

Veli Pohjonen:

# Aurinkoenergiaa kasvien kautta

Vesivoima, tuuli ja polttopuu ovat kotoisia energiavarojamme. Ne kaikki saavat alkunsa auringon lämmöstä ja valosta. Ihmiselämän mittakaavaa ajatellen maan pinnalle käy avaruudesta ehtymätön energilavirta, sillä auringon on laskettu säteile-

vän ainakin seuraavat 50 000 vuotta. Siksi joet eivät lakkaa virtaamasta, tuuli puhaltamasta eivätkä puut kasvamasta; puhumme uudistuvista energiavaroista.

Tällä hetkellä uudistuvien energiavarojen käyttö koko maailmassa on hämmästyttävän vähäistä mahdollisuuksiin verrattuna. Ihmiskunta saa aurinkoenergiaa vuosittain 15 000 -kertaisen määrän kulutukseensa verrattuna. Kuitenkin 80–90 prosenttia koko kulutuksesta katetaan uudistumattomilla energiavaroilla, pääasiassa öljyllä ja kivihiilellä.

## Piikenoja tarvittaisiin paljon

Yksinkertaisimmalta tavalta valjastaa aurinkoenergiaa tuntuisi muuttaa se suoraan sähköksi fotopareilla. Onhan niitä käytetty menestyksellä jo avaruusaluksissa, ja pienempinä kameroissa.

Fotoparit valmistetaan piimetallista, jolla on ominaisuus synnyttää pieniä sähkövaukkoja auringonvalon kohdassa sen. Nykyisillä piikenoilla päästään noin 10 prosentin hyötysuhteeseen.

Auringonpalsteen keskiteho koko vuoden ajalle laskettuna on asutuilla seuduilla noin 200 wattia. Jos haluaisimme sytyttää pöytälamppun (60 wattia) piikennosähköllä, yhtenäisen piikennolevyn tulisi — hyöty-

kuvasti uutta lehvästöä fotosynteesissä loppuunajetun lehtikerroksen päälle; vanhimmat näin toimivat puut elävät vielä yli 3 000 vuoden ikäisinä.

## Energiaviljelyn haaste

Energiaviljely on oppi viljelyskasveista ja -menetelmistä, joilla auringon säteilyenergiaa sidotaan ja vastaanotetaan.

Kasvilajista ja kasvinosasta riippumatta jokaisen kuivana mitatun kasvimassakilon energiasisällön on todettu olevan lähes vakio: noin 19 Megajoulea eli 42 prosenttia raa-koölykilon energiasisällöstä. Siksi energiaviljelyyn etsitään sellaisia kasvilajeja, jotka kasvavat noita biomassakiloja hehtaaria kohti mahdollisimman paljon vuodessa.

Pajut ovat osoittautuneet lupaavimmiksi viljelykelpoisiksi kasveiksi pohjoismaiseen energiaviljelyyn. Muitakin nopeakasvuista puita on kokeiltu. Muun muassa poppelilta odotettiin joitakin vuosia sitten paljon, mutta viljelykohteissa on tullut takaiskuja maaperän liiallisen happämuuden, ilmaston ankaruuden ja myyrätuhojen vuoksi.

Energiapajun viljelyä on tutkittu maassamme vuodesta



Joulukuun 5.2.1981

vehdyt-

in indeksi-  
korvataan  
usevat yli  
laatiota ei  
ryvitys on 65  
an vastaavia

vuotinen pui-  
a työntekijää.  
i ja puskurina  
ntynee. Muiden  
avat päänavaa-  
mää edustavien  
tuotsista on vii-  
tamasta mallia  
äytä täysin luk-

lemaan vaikeita, jon-  
i valtio ei voi tarjota  
sia etuuksia. Sopi-  
on pääsääntöisesti so-  
a maksettava järjes-  
nsä. Asumiskustant-  
entatoinen ja inflaa-  
kset verotuksessa  
tojen nousu hillintä  
enkin merkitykselli-  
ä, jotta tulokseksi saa-  
inflaatiota hillitsevä  
nus.

