

## Lausunto Helsingin Energian kehitysohjelmasta

### Kysymyksenasettelu

Helsingin kaupunki on tekemässä vaikeita ratkaisuja energiantuotannossaan. Taustalla on joukko reaalimaailman tosiasioita liittyen ympäristön tilaan ja resurssien saatavuuteen sekä toisaalta energian tuottamiin hyötyihin. Käytännössä nämä tekijät vaikuttavat vain pieneltä osin suoraan yksittäisiin päätöksiin, koska väliin tulee joukko aiempia päätöksiä, joita on tehty niin Helsingissä itsessään kuin Helsinkiä suuremmissa yhteisöissä, kuten Suomen, EU:n ja maailmanlaajuisen organisaatioiden tasolla. Kyse on niin suurista päätöksistä, ei yksin Helsingissä vaan muuallakin, että on aika ajoin syytä palata perustekijöihin ja miettiä, onko perusasia päässyt vääristymään matkan varrella. Olen valinnut tämän näkökulman yhdeksi merkittäväksi osaksi lausuntoani. Käytyäni tilannetta läpi tästä näkökulmasta palaan konkreettisemmin esitettyihin vaihtoehtoihin.

Helsingin Energian kehitysohjelmaa kohti hiilineutraalia tulevaisuutta on rakennettu äärimmäisen haasteellisessa toimintaympäristössä. Sekä ilmastonmuutoksen uhka että ensin öljyn ja myöhemmin maakaasun vähittäinen ehtyminen ovat muuttamassa Helsingin Energian toiminnan lähtökohtia. Tehdyt selvitykset ja Helsingin Energian omat analyysit kertovat kuitenkin, että eri toimintavaihtoehtojen seuraamusten ja kustannusten arvioiminen on hyvin vaikeaa ja että sekä seuraamukset että kustannukset voivat olla erittäin suuret ja vaikuttavat siten olennaisessa mitassa Helsingin kaupungin ja helsinkiläisten talouteen.

Edellisessä kappaleessa kuvattu päätöksenteon vaikeus ei koske vain Helsinkiä, vaan koko Suomea, EU:ta ja maailmanyhteisöä, mikä kääntäen lisää tilanteeseen liittyviä epävarmuuksia myös Helsingin kannalta. Koska juuri epävarmuuksien ymmärtämisellä ja ottamisella huomioon päätöksenteossa on ratkaiseva vaikutus, aloitan käymällä läpi vallitsevaa tilannetta niiden kannalta.

## Ilmastonmuutoksen uhka päätöksenteon vaikuttajana

Voimakkaimpana ulkoisena vaikuttajana on tällä hetkellä ilmastokysymys. Ilmastonmuutoksen tieteellisestä taustasta on hallitusten välinen ilmastonmuutospaneeli IPCC koonnut laajat arviointiraporttinsa, joista neljäs ja viimeisin on vuodelta 2007, seuraavaa odotetaan vuonna 2013. IPCC:n keräämä tieteellinen tieto osoittaa vakuuttavasti, että ihmisten toiminta on saavuttanut mittasuhteet, joissa se vaikuttaa ilmastoon ja että tältä kannalta suurimmat tekijät ovat fossiilisten polttoaineiden käytöstä syntyvät hiilidioksidipäästöt sekä maankäytön muutokset. IPCC:n mukaan vaikutuksen suuruus on kuitenkin hyvin epävarma. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden pysyvän kaksinkertaistumisen arvioidaan 83% varmuudella nostavan maapallon keskilämpötilaa vähintään 2,0°C ja samoin 83% varmuudella arvioidaan nousun jäävän alle 4,5°C. Todennäköisyys, että lopputulema menee mainittujen rajojen ulkopuolelle on lähes kolmannes. Hiilidioksidipitoisuuden muutosnopeudesta kertoo puolestaan esimerkiksi OECD:n piirissä toimivan IEA:n (International Energy Agency) arvio, jonka mukaan tuo kaksinkertaistuminen toteutuisi vuoden 2060 tienoilla, ellei mihinkään toimiin ryhdytä.

Vaikkeudet arvioida tarkoin ilmastonmuutoksen voimakkuutta liittyvät valtaosin ns. takaisinkytkentöihin eli siihen, että lämpeneminen vaikuttaa esimerkiksi pilvisyyteen ja pilvisuus puolestaan vaikuttaa lämpenemiseen. IPCC:n mukaan on lähes varmaa, että takaisinkytkennät voimistavat lämpenemistä, mutta tämän voimistamisen voimakkuus on vaikeasti arvioitava asia. Äärimmäisenä mahdollisuutena on esitetty, että jollain lämpötilatasolla voisi syntyä muutoksia, jotka laukaisisivat erittäin voimakkaan takaisinkytkennän, mutta tälle ajatukselle ei kuitenkaan ole esitetty vahvoja tieteellisiä perusteita eivätkä menneiden vuosituhansien muutokset näyttäisi tukevan pelkoja. Kyse on kuitenkin yhdestä jäljellä olevasta suuresta epävarmuudesta (suuri riski, pieni todennäköisyys).

IPCC on koonnut raportteihinsa myös runsaasti tietoa siitä, mitä seuraamuksia lämpötilanoususta on odotettavissa. Tältä osin tutkimus on paljon hajanaisempaa ja keskeneräisempää kuin itse ilmastonmuutoksen osalta. Viimeaikaiset paljastukset raportteihin sisällyneistä virheistä liittyvätkin kaikki juuri seuraamuksia koskeviin arvioihin. Kun seuraamuksia koskevat epävarmuudet liitetään itse lämpenemistä koskevaan epävarmuuteen, on kykymme arvioida, mitä on odotettavissa, jo surkean huono.

Koska mahdollisuuksien piiriin sisältyy hyvin suuria haittoja, on vallitsevaksi kannaksi muodostunut, että päätösten on perustuttava todennäköisintä kehitystä suurempiin vahinkoihin. Tästä riskejä minimoimaan pyrkivästä lähestymistavasta on puolestaan seurannut, että tavoitellaan päästöjen saamista niin alas, että yli kahden asteen lämpenemisen todennäköisyys on pieni. Tämän on edelleen katsottu merkitsevän, että ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden ei pitäisi nousta yli tason 450 ppm, kun se oli noin 280 ppm ennen ihmiskunnan merkittävää vaikutusta ja nyt noin 370 ppm eli noussut jo enemmän, kuin tavoitteen mukaan saisi jatkossa nousta

lisää. Hiilidioksidipitoisuuden rajoittaminen alle 450 ppm tasolle näyttää äärimmäisen vaikealta, ja vaihtoehtoiseksi tavoitteeksi onkin esitetty 550 ppm tasoa, mikä vastaisi olennaisesti pitoisuuden kaksinkertaistumista 100 tai 200 vuoden takaisesta. Tämäkään taso ei todennäköisesti johtaisi todella suuriin vahinkoihin, mutta niiden riski kasvaa. Lähivuosisikymmeninä kertyvä tieto tulee täsmentämään käsityksiämme siitä, kuinka suuri on kunkin pitoisuustason synnyttämä lämpeneminen, ja edelleen, kuinka suuria siitä seuraavat haitat ovat.

