

Kasveista tulevaisuuden polttoneste

Liikenteessä energiankäyttömme kotimaisuusaste on vähäisin. Täydellisen öljykriisin iskiessä ainoastaan sähköjuna, raitiovaunu ja johdinauto pysyisivät liikkeessä. Pitempiaikaisessa öljypulassa henkilöautot jouduttaisiin jättämään tallehin, matkustaessaan ihmisten olisi sullouduttava juniin, ja tavaran kuljetuskin nostettaisiin takaisin kiskoille.

Ongelmallisin liikkuja olisi traktori: auraa ja äestä kun ei vedetä sähköllä. Kai viimeiset öljytipat olisi säästettävä maatalouteen, jotta jonkinasteinen elintarvikkeiden tuotanto turvattaisiin.

Polttonesteenä öljyn korvauksiksi ovat tilussa alkoholit, aluksi autoihin myytävään bensiiniin sekoitettuna. Käytännön vaihtoehtoja on jo kaksi: etanoli ja metanoli. Traktoreihin ja muihin dieselkäyttöisiin koneisiin tarjotaan kasviöljyä, siemenistä puristettua palavaa nestettä.

Maa- ja metsätaloustieteiden tohtori Veli Pohjonen on Kanuksen energiametsäkoeseaman johtaja ja toimii samalla Metsäntutkimuslaitoksen energiaprojektin koordinaattorina.

Lisää biomassaa energiapajusta

Turvesuomme ovat rajalliset ja ehtyvät, turve ei kuulu uudistuviin luonnonvaroihin. Pitkällä ja kestäväällä tähtäimellä polttonesteen tuotanto biomassasta voi perustua vain kasveihin.

Kun vesovia, nopeakasvuisia pajuja viljellään läpipääsemättömänä tiheikkönä ja kasvatukseen uhrataan huolenpitoa samalla mittalla kuin muihin peltokasveihin, päästään yllättäviin biomassaan tuotoksiin. Jalostettu energiapaju on kasvamassa hyvää vauhtia satoisimmaksi viljelykasviksemme.

Jos turve vaihdettaisiin metanoli-tehtaassa energiapajuhakkeeseen, hyväkasvuisen pajuhehtaarin vuosisato voitaisiin nesteyttää noin 5 000 metanolilitraksi. Yhden metanoli-tehtaan vaikutusalueelle tarvittaisiin tällaisia energiapajuviljelmää noin 150 000 hehtaaria kasvamaan raaka-ainetta.

Käytännön raaka-aineen hankinnassa turve ja pajuhake olisivat joustava parivaajakko. Kun

litraksi hehtaarilta.

Toistaiseksi sokeri on ollut kannattavampaa myydä kiteinä säikeissä kuin etanoliksi käytettynä. Edullisin tulevaisuuden vaihtoehto saattaa olla sokerin ja alkoholin tuottaminen samanaikaisesti. Vähimmällä energialla paksumehusta saatava sokeri kiteytettäisiin ja jäljelle jäävä ryönä käytettäisiin etanoliksi.

Etanolikasviksi on tarjolla myös ohra. Mutta ohranjyvä on täynnä tärkkelystä kuten peruna, ja tärkkelys vaatii entsymaattisen keiton ennen kuin alkoholi-käymien on mahdollinen. Tämä taas vaatii lisää energiapanoksia, ja polttonesteen hinta nousee. Vaikka hehtaarin ohrasato nesteytyisi noin 700 etanolilitraksi, tuotanto olisi tanniollista. Energi-

Sokeriruokoa tankkiin

Pisimmällä polttoalkoholin käyttö liikenteessä on Brasiliassa. Raaka-aineeksi viljellään sokeriruokoa, joka käytetään etanoliksi eli väkiviinaksi. Jo vuonna 1933 säädettiin laki, jolla 5 prosentin etanolisekoitus määrättiin pakolliseksi kaikkien autoilijoille myytävään bensiiniin. Silloin päätarkoitus oli kotimaisen sokeriruo' on tuotannon ylläpitäminen sokerin maailmanmarkkinahintojen laskettua.

