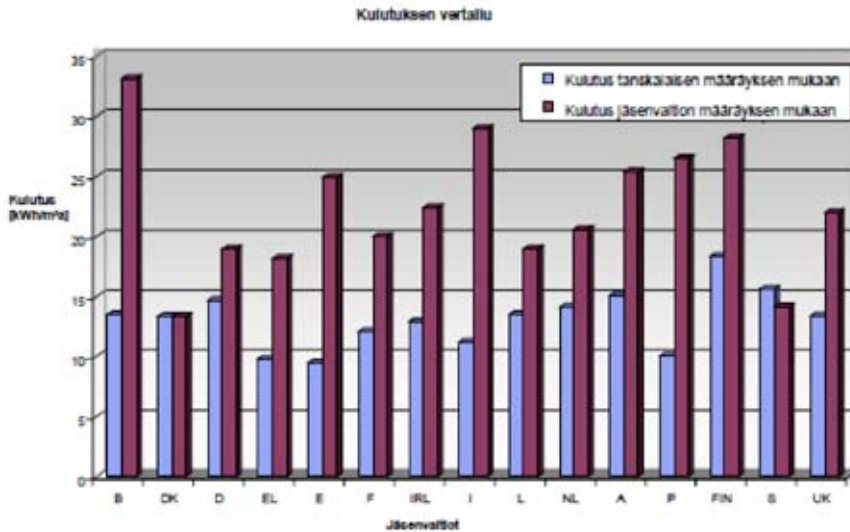
Energian säästö on mahdollista kaikilla sektoreilla, mutta se rajoittuu yleensä korkeintaan 20-30 % tasolle. Suurin potentiaali löytyy rakennusten energiankulutuksesta. Runsas viidesosa Suomen energian loppukulutuksesta menee rakennusten lämmittämiseen oleellisena syynä mm. Ruotsiin ja Tanskaan verrattuna energiatehokkuuden osalta erittäin heikot ja jälkeenjääneet rakennusmääräykset.

TEP oli eräs järjestäjistä Eduskunnassa vuonna 2000 pidetyssä seminaarissa, jonka tarkoituksena oli saada aikaan ympäristöministeriön vetämä laajapohjainen työryhmä rakennusmääräyksiä oleelliseksi tiukentamiseksi erityisesti passiivisen aurinkoenergian teknologioiden käytöllä. Seminaarin asiantuntijaesitelmissä tuli selkeästi esiin Suomen rakennusmääräysten jälkeenjääneisyys sekä suuret energiansäästön mahdollisuudet niitä kiristämällä. Ainoat vastustavat argumentit tulivat ympäristöministeriön edustajalta sillä tuloksella, että työryhmää ei perustettu.

Seuraavana vuonna EU-komission julkaisi ehdotuksen KOM(2001)226 raken-

<sup>6</sup> Ruotsin ja Tanskan kuntien esimerkkejä on käsitelty TEP-raportissa Kööpenhaminan ilmastokokouksesta: [http://www.kaapeli.fi/-tep/projektit/ilmastonmuutos/COP15\\_CMP5\\_raportti.pdf](http://www.kaapeli.fi/-tep/projektit/ilmastonmuutos/COP15_CMP5_raportti.pdf)

nusten energiatehokkuusdirektiiviksi, jossa UE-strategian mukaisesti oli mukana myös passiivinen aurinkoenergia sekä rakennuskohtainen UE-tuotanto. Ehdotuksessa on mukana oheinen pylväsdiagrammi.



Oikeanpuoleiset pylväät kertovat rakennusten lämpöenergian kulutuksen kunkin EU-maan omilla rakennusmääräyksillä ja vasemmanpuoleiset pylväät kulutuksen kussakin maassa olettaen, että niissä olisi käytössä Tanskan rakennusmääräykset. Kuvasta nähdään ensinnäkin, että Suomen rakennusten lämpöenergian kulutus on kaksinkertainen Ruotsin rakennuksiin verrattuna, vaikka sääolot ovat lähes samanlaiset. Ja toiseksi kuvasta selviää, että mikäli Suomessa olisi käytössä Tanskan rakennusmääräykset, energian kulutus olisi kolmasosan alempi.

EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiivi perustuu edistyneiden EU-maiden ja niiden kuntien rakennusmääräyksiin siten, että passiivisen aurinkoenergian ja rakennuskohtaisen UE-teknologian käyttö otetaan huomioon eristyksen lisäksi laskennallisten energiankulutusnormien avulla. Suomessa rakennusmääräykset ovat olleet alkeelliset perustuen pelkästään eristysnormeihin. Ympäristöministeriö vastusti direktiiviä ja toteutti sitä niin hitaasti ja niin heikosti kuin mahdollista aina nykyiseen hallitukseen asti. Nykyinen hallitus ja sen asuntoministeri Jan Vapaavuori muuttivat linjan siten, että myös Suomessa halutaan toteuttaa direktiivi sen tarkoituksen mukaisesti, joten rakennusmääräyksiä tullaan parantamaan merkittävästi vuosina 2010 ja 2012.