Ilmastonmuutoksen haittojen vastapuolella ovat muutoksen torjunnasta aiheutuvat kustannukset ja muut sosioekonomiset haitat. Näitä on monissa analyyseissa vähätelty ja annettu ymmärtää, että hyvin suuriakin vähennyksiä saataisiin aikaan vähäisin kustannuksin, kun vain päätetään ryhtyä toimeen. Tälle ajattelulle en löydä perusteluja. Tosiasiassa emme tiedä, kuinka suuret päästöjen vähennykset edes voitaisiin käytännössä toteuttaa. Emme tiedä myöskään, kuinka rajusti koko elintapojemme pitäisi muuttua, jotta esimerkiksi Valtioneuvoston ilmasto- ja energiapoliittisen selonteon mukaiset muutokset vuodelle 2050 voitaisiin saavuttaa. Tarvittavat muutokset saattavat olla hyvin radikaaleja. Kun näin on, on mielestäni selvää, että muutosten kustannuksia ei nyt pystytä lainkaan laskemaan. Jo nyt tarkasteltavina olevat kehitysohjelmat kertovat kuitenkin, että yksin lämmitykseen liittyvät muutokset voivat johtaa korkeisiin kustannuksiin. Liikenne, teollisuuden energiankulutus ja muu sähkönkulutus ovat kansainvälisesti vielä suurempi ongelmakenttä.

Kun sekä torjuttavan muutoksen määrälliset piirteet että sen torjunnan kustannukset ovat erittäin pahoin avoinna, on ilmeistä, että myös kansainväliset sopimukset ilmastonmuutoksen torjunnasta tulevat muuttumaan tietojen täsmentyessä, eikä ole mahdollista ennakoida muutoksen suuntaa. Nyt on takana vaihe, jossa tietoisuus ongelmasta on kasvanut ja tavoitteet ovat tiukentuneet, mutta jo nyt on myös merkkejä, että tämä on tapahtunut tavalla, joka ei välttämättä ole poliittisesti kestävä, vaan jatkossa saattaa kehityssuunta myös kääntyä. Kansainvälinen asenneilmapiiri-kään ei kehity vakaasti, vaan hetkellinen onnistuminen asenteiden johdattamisessa yhteen suuntaan saattaa johtaa voimakkaaseenkin vastareaktioon, ellei perusteluja pystytä saamaan aukottomammiksi ja helpommin ymmärrettäviksi, kuin ne nyt ovat.

## Fossiilisten energiavarojen ehtyminen

Toinen olennainen maailmanlaajuinen muutos, joka tulee vaikuttamaan energiasektoriin, on öljyn lähestyvä ehtyminen. Vielä tuoreessa muistissa oleva vuoden 2008 hintapiikki oli jo ainakin joltain osin seurausta tästä ehtymisestä. Näin vaikka se ei merkinnytkään, ettei tuotantoa olisi mahdollista edelleen jossain määrin ja joksikin aikaa kasvattaa, jos tähän kasvattamiseen ollaan valmiita riittävästi panostamaan. Öljy on Helsingin lämmittämisessä vain huippu- ja varapolttoaine, jonka osuus tuotetusta energiasta on vähäinen, mutta tässä tehtävässä sillä on kuitenkin suuri merkitys.

Ehkä olennaisempaa Helsingin vaihtoehtojen kannalta on se, että maakaasunkin varat ovat rajalliset. Edellyttäen, että Venäjällä pystytään toteuttamaan tarvittavat investoinnit, tulee maakaasua riittämään Euroopassa vielä vuoden 2050 yli, mutta kaasun hinta saattaa nousta merkittävästi. Joskus vuosien 2050 ja 2100 välillä on odotettavissa myös vaikeuksia maakaasun tuotannon ylläpitämisessä, ellei se ole kääntynyt jo aiemmin laskuun.

Kivihiilen osalta ei varojen ehtyminen ole ajankohtainen ongelma, vaan kivihiilen käyttönäkymiä rajoittaa nyt lähes yksinomaan ilmastonmuutoksen uhka.

## Uusiutuva energia

Ilmastonmuutoksen uhka ja fossiilisten polttoaineiden ehtyminen ovat perimmäisiä syitä myös tavoitteille uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseksi. Uusiutuvan energian lisäkäytöllä ei ole positiivista itseisarvoa, vaan kyse on yhdestä mahdollisesta keinosta torjua ilmastonmuutoksen uhkaa ja vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä. EU on kuitenkin määrittänyt tavoitteita myös tälle välineelle (siis uusiutuvan energian käytölle), mikä saattaa muodostua ongelmalliseksi, koska väkisin nopeutettu uusiutuvan energian tuotannon lisääminen voi osoittautua joiltain osin pikemminkin haitalliseksi kuin hyödylliseksi. Jo nyt on tullut esille useita esimerkkejä siitä, kuinka tähän voidaan ajautua.

Erittymisen ongelmallista on bioenergia eri muodoissaan, koska se kilpailee muiden ihmiskunnan tarpeiden ja luonnon hyvinvoinnin kanssa. Myös suuret tehottomat investoinnit, joita on joissain maissa tehty esimerkiksi aurinkoenergiaan, voivat pikemminkin hidastaa kuin nopeuttaa tarvittavaa kehitystä sitoessaan rahan lisäksi muita nopealle myönteiselle kehitykselle välttämättömiä resursseja, kuten tutkijoita, jotka voisivat lyhytjänteisen tuote- ja tuotantotekniikan kehitystyön sijasta tehdä pitkäjänteisempää tutkimusta tuottaen olennaisesti enemmän hyötyä paljon vähäisemmän tukirahoituksen turvin.

Suomessa on metsien biomassa tärkein uusiutuvan energian lähde, mutta metsät ovat myös teollisuuden raaka-aineen lähde ja metsillä on suuri arvo ympäristömme keskeisenä osana. Nykyisin menee metsien biomassan kasvusta noin kolmannes tavalla tai toisella energiantuotantoon, mistä suurin osa liittyy metsäteollisuuden sivuvirtojen käyttöön ja loppu joko puunkorjuun yhteydessä tuotettavaan metsähakkeeseen tai puun pienkäyttöön. Tämä kolmannes metsien kokonaiskasvusta tuottaa noin 20 % energiankulutuksestamme. Toisaalta arvioidaan teollisuuden käyttöön soveltuvan runkopuun tuotannon kestäväksi maksimimääräksi noin puolet kaikesta puuston kasvusta, loppuosan ollessa latvuksia, oksia, kantoja sekä puustoa, joka halutaan pitää suojelusyistä hakkuiden ulkopuolella. Lisäksi menee merkittävä osa teollisuuden tuotteisiin sitoutuvasta biomassasta elinkaarensa jossain vaiheessa poltettavaksi ja tuottamaan hyötyenergiaa joko Suomessa tai muualla.

Seuraavaan taulukkoon olen koonnut muutamia Suomen uusiutuvan energian käyttöä kuvaavia lukuja ja vertailuksi joitain Helsingin Energian tunnuslukuja:

<b>Puu- ja energiavirtoja ja potentiaaleja energiayksiköissä</b>	<b>TWh</b>
Suomen metsien kokonaiskasvu (ilman kantoja ja juurakoita)	280
- tästä käytettävissä olevaa runkopuuta	140
- latvuksia ja oksia	80
Kannot ja juurakot (teoreettinen potentiaali)	14
Metsähakkeen teknis-ekologinen kokonaispotentiaali (arvio vuodelle 2020)	43
- tästä Etelärannikon metsäkeskusalue	1,0
- Häme-Uusimaa metsäkeskusalue	3,1
Vuotuiset runkopuun hakkuut (2008)	120
Puuperäisten polttoaineiden kokonaiskäyttö 2008	84
- selluteollisuuden jäteliemet	40
- muut teollisuuden sivu- ja jätevirrat	21
- metsähake	8,1
TEM perusskenaario metsähakkeen käytölle 2020	18
TEM tavoiteskenaario metsähakkeen käytölle 2020	21
Helsingissä sijaitsevien voima- ja lämpölaitosten tuotanto (2008)	11,9
- tästä lämpöä	6,6
- tästä sähköä	5,4

Lähteet: Metsätilastollinen vuosikirja 2009,

Pöyry Energy Oy: Metsäbioenergian saatavuus energiantuotantoon eri markkinatilanteissa (30.4.2009),

Helsingin energian vuosikertomus 2008,

Omat arviolaskelmat em. lähteiden pohjalta

Metsähakkeesta vuonna 2008 on 60 % peräisin hakkuutähteistä, 20 % pienpuusta sekä 14 % kannoista ja juurakoista.