Vuonna 1975 käynnistettiin uusi kansallinen alkoholi-ohjelma. Seuraavan 10-vuotiskauden aikana etanolin tuotanto oli määrä nostaa 4,7 miljardiksi litraksi. Se



etanoliinsekoitus määrätin p...
olliseksi kaikkeen autoilijoille
myytävään bensiiniin. Silloin
pääatarkoituksena oli kotimaisen sokeri-
ruo'on tuotannon ylläpitäminen
sokerin maailmanmarkkinahintojen
laskettua.

Vuonna 1975 käynnistettiin uusi
kansallinen alkoholiohjelma. Seuraavan
10-vuotiskauden aikana etanolin tuotanto
oli määrä nostaa 4,7 miljardiksi litraksi.
Se vaatii yli kaksinkertaisesti suomalaisten
vuosittain polttamaa bensiinimäärää.
Kaikki Brasilian bensiiniautot tulevat
kulkemaan vähintään 20-prosenttisella
seoksella, osa tankataan raaka-
ainalla sokeriruokoyhdistelmällä.

Brasilian oloihin jalostettua sokeriruo-
on hybridilajiketta kasvatetaan neljän
vuoden kierrolla, josta korjataan kolme
sataa. Vuotuinen 50 tonnin ruokosato
nesteytyy runsaaksi 3000 etanolilitraksi.

Brasilian energiaviljelmät näkyvät
myös maaseudun maisemassa: sokeriruo-
olle istutetaan entisiä peltoaloja ja uusia
raivioita määrä, mikä vastaa Suomen
koko peltopinta-alaa. Etanoliohjelma
luo maaseudulle 135 000 uutta
työpaiikkaa.

Juurikkaasta ja ohrasta

Meikäläisistä viljelykasveista etanolin
tuotantoon sopisi parhaiten sokerijuuri-
kasvi. Tämän päivän pelto-
kasveistamme se on satoisin jos
naatitkin punnitaan mukaan.
Pelkkä keskimääräinen juurikas-
vato tuottaisi noin 2000 etanoli-

Etanolikasviksi on tarjolla myös
ohra. Mutta ohranjalostus on
täynnä tärkkelystä kuten peruna,
ja tärkkelyksen eristäminen
vaatii entistä enemmän energiaa.
Tämä taas vaatii lisää energiapanoksia,
ja polttonesteen hinta nousee.
Vaikka hehtaarin ohrasato
nesteytyisi noin 700 etanolilitraksi,
tuotanto olisi tappiollista. Energi-
aa menisi enemmän kuin tulisi.

Metanolia turpeesta

Kun kuivattua ja jauhettaua bio-
massaa, esimerkiksi puuta, turvetta
tai ornea kuumennetaan vesihöyryn
ja hapen seoksessa, jauhe kaasuntuu.
Saadaan synteettiseksi kaasuksi
nimitetty vedyn ja hiilikaasun seos.
Se nesteytyy paineessa metanoliksi.

Suhteellisesti edullisinta metanolin
valmistus olisi aloittaa turpeesta.
Hehtaarin vuotuinen jyrstinturvetuotanto
voitaisiin nesteyttää yli 50 000
etanolitaksi, lisäksi kolme tankkiautolli-
seksi. Yksi tuotantoketjuun — turpeen
jyrstintä, kuljetus ja nesteytys —
sijoitettu energiapanos antaisi lähes
20-kertaisen määrän energiaa polttones-
teenä takaisin.

SITRAN metanoliselvityksessä
vuodelta 1980 metanolin tuotannon ei
kuitenkaan todettu täyttävän liiketalou-
dellisia vaatimuksia: metanolita saatavan
hinnan tuli nousta silloisesta hintatasosta
vielä 25 %, jotta olisi päästy tyydyttävään
pääoman tuottoon.

Jos turve vaindettaisiin metanolitehtaassa
energiapajuhakkeen, hyväkasvuisen pajuhehta-
arin vuosisato voitaisiin nesteyttää
noin 5 000 metanolilitraksi. Yhden
metanolitehtaan vaikutusalueelle
tarvitaisiin tällaisia energiapajuviljelmä-
jä noin 150 000 hehtaaria kasvamaan
raaka-ainetta.

