

Ydinenergian asema vapautuvilla sähkömarkkinoilla

Pekka Pirilä
VTT Energia



ISBN 951-38-5125-7 (soft back ed.)

ISSN 1235-0605 (soft back ed.)

ISBN 951-38-5139-7 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1997

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Energia, Energiajärjestelmät, Tekniikantie 4 C, PL 1606, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 6538

VTT Energi, Energisystem, Teknikvägen 4 C, PB 1606, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 6538

VTT Energy, Energy Systems, Tekniikantie 4 C, P.O.Box 1606, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 6538

Tekninen toimitus Leena Ukskoski

LIBELLA PAINOPALVELU OY, ESPOO 1997

Pirilä, Pekka. Ydinenergian asema vapautuvilla sähkömarkkinoilla [Nuclear energy in competitive market]. Espoo 1997, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1841. 25 s.

UDK 621.311.25:621.039:621.31:339.13:658.7.03

Avainsanat nuclear energy, energy production, nuclear power plants, market price, market share

Tiivistelmä

Sähkömarkkinoiden vapauttaminen muuttaa voimalaitosinvestointien perusteita monella tavoin. Sähkön hinnan määräytyminen markkinoilla merkitsee sitä, että tuotantokustannusten nousua ei vapailla markkinoilla voida siirtää hintoihin samalla tavoin kuin aiemmin. Hinta voi myös vaihdella voimakkaasti ja toisaalta asettua useiksi vuosiksi tasolle, joka ei anna pääomalle odotettua tuottoa. Riskirahoituksen tarjoajina tärkeät kansainväliset sijoittajat ovat suhtautuneet ydinvoiman rakentamiseen epäillen.

Edellä esitetystä huolimatta eivät ydinvoiman rakentamisen edellytykset ole Suomessa muuttuneet sähkömarkkinoiden vapautumisen johdosta olennaisesti. Tämä johtuu siitä, että tärkein ydinvoiman rakentamista tukenut argumentti, energiavaltaisen teollisuuden intressi turvata edullisen perusvoiman saatavuus, on ennallaan ja yhtä merkittävä vapailla sähkömarkkinoilla kuin aiemmassakin tilanteessa. Jos hanke käynnistyy teollisuuden aloitteesta, on myös Imatran Voiman taholta odotettavissa kiinnostusta osallistua hankkeeseen.

Tilanne Suomessa eroaa merkittävästi mm. Isosta-Britanniasta, jolla on laajimmat kokemukset voimalaitosinvestoinneista sähkömarkkinoiden vapauttamisen jälkeisessä tilanteessa.

Pirilä, Pekka. Ydinenergian asema vapautuvilla sähkömarkkinoilla [Nuclear energy in competitive market]. Espoo 1997, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1841. 25 p.

UDC 621.311.25:621.039:621.31:339.13:658.7.03

Keywords nuclear energy, energy production, nuclear power plants, market price, market share

Abstract

The liberalisation of electricity market changes the basis for power plant investments in several respects. When the price of electricity is determined by competition, the cost overruns cannot be recovered through higher prices. The price of electricity may also fluctuate rapidly or settle for a period of several years at a level that does not produce the expected return on capital. Actors in the international capital market appear also to view investment in new nuclear power with suspicion.

Notwithstanding all the above arguments the liberalisation of the electricity market has not changed the prospects for new nuclear power investments in Finland to an essential extent. The principal argument supporting nuclear power in Finland - forest industry's need of secured access to low cost base power - is as valid as before liberalisation. The commercial power producers, most notably Imatran Voima, are likely to be willing to join a nuclear construction project if it is first initialised by the industry.

The situation in Finland differs crucially from that in Great Britain, which has the most extensive experience on power plant investments after liberalisation.

Alkusanat

Tämän työn tavoitteena on selvittää missä määrin ja millä tavoin sähkömarkkinoiden vapautuminen vaikuttaa ydinvoiman asemaan ja erityisesti uusien ydinvoimalaitoshankkeiden käynnistymisen edellytyksiin.

Työn kannalta ratkaisevan tärkeitä ovat olleet keskustelut seuraavien voimayhtiöiden edustajien kanssa. varatoimitusjohtaja Kalervo Nurmimäki, IVO-yhtiöt, suunnittelupäällikkö Paavo Onkalo, PVO-yhtiöt, toimitusjohtaja Mauno Paavola Teollisuuden Voima Oy, johtaja Ami Rastas, Teollisuuden Voima Oy, toimitusjohtaja Juhani Santaholma, Perusvoima Oy sekä rahoitusjohtaja Timo Väisänen, PVO-yhtiöt. Raportissa ei esitellä suoraan heidän käsityksiään vaan raportin tekijän näihin keskusteluihin ja muhin lähtötietoihin pohjautuva tulkinta siitä, mitkä näkökohdat käytännössä ovat ratkaisevia.

