

Puu mukaan energiapeliin

Kauppa- ja teollisuusministeriön tuoreimman energiatilaston mukaan, vuodelta 1990, Suomen energi-ankulutuksesta katetaan 14 prosenttia puulla. Puu kuuluu maassamme edelleen energiatalouden raskaaseen sarjaan. Se jättää taakseen muun muassa kivihiilen (11 prosenttia kulutuksesta), vesivoiman (9 prosenttia), maakaasun (7 prosenttia) ja turpeen (4 prosenttia). Lähin puuvoiman kilpailija on ydinvoima 15 prosentin energiaoosuudellaan.

Metsäenergian vahva osuus on ollut tyypillistä koko 1980-luvun. Ydinvoima ajoi puuvoiman ohitse vasta vuonna 1982. Polttoturve, jonka tuotantoon on panostettu voimallisesti jo 20 vuoden ajan, ei ole vielä noussut energiatalouden raskaaseen sarjaan.

Puuvoimasta sähköä

Mistä saamme tämän päivän puuvoiman? Enää vain murtoosa (noin viidennes) siitä saadaan perinteisestä polttopuusta eli haloista ja klapeista. Valtaosan metsästä peräisin olevaa energiaa tuottaa metsäteolli-

sähkö- ja lämpötaloudellisesti tehokkaalla tavalla oli metsäteollisuuden merkittäviä energia-alan saavutuksia 1980-luvulla.

Toinen metsäteollisuuden puuenergia laji on oudompi. Yli puolet kaikesta metsäenergiasta saadaan polttamalla selluteollisuuden jäteliet. Miksi ne palavat? Nykyaikainen sellunkeitto on sarja liuotuksia millä paperin raaka-aineksi menevästä selluloosasta erotetaan puusolujen tukiaines, ligniini. Ligniini on puun energiapitoisin osa. Ligniini on latinaa ja tarkoittaa polttopuuta. Ligniini antaa jätelietille: mustalipeälle ja sulfiitiliemelle niiden hyvän polttoarvon.

Ostamastaan raakapuusta metsäteollisuus jalostaa selluksi, paperiksi ja sahaustuotteiksi noin kaksi kolmasosaa. Lopusta tehdään energiaa. Metsäteollisuus on myös energiateollisuutta, se jalostaa puuvoimaa sähköksi. Sähkö saadaan prosessihöyryn pyörittämästä turbiinista. Lauhtuneen höyryn loppuenergiaa käytetään tehtaan lämmitykseen, sellupaalien kuivaukseen tai myydään yleiseen kaukolämpöverkkoon.

Puun tarkka energiakäyttö on maassamme 15 vuoden ikäistä. Energiatalouden nykymuutos tapahtui nimittäin vasta ensimmäisen energiakriisin (1973) jälkeen. Muiden teollisuuden alojen tavoin metsäteol-

Energiapuu runsain käyttämätön luonnonvaramme

Suomen metsissä kasvava puuvarasto on parhaillaan nousussa. Vuonna 1991 ylittyi jo 1900 miljoonan kuution raja. Puuston pääoma kasvaa korkoa 4,2 prosenttia, 79 miljoonaa kuutiota vuodessa. Siitä poistuu hakkuissa ja luontaisesti (lahoaminen, pökölöityminen, keloutuminen) noin 60 miljoonaa kuutiota vuodessa. Elävä puustomme lisääntyy siksi 20 miljoonalla kuutiolla vuodessa.

Metsäntutkimuslaitos selvitti 1980-luvun alussa että metsiemme vuotuisissa hakkuissa jää korjaamatta, mutta nykypäivän tekniikalla korjuukelpoista pienpuuta ja hakkuutähdettä noin 15 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. 1990-luvulla tiedämme, että Metsäntutkimuslaitoksen arvio oli varovainen, koska elävän puuston lisääntymistä oli vasta aavistus.