Heikkojen rakennusmääräysten aikana kunnille tarjottiin suurta roolia rakennusten energiatehokkuuden parantamisessa. Joitakin esimerkkejä, kuten Viikin alue Helsingissä, lukuun ottamatta kunnat eivät tätä roolia omaksuneet. Kun rakennuttajat harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta ovat rakentaneet rakennusmääräysten eristenormien minimien mukaisesti, rakennusten energiatehokkuus on jäänyt heikoksi ja hyvän rakennussuunnittelun käyttö on jäänyt aina vain erikoisprojekteille normaalin rakentamisen sijaan.

Viikin tapauksessa oli kyse kunnan maalle rakentamisesta, jolloin kunta voi vapaasti määrätä ehdot rakentamiselle ja myös vaatia esimerkiksi passiivisten aurinkoenergiateknologioiden käyttöä ja aurinkoenergian rakennuskohtaista tuotantoa. Kunnan maalle rakentamisen ehdot ja kunnan omistamat rakennukset ovat esimerkkejä kunnan omistaja- ja hankintapolitiikan mahdollisuuksista. Lisäksi kunta voi vaikuttaa merkittävästi rakennussäännön avulla<sup>7</sup>. Monet EU-maiden kunnat ovat säätäneet selvästi kansallisia rakennusmääräyksiä tiukempia normeja, kuuluisimpina esimerkkeinä Berliini ja Barcelona. Luonnollisesti sama olisi EU-tason lainsäädännön nojalla mahdollista Suomessakin, mutta yksikään kunta ei toistaiseksi ole tehnyt niin. Rakennussäännön lisäksi kunnilla on valta ympäristönsuojeluperustein käyttää myös jätehuoltomääräyksiä ja ympäristönsuojelumääräyksiä energiatehokkuuden ja uusiutuvien käytön edistämiseen, mutta yksikään kunta Suomessa ei toistaiseksi ole niin tehnyt<sup>8</sup>.

## ***2. Uusiutuvilla energiamuodoilla tuotetun sähkön käyttö***

Sekä kunnat että kansalaiset ovat voineet hankkia uusiutuvilla energiamuodoilla tuotettua sähköä vuoden 1995 energiamarkkinalain ja vuoden 1996 energiamarkkinadirektiivin ansiosta. Kaikki sähkön kuluttajat voivat kilpailuttaa sähkönhankinnan pelkästään UE-sähköä tarjoavien välillä. Lukuisat kansalaiset ovat niin tehneet, mutta toistaiseksi yksikään kunta ei ole hankintapolitiikallaan seurannut esimerkkiä, vaikka Ruotsin kunnissa se on normaali käytäntö ja se on EU:n julkisen sektorin hankintalainsäädännön mukaista.

UE-sähkön hankinta on siis tehty lainsäädännöllä erittäin helpoksi. Sen sijaan UE-sähkön tuotannolle kaivataan monipuolisia kunnallisia edistämistoimenpiteitä. Rakennuskohtaista UE-tuotantoa voidaan edistää rakennussäännöllä, mutta merkittävin vaikutus on saatavissa kunnan kokonaan tai osaksi omistamien energiayhtiöiden omistajapolitiikalla<sup>9</sup>. Energiayhtiön omistajapolitiikalla voidaan toteuttaa rakennuskohtaisen UE-sähkön syöttö verkkoon nettomittaroinnilla, rakennuskohtaisen UE-sähkön tuotantotekniikan leasing-palvelu (joka poistaa asiakkaiden investointikynnyksen)<sup>10</sup> ja SSM-järjestelmä (supply side management),

<sup>7</sup> Käytännön esimerkki sen tekemisestä löytyy Jyväskylän seudun luonnonsuojeluyhdistyksen (JYSLY ry) lausunnosta vuodelta 2008 koskien Jyväskylän rakennussäännön uudistamista: <http://www.sll.fi/keski-suomi/jyvaskyla/arkisto/kannanotot/rakmaar>. Kaupunki ei kuitenkaan ottanut huomioon mitään tässä lausunnossa esitettyjä asioita.

<sup>8</sup> Korkeimman hallinto-oikeuden vuosikirjaratkaisun KHO 2006:58 mukaisesti kunnilla on oikeus ympäristönsuojeluyksistään säätää kansallisen lainsäädännön minimejä tiukempia normeja. Tässä oikeustapauksessa oli kyse Kokkolan ympäristönsuojelumääräyksistä, mutta luonnollisesti tilanne on vastaava muiden kunnallisten määräysten suhteen. Korkein hallinto-oikeus on painottanut tämän päätöksensä merkitystä tulevan oikeuskäytännön linjaajana valitessaan sen vuosikirjaratkaisuksi.