Taulukon luvuista näkyy useita tekijöitä, jotka yhdessä tekevät tulevan energiakäytön edellytykset vaikeiksi arvioida:

- Metsänkasvusta suurin osa käytetään teollisuuden raaka-aineena. Teollisuuden rakenne on muuttumassa, jolloin tulevan raaka-ainekäytön määrä ja luonne ovat vaikeita arvioida.
- Puun energiakäyttö muodostaa jo nyt hyvin merkittävän osan puuston kasvusta. Puun raaka-ainekäyttö vaikuttaa olennaisesti nykyisen energiakäytön rakenteeseen ja taloudellisuuteen.
- Helsingin kaupungin lämmöntarve ja siihen luonnollisesti liittyvä sähkön yhteistuotanto vastaavat hyötysuhde huomioon ottaen laajuudeltaan yli 15 % puun nykyisestä energiakäytöstä. Tämä määrä on hyvin suuri suhteessa maantieteellisten lähialueiden metsähakepotentiaaliin.

Kaiken kaikkiaan on tällä hetkellä hyvin vaikea arvioida, mikä tulee olemaan taloudellisesti ja ympäristön kannalta paras tapa käyttää Suomen metsiä vuoden 2020 jälkeen. Ei ole mitenkään selvää, että runsas puupolttoaineen käyttö Helsingin energiantarpeisiin on osa tätä optimaalista ratkaisua, sillä raaka-ainekäyttö sekä

energiakäyttö lähempänä tuotantopaikkoja saattavat mennä kansallisessa kokonaisuoptimissa edelle eikä kaikkia toiveita voida välttämättä täyttää.

Puun energiakäyttöä tarkasteltaessa on otettava huomioon myös kuljetusten energiankulutus sekä muut ympäristövaikutukset. Ne voivat olla merkitykselliset erityisesti pitkien maantiekuljetusten yhteydessä. Täysperävaunullisilla kuorma-autoilla kuljettaen vie 100 km kuljetusmatka vajaan prosentin hakkeen hyötyenergiasta. Ottaen huomioon biopolttonesteiden tuotannon haasteet, on energiamenetys 100 km kohti enemmän kuin prosentti. Rautatiekuljetuksessa on primäärienergian kulutus alle puolet autokuljetuksen kulutuksesta.

Puupelletit ovat helppokäyttöinen puupolttoaineen muoto. Näillä näkymin pellettien luontainen käyttökohde on kuitenkin muualla kuin Helsingin kaltaisen kaupungin suurissa voimalaitoksissa. Pelletteihin parhaiten sopivaa raaka-ainetta on rajallisesti, niidenkin tuotannossa menetetään hieman energiaa sekä synnytetään lisäkustannuksia ja pellettien varastoitavuus suurina määrinä on ongelmallista.

Biopolttonesteiden soveltuvuus Helsingin energiantuotantoon on näillä näkymin hyvin rajoitettua. Tukholman energiantuotantoon käytettyä vastaavaa määrää teollisuuden jätevirtoja ei Suomessa ole käytettävissä johtuen itse teollisuuden ratkaisusta käyttää tällaiset jätevirrat paikallisesti tehokkaammin. Jalostettujen biopolttonesteiden kuljetus ja käyttö ovat helppoja, mutta tuotannon energiatehokkuus toistaiseksi heikko ja pitemmällä tähtäimellä avoin. Varastoitavuus vaihtelee hyvin nopeasti pilaantuvasta nykyisiä öljytuotteita parempaan. Muut käyttökohteet, kuten liikenne, saattavat sitoa koko potentiaalin tarkoituksenmukaisemmin. Helsingin energiantuotannossa biopolttonesteille ei tässä vaiheessa voida ennakoida kuin hyvin rajoitettua tulevaa käyttöä.

Puuhun perustuvien polttoaineiden lisäksi voidaan bioenergiaa tuottaa myös peltoviljelyssä. Olkea tuotetaan sivutuotteena ja sen tuottamiselle on rajalliset mahdollisuudet myös Etelä-Suomessa. Muiden peltobioenergian muotojen mielekkyys Suomessa on pitkälläkin tähtäimellä avoin asia. Näennäinen kannattavuus, jos sellaistaakaan on, perustuu monimutkaiseen ja vaikeasti tulkittavaan yhdistelmään maataloustukea, aluetukea ja uusiutuvan energian tukea. Tällainen tukiviidakko voi tehdä täysin epätarkoituksenmukaisesta toiminnastakin näennäisen kannattavaa. Helsingin lämmityksen polttoainetta tullaan tuskin peltobioenergiasta tuottamaan merkittäviä määriä johtuen myös käytön kannalta heikoista ominaisuuksista ja suurista logistisista ongelmista.

Helsingin Energia voi omistaa erilaisia voimalaitoksia, kuten tuulivoimaa muualla Suomessa ja muissakin maissa, mutta keskityn tässä arvioimaan ensisijaisesti Helsingin kaupungin alueella tapahtuvaa tuotantoa, missä metsäbiomassa näyttäisi olevan ainoa potentiaalisesti suuri uusiutuva vaihtoehto. Teknillisiä ratkaisuja on periaatteessa monia, mutta useimmat niistä edellyttävät vielä laajaa tutkimus- ja kehitystyötä, joten niiden etuja ja haittoja on toistaiseksi lähes mahdotonta arvioida.

## Vaikutukset huoltovarmuuteen

Helsingin kaupungin kannalta on olennaista, että sekä lämmön että sähkön tarjonta on turvattua. Sähkö voidaan tuottaa omalla alueella tai siirtää muualta eikä tuotantoyksiköiden omistus ole olennaista, jos Suomen sähköhuolto on kokonaisuutena riittävän hyvin varmistettu. Sen sijaan on Helsingin Energia ainoa toimija, joka voi varmistaa kaukolämmön tarjonnan.

Kaukolämmön tarjonnan varmistaminen edellyttää, että käytettävissä on riittävästi varakapasiteettia myös kaikissa niissä häiriötilanteissa, joiden riski on merkittävä. Tämä edellyttää tuotantotehon osalta vähintään, että kapasiteettia riittää suurimman yksittäisen tuotantoyksikön ollessa pitkään poissa käytöstä kylmimpien talvipakkasten aikaan. Toinen olennainen vaatimus on, että polttoaineen tai muun primaarienergian saanti ja käytettävyyden on pahimmissa häiriötilanteissakin turvattu niin pitkäksi ajaksi, että täydentävää polttoainetta voidaan saada ennen varastojen tyhjenemistä. Talvi 2010 antaa hyvän muistutuksen siitä, mitä tämä vaatimus merkitsee.

Öljykattilat muodostavat investoinneiltaan edullisen tavan toteuttaa varakapasiteetti, mutta niiden ongelmana ovat pitkäaikaisempaan käyttöön riittävän polttoainemäärän varastoimisen kustannukset johtuen öljyn korkeasta hinnasta, tarpeesta kierrättää varastoja öljyn laadun pitämiseksi hyvänä ja myös varastotilojen vaatimista investoinneista. Polttoaineen riittävyyden kannalta Helsingin Energian keskeiset varastot ovatkin olleet paljon edullisempaa kivihiiiltä, mutta tämän ratkaisun jatko edellyttää myös riittävän hiilen käyttöön soveltuvan lämmöntuotantokapasiteetin ylläpitoa.