Käytännön raaka-aineen hankinnassa
turve ja pajuhake olisivat joustava
parivaljakko. Kun polttoturvesuo on
loppuun jyrstity, se voidaan istuttaa
heti energiapajulle. Metsäntutkimuslaitos
on käynnistänyt energiapajuko-
keet jo kuudella turvetuotannon
jättösuolla.

Rudolf Dieselin ennustus

Vuonna 1911 Rudolf Diesel julkaisi
tiedonannon suorittamastaan mielenki-
intoisesta kokeesta. Hän oli ruiskuttanut
keksimänsä moottorin sylinteriin öljy-
kasveista puristettuja öljyjä ja saanut
ne syttymään moottorin korkeassa
paineessa muiden palavien nesteiden
tavoin. Heti Diesel aavisti, että hänen
keksintönsä voisi johtaa maataloudellisiin
seuraamuksiin. "Vaikka kasviöljyn käyttö
moottorissa voi näyttää vielä tulevaisuuden
unelmalta, ennustan vakaassa uskossa,
että tämä voi helpottaa maatalouden
kehittämistä niissä maissa, joissa näitä
öljykasveja voidaan viljellä." Diesel
kirjoitti.

Kasviöljy on löydetty koko joukosta
eri kasveja. Paitsi aurinkokukka, maissia,
rypsyä, soi-



Vannepaju kasvoi turvetuotannon jättömaako-
keissa parhaiten sadekesänä 1981. Kuva
ensimmäisen vuoden kantovesakosta
Haapaveden Piipsannevalta.

jaa, öljypalmua ja muita jo tunnettuja
viljelykasveja, öljyä on puserrettu
tutkittavaksi yllättävistäkin ehdokkaista
kuten maitoisnestettä tiikkuvista
rikkakasveista ja eräistä kuivuutta
kestävistä erämaakasveista. Palavaa
on myös öljy, joka saadaan uuttamalla
eukalyptuspuun lehdistä.

Nyt Dieselin ennustuksen voimaa
tutkitaan: Brasiliassa, Etelä-Afrikassa,
Yhdysvalloissa, Australiassa, Japanissa
ja myös Suomessa suoritetut kokeet
ovat osoittaneet, että traktoreita ja
dieselautoja voidaan todella ajaa
kasviöljyllä. Niiden mahdollisuudet
huomispäivän polttonesteenä
näyttävät tänään itse asiassa
polttoalkoholien mahdollisuuksia
lupaavammilta. Öljykasvien viljely-
alat ovat jo lisääntymässä eri puolilla
maailmaa. . .

Riittääkö maa?

Kasveista saatavat polttonesteenet:
alkoholit ja kasviöljyt ovat tulevaisuuden
lupausta uudistuvaksi energiavara-
ksi. Mutta biomassaa kasvavat kasvit
tarvitsevat maata, nimenomaan viljelys-
maata, ja ne kilpailevat näin muun
maatalouden tuotantomahdollisuuksista.
Vakavinta kilpailu on

tietysti silloin kun se käydään ruuan
ja energian välillä.

Sekä sokeriruo'on että öljykasvien
osalta kilpailua joudutaan liittää
käymään eniten siellä, missä ruokaakin
tulisi tuottaa eniten eli kehitysmaissa.

Vuoristoja lukuunottamatta ainoat
vajaan viljelyskäytön alueet maapallolla
ovat pohjoisen pallonpuoliskon suot.
Osa siitä kuuluu ikiroudan alueeseen,
mutta jos joka toista maapallon
suohehtaaria voisi käyttää energia-
kasvien kasvatukseen, raivamattomia
sota löytyy vielä niin paljon että
pinta-ala vastaa esimerkiksi USA:n
koko maanviljelypinta-alaa.

Soiden — sekä turpeen että turvetuotannon
jättömaiden — merkitys on noususuunnassa,
kun energiatalouden perusmuutos fos-
siilista polttoaineista uusiin ja uudistuviin
energiavaroihin kiihtyy.

Maalieväisyyden polttoneste

aste on vähäisin. Täy-
a, raitiovaunu ja joh-
öljypulassa henkilö-
essaan ihmisten olisi
ettäisiin takaisin kis-

äestä kun ei vedetä
maatalouteen, jotta
isiin.