<sup>9</sup> Rakennussäännön käytön mahdollisuuksista kts. JYSLY:n lausunto vuodelta 2008: <http://www.sll.fi/keski-suomi/jyvaskyla/arkisto/kannanotot/rakmaar>. Energiayhtiöiden omistajapolitiikan mahdollisuuksista kts. JYSLY:n kannanotto vuodelta 2009 koskien Keski-Suomen ympäristöohjelmaa: <http://www.sll.fi/keski-suomi/jyvaskyla/Kannanotto.ymparistoohjelma.pdf>.

<sup>10</sup> Sacramenton kunnallisen energiayhtiön SMUDin (Sacramento Municipal Utility District) malli on erinomainen Suomeen siirrettäväksi. Yhtiön asiakkaat voivat tilata hajautetun UE-sähkön teknologiaa



jossa hajautettua sähköntuotantoa voidaan keskitetysti käynnistää kulutushuipujen aikana mahdollistaen asiakkaille sähkön myyntihinnan maksimoinnin ja yhtiölle säästöt uuden keskitetyn sähköntuotannon ja sähköverkkojen vahvistamisen investoinneissa. Oheisessa kuvassa erään esimerkillisen rakennuskohtaista UE-sähkön ja UE-lämmön tuotantoa edistävän kunnallisen sacramentolaisen sähköyhtiön piha, jossa sähköautot voidaan ladata aurinkosähköllä parkkipaikan varjostimena toimivista aurinkopaneeleista.



Energiayhtiöiden omistajapolitiikalla voidaan toteuttaa myös keskitettyä UE-sähkön tuotantoa, joka ei ole rajoittunut nykyisen käytännön mukaan puusähköön, vaan sisältää muut bioenergiamuodot sekä aurinko- tuuli- ja geotermisen energian. Kaikkia niitä hyödynnetään ruotsalaisissa ja tanskalaisissa kunnissa kuten Kööpenhaminan ilmastokokouksesta kertovassa artikkelissa tässä lehdessä kerrotaan. Kaavoituksella on merkitystä erityisesti keskitetyn tuuli- ja aurinkoenergian hyödyntämisessä.

### ***3. Uusiutuvilla energiamuodoilla tuotetun lämmön käyttö***

UE-lämmön hankinta on mahdollista rakennuskohtaisesti monilla teknologioilla. Kaukolämpöverkkoon liitetyissä kiinteistöissä ei kuitenkaan välttämättä voida hankkia UE-lämpöä. Se edellyttää ensinnäkin, että edes osa kaukolämpöverkon lämmöstä on uusiutuvilla tuotettua ja toiseksi, että verkkoyhtiö on tuotteistanut UE-lämmön, esimerkiksi puulämmön. Koska kaukolämmön tuotanto ja jakelu on usein kunnallisten yhtiöiden liiketoimintaa, kunta voi omistajapolitiikallaan toteuttaa UE-lämpötuotteen tarjonnan verkon alueella. Lisäksi omistajapolitiikalla voidaan toteuttaa kiinteistökohtaisen lisäksi asuntokohtaiset UE-lämmön markkinat samalla tavalla kuin UE-sähkön EU-laajuiset markkinat on toteutettu.<sup>11</sup>

taloihinsa ilman omaa vaivaa ja investointikustannuksia. SMUD hoitaa asennuksen, huollon sekä siirron verkkoon ja verkosta. Asiakas maksaa kuukausittaisen sähkölaskunsa kuten keskitetysti tuotettua sähkö tilatessaan.

<sup>11</sup> Lisäksi Ruotsissa on toteutettu maakaasuverkon alueella UE-kaasun eli biokaasun markkinat maakaasuverkon kautta. Tämä on EU:n kaasumarkkinadirektiivin mukaista, mutta sitä ei vielä ole toteutettu Suomessa. Ruotsin kunnat ovat myös rakentaneet omia biokaasun jakeluverkkoja hyödyntäen energia- ja jäteyhtiöidensä omistajapolitiikkaa, kts. Lampinen & Laakkonen 2010.

Kuten UE-sähkön tapauksessa energiayhtiö voi sallia rakennuskohtaisen UE-lämmön syötön kaukolämpöverkkoon (nettomittaroinnilla<sup>12</sup>) ja toimia rakennuskohtaisen UE-lämpöteknologian leasing-yhtiönä poistaen asiakkaiden investointikynnyksen. Kunta voi hyödyntää myös rakennussääntöä kuten UE-sähkön ja passiivisen aurinkoenergian rakennuskohtaisessa edistämisessä. Luonnollisesti kunta voi huolehtia hankintapolitiikallaan, että sen oma ja sen yhtiöiden lämpö on UE-lämpöä.

