

## **Energiakasvit tuottavat energiaa huonolla hyötysuhteella**

Winfried Schäfer, MTT

Energiakasvit ovat uusiutuvan energian tuotannossa heikoin vaihtoehto. Uusiutuvan energian tuotanto orgaanisista jätteistä, tuulesta ja auringosta sekä sähkökemiallisen tekniikan avulla on nimittäin huomattavasti tehokkaampaa ja kestävämpää kuin energiakasveista. Syynä on kasvien yhteyttämisen huono hyötysuhde.

Energiakasvit ovat kasveja, joita viljellään biopolttoaineen raaka-aineeksi tai puupolttoaineeksi. Ne tuottavat energiaa kuitenkin hyvin vähän verrattuna muihin uusiutuviin energianlähteisiin. Syy on se, että energiakasvit muuntavat aurinkoenergiaa hyvin huonolla hyötysuhteella. Suomessa tämä hyötysuhde on promillen luokkaa ja tropiikissakin korkeintaan muutama prosentti. Lisäksi biomassan muuntaminen polttoaineeksi kuluttaa paljon energiaa.

### **Auringon energiaa uusituissa lähteissä**

Uusiutuvan energiantuotannon hyötysuhde ratkaisee, paljonko energiaa on tuotannon jälkeen käytettävissä. Kasvien yhteyttäminen eli fotosynteesi muuntaa aurinkoenergiaa biomassaksi. Fotosynteesin ja biomassan jatkokäsittelyn hyötysuhde määräävät sen, paljonko energiaa on lopulta jäljellä. Myös prosessien lukumäärä vaikuttaa lopputulokseen eli kokonaishyötysuhteeseen.

Vettä lämmittävä aurinkopaneeli muuntaa kerralla jopa 80 % aurinkoenergiasta lämmöksi ja aurinkokenno jopa 20 % aurinkoenergiasta sähköksi. Autossa boorisykli tuottaa vetyä polttoaineeksi kolmessa prosessissa hyödyntämällä aurinkoenergiaa 11 %:n hyötysuhteella. Kokonaishyötysuhde tuotettaessa biodieseliä rypsiä on vain 1–2 ‰, koska sen valmistaminen edellyttää fotosynteesin lisäksi useita energian muunnosprosesseja.

Orgaanisten jätteiden energiantuotto on sen sijaan varsin tehokasta. Tällöin energiataselaskelmissa on otettava huomioon vain logistiikan ja energian muunnosprosessin tarvitsema energia. Näin esimerkiksi biokaasun tuotannon hyötysuhde biojätteestä on jopa 50 % tai korkeampi.



Saksan ensimmäinen viljelijöiden osuuskunnan omistama biokaasuasema Jamelnin kaupungissa Pohjois-Saksassa syyskuussa 2007. Biokaasu (89,9 snt/kg) on huomattavasti halvempaa kuin biodiesel (99,9 snt/l), vaikka biodieselin tuotantokustannuksia on voimakkaasti kompensoitu muun muassa maataloustukien kautta.

### **Rajoittavat tekijät**

Sekä aurinkoenergian teho että maapallon pinta-ala ovat rajalliset. Tästä seuraa, että aurinkoenergian muuntamisen hyötysuhteen lisäksi huomioon on otettava myös uusiutuvan energiantuotannon tarvitsema pinta-ala. Jo 1990-luvulla amerikkalaiset tutkijat osoittivat, että energiakasveista saadaan vain 4,5 MWh, mutta vesivoimalla 13,4 ja aurinkokennoilla jopa 370,4 MWh hehtaaria kohden.

### **Termodynamiikan lakeja ei voi kiertää**

Energiapolitiikka määrää energian hinnan, mutta termodynamiikan lait määräävät energiantuotannon hyötysuhteet. Vielä muutama vuosi sitten näytti ilmeiseltä, että viljan polttaminen on taloudellisesti järkevää. Nyt monet

biokaasulaitokset, jotka käyttävät pääosin energiakasveja raaka-aineena, ovat konkurssin partaalla, koska maataloustuotteiden tuottajahinnat nousivat maailmanlaajuisesti.

Samasta syystä ovat Suomessa melkein kaikki bioenergiaprojektit kaatuneet. Nesteen biodieselprojektit Porvoossa ja Singaporessa ovat kiisteltäviä, koska trooppisissa maissa tehokas fotosynteesi tuottaa kyllä kasviöljyä halvalla, mutta ympäristön kustannuksella.

### **Uusiutuvan energian kestävä tuotanto**

Uusiutuvan energiantuotannon kestävyys riippuu aurinkoenergiasta ja maan pinta-alasta, ja molemmat ovat rajallisia. Näin voidaan laskea, paljonko energiaa ihmiskunnalla on teoreettisesti käytettävissä. Jos otetaan huomioon, millä hyötysuhteella tämä energiamäärä voidaan muuntaa kulloinkin tarvittavaan muotoon asukasta kohden, tiedämme, paljonko jokainen ihminen maailmassa saa kestävästi kuluttaa. Jos oletetaan, että Suomessa aurinkoenergian muuntamisen kokonaishyötysuhde on 1 %, jokainen asukas saa kuluttaa 57,9 MWh vuodessa.

Suomalaiset kuluttivat vuonna 2006 asukasta kohden 78,5 MWh. Tämän vuoksi kestävä energiankulutuksen määrä, eli talouskasvu, on rajallinen, energiaa on säästettävä ja aurinkoenergian muuntamisen kokonaishyötysuhdetta on parannettava.

Lisätietoja: [winfried.schafer@mtt.fi](mailto:winfried.schafer@mtt.fi)  
puh. (09) 2242 5220