Selvitys on osa sitä tausta-aineistoa, jonka kauppaja ja teollisuusministeriö on tilannut meneillään olevan hallituksen energiastrategian valmistelutyön tueksi. Ministeriön yhdyshenkilönä on toiminut neuvotteleva virkamies Jussi Manninen ja selvityksen vastuuhenkilönä tutkimuspäällikkö Pekka Pirilä.

Sisällysluettelo

| | |
|---|----|
| Tiivistelmä | 3 |
| Abstract | 4 |
| Alkusanat | 5 |
| 1. Johdanto ja yhteenveto | 7 |
| 1.1 Lähtötilanne | 7 |
| 1.2 Investoinnit vapailla sähkömarkkinoilla | 8 |
| 1.3 Selvityksen perusteet | 9 |
| 1.4 Johtopäätökset | 9 |
| 2. Kokemuksia voimalaitosinvestoinneista | 12 |
| 2.1 Yleinen lähtötilanne | 12 |
| 2.2 Voimalaitosinvestoinnit Suomessa | 13 |
| 2.2.1 Päätöksenteon perusteet | 13 |
| 2.2.2 Suomen nykyiset ydinvoimalaitokset | 13 |
| 2.3 Ison-Britannian siirtyminen vapaisiin sähkömarkkinoihin | 15 |
| 2.3.1 Sähköntuotannon yksityistäminen | 15 |
| 2.3.2 Kilpailun kehittyminen ja voimalaitosinvestoinnit | 16 |
| 3. Investoinnit vapailla sähkömarkkinoilla | 18 |
| 3.1 Tarkastelun lähtökohdat | 18 |
| 3.2 Ydinvoiman kannattavuus verrattuna vaihtoehtoihin | 19 |
| 3.3 Markkinasähkön tuottaja ydinvoimalaitosinvestoijana | 21 |
| 3.4 Asiakasomisteinen ydinvoimalaitosinvestointi | 23 |
| Lähdeluettelo | 25 |

1. Johdanto ja yhteenveto

1.1 Lähtötilanne

Sähkön tuotantoa, siirtoa, jakelua ja myyntiä on hyvin yleisesti pidetty luonnollisena monopolina, johon kilpailu ei sovellu. Siirto- ja jakeluverkkojen osalta perusteena ovat rinnakkaisten kilpailevien verkkojen kohtuuttomat kustannukset verrattuna kilpailun tuomiin hyötyihin. Tältä osin tilanne ei ole muuttunut. Sähkön tuotanto on sen sijaan avattu kilpailulle osassa niistäkin maista, joissa on aiemmin vallinnut monopoli. Suomessa samoin kuin useissa muissakin maissa, joissa tuotanto on ollut osittain kilpailtua jo aiemmin, on poistettu kilpailua rajoittavia tekijöitä ja pyritty mahdollisimman puhtaslinjaiseen vapaaseen kilpailuun. Kilpailun vapauttaminen tuotannossa kytkeytyy samanaikaiseen sähkökaupan vapauttamiseen ja avoimien sähkömarkkinoiden luomiseen.

Perusteluna monien maiden sähköntuotantomonopoleille ja muissa maissa voimassa olleille kilpailua rajoittaneille ratkaisuille on ollut käsitys, että vapaa kilpailu ei johda luotettavaan ja taloudellisesti tarkoituksenmukaiseen tuotantokoneistoon. Taloudellisimpien voimalaitosten pitkät rakennus- ja käyttöajat edellyttävät investointipäätöksiä, ennen kuin tuotannonaikainen kilpailutilanne on luotettavasti arvioitavissa. Järjestelmän toimivuuden kannalta tarpeellinen huippu- ja varakapasiteetti jää vähälle käytölle, eivätkä tuotetun sähkön myyntitulot kata sen kustannuksia. Näihin ongelmiin ei vapaa kilpailu automaattisesti tarjoa optimaalista ratkaisua, vaikka sekä merkittävien myyjien että ostajien määrä olisikin riittävä takaamaan aidon kilpailutilanteen. Missään maassa ei vielä ole riittävää kokemusta voimalaitosrakentamisesta aidossa kilpailutilanteesta, jotta voitaisiin esittää kokemukseräisiä johtopäätöksiä siitä, millaisiin investointipäätöksiin vapaat sähkömarkkinat johtavat.