Kun summataan nykyhakkuissa metsään jäävä energiapuu ja osa elävän puuston lisääntymää, käyttämättömäksi jääväksi energiapuun käyttöpotentiaaliksi voi hyvinkin laskea 20 miljoonaa kuutiota vuodessa.

Puuston pääomaan kaipaamatta

Metsähakkeen korjuu avainasemassa

Hakemenetelmä kehitettiin Suomessa pitkälle jo 1960-luvun alkuun mennessä. Silloin ennustettiin, että halot ja klapit tulevat syrjäytymään vanhanaikaisina polttoaineina ja hakkeesta tulee korvaava lämmönlähde maatiloille ja pienlämpökeskuksiin. Lämmitysöljy kuitenkin syrjäytti hakkeen, ja menetelmän kehittämistä luovuttiin jo 10 vuodeksi.

Hakkeen käyttö lämmitykseen rupesi taas yleistymään 1970-luvun lopussa. Nousukautta kesti 1980-luvun puoliväliin, jolloin polttoöljy taas halpeni.

Verrattuna halkoihin ja klapeihin hakkeella on ylivoimainen etu siinä, että yksinkertaisen mutta tehokkaiden koneiden avulla päästään jo korjuuketjun alkupäässä eroon yksipuolista käsittelystä. Puu muuttuu hakkeeksi, tasalaatuisiksi massatuotteeksi, jonka siirtely kuljetuksessa, jalostuksessa ja poltossa on helppoa.

1990-luvulla metsähakkeen on tulossa automatisoitu puhdistus. VTT:n Kotimaisten polttoaineiden laboratoriossa on kehitteillä menetelmä, missä metsähake lajitellaan seulonnan päätteeksi värierottelulla. Valkoinen, kuoreton lastu ohjataan sellunkeittoon. Ruskea, kuori-päällinen lastu ohjataan poltto-

mät jo hallitaan ja tarvittavat koneet ovat olemassa, hakepuu ei lähde liikkeelle ennenkuin se saa hintaetua. Sitä odotetaan uudelta, ehkä yllättävältä suunnalta: ilmaston muutoksesta ja eri polttoaineiden osuudesta siinä.

Hiilidioksidin päästömaksusta hintaetu

Yhdessä 18 muun OECD-maan kanssa Suomi allekirjoitti vuonna 1990 Geneven julistuksen, jonka mukaan hiilidioksidin päästöt pysäytetään vuoden 2000 mennessä vuoden 1990 tasolle ja vähennetään vuoteen 2010 mennessä 10 prosentilla.

1990-luvun puuenergian merkitys korostuu uudelta kannalta. Energiapuu, kuten muukaan biomassa, ei lisää hiilidioksidin päästöjä. Kun metsiemme puuta poltetaan, ilmakan hiilidioksidi pysyy tasapainossa. Mikä puuta poltettaessa savuaa taivaalle, palautuu metsien kasvussa takaisin puihin.

Puun energiakäytön vauhdittajaksi on Suomeenkin tulossa hiilidioksidin päästömaksu. Esi-merkkiä katsomme Ruotsista. Siellä säädettiin vuonna 1991 fossiilisten polttoaineiden kasvi-huonekaasumaksu. Maakaasun, polttoöljyn, bensiinin ja kivihiilen polttoainet joutuivat mak-

energiaa tuottaa metsäteollisuus.

Metsäteollisuuden puuvoin tuottaminen ja käyttäminen jakaantuu kahteen toisistaan poikkeavaan osaan. Ensiksi eroteltavat kuori ja sahauksen hylkypalat poltetaan nykyään tarkoin. Niistä saadaan noin viidennes puuenergiasta. Kuoren polton ratkaiseminen

suuden alojen tavoin metsäteollisuus rupesi optimoimaan energiavirtojaan. Se oli maamme mittavin energian säästöohjelma. Nyt mustahpeää ja sulfiittilientä ei enää haaskata vesistöihin eikä kuorta ajeta kaatopaikoille. Niiden energia otetaan talteen uudenaikaisissa kattiloissa, jotka on kehitetty rakenteeltaan ja teholtaan maailman parhaiksi.