Puupolttoaineiden etuna huoltovarmuuden kannalta on niiden kotimaisuus, mutta puupolttoaineilla on myös erittäin vakavia ongelmia. Edullisin puupolttoaine, hake, on varastoitavuudeltaan sangen heikkoa ja sen alhainen tehotiheys merkitsee, että puuta jouduttaisiin jatkuvasti hakettamaan ja kuljettamaan hyvin suuria määriä tuotantoalueilta Helsinkiin. Kohtuullisen kuorma-autokuljetusetäisyyden sisällä ei tuotantokyky riitä puupolttoaineen maksimaalisen käyttöosuuden tarpeisiin, joten pyrkimys suureen puun osuuteen saattaa edellyttää runsaita rautatie- tai laivakuljetuksia. Tämä olisi mahdollisesti tehtävä kaukaa ja kova jäätalvi saattaisi synnyttää merikuljetuksille ylivoimaisia esteitä. Kaiken kaikkiaan on puupolttoaineeseen liittyvä logistiikka hyvin monimutkainen ja altis pahoillekin häiriöille esimerkiksi vaikeimpien pakkastalvien aikana. Sekä rautatie- että laivakuljetuksiin liittyy maantiekuljetusten tarve tuotantopäässä ja purkumahdollisuus voimalaitoksella.

Helsingin Energia on esittänyt mahdollisiksi tulevaisuuden vaihtoehdoiksi puuhiilen sekä kaasutuksen jossain maakaasuputken varressa. Näillä ratkaisulla olisi joitain etuja huoltovarmuuden kannalta, mutta niihin saattaa liittyä uusia yhtä vakavia luotettavuusongelmia.

Käsitykseni mukaan ei tarjolla ole kivihiiilen veroista polttoainetta huoltovarmuuden kannalta ja kivihiihlikin vaatii polttoainevarastojen lisäksi riittävästi soveltuvaa

kattilakapasiteettia, joka voisi olla ainakin osittain monipolttoainekäyttöön soveltuva. Tällöin pääpolttoaine voisi olla puu jossain muodossa ja täydentävänä sekä varapolttoaineena kivihiili.

## Ydinenergia kaukolämmön lähteenä

Tällä hetkellä on realiteetti, että ydinvoimalaitosta ei tulla näköpiirissä olevana aikana rakentamaan lähemmäs Helsinkiä kuin Loviisaan. Näin ollen ydinvoiman käyttö kaukolämmön tuotantoon edellyttää hyvin pitää siirtoyhteyttä, jonka vaatimat investoinnit ovat suuret ja myös energiahäviöt merkittävät. Haittapuolella on myös suuri yksikkökoko, mistä johtuen huoltovarmuus edellyttää varakapasiteettia ja polttoaineita myös tilanteeseen, jossa ensisijainen lämmöntuottaja ei ole käytettävissä koko talvikauden aikana. Koska huippu- ja varakapasiteetin määrän on muissakin vaihtoehdoissa oltava sangen suuri, ei ero kattilatehon osalta ole kuitenkaan tavaton.

Suurempia ongelmia voi tulla varakapasiteetin pitkäkestoista käyttöä vastaavan polttoainemäärän varastoinnista ja saannin riittävästä varmistamisesta. Ongelmien suuruuteen vaikuttaa tältä osin se, kuinka suureksi ydinenergian osuus kaikesta lämmöntarpeesta mitoitetaan. On huomattava, että lämmöntarve on kesällä yli kolmen kuukauden ajan vain neljännes kylmimpien talvikuukausien keskitehosta ja vielä huomattavasti pienempi suhteessa huipputehoon. Tämä alentaa taloudellisesti edullisinta ydinvoiman teho-osuutta.

Lämmön tuottaminen ydinvoimalaitoksen yhteistuotantona pienentää sähköntuotantoa eniten talvella, mikä kasvattaa sähkönmyynnin taloudellisia menetyksiä. Ei kuitenkaan ole perusteltua arvioida menetyksiä olettaen, että ydinvoimalaitosten lämpö- ja polttoainetehot olisivat vaihtoehdoissa samat. Luontevampaa on ajatella, että ydinenergian kokonaismäärä kasvaisi niin paljon, että se korvaa sähköntuotannossa sekä ydinvoimalaitoksen oman yhteistuotannon synnyttämät vähennykset sähköntuotannossa että Helsingin kaupungin alueelta häviävän yhteistuotantosähkön määrän. Täten lämmöntuotannon kustannukset on laskettava itse ydinenergian kustannuksista eikä sähkön markkinahinnasta ottaen kuitenkin huomioon sähköntuotannon ajoitusmuutosten vaikutukset.

Käytettävissäni ei ole riittäviä perustietoja ydinvoimavaihtoehdon taloudellisen kilpailuaseman laskemiseen, mutta katson, että kumpikaan käytettävissä oleva laskelma ei myöskään sisällä kaikkien olennaisten tekijöiden riittävän monipuolista analyysia.

Huoltovarmuuden kannalta tuli jo esille, että ydinvoimavaihtoehto vaatii erityisen paljon varakapasiteettia ja polttoaineita yhden talvikauden potentiaalisten ongelmatilanteiden hoitamiseksi. Ydinvoimalla on toisaalta huoltovarmuuden kannalta myös pientä etua tätä pitemmän ajan energiansaannin turvaamisessa perustuen ydinenergialle ominaiseen mahdollisuuteen ylläpitää jatkuvasti useamman vuoden polttoainevarastoa.



## Energiatehokkuus ja energiansäästö

Aivan keskeinen ja jatkossa ehkä kaikkein merkittävin maailmanlaajuinen keino niin ilmastomuutoksen torjunnassa kuin energiavarojen rajallisuudesta selviämässä on energian kulutuksen pienentäminen, mikä perustuu osittain teknillisiin ratkaisuihin ja osittain elintapojen muutoksiin, joita mm. energian hintakehitys tulee ohjaamaan. Helsingin kaupungin energiavalintojen osalta keskeisin kysymys koskee tämän kehityksen vaikutuksia kaukolämmön kysyntään ensisijaisesti lämmitysenergian vähenevän tarpeen, mutta jossain määrin myös kaukolämmön kilpailuaseman muutosten kautta.

Tällä hetkellä on esillä voimakas pyrkimys olennaisesti aiempaa vähemmän lämmitysenergiaa vieviin ratkaisuihin. Taajamien pientaloissa on tämän suuntauksen loogisena ratkaisuna talo, joka tuottaa vähäisen lämmitysenergiansa suoralla sähkölämmityksellä sekä mahdollisesti poistoilmalämpöpumpuilla, koska hyvin pienen energiamäärän tuottamiseksi ei kannata investoida muihin lämmitysratkaisuihin. Helsingin kaltaisen kaupungin kerrostaloalueilla sekä jo valmiiksi kaukolämmön piirissä olevilla pientaloalueilla voi kaukolämmön kuitenkin odottaa säilyvän kilpailukykyisenä.

On myös mahdollista, että kehitys kohti matalaenergiataloja ei etene optimistisempien odotusten mukaan, sillä aiemmat kokemukset ovat kertoneet, että nopeat muutokset johtavat rakentamisessa herkästi pahoihin virheisiin ja tämä saattaa hidastaa kehitystä olennaisesti. Vasta pitkäaikaiset kokemukset ovat synnyttäneet riittävän tieto- ja osaamis pohjan virheiden vähentämiselle.

Helsingin Energia on arvioinut kaukolämpökuorman pysyvän vakaana vielä pitkään. On kuitenkin varauduttava myös mahdollisuuteen, että kuorma tulee selvästi laskemaan. Asiaan voidaan vaikuttaa kaavoituksella jossain määrin, mutta rakentajien valinnanvapautta ei tule rajoittaa ilman painavia perusteita.