Yleisesti on arvioitu, että vapaat sähkömarkkinat vaikeuttavat erityisesti ydinvoiman rakentamista, mikä johtuu ydinvoiman pääomavaltaisuudesta, suuresta yksikkökoosta sekä pitkästä rakennusajasta. Perusteita näkemykselle on haettu myös Englannin sähköntuotannon yksityistämiskokemuksista. Tarkempi tarkastelu osoittaa kuitenkin, että Englannin tuotantokoneiston kehitys ei ole tapahtunut aidosti vapaan kilpailun oloissa, vaan sitä on ohjattu tietoisesti maakaasupohjaiseen tuotantoon, koska tämä on tarjonnut nopeimman tavan lisätä kilpailevien tuottajien määrää ja siten tehostaa kilpailua. Merkityksellisin Englannin kokemuksista on ehkä havainto, että energia-alan ulkopuolelta tulevat sijoittajat eivät ole mielellään rahoittamassa ydinvoiman rakentamista.

Esimerkiksi Suomen aiemmassa sähköntuotantotilanteessa yksi yhtiö, Imatran Voima Oy, hallitsi valtaosaa kaupallisen sähkön tuotannosta. Toisen yhtä merkittävän osan kokonaistuotannosta muodosti teollisuuden ja joidenkin sähkölaitosten tuotanto omaan käyttöön. Tämä merkitsi sitä, että sähkön tuotannossa oli kilpailua, joka jätti kuitenkin

Imatran Voimalle hyvin vahvan aseman sähkön kaupassa ja tariffien määrittelyssä. Tällaisessa tilanteessa epätaloudelliseksi osoittautuneen voimalaitoksen tai ylikapasiteetin aiheuttamien kustannusten siirto sähkön hintaan on ollut mahdollista. Vain osalla Imatran Voiman asiakkaista olisi käytännössä ollut mahdollisuus reagoida korkeisiin hintoihin rakentamalla omaa kapasiteettia, eikä siirtoverkko ollut kilpailevien sähkönmyyjien käytettävissä.

1.2 Investoinnit vapailla sähkömarkkinoilla

Vapailla sähkömarkkinoilla riippumaton sähköntuottaja joutuu myymään sähkön kilpailun määräämällä hintatasolla. Tulevan hintakehityksen ennakointi ja investointien suunnittelu sen pohjalta muodostuu olennaiseksi. Ydinvoimaan liittyvät pitkät viiveet ja suuri yksikkökoko vaikeuttavat arviointia entisestään. Tämä koskee erityisesti riippumattonta sähköntuottajaa eli sellaista sähköntuottajaa, joka ei ole omistuksellisesti tai olennaisten pitkäaikaisten sopimusten kautta sidoksissa sähkön käyttäjiin. Tällaisen riippumattoman sähköntuottajan etujen mukaista on, että ainakaan pääomavaltaista kapasiteettia ei ole markkinoilla niin paljon ja niin monella tuottajalla, että kilpailu painaisi sähkön hinnan kannattavan toiminnan kannalta liian alhaiseksi. Ydinvoiman rakentamiseen liittyy täten riippumattoman tuottajan kannalta olennaisena ongelmana ylikapasiteetin riski, mikä alentaa hintatasoa ja johtaa seisokkeihin.

Kuten Olkiluodon voimalaitoksen tapauksessa, voi ydinvoiman rakentajana toimia pääosin teollisuuden omistama voimayhtiö. Tällaisen yhtiön kannalta ei kilpailun vapauttaminen ole vaikuttanut olennaisesti investoinnin edellytyksiin. Teollisuusomisteisen voimayhtiön tavoitteena on taata edullisen sähkön saanti omistajilleen. Tällöin esimerkiksi ylikapasiteettitilanteen aiheuttama sähkön hinnan lasku heikentää toisaalta sähköntuotantoyhtiön taloutta, mutta toisaalta antaa vastaavan edun omistajayhtiöille. Jos hinta määräytyy kustannuspohjaisesti, kuten mm. TVO:n tapauksessa nykyisin, ei sähkön markkinahinta edes näy voimayhtiön tuloksessa.

Päätös Olkiluodon voimalaitoksen rakentamisesta perustui teollisuuden haluun varmistaa edullisen sähkön saatavuus tilanteessa, jossa poliittisilla päätöksentekijöillä olisi ollut mahdollisuus nostaa sähkön hintaa teollisuudelle, ellei vaihtoehtona olisi ollut edullista tuotantoa omilta voimalaitoksilta. Teollisuuden kannalta ei tilanne ole tästä olennaisesti muuttunut, sillä vapailla markkinoilla toimivat riippumattomat sähköntuottajat eivät välttämättä toteuta teollisuuden toivomassa määrin kilpailevia perusvoimainvestointeja. Jos investoinnit suuntautuisivat markkinavoimien vaikutuksesta yksinomaan pienempiä investointeja ja kalliimpia polttoainetta vaativiin kohteisiin, voi pohjakuormasähkön hinta nousta merkittävästikin.

