

Maat. ja metsät. tohtori Veli Pohjonen:

Energia-**viljelyllä kohti** kestävää energiataloutta

Vastikään on päättynyt viimeinen öljyn alennusmyynti. OPEC-maat ovat päättäneet luopua jäljellä olevista öljyvaroistaan vain kalliseen hintaan. Vaikka länsimaat ovat yrittäneet ohjata asukkansa öljyn säästölinjalle, öljynkulutus ei ole hillintynyt. Nykyisellä vauhdilla öljy loppuu tämän sukupolven aikana.

Ydinenergia näyttää jäävän väli vaiheeksi; se luo jatku-

vasti enemmän uusia ongelmia kuin mitä se pystyy ratkaisemaan. Vasta kuluvan vuoden aikana olemme havahduneet huononamme kuinka epävarmoiksi ydinvoimat käyvät vanhemmuuttaan. Myös kymmeniä tuhansia vuosia säilyvät jätteet tullevat lopulta ylipääsemättömiksi ongelmiksi, toteaa artikkelissamme maat. ja metsät. tohtori Veli Pohjonen. Hän toimii metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen toimipisteessä.

Aurinko on luonnon oma ydinvoima. Sen uumenissa tapahtuu jatkuvasti ydinreaktioista tehokkain: fuusio. Fuusioenergiaa virtaa maapallon pinnalle ehtymättömän auringon säteilynä. Säteilyslähteen etäisyyden ja suojaavan ilmakehämme ansiosta saamme auringon ydinenergian maan pinnalle saasteettomana. Ydinjätteekin jäävät aurinkoon.

Suomen alueelle saapuu vuosittain aurinkoenergiaa määrä, joka vastaa 1000-kertaisesti nykyistä energiankulutustamme. Aurinkoenergian riittävyyden varaan olisi sitten mahdollista rakentaa energiaongelmiamme kestävä ratkaisu. Pulmana on vain auringon säteilyn varastominen. Kesällä yllin kyllin saatava aurinkoenergiaa tarvittaisiin kipelmän pitkän, pimeän talvemmen aikana.

Aurinkoenergian sitominen

Jotta auringon säteiden sisältämä energia voitaisiin varastoida, se on muutettava joko lämpöenergiaksi, sähköenergiaksi tai kemiallisten yhdisteiden sidosenergiaksi. Varastoitua energiaa täytyy myös siirrellä. Öljyn kemiallisesti sitoutunut energia on tästä syystä saanut ylivoimaisen aseman maapallon energiaslähteenä.

Pinta, parhaiten musta pinta lämpenee auringon säteilyn kohdatessa sen. Tähän perustuu aurinkolämmitys. Aurinkoisilla seuduilla lämpöenergiaa ei useinkaan tarvita. Se voidaan kuitenkin muuttaa riittävän suuressa laukossa sähköenergiaksi, ja siirrellä voimalinjoja myöten vaikkapa lämmityssähköksi kyl-

memmille ja pimeämmille seuduille.

Kuumiin erämaihin suunniteltavat aurinkovoimat lienevät käyttövalmiita joskus 1990-luvulla. Toiseksi niiden perustamista on ehkäissyt sähkön hinta: lasketaan että aurinkovoimalasta saatava sähkö tulee vielä 3-10 kertaa päivän kuluttajasähköä kalliimmaksi.

Auringon säteily voidaan muuttaa sähköenergiaksi ilman välivaihetta aurinkokennoilla. Näitä piimetalipohjaisia kennoja on jo käytetty muun muassa avaruusaluksissa ja pienempinä kameroissa. Aurinkokenno on käyttövalmis, mutta sähkönsäätö- ja siirtoon sille ei kyetä. Aurinkokennoista saatava sähkö tulisi 20-40 kertaa päivän kuluttajasähköä kalliimmaksi.

Oivalliset kasvit

Kun auringon säteet osuvat vihreiden kasvien lehväntönnä alkaa eräs elollisen luonnon tärkeimpiä ketjureaktioita: yhteyttämisen eli fotosynteesin. Lehtivihreähiukkaset muuntavat auringon säteilyn energian toiseen muotoon, kemialliseksi sidosenergiaksi kasvin soluihin.

Kasvi toimii aurinkovoimalana, jonka tuotteena saadaan varastoitua säteilyenergiaa, biomassaa. Jokainen biomassan kulva-ainekilo on kerännyt energiaa noin puolen öljykilon verran.

Jo nyt Suomen kasvillisuus, pellot ja metsät, varastoi vuodessa itseensä auringon energiaa kahden vuoden öljytuonnin verran. Energiataloudellisesti kasvien merkitys on oivallettu vasta viime vuosina. On lähtynyt kasvi-



Metsäntutkimuslaitos tutki energiapajua metsäviljelyn keuhkamalla Suomenjoella. Kuvassamme luopaava siperialainen energiapaji kesällä 1979.

lajeja, jotka pystyvät niitä viljelyssä ennen arvaamattoman tehokkaaseen aurinkoenergian siirtoon.

