

Valtakunnallisen energiantuotannon tarkastelua

Hannu Virtanen

Suomessa on käynnissä laaja keskustelu lisäydinvoiman tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä. Seuraavassa artikkelissa olen tarkastellut erilaisia energia-ratkaisuja niiden erikoisluonteen huomioiden.

1) Ydinvoima

a) Ydinvoiman raaka-aineen suhteen olemme riippuvia muista kuin kotimaisista toimittajista. Myös raaka-aineiden tuotannon haitat tulevat tällä hetkellä lähinnä muiden kuin suomalaisten osalle, tuotanto aiheuttaa säteily- ja muita haittoja kaivosalueilla ja kuljetuksissa. Raaka-aineen hinnanmuodostuksesta tiedämme vain sen nykytilanteen. Kukaan ei pysty takaamaan sitä, suostuuko mikään valtio tulevaisuudessa lainkaan sallimaan uraanikaivosten ylläpitämistä alueellaan tai sitä, mitä polttoaine tulevaisuudessa muutaman kymmenen vuoden kuluessa maksaa. Kukaan ei pysty takaamaan, antaako mikään valtio tulevaisuudessa lupia ongelmallisen raaka-aineen kuljetuksiin alueidensa läpi tai sitä, mitä kuljetukset tulevat tulevaisuudessa maksamaan.

b) Voimalaitosten rakentaminen on kallista ja se vaatii monimutkaista teknologiaa eikä alalla ole perustekniikan suhteen kotimaista osaamista, olemme tekniikan suhteen riippuvia ulkomaisesta osaamisesta ja suurista kansainvälisistä yrityksistä. Ydinvoima-ala on kansainvälisesti joutunut teknis-poliittiseen kriisiin, eikä ydinvoimalaitoksia ole enää aikoihin merkittävässä määrin suunniteltu rakennettavaksi missään päin maailmaa. Eräät suuret teollisuusmaat kuten Saksa ovat sitoutuneet koko ydinenergian käytön lopettamiseen.

c) Energian kokonaistuotannon tehokkuuden kannalta ydinvoimalat ovat hyvin epätaloudellisia. Suurin osa tuotetusta energiasta menee jäähdytyslämpönä täysin hukkaan. Laitosten säätäminen nykYTEKNIKALLA energian tarpeen vuorokausirytmien mukaan on varsin vaikeaa, tämä on johtanut Suomessa suureen sähköenergian tuhlaukseen yöaikaan.

d) Ydinvoimalaitokset ovat isoja ja rakentaminen on johtanut keskitettyyn energiantuotantoon. Suurien laitosten turvallisuus ja jätehuolto on koettu ongelmaksi, tämä on johtanut voimalaitosten sijoittamiseen kauas suurista asutuskeskuksista, mikä taas aiheuttaa suurten voimalinjojen rakentamisen tarvetta. Suuret asutuskeskukset tulevat ydinvoimalla tuotetussa energiassa riippuviksi muista alueista.

e) Voimalaitosten vakuuttaminen mahdollisten onnettomuuksien varalta on monimutkaista ja kallista, eikä siihen aiota vakavassa mielessä edes ryhtyä. Säteilyonnettomuuksissa säteily leviää ilmvirtausten mukana niin laajoille ja ennustamattomille alueille, ettei mahdollisten onnettomuuksien haittojen korvaaminen ole edes mahdollista ainakaan Suomesta saatavissa olevin voimavaroin.

f) Käytetyn polttoaineen loppusijoitusta ei ole vielä ratkaistu missään osassa maailmaa. Jätteiden sijoituksen tai kuljetusten haitoista ja kustannuksista tiedämme ainoastaan nykytilanteen. Käytetty ydinpolttoaine on vaarallista tuhansien vuosien ajan. Kukaan ei pysty takaamaan, antaako mikään valtio tulevaisuudessa lupia käytetyn polttoaineen kuljetuksiin alueidensa läpi tai mitä tämä tulisi maksamaan. Kukaan ei pysty takaamaan sitä, antaako mikään valtio tulevaisuudessa lupia käytetyn polttoaineen sijoitukseen alueilleen tai sitä, mitä tämä tulisi kokonaisuudessaan maksamaan. Suomessa ongelma on ajateltu ratkaistavaksi sijoittamalla käytetty ydinpolttoaine Suomen omaan maaperään kallioliuoliin. Koska aine on vaarallista, tämä johtanee siihen, että jätealuetta joudutaan tavalla tai toisella vartioimaan mahdollisten teknisten ongelmien,