Puustopääomaan kajoamatta voisimme 1990-luvulla kaksinkertaistaa puuvoiman käytön 1980-luvun tasosta. Puuenergia on runsain käyttämätön luonnonvaramme. Puuenergia on suomalaista perusvoimaa; puuvoiman lisätuotanto ja hallittu käyttö ratkaisisi energiaongelmamme 1990-luvulla, ja 2000-luvullakin.

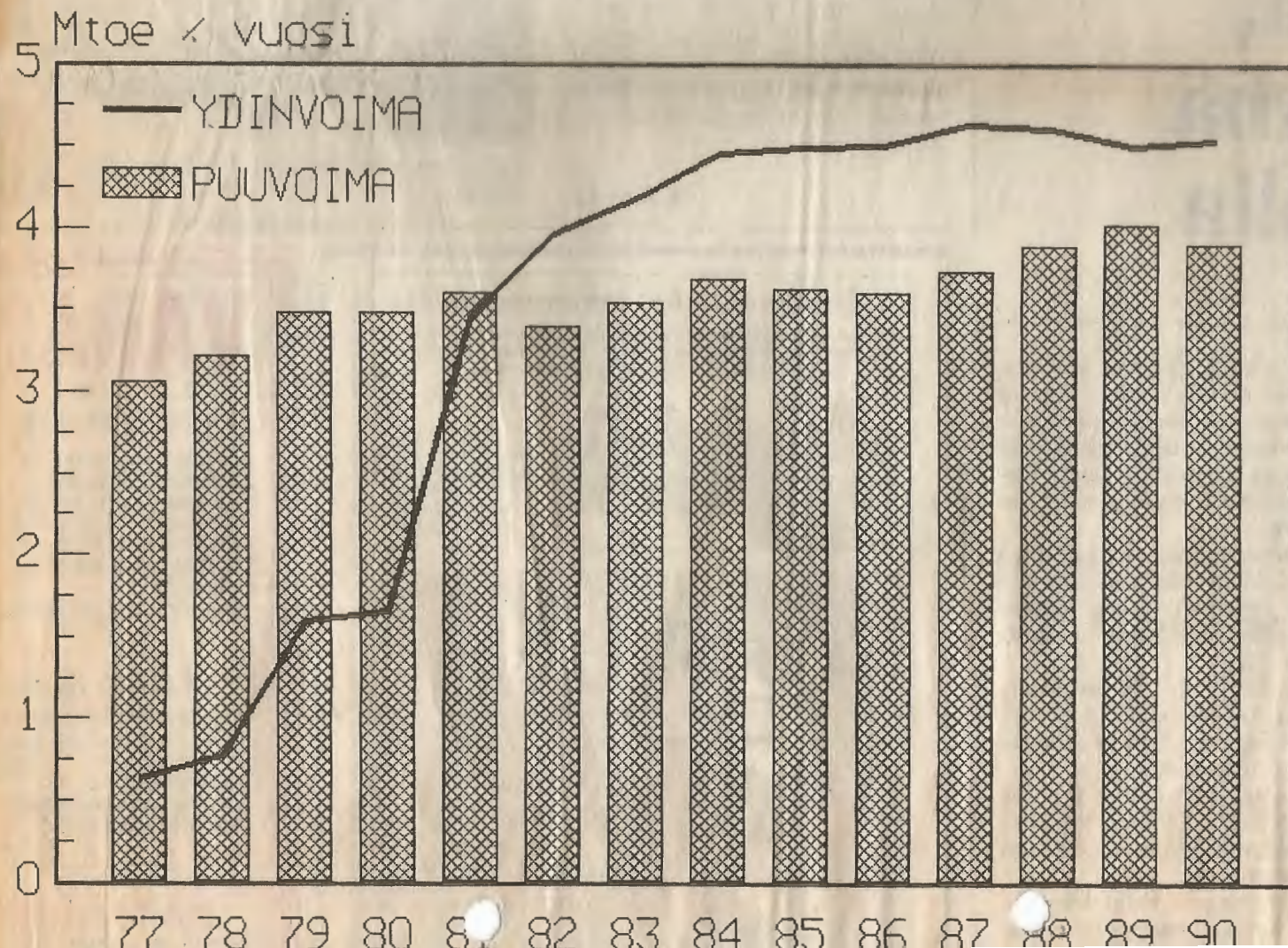
sellunkeittoon. Ruskea, kuori-päällinen lastu ohjataan polttoon.

