

Veli Pohjonen:

Uuteen energia-aikakauteen

Uudistumattoman energian, nimenomaan öljyn ylivoimainen halpuus 1950- ja 1960-luvuilla ohjasi yhteiskuntamme ja elämäntapamme nykyiseen muottiinsa. Tänään yli 80 prosenttia ihmiskun-

nan energiantarpeesta tyydytetään uudistumattomilla luonnonvaroilla, pääasiassa öljyä polttamalla.

Halvan öljyn aikakausi näyttää nyt päättyneen. Lähitulevaisuudessa sen osuus länsimaiden energiakakusta on korvattava tavalla tai toisella. Kun nykytekniikan suomat parannukset rakennusten eristämässä ja muut yksinkertaiset energian säästötoimet on toteutettu, varteenotettavia öljyn korvaajia jää vain kaksi: ydinvoima tai aurinko. Meidän on joko hyväksyttävä ydinenergia kaikkine ympäristöriskeineen, tai meidän on kehitettävä huokeat menetelmät aurinkoenergian valjastamiseksi.

Energiatalouden suuret muutokset vaativat aikaa toteutuakseen 10-20 vuotta. Turve on siitä hyvä esimerkki. Jo vuonna 1968 VAPO aloitti tutkimukset turpeen käytön lisäämisestä; eduskunta asetti tuotantotavoitteet vuosina 1971 ja 1974. Turpeen poltto on kääntynyt jyrkkään nousuun vasta pari vuotta sitten. 20 miljoonan kuutiometrin vuositavoitteesta on saavutettu yksi kolmasosa.

Kotimaisista luonnonvaroista tänään tehtävät päätökset vaikuttavat energiataloudessamme vasta 1990- ja 2000-luvuilla. Vaikka öljy ei loppuisikaan vielä silloin, sen jatkuvaa hinnannousua epäilee enää tuskin kukaan.

nyt täynnä auringon säteitä kerääviä metsiä ja peltoja.

Verrattuna uudistumattomiin luonnonvaroihin, kuten öljyyn, kivihilleen tai uraaniin, auringon peräisin olevalla energialla on merkittäviä etuja. Aurinkoenergia jakautuu tasa-arvoisesti. Sama aurinko saa tuulen puhaltamaan niin idässä kuin lännessä. Joet keräävät aurinkoenergiaa koskiinsa ja putouksiinsa niin kehittyneissä kuin kehittyvissäkin maissa. Polttopuuhun varastoituva aurinkoenergia ei kysele uskonsuuntaa.

Vesivoimamme lähes rakennettu

Vesivoima on virtaavan veden liikettä. Se pyörittää koskiin ja putouksiin rakennettujen voimalaitosten sähkögeneraattoreita. Vesivoima on turvallista ja tasaista; maamme joet virtaavat rauhallisina kesät talvet.

Kaikesta maamme joissa virtaavasta voimasta on valjastettu jo kaksi kolmasosaa. Tänään saamme joka kymmenennen tarvitsemamme joulen (joule on energiamäärän mittaluku) vesivoimasta, yhteensä noin 100 Petajouluea (10^{15} joule) vuodessa. Tulevaisuuden energiantarpeis-

myllyn siivet pyörimään; samalla pyöri pieni sähkögeneraattori.

Keskiarvotuuli puhaltaa maan pinnan yli reipasta pyöräilyvauhtia: noin 6 m/s. Kun tällainen ilmavirta läpäisee yhden neliömetrin suuruisen, tuulta vasten asetetun kehikon, siinä voidaan mitata tuulitehoksi 130 Wattia. Sähkönä se sytyttäisi kaksi pöytälamppua.

Jos kaikki tuulen energia yrittettäisiin vangita tuulimyllyjen silpiin, tuulet seisautuisivat. Tämä outo kuvitelma kertoo, että tuulimyllyjä ei voi rakentaa viereen.