onnettomuuksien ja kriisiaikojen erityisolosuhteiden varalta. Miten suuria kustannuksia ja muita haittoja tämä tulee tulevaisuudessa aiheuttamaan, on hyvin vaikeaa arvioida. Mahdollisten onnettomuuksien varalta erityisesti plutoniumin säilyttämistä ei voitane millään keinoin taloudellisessa mielessä vakuuttaa, koska jo muutaman sadan kilon erä plutoniumia vääriin paikkoihin joutuneena riittää tappamaan koko ihmiskunnan.

g) Edellä oleva merkitsee seuraavaa. Ydinvoiman lopullisia haittoja ja kustannuksia ei tiedä kukaan. Raaka-aineiden, loppuun käytettyjen säteilevien rakennusten ja jätteen haittojen sekä kustannusten jakaantuminen laajoille alueille ja hyvin pitkille ajanjaksoille aiheuttaa sen, ettei tulevaisuuden ongelmia ja kokonaiskustannuksia pysty luotettavasti kukaan arvioimaan.

2) Tuulivoima

a) Maailmassa tehtyjen energiaratkaisuissa tuulivoima on jo vuosia ollut ensimmäisellä sijalla siinä suhteessa, että se on ollut eniten investoitu energiamuoto. Tekniikka on koeteltua ja toimivaa. Vaikka Suomi on tuulienergian investointien suhteen kehitysmaa, tuulivoima-alalla on merkittävää kotimaista teknistä osaamista. Tuulivoimalat voitaisiin haluttaessa rakentaa suomalaisin voimin. Tuulienergian 'raaka-aine', tuuli on ilmaista ja kotimaista.

b) Jo useaan kertaan on sanomalehdissä ja muualla julkisuudessa esitetty laskelmat, joiden perusteella voidaan osoittaa, miten Suomen sähköenergian tuotannosta yhden ydinvoimalan energiantuotannon määrä tai teollisuusministeriön nyt arvioima 32 Twh lisäenergian tarve voitaisiin saavuttaa tuulienergialla.

c) Tuulienergian käyttöön ottoa on arvosteltu sen laskennallisen hinnan vuoksi. Tuulienergian tämän hetkinen hinta voidaan kohtuullisen luotettavasti laskea, koska maksamme siitä itse ja tänä ajanjaksona. Sen hinta laskee koko ajan johtuen tekniikan kehittymisestä. OECD:n laskelmien mukaan tuulienergian laskennallinen hinta esimerkiksi Keski-Euroopassa on tällä hetkellä samaa tasoa ydinenergian laskennallisen hinnan kanssa. Koska Suomen tuuliolosuhteet erityisesti Pohjois-Suomessa ja merialueilla ovat esimerkiksi Saksaan verrattuna hyvät, voidaan olettaa, että Suomessa suurimittaisesti investoituna tuulienergian hinta olisi ydinenergian tasolla tai jopa halvempi. Koska tuulienergiaan liittyy paljon kotimaista osaamista, kansantalouden kannalta erityinen etu on, että voimaloiden rakennuskustannukset voitaisiin maksaa Suomeen.

d) Tuulivoimaloita ja tuulivoimapuistoja voidaan rakentaa tarpeen mukaan eri kokoisiksi hajautetusti. Hajautettu ja pienimuotoinen energiantuotanto on luotettavampaa kuin keskitetty johtuen siitä, että myrskyn aiheuttamien voimalinjojen tuhoutumisen aiheuttamat jakeluongelmat voidaan hoitaa hajautetun verkoston avulla helpommin.