Hakemenetelmän kehittämisen ja metsähakkeen puhdistus ovat keskeisellä sijalla jos metsähaketta halutaan korjata nykyistä enemmän. Nyt hakepuun korjuuta jarruttaa fossiilipolttoaineiden edullisuus. Vaikka metsähakkeen korjuumenetel-

lun, polttoöljyn, bensiinin ja kivihiihen polttajat joutuvat maksamaan hiilidioksidin päästömaksun jonka suuruus on polttoaineesta riippuen noin 13 Suomen markkaa gigajoulelta (maakaasu 9 mk/GJ, kivihiili 15 mk/GJ). Päästömaksu on esimerkiksi 1 000 litran säiliöllisestä kevyttä polttoöljyä 468 mk.

Kasvihuonekaasumaksua ei ole uudistuvalla puuenergialla. Polttoaineiden hintakilpailussa ruotsalainen hakkeen tuottaja saa lisäedun joka vastaa noin 100 Suomen markkaa puun kiintokuutiolta. Sillä hinnalla suomalainenkin energiapuu lähtee liikkeelle.

YDINVOIMA JA PUUPERÄISET ENERGIALAhteET 1977-1990



Energiapelin viimeinen kierros

Vallitsevan käsityksen mukaan energiapelin viimeisellä kierroksella ovat vastakkain ydinvoima ja kivihiili. Mutta jos peliin pannaan myös Suomen omat luonnonvarat, viimeisellä kierroksella tulisi olla vain puuvoima vastaan muut voimat. Vastakkain tulisi päästää vain kotimainen ja tuontitavara, vain uudistuva ja uudistumaton luonnonvara.

Paluuta perinteiseen polttopuuhun ei kuitenkaan ole. 1990-luvulla ja 2000-luvulla puuvoima voi menestyä vain etevän teknologian (high tech) menetelmin. Siihen metsien Suomella ja suomalaisella metsäosaamisella on maailman parhaat edellytykset.

VELI POHJONEN

Artikkelin kirjoittaja on Joensuun yliopiston energia- ja turvetuotannon professori

Puu mukaan energiapeliin

Kauppa- ja teollisuusministeriön tuoreimman energiatilaston mukaan, vuodelta 1990, Suomen energiankulutuksesta katetaan 14 prosenttia puulla. Puu kuuluu maassamme edelleen energiatalouden raskaaseen sarjaan. Se jättää taakseen muun muassa kivihiilen (11 prosenttia kulutuksesta), vesivoiman (9 prosenttia), maakaasun (7 prosenttia) ja turpeen (4 prosenttia). Lähin puuvoiman kilpailija on ydinvoima 15 prosentin energisuudellaan.

Metsäenergian vahva osuus on ollut tyypillistä koko 1980-luvun. Ydinvoima ajoi puuvoiman ohitse vasta vuonna 1982. Polttoturve, jonka tuotantoon on panostettu voimallisesti jo 20 vuoden ajan, ei ole vielä noussut energiatalouden raskaaseen sarjaan.

Puuvoimasta sähköä

Mistä saamme tämän päivän puuvoiman? Enää vain murto-osa (noin viidennes) siitä saadaan perinteisestä polttopuusta eli haloista ja klapeista. Valtaosan metsästä peräisin olevaa energiaa tuottaa metsäteollisuus.