Yhteistuotannon hyötysuhde-etu on merkittävä, mutta sitä näkee usein myös liioiteltavan. Parhaiten etua kuvaa toteamus, että saman lämpö- ja sähkömäärän tuottaminen erillislaitoksissa kuluttaa yhteistuotantoon verrattuna noin 30 % enemmän polttoainetta ja tuottaa saman verran enemmän hiilidioksidipäästöjä. Tämä laskelma edellyttää kuitenkin, että polttoaineet ovat kaikissa laitoksissa samat, mikä ei yleisesti ole totta, koska erilliselle sähköntuotannolle on tarjolla useampia vaihtoehtoja. Yhteistuotanto sitoo siis samaan polttoaineeseen, kun erillistuotanto sallii myös poikkeavat energianlähteet. Toisaalta juuri yhteistuotanto on tarjonnut parhaat edellytykset taloudellisesti elinkelpoiselle puupolttoaineisiin perustuvalla sähköntuotannolle.

## Päätöksenteko epävarmuuden vallitessa

Edellä olen perustellut sitä, että epävarmuudet päätöksenteon taustalla vaikuttavista perustekijöistä ovat hyvin suuret ja sekä käsitykset näistä tekijöistä että niihin perustuvat kansainväliset päätökset saattavat muuttua. Sekä muutosten että niiden torjumiseksi tarvittavien toimien kustannukset ja sosioekonomiset haitat saattavat myös olla erittäin suuret, joten päätöksissä ei pidä tehdä virheitä mihinkään suuntaan.

Kun epävarmuudet ovat näin suuret, on varauduttava erilaisiin vaihtoehtoihin sitoutumatta liiaksi tämän päivän tietoihin. Tämä ei suinkaan tarkoita, että mitään olennaista ei pitäisi tehdä ennen kuin tiedämme tarkemmin, mutta tämä tarkoittaa, että välittömät päätökset pitää valita korostaen mahdollisuuksia reagoida tulevaisuudessa täsmentyvään tietoon. Siten ei Helsinginkään pidä sitoa käsiään enempää, kuin on aivan välttämätöntä. On vahvistettava valmiuksia tulevaisuudessa mahdollisesti tarpeellisiin suuriin muutoksiin, mutta vältettävä sitoutumista yhteen tulevaisuuden uraan, jos se suinkin on samalla mahdollista. Enemmän joustavuutta sisältävä päätösvaihtoehto saa täten huomattavaa lisäarvoa verrattaessa toiseen, joka on pitkäaikaisesti sitova. Tämän lisäarvon määrää voidaan arvioida ns. reaaliopiotarkastelun avulla, mutta saavutettava tarkkuus on useimmiten aika huono, koska epävarmuuksia on vaikea kvantifioida.

Helsingin kaupungin toimintavaihtoehtoja on saamassani aineistossa käsitelty valtaosin vain Helsinkiä itseään koskevien seuraamusten kannalta. Kun kaikki ratkaisut vaikuttavat kuitenkin myös Helsingin ulkopuolisen Suomen tilanteeseen, voi tällainen tarkastelutapa johtaa vakavasti harhaisiin johtopäätöksiin. Ilmastonmuutos ja fossiilisten polttoaineiden riittävyys ovat maailmanlaajuisia ongelmia, jotka pitää ratkaista niin, että kukin toimija osallistuu tavalla, joka on kokonaisuuden kannalta tehokkain. Ongelmien suuruudesta johtuen on potentiaalisesti hyvin haitallista, että ratkaisuja haetaan ajatellen enemmän sitä, miltä toiminta näyttää, kuin sitä, mitä ratkaisuihin todella seuraa. En pysty suhtautumaan myönteisesti sellaiseen imago-kilpailuun, jonka seuraukset ovat todennäköisimmin negatiivisia.

Suomen pitää siis pyrkiä toimimaan niin, että vaikutus on paras mahdollinen koko maailmaa ajatellen ja Helsingin tukien Suomen tällaista toimintamallia. Ilmeisimmin tämä tulee vastaan kysymyksessä siitä, mikä on biomassan oikea osuus ja käyttötapa Helsingin energiantuotannossa. Helsingin on toteutettava itse vain sellaisia toimia, joiden tiedetään johtavan vähintään Suomen ja mieluummin koko maailman tasolla hyvään tulokseen. Jos tämä ei johda toivottuun päästöjen vähennykseen Helsingin rajojen sisällä, tulee Helsingin osallistua maksajana ratkaisuihin, jotka vievät kehitystä pitkäjänteisesti kestäväan suuntaan.

## Helsingin Energian toimenpideohjelman keinovalikoima

Helsingin Energia tarkastelee kehitysohjelmassaan useita konkreettisia keinoja asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi:

1. energiatehokkuus,
2. ydinvoima,
3. vesivoiman tehonkorotukset,
4. jätepolttoaineiden käyttö,
5. lämpöpumput,
6. tuulivoima,
7. biomassan käyttö hakkeena,
8. biomassan käyttö hiillettyinä,
9. biomassan käyttö nesteinä,
10. biomassan käyttö voimalaitoksella tapahtuvan kaasutuksen kautta,
11. biomassan käyttö tuottaen kaasua maakaasuputken varrella ja
12. biokaasu.

Eri vaihtoehtoja ja niiden taloudellisia seuraamuksia on analysoitu myös tilatuissa konsulttiselvityksissä, joita ovat laatineet Pöyry Oyj ja PricewaterhouseCoopers Oy. Olen jo edellä esittänyt energiatehokkuutta sekä ydinvoimavaihtoehtoa koskevat kommenttini. On kuitenkin syytä muistaa, että kaavoitukselliset ratkaisut ovat jatkuvasti kaupungin keskeisimpiä keinoja vaikuttaa energiankulutuksen määrään ja myös sen laadulliseen suuntautumiseen. Olen myös todennut, että Helsingin ulkopuolella tapahtuva sähköntuotanto on muihin esityksiin verrattuna poikkeavassa asemassa, koska sillä ei ole kiinteää yhteyttä Helsingin kaupungin alueella tapahtuvaan toimintaan.

Tarjolla olevat vesivoiman laajennusmahdollisuudet ovat sangen pienet. Tuulivoimaa on mahdollista rakentaa runsaastikin, mutta se on täysin rinnastettavissa kaikkiin muihin menettelyihin, joilla Helsinki rahoittaa oman alueensa ulkopuolella tapahtuvaa kansallisia tavoitteita edistävää toimintaa. Sitä on siten arvioitava ottaen huomioon kustannustehokkuus sähköntuotannossa ja sähköntuotannon ympäristövaikutusten vähentämisessä. Mielestäni on keinotekoista tarkastella sitä erikseen keinona juuri Helsingin kaupungin ympäristötavoitteiden saavuttamiselle.

Jätepolttoaineiden käyttö ja lämpöpumput voivat tarjota rajallisia mahdollisuuksia energiantuotannon päästöjen vähentämiselle, mutta näillä näkymin niiden merkitys on jäämässä suhteellisen pieneksi tai sijoittuu naapurikaupunkien puolelle, joten en tarkastele niitä lähemmin. Biokaasua tuotetaan pääosin eriluonteisiin jätteenkäsittelyratkaisuihin liittyen. Helsingin kannalta todella merkityksellisten määrien saaminen käyttöön ei liene mahdollista. Biopoltonesteillä saattaa joskus tulevaisuudessa olla käyttöä erityiskohteissa, mutta tuskin merkittävästi suhteessa koko tuotettuun energiamäärään.