e) Tuulienergian käyttöön ottoa on arvosteltu myös voimaloiden ulkonäön vuoksi. Tunturien laelle sijoitettuna ne näkyvät kauas. Toisaalta merelle sopiviin paikkoihin sijoitettuna niitä ei suurin osa kansalaisista näkisi koskaan. Suurin osa ihmisen rakentamasta tekniikasta näkyy maisemassa tavalla tai toisella. Suomalaisessa (maalais)maisemassa ihmisen rakentamaa on tällä hetkellä mm. suuret voimalinjat ja kauas näkyvät kännykkämastot. Tyypillisen 1 MW tuuliturbiinin masto on 50 - 60 metriä korkea ja sen siivet pyörivät 75 -90 metrin korkeudessa. Maisemassa ne näkyvät kirkkaalla ilmalla 1 - 15 kilometrin päähän riippuen paikallisesta pinnanmuodostuksesta. Voimalinjoja, moottoriteitä, rau-

tateitä, sähkö- ja puhelinpylväitä, televisio- ja kännykkämastoja, oopperataloja tai jääkiekkohalleja pitää kauniina tuskin kukaan, tuulivoimaloita sentään joku. Maisemahaitta on osa 'hintaa', jonka veronmaksajat ja kuluttajat ovat tottuneet tekniikasta maksamaan. Tuulivoimalan masto vie hyvin pienen tilan maa- tai meripinta-alasta, ja tulevat sukupolvet voivat helposti jälkiä jättämättä purkaa halutessaan voimalat poisikin.

f) Tuulienergian 'polttoaineesta', tuulesta ei jää jätteitä poiskuljetettavaksi tai huollettavaksi.

3) Bioenergia

a) Bioenergian, erityisesti puuenergian tuotannon suhteen Suomi on yksi kehittyneistä maista. Erityisesti puulla tuotetun sähköenergian osuus on suuri. Sähkön ja lämmön yhteistuotannon osuus oli Suomessa esim. vuonna 1999 noin 32% sähkön 77,9 Twh kokonaishankinnasta.

b) Useaan kertaan julkisuudessa esitetyt laskelmat osoittavat, miten nyt arvioitu lisävoiman tarve voitaisiin saavuttaa rakentamalla lisää puutähteiden, kuten hakkeen ja sahaustähteiden käyttöön perustuvia (höyry- tai puukaasu-) voimalaitoksia.

c) Bioenergian raaka-aineet ovat kotimaisia ja niiden käyttöönottoa voidaan merkittävässä määrin tehostaa. Hakkeen, pelletin, puutähteistä tehdyn pyrolyysiöljyn, puutähteistä tehdyn generaattorikaasun ja erilaisista jätteistä tehdyn biokaasun käyttöön oton tehostaminen toisi maaseudulle merkittävässä määrin uusia työpaikkoja ja se perustuisi kotimaisen tekniikan ja osaamisen kehittämiseen.

d) Erityisesti puusta tehdyn energian lisäämisen suhteen Suomessa on jo olemassa valmiita suunnitelmia. Suomen kansallisen metsäohjelman mukaan energiapuun käyttöä tulee lisätä vuoteen 2010 mennessä viisi miljoonaa kuutiometriä. Teknologian tutkimuskeskuksen (Tekes) puuenergian teknologiaohjelman tavoitteena on viisinkertaistaa metsähakkeen energiakäyttö vuodesta 1998 vuoteen 2003 mennessä. Energiana kansallisen puunkäytön lisäämissuunnitelma on 10 terawattituntia tämän vuosikymmenen loppuun mennessä.

e) Biovoimaloita kuten tuulivoimaloitakin voidaan rakentaa tarpeen mukaan eri kokoisiksi hajautetusti. Hajautettu ja pienimuotoinen energiantuotanto on luotettavampaa kuin keskitetty johtuen siitä, että esimerkiksi myrskyn aiheuttamien voimalinjojen tuhoutumisen aiheuttamat jakeluongelmat voidaan hoitaa hajautetun verkoston avulla helpommin. Biopolttoaineet ovat hajallaan maaseudulla ja voimaloiden hajasijoitus toisi polttoaineen kuljetusten osalta merkittäviä kustannusäästöjä.