Energia-**viljely on oppi viljelyskasveista ja -menetelmistä, joilla**

aurinkoenergiaa vastaanotetaan, siirretään ja muunnetaan varastoitavaksi muotoon. Lupavimmat energia-**viljelyyn soveltuvat kasvit** kuuluvat maassamme paljon sukunsa. Näitä, niin sanot-

tuja energiapajuja on tuotu maassamme kokeisiin muun muassa Tanskasta, Unkarista ja Siperi-

1 Jatkoa 6. sivulta

asta. Nopeakasvuisia energiapajuja on löytynyt myös kotimaasta, muun muassa Oulun yliopiston kasvitieteellisestä puutarhasta.

Energiapajukko viljellään pistokkaista riviviljelyssä 45–65 cm:n rivein, 20–50 cm:n välein, pajulajista riippuen. Viljelmää lannoitetaan heinänurmen tapaan ja hoidetaan rikkakasvien torjumiseksi sokerijuurikkaan tapaan. Pistokkaat juurtuvat ensimmäisenä kesänä. Metrin puolentoista mittainen vesakko leikataan syksyllä lisäversomisen edistämiseksi.

Varsinainen energiansidonta alkaa toisena keväänä. Kantovesat alkavat venyä rukiin vauhdilla. Parhaan keskikesän aikaan pituuskasvu etenee 2.5 mm:n nopeudella tunnissa, 30 cm viikossa. vielä syyskuun lopussa vesat kasvavat puoli senttimetriä päivässä.

Vasta lokakuun pakkaset tyrehdyttävät kasvun. Kasvusto on nyt yli kolmen metrin mittainen; pisimmät vesat venyivät kesän 1979 kokeissa lähes neljän metrin mittaan. Sellaiseen kasvustoon kertyy kuiva-alnesatoa parikymmentä tonnia hehtaarille.

Kasvatus jatkuu pajulajista riippuen joko yhden tai useamman (ehkä 2–4) vuoden kierrolla. Tehokkain energian sidonta on saatu toistaiseksi yhden vuoden kierrolla, aina syksyisin kantoon leikkaamalla.

Monivuotista viljelyä rajoittaa parhaiden energiapajujemme heikko talvenkestävyys. Nopean ja pitkään jatkuvan kasvun vuoksi niiden versot eivät ehdi puutua, vaan paleltuvat talvella. Ne kestävät pakkasta kuitenkin lumirajan alapuolella, ainakin juurakkona.

Energiaviljely korvaavana energialähteenä

Energiaviljely voitaisiin aloittaa maassamme esimerkiksi pakettipelloilla ja käytöstä poistuvilla turvetuotantoalueilla. Suhteellisen nopeasti valmisteltavia kasvumaita on laskettu olevan maassamme noin miljoona hehtaaria. Mikä on tämän alueen merkitys esimerkiksi öljyntuontimme rinnalla?

Maamme vuotuinen energiatarve on noin 1000 Petajoulea (100x10 Joulea). Öljy täyttää siitä puolet, noin 500 Petajoulea. Kohtuullinen tavoite energiaviljelmän kokonaissadolle on 12 tonnia kuiva-ainetta hehtaarilta. Jos viljelyssä tarvittavan ja siitä saatavan energiamäärän suhde olisi samaa luokkaa kuin voimaperäisessä viljanviljelyssä (yksi panos sisään, kolme panosta ulos), nettoenergiaksi voitaisiin muuttaa 8 tonnia hehtaarilta. Tällä satotasolla miljoonan hehtaarin energiaviljelmät tuottaisivat energiaa noin 150 Petajoulea. Se on 30 prosenttia tämän hetken vuotuisesta öljyntuonnistamme.

Kestävään energiatalouteen

Kasvien biomassaan varastoitua aurinkoenergiaa on uusiutuvaa, puhdasta energiaa. Sen varaan voidaan rakentaa kestävä energiatalouden yhteiskunta.

Ruotsissa on laskettu aikataulu, jolla maa irtautuisi kokonaan ydinvoimasta vuoteen 1990 mennessä ja öljystä vuoteen 2000 mennessä. Energiaomavaraisuus perustuisi aurinkoenergiiaan. Sen tärkeimpänä sitomistapana olisivat energiaviljelmät. Siirtymävaiheessa energiaa saataisiin myös turpeesta. Myöhemmin turpeenostalueetkin siirtyisivät energiaviljelyyn.

Koko bioenergian tuottamisessa tarvittavaksi pinta-alaksi on laskettu 2.9 miljoonaa hehtaaria. Se on sama maa-ala kuin mitä Ruotsin maatalous viljelee nykyään.

Samanalainen aikataulu pätsi Suomessakin, jopa tiukempana. Meillä turvetuotanto on jo hyvässä vauhdissa; ensimmäisiä suonpohjia on jo energiaviljelykokeissa.

Koko energiaviljely voitaisiin toteuttaa maassamme turve- mailla. Esimerkiksi metsäojitetusta pinta-alastamme se sitoisi vain noin puolet. Kivennäismaat voisivat kasvaa edelleen viljaa, nurmea ja puuta.

Energiapajuun viljelyskasvina suhtaudutaan vielä väheksyvästi, jopa tunnepitoisen vastustavasti. Maailman energiatalous on nykyään kuitenkin sellaisessa kuohumistilassa, että energiaviljelyä ei tarvitse olla välttämättä etäinen asia.