Teollisuuden intressi käynnistää ydinvoimalaitoshanke muodostuu hyvin suureksi tilanteessa, jossa sen omistamien ja muiden pitkäaikaissopimuksiin sidottujen sähkötoimistusten arvioidaan muutaman vuoden sisällä alittavan sähköntarpeen määrällä, joka lähestyy yhden ydinvoimalaitoksen tuotantoa.

Laitoksen valmistumisvaiheessa teollisuus ei tarvitse omaan käyttöönsä kaikkea sitä lisäsähköä, jonka moderni ydinvoimalaitosyksikkö pystyy tuottamaan. Tämä sähkö tulisi siten myytäväksi muille kuluttajille, ellei samojen omistajien muiden laitosten käyttöä supisteta. Tällaisessa tilanteessa on hyvät edellytykset teollisuusomisteisen ja kuluttajista riippumattoman sähköntuottajan yhteishankkeelle ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi samaan tapaan, kuin oli tavoitteena peruuntuneessa hankkeessa viidennen voimalaitosyksikön rakentamiseksi.

1.3 Selvityksen perusteet

Toistaiseksi niin Suomessa kuin muissakin maissa on kertynyt vasta hyvin vähän tietoa vapaiden sähkömarkkinoiden vaikutuksista ydinvoimalaitosinvestointeihin tai muihin perusvoimatyyppeihin investointeihin. Ison-Britanniankin kokemukset liittyvät lähinnä siirtymäajan ongelmiin olosuhteissa, jotka poikkeavat Suomesta ja muistakin maista monissa suhteissa. Tästä johtuen on myös käytettävissä hyvin vähän relevanttia kirjallista materiaalia. Merkittävän osan käytetystä kirjallisesta materiaalista muodostavat lyhyet uutisluonteiset tiedot alan lehdistössä ja myös internetissä. OECD:n Nuclear Energy Agency on päättänyt käynnistää myöhemmin tänä vuonna kansainvälisen selvitystyön sääntöstelyn purkamisen ja yksityistämisen vaikutuksista ydinvoiman asemaan, mutta tästä hankkeesta ei luonnollisestikaan ole vielä mitään aineistoa.

Tärkeimmän lähteen tässä raportissa esitetyille tarkasteluille muodostavat keskustelut ydinvoiman rakentamisen kannalta keskeisten suomalaisten voimayhtiöiden investointipäätösten tekemiseen osallistuvien henkilöiden kanssa (luettelo henkilöistä on esipuheessa). Raportissa ei esitellä suoraan heidän käsityksiään vaan raportin tekijän näihin keskusteluihin ja muihin lähtötietoihin pohjautuva tulkinta siitä, mitkä näkökohdat ovat käytännössä ratkaisevia.

Ydinvoiman nykytilannetta on tarkasteltu monipuolisesti VTT Energian kauppa- ja teollisuusministeriölle valmistelemassa raportissa [Mattila et al. 1997].

1.4 Johtopäätökset

Sähkömarkkinoiden vapauttaminen on muuttanut merkittävästi voimalaitosinvestointien lähtökohtia. Monissa maissa sähkön keskimääräinen hintataso määräytyi sangen suoraan

monopoliasemassa olevan sähköntuottajan kustannuksista, jolloin voimalaitosinvestointeihin ei sisältynyt voimayhtiön kannalta olennaista taloudellista riskiä. Suomessa sähköntuotannossa oli hyvin merkittävää kilpailua, mutta kilpailu ei ollut niin vapaata, etteivät tärkeimmän sähkön myyjän, Imatran Voima Oy:n, kustannukset olisi olleet tariffien keskeisenä lähtökohtana. Avoimessa kilpailutilanteessa jokainen sähkön myyjä joutuu sopeutumaan markkinoiden muodostamaan hintatasoon, jolloin investointien taloudelliset riskit jäävät yrityksen kannettavaksi.

Suurten pääomakustannusten johdosta liittyy ydinvoimalaitosinvestointiin suurempi taloudellinen riski kuin muihin voimalaitoksiin. Taloudellinen riski on kuitenkin ääritilanteita lukuun ottamatta suhteessa kapasiteettiin eikä kokonaiskustannuksiin. Näin ollen ydinvoimalaitosinvestoinnin taloudellinen riski on vain vähän suurempi kuin samankokoisen konventionaalisen voimalaitoksen. Toisaalta ydinvoimalaitosinvestointi voi osoittautua nousevien polttoainehintojen tapauksessa poikkeuksellisen kannattavaksi pitkäaikaiseksi sijoitukseksi. Taloudelliselta luonteeltaan ydinvoimalaitosinvestointi soveltuu pitkäaikaista vakaatuottoista sijoituskohteita hakeville ja on tällöin sangen kilpailukykyinen muihin vastaaviin sijoituskohteisiin verrattuna.