f) Mikään tiedossa oleva tekninen rajoitus ei estä tulevaisuudessa rakentamasta maakaasun sijasta puusta tehdyllä generaattorikaasulla, puusta tehdyllä pyrolyysiöljyllä ja biokaasulla toimivia voimaloita. Kaasuvoimaloiden rakentamisessa Suomessa on merkittävää teknistä osaamista ja ne muodostavat vi-entikohteen. Moottoritekniikassa, joka pystyy polttamaan puusta tehtyjä pyrolyysiöljyjä, puusta ja muista hiilipitoisista tähteistä kaasutettuja generaattorikaasuja sekä anaerobisesti valmistettuja biokaasuja, ei ole suuria teknisiä eroja maakaasumoottoreihin verrattuna. Generaattorikaasuja pystytään Suomessa tuottamaan sekä puusta että muista lähteistä kuten oljesta useita kymmeniä terawattitunteja vuodessa. (Ensimmäinen generaattorikaasuvoimala on koekäytössä tällä hetkellä Tervolassa, yleensä puun käyttöön perustuvat biovoi-

malat tekevät puusta polttamalla kehitetystä lämmöstä höyryä, jolla käytetään höyryturbiinia, kuten ydinvoimaloissakin.) Toisin kuin puuenergian, biokaasun käytön suhteen Suomi on saman tapainen kehitysmaa kuin tuulivoimankin käytössä. Biokaasulla on kuitenkin Suomessa valtava potentiaali, josta kertoo esimerkiksi, että Ruotsissa on suunniteltu kymmenen vuoden kuluessa saatavan liikenteessä 700 000 autoa liikkumaan biokaasulla.

4) Suora aurinkoenergia

Sähkön tuotantoon PV-tekniikkaa käyttävät aurinkokennot ovat nykyisin melko kalliita. Toisaalta kymmenet tuhannet tätä tekniikkaa käyttävät kesämökkit odottavat siitä, että hintakysymys on suhteellinen. Tulevaisuuden energiantuotannon potentiaalista kertoo se, että laskennallisesti lähes koko Suomen nykyisin käytämä sähköenergia saataisiin tuotettua päälylystämällä kaikkien rakennusten katot PV-kennoilla.

Aurinkoenergian käytön lyhyen tähtäimen suuri potentiaali on lämpöä tuottavien keräinten käyttöönotossa. Lämpöenergiaa voitaisiin säästää tekniikalla hyvin merkittävässä määrin.

5) Energian säästö

Suomessa on suuria mahdollisuuksia säästää sähköenergian käyttöä. Säästöillä saataisiin helposti aikaan yhden ydinvoimalan tuottaman energian säästö, kyse on poliittisesta tahdosta, sähkön ja muun energian säästämistä olisi järkevää suunnitella valtakunnallisilla ohjelmilla. Kotitalouksissa sähköenergian käyttö huoneiden lämmitykseen ja sähkökiukaisiin olisi järkevää energian käytön kannalta korvata puuhakkeella tai pelleteillä, lähes kaikki hehkulamput voitaisiin korvata energiansäästölampeilla. Lämpöpumppujen ja aurinkokeräinten käyttöönotolla saavutettaisiin merkittäviä säästöjä lämmityskustannuksissa. Teollisuudessa koneiden ja laitteiden uusimisella saataisiin aikaan suuria sähköenergian säästöjä. Liikenteessä yksinkertaisin tapa säästää öljyn kulutuksessa olisi pudottaa ajonopeuksia. Ajoneuvojen polttoaineet voidaan tulevaisuudessa korvata kokonaan kotimaisilla polttoaineilla, etanolilla, puukaasulla, pyrolyysiöljyillä ja biokaasulla. Nykyinen ydinvoimaloista johtuvan ylimääräisen yösähkön tuhlauksen voitaisiin saada suurelta osin loppumaan rakentamalla pumppuvoimaloita. (Suomessa on muitakin rakentamiseen soveltuvia kohteita esimerkiksi meren rannikoilla kuin aiemmin rakennuskohteeksi kaavailtu Vaarunvuori.)

Hannu Virtanen
Lievestuoreen asema
41400 Lievestuore