Lämmitys, sähkönjakelu, liikenne ja lisääntyvästi myös jäähdytys ovat keskeiset energiatoiminnot, jotka ovat täysin sidoksissa kaupungin alueella toteutettaviin ratkaisuihin, sähkön tuotanto on jo vapaammin sijoitettavissa myös muualle. Seuraavassa tarkastelen lähinnä lämmitykselle esitettyjä vaihtoehtoja keskittyen siinäkin kaukolämpöön.

Nykyisin kaukolämmön kokonaisenergiasta valtaosa (93 % vuosina 2007 ja 2008) tuotetaan yhteistuotantona joko Vuosaaren maakaasuvoimalaitoksissa tai kivihiileen perustuvana yhteistuotantona Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitoksilla. Energiana mitaten oli lämmöntuotannon energianlähteistä vuonna 2008 maakaasua 60 %, kivihiiltä 35 % ja öljyä 3 %. Lämpöpumpuilla tuotettiin 2 %. Vaikka energiasta 93 % on peräisin yhteistuotannosta, on lämmöntuotannon käytettävistä olevasta kokonaisuudesta kuitenkin huomattava osa lämpökeskuksissa, joiden polttoaineita ovat maakaasu, kivihiili ja polttoöljy. Lämpökeskuksia käytetään säännöllisesti kovimmilla pakkasilla ja niillä on olennainen merkitys myös voimalaitosten lämmöntuotantoa häiriötilanteissa korvaavina varayksiköinä.

Tehdyt selvitykset ovat vahvistaneet, että lämmöntuotannon muuttaminen perustumaan kokonaan tai edes valtaosin uusiutuville energiamuodoille on äärimmäisen haastavaa. Suomen olosuhteissa vaikuttaa puuhun jossain muodossa perustuva energia olevan lähes ainoa varteenotettava uusiutuva vaihtoehto. Periaatteessa voisi muihin uusiutuvan energian muotoihin perustuva sähkö tarjota vaihtoehdon, mutta tällaisen vaihtoehdon laajan käytön mahdollisuudet vaikuttavat nyt hyvin etäisiltä. Lämpöpumppujen käytön lisäämiselle on jonkin verran mahdollisuuksia, mutta Helsingin kaupungin välittömässä läheisyydessä ei ole vastaavia edullisia syvänteitä suurten lämpöpumppujen lämmönlähteiksi kuin Tukholmassa. Ydinvoima on myös hiilidioksiditon vaihtoehto, mutta ei uusiutuva.

## Kaasutusyksiköt kivihiilen korvaajina

Helsingin Energia esittää ensi vaiheen investoinniksi puun kaasutuslaitoksia Salmisaareen ja Hanasaareen. Lahti Energia Oy on jo vuodesta 1998 tuottanut puusta kaasua oheispolttoaineeksi Kymijärven voimalaitokselle (pääpolttoaine kivihiili). Esitetty ratkaisu on perusteiltaan samankaltainen, ja siten se voidaan perustaa koeteltuun ja hyvin toimineeseen tekniikkaan. Ratkaisun potentiaaliset ongelmat liittyvät puunhankintaan, kuljetuksiin ja käsittelyyn voimalaitoksen yhteydessä. Jos Helsingin Energia korvaisi esimerkiksi 10 % polttoaineistaan puun kaasutuksella, merkitsisi jo tämä suhteessa tarjontaan hyvin suurta puupolttoaineen kysyntää.

Yleisen edun mukaista ei ole se, että Helsinki vie puupolttoaineen tarjonnan ympäristössään jo nyt toimivilta puuta käyttäviltä energialaitoksilta maksamalla puusta hyvin korkeaa hintaa tai estäisi tällaisten laitosten rakentamisen kohteisiin, jossa puun käytön perusteet ovat muuten vahvemmat kuin Helsingissä. Pöyryn selvityksessä arvioidaan, että markkinaehtoisesti ja ilman tällaisia haitallisia vaikutuksia on puuta nyt saatavissa vain määrä, joka vastaa noin 1 % osuutta

Helsingin Energian polttoainekäytöstä. Kaikkiaan olisi puuta kyllä saatavissa 200 km säteellä enemmän kuin mainittu 10 % osuus, ehkä jopa 20 % polttoaineiden kokonaiskäytöstä, mutta tämä ei voine toteutua muuten kuin synnyttäen suuria ongelmia muualla. Kyse ei aivan ilmeisestikään olisi kansallisella tasolla järkevästä toimintamallista. Ennen päätöksiä on siten selvitettävä, mille tasolle kansallisen kokonaisedun mukainen puupolttoaineen saatavuus asettuu. Puun hankintaa olisi silloin mahdollisesti tehtävä kauempaa tai esimerkiksi Balttian maista.

Pöyryn arvion mukaan 2,4 TWh suuruinen puupolttoaineen käyttö Helsingissä johtaisi vain 27 % osuudella puun energiakäytön lisäykseen Suomessa, kun käyttö muualla vähenisi 73 % Helsingin tulevasta käytöstä. Kustannustehokkuutta tarkastellen seuraamukset olisivat vielä huonommat. Mainittu 2,4 TWh on noin 20 % Helsingin Energian polttoainekäytöstä. Tällaiset arviot perustuvat väistämättä skenaarioihin, jotka eivät toteutuisi sellaisinaan, mutta tarkastelu kuvaa joka tapauksessa sitä, että harkintaa ei saa tehdä yksin Helsingin kannalta.

Rajoitetumpi tavoite korvata esimerkiksi 10 % nykyisestä kivihiilen käytöstä puun kaasutuksella pitäen maakaasun käyttö muuttumattomana vastaisi noin 0,4 TWh polttoainemäärää. Jo tämän hankkiminen voi olla ongelmallista, mutta kuitenkin ilmeisesti toteutettavissa ilman ratkaisevan suuria haittoja muulle toiminnalle. Hakkeena tämän puumäärän tilavuus on noin 500 000 m<sup>3</sup> ja massaltaan se on luokkaa 200 000 tonnia. Kuljetettuna tasaisesti läpi vuoden on määrä 500 t/vrk. Määrä on sangen suuri, mutta ei ylivoimainen. Sen käsittely ahtaalla voimalaitosalueella voi kuitenkin olla hankalaa.

Tarkasteltu 0,4 TWh vuotuinen polttoainemäärä on likimäärin sama kuin Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitoksen kaasutusyksikössä tyypillisesti käytetty polttoainemäärä. Siten sen edellyttämät ratkaisut ovat helposti selvitettävissä. Kaasutinta on Lahdessa käytetty ympäri vuoden täydellä teholla, mikä ei välttämättä vastaa esimerkiksi Salmisaareen sijoitetun kaasutinyksikön käyttömahdollisuuksia, jolloin huipputeho olisi korkeampi. Kaasuttimen teho on voimakkaasti riippuvainen käytetyn puun kosteudesta, mutta hyötysuhde on kosteudesta riippumatta noin 100 % laskettuna tehollisesta lämpöarvosta. Suhteessa kuiva-aineen lämpöarvoon laskee myös hyötysuhde kosteuden lisääntyessä ja on myös aina merkittävästi alle 100 %.

Tämän suuruinen kaasutusyksikkö olisi ilmeisesti niukoista tiloista huolimatta toteutettavissa Salmisaaren voimalaitoksen yhteydessä, mikä olisi ainoaksi jäävälle hiiltä korvaavalle kaasutusyksikölle luonnollisin sijoituspaikka. Vastaavan investoinnin toteuttaminen Hanasaaressa on kyseenalaisempaa, ellei Hanasaari B voimalaitoksen elinikää jatketa selvästi pitemmälle kuin on suunniteltu. Verrattuna muihin tarjolla oleviin vaihtoehtoihin uusiutuvan energian osuuden lisäämiseksi vuoteen 2020 mennessä on Hanasaareen rakennettava kaasutusyksikkökin kuitenkin varteenotettava mahdollisuus.