#### **4. *Uusiutuvilla energiamuodoilla tuotetun liikenne-energian käyttö***

UE-liikenne-energian käyttö on toistaiseksi mahdollista vain harvoissa kunnissa, mutta kaikki kunnat voivat omalla politiikallaan toteuttaa sekä UE-liikenne-energian tuotannon että käytön, kuten kymmenet Ruotsin kunnat ovat tehneet. Se on helpointa tehdä hyödyntäen kunnan jätteitä, joiden käyttö on jätelainsäädännön mukaisesti kunnan hallinnassa. Samoin kuntien hallinnassa on merkittävä määrä liikennevälineitä ja työkoneita, nimittäin kunnan omien lisäksi kunnan yhtiöiden ajoneuvot ja työkoneet sekä kunnan bussi- ja palveluliikenne sekä jäterekkaliikenne. Toteutus tapahtuu kuntien jäteyhtiöiden ja mahdollisesti myös liikenneyhtiöiden omistajapolitiikalla sekä kuntien ja niiden yhtiöiden hankintapolitiikalla sekä jätehuoltomääräyksillä<sup>13</sup>.

Teknologioita kunnilla on valittavissaan useita, joista biokaasu tarjoaa parhaat ympäristönsuojeluhuodyt biojäteresurssia käytettäessä<sup>14</sup>. Suomen biokaasuyhdistys on helmikuussa 2010 julkistanut kolmen oppaan sarjan kuntien päätöksentekijöille. Oheinen kuva esittää 4-sivuisen oppaan etulehteä. Tämä on julkaistu sekä suomen että ruotsin kielellä ja postitettu kaikkien kuntien kaikille valtuutetuille. Lisäksi on julkaistu pääasiassa verkon kautta käytettäväksi syventävä opas<sup>15</sup>. Kaikki oppaat ovat saatavissa liikennebiokaasun tietopalvelimelta [www.liikennebiokaasu.fi](http://www.liikennebiokaasu.fi), joka sisältää myös runsaasti täydentävää tietoa.



12 Nettomittaroinnissa sähkö- tai lämpömittari kulkee takaperin syötettäessä energiaa verkkoon. Se on yksinkertaisin toteutustapa ja antaa asiakkaalle saman hinnan myymästään energiasta kuin mitä hän maksaa ostedusta energiasta. Tämä menetelmä on sähkön osalta käytössä monissa maissa, mutta ei Suomessa. Lämmön osalta kunta, joka sen aloittaa, toimisi globaalina pioneerinä.

13 Jätehuoltomääräyksen käytöstä kts. JYSLYN lausunto vuodelta 2008: <http://www.sll.fi/keski-suomi/jyvaskyla/JKLymparistonsojelumääräykset.pdf>

14 Kts. Suomen luonnonsuojeluliiton Keski-Suomen piirin lausunto vuodelta 2009 Keski-Suomen alueelliseen jätesuunnitelmaan: <http://www.sll.fi/keski-suomi/luonto/jatteen/tiedote-lausunnosta-jatesuunnitelmaluonn09>

15 Lampinen & Laakkonen 2010

## 5. Uusiutuville energiamuodoilla tuotettujen tavaroiden ja palveluiden käyttö



Uusiutuville energiamuodoilla tuotettujen tavaroiden ja palveluiden käyttö on esitellyistä sektoreista vaikein toteuttaa, koska Suomessa ei ole käytössä asianmukaisia tuotemerkintöjä, kuten oheisen kuvan esimerkki Englannista. Kunnat voivat kuitenkin hankintapolitiikallaan vaatia hankkimiltaan tuotteilta ja palveluilta UE-käyttöä ja luoda siten markkinat ja esimerkin muille, mukaan lukien kunnan asukkaille. Kunta voi myös toimia UE-tuote/palvelumerkintöjen ja UE-tuote/palvelusertifiointien luomiseksi. Helposti toteutettava esimerkki on kunnan liikennepalvelut eli bussiliikenne, palvelubussiliikenne ja koulukuljetukset, jotka voidaan siirtää kunnan jätteistä valmistettavan polttoaineen käytölle, kuten kymmenet Ruotsin kunnat ovat tehneet. Ruotsin luonnonsuojeluliitto on ”Bra miljöval”-ekosertifioinut tällaisia liikennepalveluita vuodesta 1996 lähtien<sup>16</sup>.

Oheisessa kuvassa on esimerkkinä Linköpingin kaupunkiliikenteen bussi, joka käyttää polttoaineenaan biojätteistä valmistettua biokaasua. Linköpingin kaupunki päätti aloittaa tämän bussitoiminnan vuonna 1992 ensin kokeiluina ja vuodesta 1998 lähtien kattaen koko kaupunkiliikenteen bussikaluston. Monet kunnat ovat sen jälkeen sekä Ruotsissa että



useissa muissa maissa seuranneet perässä. Suomessa on käynnissä useita hankkeita tarkoituksena saada vastaava toiminta alkuun myös Suomen kunnissa.