Maalieväisyyttä biomassaa energiapajusta

Turvesuomme ovat rajalliset ja
katoavat, turve ei kuulu uudistu-
in luonnonvaroihin. Pitkällä ja
kestävällä tähtämällä polttones-
teen tuotanto biomassasta voi pe-
ustua vain kasveihin.

Kun vesovia, nopeakasvuisia
pajuja viljellään läpipääsemättö-
mään tiheikkönä ja kasvatukseen
suunnitellaan huolenpitoa samalla mi-
nillä kuin muihin peltokasveihin,
saadaan yllättäviin biomassaan
tuloksiin. Jalostettu energiapaju
on kasvamassa hyvää vauhtia sa-
isimmaksi viljelykasviksem-
e.

Jos turve vaihdettaisiin meta-
olitehtaassa energiapajuhakkeen-
en, hyväkasvuisen pajuhehtaan
vuosisato voitaisiin nesteyttää
noin 5 000 metanolilitraksi. Yhden
etanolitehtaan vaikutusalueelle
savoittaisiin tällaisia energiapa-
viljelmiä noin 150 000 hehtaaria
sivomaan raaka-ainetta.

Käytännön raaka-aineen han-
nassa turve ja pajuhake olisit
joustava parivaljakko. Kun
tutkimuslaitos on loppuun jyrsi-
tynyt, se voidaan istuttaa heti ener-
giapajulle. Metsäntutkimuslaitos
on käynnistänyt energiapajuko-
kokeita jo kuudella turvetuotannon
kokeilla.

Rudolf Dieselin ennustus

Vuonna 1911 Rudolf Diesel jul-
jasi tiedonannon suorittamas-
an mielenkiintoisesta kokeesta.
Diesel oli ruiskuttanut keksimänsä
moottorin sylinteriin öljykasveis-
puristettuja öljyjä ja saanut ne
sytymään moottorin korkeassa
paineessa muiden palavien nes-
ten tavoin. Heti Diesel aavisti,
että hänen keksintönsä voisi joh-
taa maataloudellisiin seuraamuksiin.
"Vaikka kasviöljyn käyttö
moottorissani voi näyttää vielä
maalieväisyyden unelmalta, ennus-
tan vakaassa uskossa, että tämä
helpottaa maatalouden kehiti-
mistä niissä maissa, joissa näi-
öljykasveja voidaan viljellä
Diesel kirjoitti.

Kasviöljyjä on löydetty koko
maailmasta eri kasveja. Paitsi aurin-
kukkaa, maissia, rypsiä, soi-



Vannepaju kasvoi turvetuotannon jättömaakoikeissa parhaiten sadekesänä 1981. Kuva ensimmäisen vuo-
den kantovesakosta Haapaveden Piipsannevalta.

jaa, öljypalmua ja muita jo tun-
nettuja viljelykasveja, öljyä on
puserrettu tutkittavaksi yllättä-
vistäkin ehdokkaista kuten maiti-
ainestettä tihkuvista rikkakas-
veista ja eräistä kuivuutta kestä-
vistä erämaakasveista. Palavaa
on myös öljy, joka saadaan uutta-
malla eukalyptuspuun lehdistä.

Nyt Dieselin ennustuksen voi-
maa tutkitaan: Brasiliassa,
Etelä-Afrikassa, Yhdysvalloissa,
Australiassa, Japanissa ja myös
Suomessa suoritetut kokeet ovat
osoittaneet, että traktoreita ja
dieselautoja voidaan todella ajaa
kasviöljyillä. Niiden mahdollisuu-
det huomispäivän polttonesteenä
näyttävät tänään itse asiassa
polttoalkoholien mahdollisuuksia
huomispäivän öljykasveilla.

tietysti silloin kun se käydään
ruuan ja energian välillä.

Sekä sokeriruo'on että öljykas-
vien osalta kilpailua joudutaan li-
säksi käymään eniten siellä, mis-
sä ruokaakin tulisi tuottaa eniten
eli kehitysmaissa.

Vuoristoja lukuunottamatta ai-
noat vajaan viljelyskäytön alueet
maapallollamme ovat pohjoisen
pallonpuoliskon suot. Osa siitä
kuuluu ikiroudan alueeseen, mut-