Tuulen mukanaan kuljettava energiamäärä on kuitenkin niin valtava, ettei siitä tarvittaisikaan kuin murto-osa. Kahdeskymmenesosa korvaisi esimerkiksi ulkomailta ostettavan raskaöljyn energian (noin 500 Petajouluea vuodessa). Tähän tarvittava tuulimyllyjen rakennusurakka voisi kuitenkin ylittää mahdollisuutemme. Lähes 100 metrin korkuisia suurmyllyjä pitäisi pystyttää 200 kappaletta joka pitäjään.

Tuulella on mahdollisuuksia erikoistilanteissa. Tuulimyllyjä tullaan rakentamaan alaville alueille, joilla tuuli puhaltaa tasaisesti päivästä toiseen. Euroopan suuritehoisinta tuulimyllyä

säpuut sitovat auringon säteiden kuljettamaa energiaa melkoisia määriä. Nykyisellä kasvuvauhdilla maamme metsät keräävät energiaa vuosittain runsaat 700 Petajouluea, noin 17 miljoonan öljytonnin verran.

Puunjalostusteollisuus keittää selluksi tai sahaa vuotuisesta metsänkasvusta 60 prosenttia. Loppu 40 prosenttia on jäänyt näihin saakka kasvupaikalleen lahoamaan taimistonperkauspuuna, latvuksina, pöllinpätkinä ja oksina.

Kotimaisen metsäenergian ensimmäinen vaihe on markkinnattoman metsätähteen tehostettu keräily. Toinen vaihe, energiametsä kasvaa vesoina syntynyttä hieskoivu-, leppä-, haapa- tai pajutiheikköä. Kolmas vaihe, metsäpuiden energilaviljely tähtää tulevaisuuteen: valitaan mahdollisimman nopeakasvuinen puulaji ja viljellään sitä voimaperäisesti pelto-omaisissa oloissa, lyhyellä kiertokierroksella.

Roskapuu talteen

Pienpuun tyyppisessä korjuuketjussa metsuri kaataa kaatokahvallisella moottorisahallaan ranteenvahvuista hieskoivua. Teleskooppipuomilla varustettu kuormatraktori kerää rangan oksineen kasoihin pal-



Nopeakasvuinen pajutiheikkö tuottaa energiapuuta. Kuvassa vesasyntyistä luonnonpajua Kemijoen suistossa.

tehtäviin annetaan kasvaa läpipääsemättömänä tiheikkönä päästään yllättäviin kasvutuloksiin. Vesometsäke-

joonan ulkomailta laivattavan öljytonnin korvaaminen vuoteen 2000 mennessä.

Halvan öljyn aikakausi näyttää nyt päättyneen. Lähitulevaisuudessa sen osuus länsimaiden energiakakusta on korvattava tavalla tai toisella. Kun nykysteknikan suomat parannukset rakennusten eristämässä ja muut yksinkertaiset energian säästötoimet on toteutettu, varteenotettavia öljyn korvaajia jää vain kaksi: ydinvoima tai aurinko. Meidän on joko hyväksyttävä ydinenergia kalkkine ympäristöriskeineen, tai meidän on kehitettävä huokeat menetelmät aurinkoenergian valjastamiseksi.

Energiatalouden suuret muutokset vaativat aikaa toteutuakseen 10-20 vuotta. Turve on siitä hyvä esimerkki. Jo vuonna 1968 VAPO aloitti tutkimukset turpeen käytön lisäämisestä; eduskunta asetti tuotantotavoitteet vuosina 1971 ja 1974. Turpeen poltto on kääntynyt jyrkkään nousuun vasta pari vuotta siten. 20 miljoonan kuutiometrin vuositavoitteesta on saavutettu yksi kolmasosa.

Kotimaisista luonnonvaroista tänään tehtävät päätökset vaikuttavat energiataloudeksamme vasta 1990- ja 2000-luvuilla. Vaikka öljy ei loppuiskaan vielä silloin, sen jatkuvaa hinnannousua epäilee enää tuskin kukaan.

Aurinko energian alkukoti

Vesivoima, tuuli ja kasvit ovat kotoisia energiavarojamme. Ne kaikki saavat alkunsa auringon lämmöstä ja valosta. Niin kauan (ainakin 50 000 vuotta), joet eivät lakkaa virtaamasta, tuuli puhaltamasta eivätkä kasvit kasvamasta. Puhumme uudistuvista energiavaroista.