### Lähteet

- Lampinen A (2000) Suomalaisen ilmastotalouden ilmiöitä – Miten energiansäästö ja muut win-win-mahdollisuudet tullaan ottamaan huomioon Suomen ilmastomuutoksen torjuntastrategiassa? Futura 19(3)81-95. <<http://www.kaapeli.fi/~tep/projektit/ilmastomuutos/liitteet.htm>>
- Lampinen A (2002) Huomioita kansantaloudellisten kustannusten käsittelystä Suomen energiatalouspolitiikassa. Kansantaloudellinen aikakauskirja 98(2)207-219. <<http://taloustieteellinenyhdistys.fi/images/stories/kak/kak22002/kak22002lampinen.pdf>>
- Lampinen A & Jokinen E (2006) Suomen maatalojen energiantuotantopotentiaalit – Ekologinen perspektiivi. Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja 84, Jyväskylän yliopisto, 160 s. <<https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/18309>>
- Lampinen A (2008a) CHP-puusähkön lisäysmahdollisuudet Suomessa. TEP-Tiedote 1, 22-24.
- Lampinen A (2008b) Liikennebiokaasulainsäädäntö. Palvelututkimus No 8/2008, Levón-instituutti, Vaasan yliopisto, 211 s. <[http://www.kaapeli.fi/~tep/projektit/liikenteen\\_biopolttoaineet](http://www.kaapeli.fi/~tep/projektit/liikenteen_biopolttoaineet)>
- Lampinen A (2008c) Fossiilisten liikennepolttoaineiden tukimekanismien kehitys Suomen verolainsäädännössä. Oikeus 37(4)453-473. <<http://www.edilex.fi/lakikirjasto/oikeus>>
- Lampinen A (2009) Uusiutuvan liikenne-energian tiekartta. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun julkaisuja B:17, Joensuu, 437 s. <<http://www.liikennebiokaasu.fi/julkaisut.htm>>
- Lampinen A & Laakkonen A (2010) Kunnat liikennebiokaasun tuottajina ja käyttäjinä – Kuntapäätäjän syventävä opas. Suomen Biokaasuyhdistys ry, Helsinki, 102 s. <<http://www.liikennebiokaasu.fi>>

<sup>16</sup> Suomen luonnonsuojeluliitto ei valitettavasti vieläkään ole aloittanut liikenne-energian ekosertifiointia, vaikka se Ruotsin luonnonsuojeluliiton esimerkin mukaisesti aloitti sähkönsertifioinnin (Norppasähkö) vuonna 1998 ja lämmön ekosertifioinnin myöhemmin.

## **Ralph Naderin kannanotto**

Nader kritisoi Presidentti Obaman toiveita ”turvallisten ja puhtaiden ydinvoimaloiden” lisärakentamiseksi ja huomauttaa, että ilman veronmaksajien täysiä takuita Wall Streetin rahoittajat eivät lainaa rahaa sähköyhtiöille uusien ydinvoimaloiden rakentamiseksi. Jos nämä ydinvoimalat kerran ovat niin tehokkaita ja turvallisia, miksei niitä haluta rahoittaa yksityisellä riskipääomalla ilman valtion takausta?

Tähän vastaa energiaomavaraisuudesta päättävälle senaatin valintakomitealle (<http://rmi.org>) v. 2008 Rocky Mountain Instituutin johtava tiedemies Amory B. Lovins: *”Ydinenergian lisärakentaminen vähentäisi ja jarruttaisi ilmastonuojelua ja energiaturvallisuutta, mutta (ydinenergia) ei jäisi eloon vapaassa markkinataloudessa.”*

Lovins konsultoi yrityksiä ja puolustuslaitosta. Hän havainnollisti numero- ja muun aineistonsa pohjalta ydinenergian ”kokevan dramaattisen häviön maailmanmarkkinoilla edullisemmille ja nopeamman tuoton tarjoaville nolla- ja vähäpäästöisille energiamuodoille, jotka tarjoavat paremman ilmastoratkaisun huomattavasti taloudellisemmin ja nopeammin.”

Lovins ei edes sisällyttänyt aineistoonsa onnettomuus- ja sabotaasivaaraa vaan totesi, että *”koska se [ydinvoima] on epätaloudellista ja tarpeetonta, meidän ei tarvitse huomioida sen muita Aspekteja.”* Sen sijaan uusiutuvaa energiaa (esim. tuulienergiaa), yhteistuotantoa sekä energiatehokkuutta on tällä hetkellä paljon tärkeämpi kehittää.

Ydinvoiman lobbaajajoukko saa kuitenkin jalansijaa Yhdysvaltain kongressissa levittämällä rahaa joka taholle ja hyödyntämällä väärin perustein huolta fossiilisten polttoaineiden aiheuttamasta ilmaston lämpenemisestä. Beyond Nuclear -järjestö tiivistää ydinvoiman olevan ”kallista, vaarallista ja liikaista.”

Selkeä ja täsmällinen kirjoitus on tulos-

tettavana <http://www.BeyondNuclear.org>. Kannattaa käyttää se 10-15 minuuttinen, jonka aikana selvää totuus tästä ongelmallisesta teknologiasta – runsaine viivästyksineen ja kustannusten ylityksineen - jota on kustannettu hallituksen tukiaisilla vuodesta 1950 lähtien.