Sijoittajien kannalta ydinvoiman muut taloudelliset riskit kuin vapaisiin sähkömarkkinoihin liittyvät ovat suurempi rajoite sen kiinnostavuudelle sijoituskohteena. Näitä ovat teknisiin ongelmiin ja mahdollisiin onnettomuuksiin liittyvät taloudelliset menetykset sekä mahdollisuus, että poliittisesti motivoidut julkisen vallan toimet vaikuttavat kannattavuuteen.

Imatran Voima Oy:n tapauksessa voi tuleva omistusrakenne vaikuttaa suhtautumiseen ydinvoimaan. Kansainvälisten sijoittajien voidaan odottaa suhtautuvan epäilevästi osakkuuteen sellaisessa yhtiössä, joka rakentaa omissa nimissään lisää ydinvoimaa. Välillinen osallistuminen alle 50 % osuudella rakennushankkeeseen ei vaikuttane samassa määrin sijoittajien asenteisiin.

Voimakkaimmin ydinvoiman jatkorakentamista puoltanut syy on Suomessa ollut jo pitkään energiavaltaisen teollisuuden, erityisesti metsäteollisuuden, tarve varmistaa edullisen perusvoiman saanti myös tulevaisuudessa. Tässä suhteessa vapaat sähkömarkkinat eivät ole muuttaneet ydinvoiman kiinnostavuutta juuri lainkaan. Kokonaan tai merkittävältä osin teollisuusomisteisesti toteutetun ydinvoimalaitoshankkeen käynnistyminen riippuu niin nykyisessä kuin aiemmassakin tilanteessa ensisijaisesti teollisuuden sähkötarpeen kehittymisestä suhteessa varmistettuun edullisen sähkön saatavuuteen.

Tällä hetkellä teollisuuden lisäkapasiteettitarve ei anna täyttä pohjaa uudelle voimalaitoshankkeelle. Päätökset uusista ulkopuolista sähköä tarvitsevista teollisuusinvestoinneista voivat kuitenkin muuttaa tilannetta sangen nopeastikin. Todennäköisimmältä vaikuttaa kuitenkin vaihtoehto, jossa teollisuuden omistusosuus olisi noin puolet. Toisena

omistajaosapuolena voisi tällöin olla IVO-yhtiöt. Tällaisen hankkeen edellytyksiä vapaat sähkömarkkinat ovat heikentäneet vain hyvin vähän.

Kansainvälisten sähkömarkkinoiden aukeaminen parantaa pitemmällä aikavälillä ydinvoimalaitosinvestointien edellytyksiä, koska lähialueilla, Ruotsissa, Norjassa ja Venäjällä, ei ole odotettavissa merkittävää edullisen peruskuormasähkön rakentamisaktiiviteettia ja koska Ruotsille ja Norjalle on avautumassa vientimahdollisuuksia korkeamman hintatason alueille etelään. Laajemmilla markkinoilla ei suureen yksikkökokoon liittyvä tilapäinen ylikapasiteetti vaikuta yhtä voimakkaasti markkinatilanteeseen.

2. Kokemuksia voimalaitosinvestoinneista

2.1 Yleinen lähtötilanne

Taustaksi vapaiden sähkömarkkinoiden seuraamusten tarkastelulle on syytä käydä läpi perinteisempää ajattelua ja sen perusteita. Useimmissa maissa on lähtökohtana ollut, että niin sähkön tuotanto, siirto, jakelu kuin kauppakin toimivat luonnollisena monopolina.

Siirto- ja jakeluverkkojen investoinnit ovat niin suuria ja niihin liittyvät skaalaedut niin merkittäviä, että kahden rinnakkaisen verkon rakentaminen ei ole tarkoituksenmukaista, joten verkkotoiminnoissa ei kilpailua pidetä tällä hetkelläkään mahdollisena.

Voimalaitosinvestointien luonnollisen monopolin perusteena on pidetty investointien suuruutta, mutta ehkä vielä merkittävämpänä tekijänä tuotannon luotettavuuteen liittyviä tekijöitä. Koska sähkön tuotannon on joka hetki oltava tasapainossa, on tuotantokoneiston reagoitava viiveittä kysynnän muutoksiin ja pystyttävä selviämään myös häiriöiden vaikutuksista. Luotettava sähkön toimitus edellyttää ainakin nopeiden tehomuutosten hallinnassa keskitettyä päätöksentekoa.