Aurinko paistaa maapallon pinnan yli verraten tasaisesti. Mitä suurempi jonkin valtion pinta-ala on, sitä enemmän se saa ilmaista aurinkoenergiaa. Sellaiset maat kuin Suomi ovat tulevaisuuden vauraita energiamaita. Laaja maamme on jo

nyt täynnä auringon säteitä kerääviä metsiä ja peltoja.

Verrattuna uudistumattomiin luonnonvaroihin, kuten öljyyn, kivihilleen tai uraaniin, auringosta peräisin olevalla energialla on merkittäviä etuja. Aurinkoenergia jakautuu tasa-arvoisesti. Sama aurinko saa tuulen puhaltamaan niin idässä kuin lännessä. Joet keräävät aurinkoenergiaa koskiinsa ja putouksiinsa niin kehittyneissä kuin kehittyvissäkin maissa. Polttopuuhun varastoituva aurinkoenergia ei kysele uskonsuuntaa.

Vesivoimamme lähes rakennettu

Vesivoima on virtaavan veden liikettä. Se pyörittää koskiin ja putouksiin rakennettujen voimalaitosten sähkögeneraattoreita. Vesivoima on turvallista ja tasaista; maamme joet virtaavat rauhallisina kesät talvet.

Kaikesta maamme joissa virtaavasta voimasta on valjastettu jo kaksi kolmasosaa. Tänään saamme joka kymmenen tarvitemamme joulen (joule on energiamäärän mittaluku) vesivoimasta, yhteensä noin 100 Petajoulua (10^{15} joulea) vuodessa. Tulevaisuuden energiatarpeitamme emme siis selviäisi missään tapauksessa pelkän sähkövoiman avulla vaikka vangitsimmekin kaikki jokemme jauhaamaan sähköä.

Koko maan mittakaavassa vesivoimamme on jo lähes valjastettu. Viimeisillä vapaana kuohuvilla koskilla on enää merkittävää sähkökulutuksen huippujen ylittämistä. Kaiken koski voiman kahlitseminen hävittäisi kuitenkin luonnostamme jotakin minkä mittaaminen ei käy kilowattitunneilla.

Tuulta myllyihin

Tuulivoima saadaan virtaavan voiman liikkeestä. Se saa tuuli-

myllyn siivet pyörimään; samalla pyörii pieni sähkögeneraattori.

Keskiarvotuuli puhaltaa maan pinnan yli reipasta pyöräilyvauhtia: noin 6 m/s. Kun tällainen ilmavirta läpäisee yhden neliömetrin suuruisen, tuulta vasten asetetun kehikon, siinä voidaan mitata tuulitehoksi 130 Wattia. Sähkönä se sytyttäisi kaksi pöytälamppua.

Jos kaikki tuulen energia yrittäisiin vangita tuulimyllyjen siipiin, tuulet seisahtuisivat. Tämä outo kuvitelma kertoo, että tuulimyllyjä ei voi rakentaa vierä viereen.

Tuulen mukanaan kuljettava energiamäärä on kuitenkin niin valtava, ettei siitä tarvittaisikaan kuin murto-osa. Kahdeskymmenesosa korvaisi esimerkiksi ulkomailta ostettavan raakaöljyn energian (noin 500 Petajoulua vuodessa). Tähän tarvittava tuulimyllyjen rakennusrakka voisi kuitenkin ylittää mahdollisuutemme. Lähes 100 metrin korkuisia suurmyllyjä pitäisi pystyttää 200 kappaletta joka pitäjään.

Tuulella on mahdollisuuksia erikoistilanteissa. Tuulimyllyjä tullaan rakentamaan alueille, joilla tuuli puhaltaa tasaisesti päivästä toiseen. Euroopan suuritehoisinta tuulimyllyä suunnitellaan parhaillaan Tanskan rannikolle.

Lapin tuntureilla, sähkölinjojen ulottumattomissa, tuuligeneraattori voi jauhaa sähköä Posti- ja lennätinlaitoksen linkkiasemien voimaksi. Valtionyhtiö Televa on kehittänyt pohjoisiin oloihin soveltuvaa pientä Darrieus-tuulivoimalaa parin vuoden ajan. Laitteen nimellisteho on vain 500 wattia, mutta se riittää puolijohdeiden kaudella.