Ralph Nader on kuluttaja-asianajaja, lakimies ja kirjailija. Ralph Nader, 13.2.2010 verkkosivulla CommonDreams.org: <http://www.commondreams.org/view/2010/02/13>. The New York Academy of Sciences: <http://nyas.org/annals>

## **Kannanottoja**

Voimala, joka rakennettiin, mutta jota ei koskaan käynnistetty kansanäänestyksen tuloksen takia, löytyy Itävallan Zwintendorfista

Konsulttiyhtiö Ernst&Young on vuosia sijoittanut 25 maan vertailussa Suomen vähiten houkuttelevaksi kohteeksi uusiutuvan energian investoinneille mittavista potentiaaleista huolimatta.

Pelkästään tuulivoiman lisääminen Electrowatt-Ekonon vuonna 2001 esittämän kehityksen mukaisesti olisi tuottanut tänä vuonna puolen OL3:n verran sähköä ja luonut 10 000 työpaikkaa kotimarkkinoille ja vientiteollisuuteen.

Greenwichin yliopiston energiatutkimuksen professori **Steve Thomas** tunnetaan Olkiluodon ongelmat ennakoineena asiantuntijana. Hän vieraili Suomessa ennen eduskunnan päätöstä viidennestä ydinvoimalasta ja kritisoi silloin voimakkaasti TVO:n kustannusarvioita. Uusi vierailu eduskunnassa oli 25.2.2010.

Thomasin mielestä Olkiluoto 3 on varoitettava esimerkki maailmanlaajuisesti. Hänen mukaansa ydinvoimaloiden hinta-arviot ovat kuusinkertaistuneet viimeisten 10

vuoden aikana. Uusi ydinreaktori maksaisi vielä reilusti Olkiluoto 3:n nykyisiä hinta-arvioita enemmän ja riski kustannusarvioiden ylityksestä jäisi suomalaisten kannettavaksi.

Thomas on yksi Saksan hallituksen tilaaman World Nuclear Industry Status Report 2009:n kirjoittajista ja kuuluu useiden tieteellisten julkaisujen toimituskuntaan. <http://www.ydinvoima.fi/tiedotteet-stephen.thomas@gre.ac.uk>

**Kirjailija Risto Isomäki** varoittaa rakentamasta ydinvoimaa merenrannalle mahdollisen merenpinnan kohoamisen vuoksi. Isomäki katsoo myös, että maan päälle rakennetut ydinvoimalat voivat olla tulevia al-Qaidan terrori-iskujen kohteita. Hän suosittelee, että vanhat ydinvoimalat pitäisi sulkea nopeutetulla aikataululla ja että Olkiluodon kolmosreaktoria ei pitäisi ottaa ollenkaan käyttöön. (HS18.11.2009)

---

### *Toistetaanko Olkiluoto 3:n lupakäsittelyn virheet?*

Hallitus on saanut hakemukset 3-4 uuden reaktorin rakentamisesta. Uusien periaatepäätöshakemusten käsittelyssä on paljon oppimista OL3-reaktorin hakemuksen käsittelyssä tapahtuneista virheistä – nythän tietenkin yritetään tehdä yhteiskunnan kokonaisedun mukainen ratkaisu.

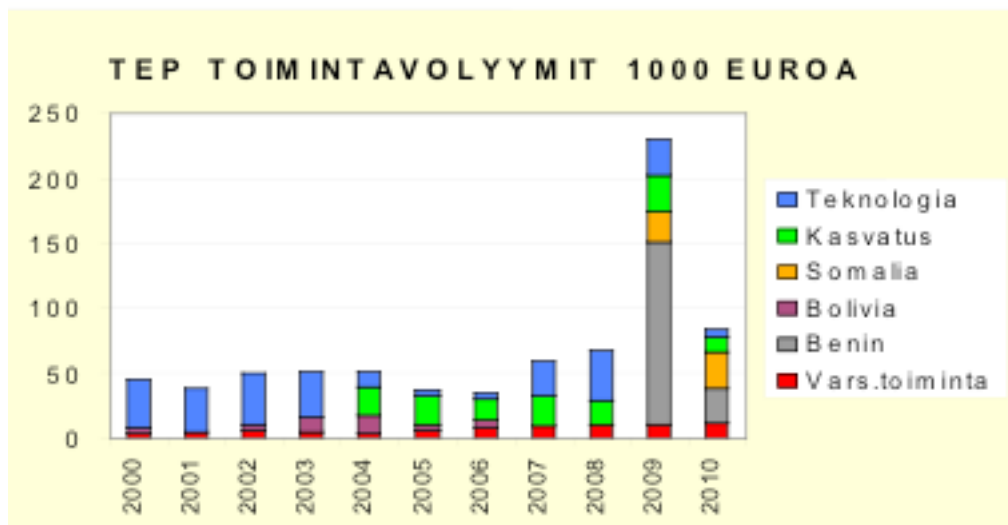
Kirjassa ”The Renewal of Nuclear Power in Finland”, 2009, luvussa 2 Ari Lampinen analysoi niitä perusteita, joiden nojalla hallitus ja eduskunta antoivat luvan OL3:n rakentamiseen. Teollisuuden Voiman mukaan ydinvoiman lisärakentaminen oli yhteiskunnan kokonaisedun mukaista, koska se on edullisin sähköntuotantomuoto, ympäristövaikutuksiltaan erityisen hyvä, edistää energian huoltovarmuutta ja sen rakentamisen työvoimasta yli puolet on suomalaisia.