mäiset reaktiot eri  
ovat olleet suhteelli-  
vaisia, joten ota tai jä-  
ailussa lienee tyytyä  
aa'an kallistuvan vii-  
ulle mennessä sopi-  
puolelle. Se olisi kes-  
avoitteiden kannalta  
ratkaisu kuin ajautu-  
ttokohtaiseen taiste-  
koihin ja entistä suu-  
taloudellisen epävar-  
tielle.

allituksen tulee luon-  
pyrkä kokonaisrat-  
mutta eri kysymyk-  
minen saattaa panna  
liittisen tahdon koe-

noimia paastaa noin 10 prosen-  
tin hyötysuhteeseen.  
Auringonpaisteen keskiteho  
koko vuoden ajalle laskettuna  
on asutuilla seuduilla noin 200  
wattia. Jos haluaisimme sytyt-  
tää pöytälamppun (60 wattia)  
piikkennosähköllä, yhtenäisen  
piikkennolevyn tulisi — hyöty-  
suhde huomioon ottaen — kat-  
taa kolmen neliön pinta. Jos  
taas haluaisimme korvata  
1 000 Megawatin ydinvoimalan  
piikkennovoimalla, kennon-  
nojen tulisi kattaa aukotto-  
masti 5 000 hehtaarin maa-  
alue, neljä, jonka sivu olisi run-  
sas 7 kilometriä.

## Varastoinnin ongelma

Auringon paiste on jaksot-  
taista; vaihtelua aiheuttaa toisaalta  
päivän ja yön, toisaalta  
kesän ja talven vuorottelu.  
Jaksottaisuus aiheuttaa varas-  
toinnin ongelman — mistä voi-  
maa kun aurinko ei paista.  
Sähkön varastointia ei ole pys-  
tytty ratkaisemaan, vaikka  
monia kiertoteitä on ajateltu.  
Päivän aurinkosähköllä voisi  
vaikkapa pumpata vettä säili-  
öön, josta sitä valutettaisiin  
yön aikana generaattorin läpi.  
Tolstaiseksi tällaiset kiertoy-  
ritykset ovat kariutuneet kus-  
tannuksiin.

Auringon paisteen kesä/tal-  
vi-jaksottaisuus on sitä suu-  
rampi ongelma mitä pohjois-  
emmaksi mennään. Suomessa  
auringon voimaa voisi käyttää  
esimerkiksi talojen lämmityk-  
seen. Pimeä talvemme on kui-  
tenkin ilmastomme ja sijain-  
timme asettama este jota em-  
me voi kiertää. Kolme neljäsosaa  
auringon säteilystämme  
säädaankin kesällä kun läm-  
mitystarve on olematon.

Vaikka auringon säteily on  
ylivoimaisesti runsain energi-  
alähteemme, sen talteenoton  
taloudellisuus riippuu kahdes-  
ta avainkysymyksestä: voi-  
daanko säteilyn kerääjät levit-  
tää helposti laajoille pinta-  
aloille? ja voivatko säteilyn  
kerääjät myös varastoida vas-  
taanottamansa aurinkoenergi-  
an.

## Kasvit avuksi

Kun auringon valo osuu elä-  
vän kasvin vihreään lehteen,



— Turvetuotannosta poistunut suonpohja sopii hyvin energiakasvien kasvatukseen. Tässä en-  
simmäisen vuoden energiapajukkoa polttoturvesuolla, taustalla turveauma.

käynnistyy eräs elollisen luon-  
non tärkeimpiä ketjureaktioita:  
hiilen yhteyttäminen eli foto-  
synteesi. Auringon valo vas-  
taanotetaan ensin lehtivihreä-  
hiukkasten monimutkaisiin  
kalvoihin, joissa se muutetaan  
pienenpieniksi sähkölatauk-  
siksi. Ne pilkkovat kasvin juu-  
rillaan imemiä vesimolekyyli-  
jä happi- ja vetyatomeiksi.

Happi virtaa puhtaana ilma-  
kehään, mutta energiariikas  
vety siirtyy käyttövoimaksi  
hiiliketjujen rakennustööhön.  
Kasvi kasvaa, ja lopputulok-  
sena saamme auringon energi-  
an säilötyinä kemiallisiksi  
energiaksi kasvin runkoon,  
oksiiniin, lehtiin ja juuriin.