Mainittakoon vielä, että Lahti Energia Oy on päättänyt rakentaa uuden voimalaitoksen, jonka kahden kaasutinlinjan yhteisteholta on yli 2,5-kertainen nykyiseen

kaasuttimeen verrattuna. Pääpolttoaineeksi on suunniteltu jätteistä tuotettua kierrätyspolttoainetta (REF). Täten laitos ei kilpaile ainakaan suuressa määrin suoraan puupolttoaineista, mutta vaikuttaa toisaalta laajalla alueella Etelä-Suomessa tämän tyyppisiin laitoksiin soveltuvan polttoaineen tarjontatilanteeseen, mikä saattaa lisätä puupolttoaineiden kysyntää alueen muissa energialaitoksissa ja vaikuttaa siten myös polttoaineen saatavuuteen Helsingissä.

Muitakin vaihtoehtoja kuin kaasutus on puuperäisen polttoaineen käytölle kivihiilen oheispolttoaineena, mutta kaasutus näyttäisi tarjoavan parhaat mahdollisuudet saavuttaa merkittävä polttoaineosuus, hyvä toimintavarmuus ja vähäiset ympäristöhaitat.

## Monipolttoainevoimalaitos

Suuremman puupolttoaineosuuden saavuttaminen edellyttänee uuden voimalaitoksen rakentamista paikkaan, jossa puun käsittely ja kuljetukset ovat helpommin hoidettavissa. Vuosaari vaikuttaisi tässä suhteessa lupaavimmalta sijoituspaikalta. Lämmöntuotannon entistä kattavampi keskittäminen Vuosaareen vaatii lämmönsiirtoyhteyksien lisäämistä, mutta nykyisen siirtotunnelin ansiosta Vuosaari antaa ehkä parhaat mahdollisuudet lisäkeskittämiseksi, vaikka uusi yhteys rakennettaneen toista kautta uudessa tunnelissa.

Huoltovarmuussyistä ei ole suotavaa toteuttaa investointeja niin, että toiminta olisi riippuvainen vain huonosti varastoitavasta hakkeesta tai sitä vastaavasta polttoaineesta. Monipolttoainekattila tarjoaa mahdollisuuden käyttää varmuusvarastoinnissa kivihiiiltä, mutta tuotannossa valtaosin puupolttoaineita. Edellä käsitellyt ongelmat suurta osaa koko Helsingin Energian polttoainetarvetta vastaavan puumäärän hankinnassa vaativat kuitenkin uusia ratkaisuja. Pelkät autokuljetukset eivät liene tyydyttävä ratkaisu, joten valtaosa polttoaineesta olisi todennäköisesti tuotava joko laivalla tai rautateitse kauempaa Suomesta tai esim. Balttiasta. Tällä hetkellä on vaikea arvioida, kuinka tarkoituksenmukaisesti ja vähäisin huoltovarmuusriskein tällainen puunhankinta ja kuljetukset ovat tulevaisuudessa toteutettavissa, joten lopullisten ratkaisujen tekemiselle ei liene edellytyksiä vielä vuosiin. Jatkoselvityksiä on syytä kuitenkin edelleen tehdä.

Sijoittaminen Vuosaareen tarjonnee parhaat edellytykset myös potentiaaliselle hiilidioksidin talteenotolle (CCS). Kehitteillä ja demonstraatiolaitosten käytössä on monia ratkaisuja talteenoton toteuttamiseksi, mutta suurimittaiseen käyttöön soveltuvaa ratkaisua ei ole valmiina eikä tekniikan kaupallistumisen nopeutta ole helppo arvioida. Hiilidioksidin talteenoton hyödyllisyys ei riipu ratkaisevasti käytettävästä polttoaineesta. Vaikka puuta käsiteltäisiin hiilidioksidineutraalina polttoaineena, saadaan talteenotosta yhtä suuri hyöty kuin kivihiiiltä poltettaessa. Parhaimmillaan päädytään täten vahvasti negatiivisiin laskennallisiin päästöihin. Valmisteltaessa ja harkittaessa myöhempiä ratkaisuja kannattaa siten selvittää myös edellytyksiä toteuttaa hiilidioksidin talteenottoa. Syntyvän hiilidioksidin kuljetukset

sopivaan loppusijoituspaikkaan esimerkiksi Pohjanmeren öljy- tai kaasukenttiin pumpattavaksi voivat muodostua liialliseksi lisäkustannukseksi verrattuna kilpaileviin voimalaitoksiin muualla, mutta talteenottoon kannattaa varautua ainakin siinä määrin kuin varautumisesta ei aiheudu suuria kustannuksia.

## Kaasuntuotanto maakaasuputken varrella

Helsingin Energia on esittänyt mahdolliseksi pitkän aikavälin ratkaisuksi puupoltto-aineen kaasutuslaitoksen rakentamista jonnekin maakaasuputken varrelle. Ajatuksena on, että kaasu olisi niin hyvälaatuista, että se ei heikentäisi olennaisesti maakaasun ominaisuuksia. Tämä on teknillisesti mahdollista, mutta nostaa kustannuksia olennaisesti verrattuna siihen kaasutustekniikkaan, joka soveltuu voimalaitoksen yhteydessä käytettäväksi, koska kaasuun ei saisi tulla mukaan esimerkiksi suurta määrää ilman typpeä tai muita epäpuhtauksia.

Tässäkin ratkaisussa voi myös puun saatavuus muodostua ongelmaksi, koska nykyisen maakaasuputken alue on kokonaisuudessaan sellaista, missä puuntarjonnasta on jo nyt varattu käyttöön hyvin suuri osa. Kuinka tämä tilanne muuttuu tulevaisuudessa, riippuu mm. metsäteollisuuden kehityksestä. On mahdollista, että puun kysyntä vähenee merkittävästi, mutta toisaalta puu saattaa tulevaisuudessa olla nykyistäkin kysytympi teollisuuden raaka-aine maailmassa, jonka on vähennettävä riippuvuuttaan uusiutumattomista luonnonvaroista. Maakaasuputki ei siten välttämättä sijoitu puun saatavuuden kannalta edullisesti.

Joka tapauksessa ratkaisu on toteutettavissa vain yhteisymmärryksessä maakaasuputken haltijan kanssa.

## Puun hiilto

Toinen perinteisestä puun suurimittaisesta käytöstä poikkeava esitetty ratkaisu on hiilletyn puun käyttö. Puuhiili on tuttu grillihiilenä, ja puuhiili on hyvin laajalti käytetty kotitalouksien polttoaine esimerkiksi monissa Afrikan maissa, mutta tuotanto on pysynyt suhteellisen pienimittaisena. Puuta hiillettäessä vapautuu suuri osa energiasta kaasuina, nesteinä ja tervana. Siten ei puun hiiltämistä voi pitää tehokkaana prosessina, ellei näille oheistuotteille ole täysipainoista käyttöä. Kun ajatellaan puuhiilen suurimittaista tuotantoa, on myös oheistuotteiden käytön oltava yhtä laajaa. Yksi mahdollisuus on, että kyseessä olisi laajamittainen biopolttonesteiden tai muiden kemikaalien tuotanto, jossa syntyvä hiili voisi olla jopa pyrolyysin sivutuotteen asemassa. Ajatus voisi tätä kautta olla hyvinkin mahdollinen, mutta on aivan ennenäikaista arvioida millaisia mahdollisuuksia prosessi tarjoaa esimerkiksi Helsingin kannalta merkityksellisessä mitassa toteutettavaksi.