Metsäteollisuuden puuvoiman tuottaminen ja käyttäminen jakaantuu kahteen toisistaan poikkeavaan osaan. Ensiksi eroteltavat kuori ja sahauskosen hylkypalat poltetaan nykyään tarkoin. Niistä saadaan noin viidennes puuenergiasta. Kuoren polton ratkaiseminen

sähkö- ja lämpötaloudellisesti tehokkaalla tavalla oli metsäteollisuuden merkittäviä energia-alan saavutuksia 1980-luvulla.

Toinen metsäteollisuuden puuenergia laji on oudompi. Yli puolet kaikesta metsäenergiasta saadaan polttamalla selluteollisuudesta jalatut jäteliemet. Miksi ne palavat? Nykyaikainen sellunkeittoto on sarja luotuksia millä paperin raaka-aineeksi menevästä selluloosasta erotetaan puusolujen tukiaines, ligniini. Ligniini on puun energiapitoisin osa. Ligniini on latinaa ja tarkoittaa polttopuuta. Ligniini antaa jäteliemille: mustalipeälle ja sulfittiilemelle niiden hyvän polttoarvon.

Ostamastaan raaka-ainesta metsäteollisuus jalostaa selluksi, paperiksi ja sahaustuotteiksi noin kaksi kolmasosaa. Lopusta tehdään energiaa. Metsäteollisuus on myös energiateollisuutta, se jalostaa puuvoimaa sähköksi. Sähkö saadaan prosessihöyryn pyörittämästä turbiinista. Lauhtuneen höyryn loppuenergiaa käytetään tehtaan lämmitykseen, sellupaalien kuivaukseen tai myydään yleiseen kaukolämpöverkkoon.

Puun tarkka energiakäyttö on maassamme 15 vuoden ikäistä. Energiatalouden nykymuutos tapahtui nimittäin vasta ensimmäisen energiakriisin (1973) jälkeen. Muiden teollisuuden alojen tavoin metsäteollisuus rupesi optimoimaan energiavirtojaan. Se oli maamme mittavin energian säästöohjelma. Nyt mustalipeää ja sulfittiä ei enää haaskata vesistöihin eikä kuorta ajeta kaatopaikoille. Niiden energia otetaan talteen uudenlaisissa kattiloissa, jotka on kehitetty rakenteeltaan ja teholtaan maailman parhaimiksi.

Energiapuu runsain käyttämätön luonnonvaramme

Suomen metsissä kasvava puuvarasto on parhaillaan nousussa. Vuonna 1991 ylittyi jo 1900 miljoonan kuution raja. Puuston pääoma kasvaa korkea 4.2 prosenttia, 79 miljoonaa kuutiota vuodessa. Siitä poistuu hakkuissa ja luontaisesti (lahoaminen, pökelöityminen, keloutuminen) noin 60 miljoonaa kuutiota vuodessa. Elävä puustomme lisääntyy siksi 20 miljoonalla kuutiolla vuodessa.

Metsätutkimuslaitos selvitti 1980-luvun alussa että metsiemme vuotuisissa hakkuissa jää korjaamatta, mutta nykypäivän tekniikalla korjuukelpoista pienpuuta ja hakkuutahdettua noin 15 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. 1990-luvulla tiedämme, että Metsätutkimuslaitoksen arvio oli varovainen, koska elävän puuston lisääntymistä oli vasta aavistus.

Kun summataan nykyhakkuissa metsään jäävä energiapuu ja osa elävän puuston lisääntymää, käyttämättömäksi jääväksi energiapuun käyttöpotentiaaliksi voi hyvinkin laskea 20 miljoonaa kuutiota vuodessa.