Metsä sitoo aurinkoenergiaa

Metsä on aurinkoenergian luonnonmukainen välivarasto. Miltei huomaamattamme met-

säpuut sitovat auringon säteiden kuljettamaa energiaa melkoisia määriä. Nykyisellä kasvuvauhdilla maamme metsät keräävät energiaa vuosittain runsaat 700 Petajoulua, noin 17 miljoonan öljytonnin verran.

Puunjalostusteollisuus keittää selluksi tai sahaa vuotuisesta metsänkasvusta 60 prosenttia. Loppu 40 prosenttia on jäänyt näihin saakka kasvupaikalleen lahoamaan taimistonperkauspuuna, latvuksina, pöllinpätkinä ja oksina.

Kotimaisen metsäenergian ensimmäinen vaihe on markkinattoman metsätähteen tehostettu keräily. Toinen vaihe, energiametsä kasvaa vesoina syntynyttä hieskoivu-, leppä-, haapa- tai pajutiheikköä. Kolmas vaihe, metsäpuiden energiaviljely tähtää tulevaisuuteen: valitaan mahdollisimman nopeakasvuinen puulaji ja viljellään sitä voimaperäisesti pelto-omaisissa oloissa, lyhyellä kierroksella.

Roskapuu talteen

Pienpuun tyypillisessä korjuuketjussa metsuri kaataa kaatokahvallisella moottorisahallaan ranteenvahvuista hieskoivua. Teleskooppipuomilla varustettu kuormatraktori kerää rangat oksineen kasoihin paltan syrjään. Rankojen kuivahdettua ne haketetaan palstahakkurilla suoraan kuljetusauton lavalle, ja hake ajetaan kunnalliseen kaukolämpökeskukseen.

Roskapuun keräily ei paljon energiaa haukkaa. Koko korjuuketjuun kannolta lämpökeskukseen kuuluu vain vajaat 5 prosenttia siitä energiamäärästä joka saadaan hakkeena talteen. Yksi sijoitettu energiapanos antaa yli 20-kertaisen määrän energiaa takaisin.

Vesakoita kasvattamalla

Kun vesovien, nopeakasvuis-



Nopeakasvuinen pajutiheikkö tuottaa energiapuuta. Kuvassa vesasyntyistä luonnonpajua Kemijoen suistossa.

ten lehtipuiden annetaan kasvaa läpipääsemättömänä tiheikkönä päästään yllättäviin kasvutuloksiin. Vesametsäkoikeissa - sahapuun sijasta energiapuuta - on saatu monin veroin enemmän kuutioita tai kiloja hehtaarilta kuin mihin perinteisessä metsänhoidossa on totuttu.

Tällaisia energiametsiköitä on jo maassamme odottamassa hyödyntämistään. Esimerkiksi 1960- ja 1970-luvuilla toteutettu metsäoitus synnytti hieskoivukoita yli puolelle miljoonalle hehtaarille.

Vesakkokasvatukseen, sekä luonnonmetsiin että perustettaville energiaviljelmille, ehdotetaan vastikään jätetyssä energiamestatoimikunnan mietinnössä varattavaksi yhteensä 1.3 miljoonan hehtaarin pinta-ala. Tavoitteena on seitsemän mil-

joonan ulkomailta laivattavan öljytonnin korvaaminen vuoteen 2000 mennessä.

Maatilasta polttoaineen tuottaja

Energiametsätalous on kotimainen, kestävä, turvallinen ja luontoa hoitava ratkaisu energiaongelmaamme. Uusi energia-aikakausi on myös lupaus maamme maatilataloudelle. Myytäväksi on tulossa uusi tuote: hake, joka metsätähteestä, koivuvesakosta tai energiapajuusta haketettuna. Polttoaineen tuotanto on parhaillaan siirtymässä maataloilta. Nimenomaan energiaviljelmä edustaa uutta, nykyaikaisen maataloutteen soveltuvaa tapaa kotimaisen energian tuottamiseen.