Tuloksena saatu puuhiili olisi todennäköisesti sängen puhdasta hiiltä ja sitä olisi ehkä mahdollista käsitellä niin, että siitä saataisiin mekaanisesti lujaa, jolloin se olisi hyvin varastoitavissa. Polttoainekäyttöä ajatellen se voisi olla liiankin vähän haihtuvia aineosia sisältävää, mutta se voisi mahdollisesti olla hyvä pääpolttoaine, kun tukena

on kohtuullinen määrä muuta polttoainetta, mitä voisi ehkä olla myös hake. Tällainen puuhiili voisi siten mahdollisesti olla monipolttoainekattilan tärkein polttoaine.

## Yhteenveto esityksistä ja toimenpideohjelmasta

Helsingin Energian haasteet esitettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi ovat erittäin kovat. Ratkaisuja, jotka täyttäisivät kokonaisuuden kannalta tarkoituksenmukaisella tavalla vuodelle 2020 asetetut tavoitteet, on vaikea löytää. Uusien ympäristömääräysten vaatimat investoinnit on tehtävä. Hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi esitetyistä toimenpiteistä vaikuttaa puun kaasutusyksikön rakentaminen Salmisaaren voimalaitoksen yhteyteen parhaiten perutellulta. Vastaavan yksikön rakentaminen myös Hanasaareen on jo kyseenalaisempaa sekä siitä syystä, että investoinnin käyttöaika saattaisi jäädä kovin lyhyeksi että myös johtuen potentiaalisista ongelmista kahden tällaisen laitoksen puunhankinnassa tavalla, joka on alueellisen ja kansallisen kokonaisedun mukaista. Silti tällainen toinen kaasutusyksikkö on näillä näkymin lupaavin vaihtoehto hiilidioksidipäästöjen lisävähennysten toteuttamiseksi vuoteen 2020 mennessä.

Ennen vuotta 2020 on vielä mahdollista jatkaa selvittelyjä sekä mahdollisesti löytää pitkäjänteisesti kestäviä ja myös kansallisen kokonaisedun kanssa sopuolosuhteissa olevia lisätoimia. Tällä hetkellä ei näyttäisi kuitenkaan olevan mahdollista päättää tällaisista toimista. Nopea eteneminen on nyt hyvin vaikeaa, kun viisaiden ratkaisujen edellyttämän tiedon kertyminen näyttäisi vievän vuosia. Täten on varauduttava viivästyttämään päätöksiä, mutta mahdollisten viiveiden aikana on pyrittävä tehokkaasti poistamaan esteitä ratkaisuilta, jotka saattavat tulevaisuudessa osoittautua tarpeellisiksi. Tämä asettaa haasteita mm. kaavoitukselle ja vaatii lisääntyvää panostusta tarvittavan tiedon tuottamiseen.

Entistä tiukemmat tavoitteet vuoden 2020 jälkeen vaativat todennäköisesti ratkaisuja, joiden teknillisiä edellytyksiä ei vielä tunneta. Vähintään yhtä vaikeaa on arvioida, kuinka Suomen metsänkasvua tullaan varaamaan erilaisiin käyttökohteisiin tai rajoittamaan sen käyttöä ympäristönsuojelullisten perusteiden mukaisesti. Näissä oloissa ei ole edellytyksiä tehdä tuota aikakautta koskien päätöksiä muusta kuin pitkäjänteisen tutkimuksen edistämisestä sekä osallistumisesta kansallisen tason työhön, jossa haetaan kokonaisuuden kannalta viisaita strategisia kehityslinjauksia.

Helsingin Energia voi panostaa uusiutuvan energian tuotantoon Helsingin ulkopuolella esimerkiksi rakentamalla tuulivoimaa. En kuitenkaan rinnasta tällaista toimintaa itse Helsingin kaupungin energiaratkaisuihin, vaan kyse on lähinnä itse Helsingin tarpeista riippumattomasta kaupallisesta toiminnasta, jossa Helsinki voi olla omistajana tai olla olematta sitä. Tuulivoiman rakentamista Helsingin edustalle pidän perusteltuna vain, jos tarkentuneeseen tietoon perustuvat analyysit ja jatkoselvitykset osoittavat Helsingin edustan merialueet taloudellisesti niin kilpailukykyisiksi, että niihin liittyvät maisemahaitat ja vesiliikennettä häiritsevät vaikutukset kompensoituvat. Vaikka tuulivoimalaitoksia voidaankin hetkellisesti pitää myönteisenä



ympäristötekona, en usko, että tällaisella ajattelulla on kestävyyttä. Kaikkia uusiutuvan energian tuotantoratkaisujakin koskee se, että ne ovat ympäristön kannalta tavalla tai toisella haitallisia ja saavat hyötynsä vain tuottamastaan energiasta. Nekin on siis toteutettava minimoiden ympäristöhaittoja ja vaatien hyväksyttävää hyötyjen ja haittojen suhdetta.

On hyvin mahdollista, että koko Suomen tavoitteiden kannalta edullisimmat ratkaisut eivät vastaa Helsingin energiantuotannolle esitettyjä tavoitteita. Jos näin käy, katson, että parhaimmalla tavalla saavuttaa kansalliset tavoitteet on etusija. Kansallisten tavoitteiden saavuttamisessa Helsinki voi aivan hyvin olla maksajana, jos tämä johtaa parempaan kokonaistulokseen kuin Helsingille erikseen asetettujen tiukkojen tavoitteiden saavuttaminen. Kansainvälisten sopimusten linjausta turvautua taloudellisiin ohjaustoimiin yksityiskohtiin menevien määräysten sijasta ei ole tehty ilman hyvää syytä. Ei ole tarvetta tai moraalista velvoitetta poiketa tämän peruslinjauksen viisaudesta myöskään Helsingissä.

Kun tuleva kehitys vaatii joka tapauksessa Helsingiltä energiahuollolta mittavia uusia ratkaisuja ja kun näiden ratkaisujen vaikutukset ulottuvat vuosikymmenien päähän, on jatkossakin tehtävä toimintavaihtoehtojen ennakkoluulottomia analyyseja. Niissä on syytä tarkastella sekä välittömästi toteutuskelpoisia ratkaisuja että vasta tutkimus- ja kehitysvaiheessa olevia tekniikoita. Lopullisia toteutuspäätöksiä ei pidä tehdä ennen kuin valittujen ratkaisujen tekniikka on valmista ja seurausvaikutukset huolella analysoitu. Toisaalta on niin kaavoituksessa kuin muussakin suunnittelussa pyrittävä varautumaan kaikkiin vaihtoehtoihin, jotka ovat potentiaalisesti tärkeitä jatkossa.

Energiankulutuksen kehittyminen on jatkossa yksi tärkeimmistä tekijöistä. Siinä on potentiaali suuri, mutta muutosnopeuden arvioiminen ja muutosten merkittävä nopeuttaminen ovat osoittautuneet hyvin vaikeiksi asioiksi. Kaavoituksella ja muulla kaupunkisuunnittelulla on energiankulutukseen olennainen vaikutus, jolloin myös liikenteen energiankulutus on muistettava. Kääntäen energiankulutuksen kehittyminen on yksi ratkaisevista tekijöistä parhaita tuotantoratkaisuja valittaessa.

Lähimmässä tulevaisuudessa olisi viisaan päätöksenteon kannalta olennaista, että toteutetaan täydentäviä lisäselvityksiä puupolttoaineiden hankintaan, logistiikkaan ja käyttöpaikalla käsittelyyn liittyvistä kysymyksistä, jotta ensimmäiset mittavat ratkaisut voitaisiin toteuttaa niin Helsingin, koko Suomen kuin maailmanlaajuisen ympäristönkin hyväksi.

Pekka Pirilä  
tekn. tri, professori (emeritus), energiatalous  
Teknillinen korkeakoulu (nyt Aalto-yliopisto)  
<http://www.pirila.fi/energia>