On osoittautunut, että nämä perustelut ovat selvästi virheellisiä. Reaktori maksaa yli 2-kertaisesti verrattuna hakijan ylimpään arvioon, ja työvoimasta yli puolet on ulkomaista. Reaktorin rakentaminen kestää vähintään 70 % luvattua kauemmin. Laitos ei ehdi auttamaan Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisveloitteiden toteuttamisessa Kioton ensimmäisellä sopimuskaudella. Myös ympäristövaikutusten, huoltovarmuuden ja kustannusten arviot ovat virheellisiä.

Ydinenergialainsäädännössä ei ole sanktioitu virheellisten tai kyseenalaisten tietojen antamista periaatepäätöshakemuksessa, joten vastuu niistä kuuluu hakijan sijaan hallitukselle ja eduskunnalle. Virheellisiä perusteita kritisoitiin kuulemiskierroksen asian tuntijalausunnoissa, mutta niihin ei reagoitu. Tämä johtui KTM:n hallitsevasta roolista hakuprosessissa. KTM toimi sekä lupaviranomaisena, pääasiantuntijana että epäsuorasti hakijana ja pystyi kontrolloimaan prosessia, lukuun ottamatta ydinenergialain STUKille antamaa valtaa, joka oli pakko ottaa huomioon.

Kymmenen vuoden takaisessa käsittelyssä KTM pyysi valikoivasti lausuntoja pääasiassa ydinvoimaa kannattavilta tahoilta. Muut tahot saivat esittää kannanottonsa. Myös TEP antoi kannanottonsa, jossa monet OL3:n tulevat ongelmat oli ennakoitu. Tämä kuten muutkin kriittiset kannanotot julkaistiin vasta viikkoja lausuntojen julkaisemisen jälkeen. (Lisäksi TEPin kannanotto oli skannattu vain joka toiselta sivulta!)

TEPin kannanotto ja samalla tehty YVA-lausunto ovat edelleen luettavissa TEPin verkkosivuilla osoitteessa: <http://tep.kaapeli.fi/>

*TEP toimii*

TEPin 26:s toimintavuosi oli sen historian vilkkain. Vaikka rahallinen volyymi osoittaa kehitysyhteistyöhankkeet suurimmiksi, kuitenkin varsinaisen toiminnan pyrkimys edistää rauhaa, turvallisuutta ja kestävästä kehitystä muodostuivat pääsisällöksi.

Vuonna 2009 Kööpenhaminan ilmasto-kokoukseen osallistuivat Claus Montonen ja Ari Lampinen. Jälkimmäinen laati kokouksesta ja matkastaan perusteelliset raportit mm. TEPin kotisivuille. Claus Montonen jatkaa edelleen INES'in hallituksessa.

Ari Lampinen kirjoitti mm. julkaisut ”Uusiutuvan liikenne-energian tiekartta” sekä ”Liikennebiokaasun lainsäädäntö”, laati esityksiä energia-tekniikan alalta, toimi luennoitsijana ja oli käynnistämässä liikennebiokaasun kehittämishanketta Pohjois-Karjalassa.

Yhteistyössä ammattialakohtaisten järjestöjen (AAK) kanssa jätettiin kaksi vetoomusta valtioneuvostolle ja eduskunnalle. Rauhankulttuurin edistämiseksi jätetty vetoamus tuotti vihdoinkin odotetun valtion-

avun korotuksen 460000:sta 560000:een euroon. Aseidenriisuntaviikon seminaarin vetoomuksessa esitettiin muutoksia Suomen turvallisuuspolitiikkaan.

Kaksi omaa kulttuuritilaisuutta järjestettiin Hanasaassa. Alustajina olivat suurlähettiläs Kirsti Lintonen sekä professorit Kaija Turkki ja Jukka Kekkonen.

Jäsenmäärä kasvoi 138:aan, lisäksi tukimaksajia oli 27. Puheenjohtajaksi Tuija Vihavaisen jälkeen valittiin pitkäaikainen uupumaton sihteeri Jouko Niemi.

”**Ekooenergiaa Owambolle**”-hankkeessa viimeisteltiin valmiiksi kolme paritaloa sekä ylläpidettiin ja kehitettiin Eco Centren puutarhaa, aurinkosähköisiä laitteita, kompostointia ja ekokäymälöitä. Kokonaismenot olivat 28482 euroa, josta UM:n avustus oli 18000 euroa, palkkatuki 4965 euroa. Kerätyt tukimaksut olivat 1920 euroa. Hankevastaavana toimi Risto Latvala. Hankkeen tukitili: 800019-71260808.