Edellä mainittujen perustelujen pohjalta on useimmissa maissa sähköhuolto tai ainakin keskeinen osa siitä annettu valtiollisen tai julkisesti valvotun monopolin hoidettavaksi. Suomessa vallinnut tilanne, jossa paikalliset sähköyhtiöt ja teollisuuden voimalaitokset ovat voineet kilpailla laajassa mitassa valtio-omisteisen Imatran Voima Oy:n kanssa on edustanut kansainvälisesti tarkastellen poikkeuksellisen vapaata kilpailua.

Kilpailun vapauttamisesta on pitkäaikaisimmat ja laajimmat kokemukset Isossa-Britanniassa, mitä tarkastellaan lähemmin kohdassa 2.3. Yhdysvalloissa on ollut rajoitettua kilpailua sähköntuotannossa jo pitkään, mutta sääntelyn luonne ja muut kilpailuolosuhteet ovat hyvin erilaiset kuin Suomessa. Monissa muissakin maissa, kuten Norjassa, Ruotsissa, Uudessa Seelannissa, Australiassa ja eräissä Etelä-Amerikan maissa, on tuotanto ja ainakin osa sähkökaupasta avattu kilpailulle viime vuosina. Näiden maiden kilpailuolosuhteet ovat kuitenkin senlaatuisia, että niiden kokemukset ja niissä käyty keskustelu eivät juurikaan selkeytä kuvaa ydinvoiman asemasta vapailla sähkömarkkinoilla. Lisäksi näissä maissa ei vapautetun kilpailun aikana ole toteutettu merkittäviä voimalaitosinvestointeja. Euroopan tilannetta on tarkasteltu äskettäin mm. julkaisussa [Kurtz 1996].

Vapautuvien energiamarkkinoiden vaikutusta on selvitetty myös Imatran Voima Oy:n kauppaja- ja teollisuusministeriölle tekemässä raportissa [IVO 1997].

2.2 Voimalaitosinvestoinnit Suomessa

2.2.1 Päätöksenteon perusteet

Vuoteen 1995 voimassa ollut vuoden 1980 sähkölaki edusti lähtökohdiltaan sähköhuoltoajattelua. Sähköhuollon piiriin kuuluva toiminta oli luvanvaraista, vuodesta 1989 kuitenkin vain suurempien voimalaitosten ja siirtoverkkojen osalta. Sähkön tuotannossa on Suomessa kuitenkin vallinnut sängen pitkälle ulottuva kilpailu jo paljon kauemmin. Yhteiskäyttöjärjestelmän toimintasäännöt varmistivat, että siihen liittyneitä voimalaitoksia käytettiin taloudellisesti edullisimmalla tavalla. Osapuolten välillä oli kuitenkin eriäviä käsityksiä mm. järjestelmässä tarvittavan varatehon määrästä ja siihen liittyvien kustannusten jakamisesta.

Voimalaitosrakentaminen oli jakautunut kahteen pääosaan, sähkökäyttäjien, lähinnä suurteollisuuden ja joidenkin kunnallisten laitosten suoraan tai osakkuuksina omistamiin laitoksiin ja toisaalta valtioenemmistöisten voimayhtiöiden, Imatran Voima Oy:n, siihen myöhemmin liittyneen Oulujoki Oy:n sekä Kemijoki Oy:n, voimalaitoksiin. Edelliseen ryhmään kuuluvien laitosten omistajille omat laitokset muodostivat vaihtoehdon sähkön ostolle ja varmistivat sähkön hinnan pysymisen edullisena. Muillakin merkittäville sähkön ostajilla oli mahdollisuus oman kapasiteetin hankkimiseen, mikä takasi osaltaan tukkutarifien pysymisen kohtuullisina, vaikka kilpailutilanne ei ollutkaan avoin.

2.2.2 Suomen nykyiset ydinvoimalaitokset

Suomen nykyisiä ydinvoimalaitoksia koskevat investointipäätökset eivät perustuneet yksinomaan taloudellisiin tekijöihin, mutta tässä tarkastellaan ensisijaisesti niitä. Päätöksenteko oli myös hyvin monivaiheinen: ensimmäiset ajatukset syntyivät 1950-luvulla, 1960-luvulla oli jo tilauksen valmistelu pitkällä, mutta toteutukseen johtaneet päätökset tapahtuivat vasta 1970-luvulla. Päätöksenteon eri vaiheissa oli mukana niin puhdas valtionyhtiöratkaisu, teollisuusomistukseen perustuva vaihtoehto kuin näiden yhdistelmäkin.