Puustopääomaan kajoamatta voisimme 1990-luvulla kaksinkertaistaa puuvoiman käytön 1980-luvun tasosta. Puuenergia on runsain käyttämätön luonnonvaramme. Puuvoima on suomalaista perusvoimaa; puuvoiman lisätuotanto ja hallittu käyttö ratkaisisi energiaongelmamme 1990-luvulla, ja 2000-luvullakin.

Metsähakkeen korjuu avainasemassa

Hakemenetelmä kehitettiin Suomessa pitkälle jo 1960-luvun alkuun mennessä. Silloin ennustettiin, että halot ja klapit tulevat syrjäytymään vanhanaikaisina polttoaineina ja hakkeesta tulee korvaava lämmönlähde maataloilta ja pienlämpökokeskuksiin. Lämmitysöljy kuitenkin syrjäytti hakkeen, ja menetelmän kehittämisestä luovuttiin jo 10 vuodeksi.

Hakkeen käyttö lämmitykseen rupesi taas yleistymään 1970-luvun lopussa. Nousekautta kesti 1980-luvun puoliväliin, jolloin polttoöljy taas halpeni.

Verrattuna halkoihin ja klapeihin hakkeella on ylivoimainen etu siinä, että yksinkertaisen mutta tehokkaiden koneiden avulla päästään jo korjuuketjun alkupäässä eroon yksipuolisuudesta. Puu muuttuu hakkeeksi, tasalaatuisiksi massatuotteeksi, jonka siirtely kuljetuksessa, jalostuksessa ja poltossa on helppoa.

1990-luvulla metsähakkeen on tulossa automatisoitu puhdistus. VTT:n Kotimaisten polttoaineiden laboratoriossa on kehitteillä menetelmä, missä metsähake lajitellaan seulonnan päätteeksi värierottelulla. Valkoinen, kuoreton lastu ohjataan sellunkeittoon. Ruskea, kuori-päällinen lastu ohjataan polttoon.

Hakemenetelmän kehittäminen ja metsähakkeen puhdistus ovat keskeisellä sijalla jos metsähaketta halutaan korjata nykyistä enemmän. Nyt hakepuun korjuuta jarruttaa fossiilipolttoaineiden edullisuus. Vaikka metsähakkeen korjuumenetel-

mät jo hallitaan ja tarvittavat koneet ovat olemassa, hakepuu ei lähde liikkeelle ennenkuin se saa hintaetu. Sitä odotetaan uudelta, ehkä yllättävältä suunnalta: ilmaston muutoksesta ja eri polttoaineiden osuudesta siinä.