Kun halko tai hake sytyte-  
tään palaamaan kemiallinen  
energia vapautuu lämpönä  
kuumentamaan saunan kiuas-  
ta tai lämpökeskuksen kattil-  
laa. Kannattaa panna merkille  
että luonto (kasvit) kyllä käyt-  
tää sekä sähköä että vetyä  
energiataloudessaan.

Kumpikin niistä kelpaa kul-  
tenkin vain välituotteeksi.  
Sähköä kun ei voi varastoida,  
ja vety taas yhdessä hapen  
kanssa on liian herkkää räjäht-  
tämään. Elävä luonto varastoi  
energiaa vain kemialliseen si-  
dokseen, mistä energia ei kar-  
kaa.

Maapallon kasvillisuus —  
metsät, pellot, niityt, suot —  
on kuin valtava aurinkopane-  
li, joka kerää auringon energi-  
aa ja varastoi sen vihreyteen-  
sä. Toisin kuin tekniikkaan  
perustuvat aurinkoenergian  
kerääjät, kuten piikennot,  
kasvien oma energialaitos on  
helppo pystyttää.

Kasvithan rakentavat itse  
itsensä kun ne kerran kylve-  
tään tai istutetaan. Kasvien  
aurinkopaneli myös huoltaa  
itse itseään kasvattamalla jat-



— Pajun energiaviljelyä on tutkittu maassamme jo vuodesta  
1973. Tämä nopeakasvuinen, Siperiasta löytynyt energiapaju  
kasvaa kantovesana vuodessa yli 3 metriä.

odotettiin joitakin vuosia si-  
ten paljon, mutta viljelykö-  
keissa on tullut takaiskuja  
maaperän liiallisen happa-  
muuden, ilmaston ankaruuden  
ja myyrätuhojen vuoksi.

Energiapajun viljelyä on tut-  
kittu maassamme vuodesta  
1973. Heti alun pitäen kokeista  
saatiin lupaavia tuloksia; vuo-  
tuisset kuiva-ainesadot ovat  
vaihdelleet parhaimmillaan  
välillä 10—20 tonnia hehtaari-  
ta. Energiapajun viljelymenet-  
elmät hallitaan jo pääpiir-  
tein, ja hehtaarien suurusluok-  
kaa olevat koeviljelmät ovat  
perusteilla.

Energiapajun viljelyyn so-  
veltuvia kasvumaita olisivat  
maatalouden ylituotannolta  
liikenevät pellot, pakettipel-  
lot, peltoheidot, turvetuotan-  
nosta vapautuvat suonpohjat  
ja ravinteiset, muuten vaike-  
asti viljeltävät metsäojitus-  
luet. Energiametsätoimikun-  
nan mietinnön mukaan energi-  
aviljelmiä tulisi perustaa ma-  
hamme vuoteen 2000 mennessä  
yhteensä 550 000 hehtaaria.  
Tavoitteena on kahden miljoo-  
nan, ulkomailta laivattavan  
öljytönnin säästäminen.

## Daniel Lithanderin ennustus

Pajun energiaviljely ei ole  
suinkaan mikään tämän päi-  
vän keksintö, vaikka öljykrii-  
sistä nykyiset kokeilut vasta  
alkoivatkin. Jo vuonna 1753  
Daniel Lithander kirjoitti Tu-  
run Akatemiasta: "Kuinka  
helposti vain piiliä ja pajua  
viisaasti istuttamalla saata-  
siinkaan miltei kaikki se polt-  
toaine, mikä tarvitaan".

Tuo julistus ei kuitenkaan  
käynnistänyt pajun viljelyä  
energiaksi. Vuosisatojen ajan  
paju on pysynyt maamiehen  
vihollisena, kesyttömänä oja-  
pensaana joka ei uuvu kuok-  
kaan, viikatteeseen, niittoko-  
neeseen eikä juuri vesakko-  
myrkkyyhinkään.

Nyt Lithanderin ennustus-  
sen voimaa tutkitaan: Metsän-  
tutkimuslaitos on käynnistä-  
nyt laajat kenttäkokeet eri  
puolilla maata, joissa pajua  
kesytetään maanviljelijälle  
uudeksi viljelyskasviksi — ja  
keräämään aurinkoenergiaa  
yhteiskunnan tarpeisiin.