Aina viime vuosina tapahtuneeseen kaupallistumiseen on Imatran Voiman Oy:n toiminnan selvänä lähtökohtana ollut turvata valtakunnan sähköhuoltoa kokonaisedun kannalta parhaaksi arvioidulla tavalla. Taloudellisten tekijöiden osalta tämä merkitsi sitä, että laitoksen odotettavissa olevien kustannusten tuli olla kilpailukykyisiä muihin käytettävissä oleviin vaihtoehtoihin verrattuna. Imatran Voima Oy:n asema oli päätöksenteon aikoihin markkinoilla siinä määrin määräävä, että päätökseen ei liittynyt yhtiön kannalta olennaista liiketaloudellista riskiä, vaikka lähes samanaikainen TVO:n päätös Olkiluodon voimalaitosten rakentamisesta johtikin vuosia kestäneeseen ylikapasiteettitilanteeseen.

Aiempien 1960-luvun ydinvoimahankkeiden kariuduttua rakennetut, vain muutamaa vuotta ennen Loviisan voimalaitosta valmistuneet Inkoon hiilivoimalaitokset olivat miltei käyttämättöminä useita vuosia, mutta Loviisan laitokset alensivat silti heti valmistumisensa jälkeen sähkötuotannon kokonaiskustannuksia, koska kivihiilen hinta oli 1980-luvun alkupuoliskolla öljykriisien jälkitilanteessa hyvin korkea. Näin ollen voimalaitosten talous on täyttänyt täysin ne vaatimukset, joihin päätöksenteko perustui.

Energiavaltaisen teollisuuden piirissä oli jatkuvasti epäilyjä, että sähkön hinta teollisuudelle voi nousta perusvoiman todellisia tuotantokustannuksia korkeammaksi ja sen saatavuuskin pahimmassa tapauksessa vaarantua, jos tuotantokoneisto on suurelta osin poliittisten päätöksentekijöiden suoran vaikutusvallan alaisena. Sähkönsaantinsa ja sähkön kohtuullisen hinnan turvaamiseksi oli teollisuusomisteisesti jo aiemmin toteutettu useita voimalaitosprojekteja mm. Kotkan Höyryvoiman, Pohjolan Voiman ja Länsirannikon Voiman kautta. Teollisuusomisteista ydinvoimalaitosvaihtoehtoa selviteltiin 1960-luvun loppupuolella ja vuonna 1969 perustettiin Teollisuuden Voima Oy (TVO). Kuten edellä on todettu, eivät 1960-luvun suunnitelmat kuitenkaan johtaneet välittömiin tuloksiin, vaan päätökset siirtyivät 1970-luvun puolelle ja laitosten valmistuminen vuosiin 1979-80.

Teollisuuden Voima Oy:n tehtävänä on tuottaa omistajilleen perusvoimasähköä omakustannushintaan. TVO on täyttänyt tämän tehtävänsä erittäin hyvin. Voimalaitoksen vuodesta toiseen poikkeuksellisen korkeana pysynyt käyttöaste ja valittu sähkön omakustannushinnan laskentaperuste ovat johtaneet jossain määrin etupainotteisiin poistoihin ja tätä kautta aleneviin pääomakustannuksiin. Sähköntuotannon kokonaiskustannus ilman veroja on täten laskenut alkuvuosien tasolta 13 p/kWh viime vuosien noin 10 p/kWh tasolle. Näihin kustannuksiin sisältyy myös varautuminen käytöstäpoistoon ja ydinjätehuoltoon.

Olkiluodon voimalaitosten rakentaminen rahoitettiin hyvin suurelta osin rahoituslaitos- ja obligaatiolainoituksella. Esimerkiksi vuoden 1981 lopussa lainojen kokonaismäärä oli noin 80 % laitosprojektin kokonaiskustannuksista. Lainoista noin 75 % oli ulkomaisia. Onnistunut ydinvoimalaitoshanke on siten tuottanut omistajilleen edullista sähköä ilman, että siihen olisi jouduttu sijoittamaan kovin paljon omia varoja [Atomienergia-neuvottelukunta 1982, Mattila et al. 1997. s. 62].

2.3 Ison-Britannian siirtyminen vapaisiin sähkömarkkinoihin

2.3.1 Sähköntuotannon yksityistäminen

Ennen vuonna 1990 tapahtunutta yksityistämistä vastasi Englannin sähköntuotannosta valtion monopoli *Central Electricity Generating Board (CEGB)*. Skotlannissa toiminut *South of Scotland Electricity Board (SSEB)* toimi yhteistyössä CEGB:n kanssa. Valtion monopolina CEGB:lle oli annettu oikeuksia ja velvoitteita, jotka eivät olisi soveltuneet kilpailuympäristössä toimivalle yksityiselle yritykselle. Merkittävimmät poikkeamat vapaan kilpailun tilanteesta olivat velvollisuus käyttää huomattavia määriä paljon maailmanmarkkinahintoja kalliimpaa hiiltä sekä useat Englannin ydinvoimaohjelman erityispiirteet.