Hiilidioksidin päästömaksusta hintaetu

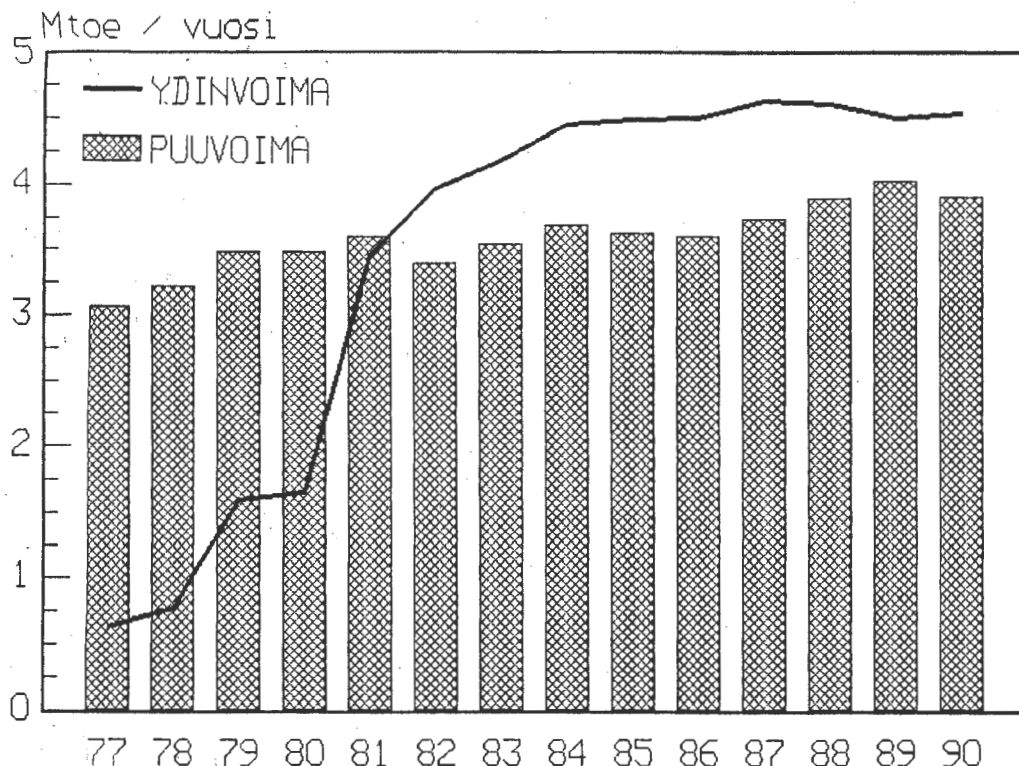
Yhdessä 18 muun OECD-maan kanssa Suomi allekirjoitti vuonna 1990 Geneven julistuksen, jonka mukaan hiilidioksidin päästöt pysäytetään vuoteen 2000 mennessä vuoden 1990 tasolle ja vähennetään vuoteen 2010 mennessä 10 prosentilla.

1990-luvun puuenergian merkitys korostuu uudelta kannalta. Energiapuu, kuten muukaan biomassa, ei lisää hiilidioksidin päästöjä. Kun metsiemme puuta poltetaan, ilmakemän hiilidioksidi pysyy tasapainossa. Mikä puuta poltettaessa savuaa taivaalle, palautuu metsien kasvussa takaisin puihin.

Puun energiakäytön vauhdittajaksi on Suomeenkin tulossa hiilidioksidin päästömaksu. Esi-merkkiä katsomme Ruotsista. Siellä säädettiin vuonna 1991 fossiilisten polttoaineiden kasvihuonekaasumaksu. Maakaasun, polttoöljyn, bensiinin ja kivihiilen polttajat joutuvat maksamaan hiilidioksidin päästökseen, jonka suuruus on polttoaineesta riippuen noin 13 Suomen markkaa gigajouletta (maakaasu 9 mk/GJ, kivihiili 15 mk/GJ). Päästömaksu on esimerkiksi 1 000 litran säiliölle kevyttä polttoöljyä 468 mk.

Kasvihuonekaasumaksua ei ole uudistuvalla puuenergialla. Polttoaineiden hintakilpailussa ruotsalainen hakkeen tuottaja saa lisäedun joka vastaa noin 100 Suomen markkaa puun kiintokuutiolta. Sillä hinnalla suomalainenkin energiapuu lähde liikkeelle.

YDINVOIMA JA PUUPERÄISET ENERGIALAhteet 1977-1990



Energiapelin viimeinen kierros

Vallitsevan käsityksen mukaan energiapelin viimeisellä kierroksella ovat vastakkain ydinvoima ja kivihiili. Mutta jos peliin pannaan myös Suomen omat luonnonvarat, viimeisellä kierroksella tulisi olla vain puuvoima vastaan muut voimat. Vastakkain tulisi päästää vain kotimainen ja tuontitavara, vain uudistuva ja uudistumaton luonnonvara.

Paluuta perinteiseen polttopuuhun ei kuitenkaan ole. 1990-luvulla ja 2000-luvulla puuvoima voi menestyä vain etevän teknologian (high tech) menetelmin. Siihen metsien Suomella ja suomalaisella metsäosaamisella on maailman parhaat edellytykset.

VELI POHJONEN

Artikkelin kirjoittaja on Joensuun yliopiston energiapuu- ja turvetuotannon professori.