**”Valoa Beninin vuoristokylään”** oli vuoden suurpanostus, joka toteutui hankekeastaava Mia Bungersin ponnistuksilla ja suhteilla. Grand Popon kylään toimitettiin 139 aurinkovalaisusyksikköä, joista 4 tehokkainta koulu- ja terveyskeskuskäyttöön. Paikallinen insinööri johti töitä sekä koulutti asentajiksi ja ylläpitäjiksi naisia.

Kokonaiskustannukset olivat 169438 euroa, josta UM:n hanketuki oli 150637 euroa. Suomalaisen hanketoimittajan tukimaksu oli 28500 euroa. Hanke valmistuu kuluvan vuoden lopulla. Hankkeen tuki: 800014-70889099

**Kasvatushanke** jatkui pääasiassa Johannesburgin Amakhaya-katulapsikodin avustamisena, jonne lähetettiin 14500 euroa. Namibian NOMS-koulua tuettiin 2000 eurolla. Satu Korpela teki laajan matkan Etelä-Afrikkaan ja Namibiaan, josta raportti tiedotteessa 3/2009.

Markku Kataja ja Maija-Liisa Partanen tutustuivat Namibian kouluoloihin. Hankekeastaava Helena Kekkonen luennoi mm. Suomen kouluissa, joiden taksvärkkityö tuotti 11223 euroa.

Tukimaksajilta kertyi 3905 euroa ja kokonaismenot olivat 26512 euroa. Hankkeen tuki: 800028-10626225

**”Opeta tyttöjä, opetat koko perhettä”.**

Rauhankasvatusinstituutilta siirtynyt hanke aloitettiin Somalian Mogadishussa, jossa hankekeastaava Zahra Abdulla kävi viime vuoden lopulla ja raportoi mm seuraavaa:

*”Koulussa tapasin rehtorin, opettajia ja oppilaita, kaikki olivat vieraanvaraisia ja sain lämpimän vastaanoton. Viisi päivää pidin seminaaria, jossa keskusteltiin demokratiasta, naisten elämästä ja yhteiskunnasta; ihmettelivät miten olin päässyt kaupunginvaltuustoon. Suomalainen koulujärjestelmä ja tasa-arvo kiinnostivat paljon.*

*Viime keväänä valmistui 12 tyttöä. Olin mukana tunneilla, opetin ensiapua ja hyvää ravitsemusta, koleran ehkäisystä ja hoidosta sekä lapsen nesteytyksestä. Kesken kaiken räjähti pommi naapuritalossa ja yksi koulutalon huone vaurioitui. Onneksi kukaan ei loukkaantunut. Aurinkokeittimellä näytin, miten teevesi keitetään, se onnistui!”*



Hankkeen kokonaiskulut olivat 24372 euroa, josta UM:n avustus 19000 euroa ja vapaaehtoistyöt 4123 euroa. Tukimaksuja kerättiin 2735 euroa. Hanke jatkuu vuoden 2011 loppuun. Hankkeen tuki: 102030-135705

***Lämmin kiitos yhdistyksen sekä hankkeitten tukimaksajille!***

# 2



Aurinkopaneleilla vuorattu Malmön ammattikorkeakoulun rakennus.

## **Tekniikka elämää palvelemaan ry Tekniken i livets tjänst Technology for life**

*Jäsenmaksut 2010 :*

*Varsinainen jäsen: 25 e*

*Opiskelija, työtön: 10 e*

*Kannatusjäsen: 250 e*

*Tilille Sampo 800011-1472349*

*viite 1012 ja viestikenttään*

*nimi, osoite ja maininta ”uusi jäsen”.*

### **TEP:in hallitus**

Puheenjohtaja: Jouko Niemi, jouniemi(at)kaapeli.fi

Varapuheenjohtaja: Juha Kovanen, juha.t.kovanen(at)netti.fi

Sihteeri: Outi Haikarainen, outi.haikarainen(at)gmail.com

Taloudenhoitaja: Taina Maikola, taina\_maikola(at)hotmail.com

Mia Bungers, miabungers(at)kolumbus.fi

Risto Latvala risto.latvala(at)icon.fi

Marjatta Näätänen, marjatta.naatanen(at)helsinki.fi

Taisto Vernermo, taiven(at)elisanet.fi

Tuija Vihavainen, tuija.vihavainen(at)elisanet.fi

### **Hallituksen varajäsenet**

Elina Järvenpää, elina.jarvenpaa(at)iki.fi

Viljo Karppinen viljo.karppinen(at)welho.com

Risto Kekkonen, helena.risto.kekkonen(at)kolumbus.fi

Claus Montonen, claus.montonen(at)helsinki.fi

Ilkka Norros, ilkka.norros@vtt.fi

Annina Takala, annina.takala(at)tut.fi

Satu Torikka, satu.torikka(at)gmail.com

Atte Wahlström, atte.wahlstrom(at)gmail.com