Englanti oli ydinenergian käytön edelläkävijämaita. Tämä perustui osittain sotilaallisen ja siviilikäytön läheiseen kytkentään, jonka seurauksena Englannissa rakennettiin useita pieniä Magnox-reaktoreita, joista osa oli poistettu käytöstä jo ennen vuotta 1990. Magnoxien jälkeenkin säilytti Englanti itsenäisen ja omaperäisen linjan voimalaitoksissaan, joista valtaosa on nyt AGR-tyyppisiä (Advanced Gas-cooled Reactor). Vain viimeisin laitos Sizewell B on kansainvälisesti yleinen kevytvesireaktori.

Ydinenergian asemaa yksityistämisen prosessissa vaikeutti se, että käyttöikänsä loppuvaiheissa olevien Magnox-reaktoreiden käytöstäpoistoon ja ydinjätehuoltoon niiden käytön aikana kerättyjä varoja ei ollut rahastoitu selkeästi erikseen eikä kerätty määräkään ilmeisesti vastannut kyseisen reaktorityypin rakenteesta aiheutuvia poikkeuksellisen suuria käytöstäpoistokustannuksia. Vanhojen reaktorien käytöstäpoistokustannusten peittämiseen päätettiin kaikelta sähköntuotannolta periä erityistä maksua (fossil-fuel levy) vuosina 1990 - 98.

Toinen ydinenergian kilpailulle altistamista vaikeuttanut tekijä oli AGR-voimalaitosten siihenastinen epätydyttävä toiminta. Esimerkiksi vuonna 1990 käyttöaste oli 48 %, kun tyydyttävänä voidaan pitää noin 70 %:n käyttöastetta. Alhaiseen käyttöasteeseen liittyivät korkeat kiinteät ja kunnossapitokustannukset. Kevytvesireaktori Sizewell B oli vielä rakenteilla eikä luottamus hankkeen onnistumiseen vaikeuksitta ollut maan aiempien kokemusten perusteella kovin suuri.

Edellä kuvatuissa oloissa ei ydinvoiman suunniteltu yksityistäminen onnistunut samanaikaisesti muun tuotannon kanssa, vaan se lykkäytyi vuoteen 1995. Vuosina 1990-95 ydinvoiman tuotannosta huolehtivat valtiolliset yhtiöt *Nuclear Electric* ja *Scottish Nuclear*. Vuonna 1995 tilanne oli jo hyvin toisenkaltainen. Magnox-reaktorit olivat jo niin lähellä käytöstäpoistoa, että ne jätettiin nytkin valtiolliseen *Magnox Electric* -yhtiöön. AGR-laitosten käyttötoiminta oli kehittynyt hyvin: käyttöaste ylitti 70 % ja

sähkön tuotannon kokonaiskustannukset olivat laskeneet puoleen eli tasolle 26 GBP/MWh (n. 20 p/kWh), mikä sisältää myös kirjanpidon mukaiset pääomakustannukset (poistot ja korot) sekä varaukset ydinjätehuoltoon ja käytöstäpoistoon. Sizewell B -laitoksen rakentaminen sujui aikataulussa ja kustannukset jäivät vähän arvioitua alhaisemmiksi. Yksityistettävän ydinvoiman muuttuvat kustannukset olivat 12 GBP/MWh (n. 10 p/kWh), ja loput olivat sidottuja pääomakustannuksia tai vastaavia.

Myönteisestä kustannuskehityksestä huolimatta sijoittajat pitävät ydinvoiman jatkora kentamista ilmeisesti edelleen merkittävänä taloudellisena riskinä. *Nuclear Electric* -yhtiön ilmoituksen luopua toistaiseksi jatkorakentamishankkeista katsotaan lisänneen sijoittajien mielenkiintoa yhtiön osakkeisiin.

2.3.2 Kilpailun kehittyminen ja voimalaitosinvestoinnit

Vuodesta 1989 on Englannin sähkömarkkinakehitystä ohjannut *Office of Electricity Regulator (OFFER)* [Helm 1994]. Yksityistämisen jälkeisinä ensimmäisinä vuosina oli ensisijaisena tavoitteena synnyttää sähköntuotannossa riittävä kilpailu. Markkinoille oli saatava vaihtoehtoisia tuottajia *CEGB*:stä muodostettujen yhtiöiden *National Power* ja *PowerGen* rinnalle. Olemassa olevan kapasiteetin määrä oli niin suuri ja siihen perustuvan tuotannon kustannukset niin alhaiset, että kilpailua edistävä uuden kapasiteetin rakentaminen olisi jäänyt vähäiseksi, ellei sitä olisi aktiivisesti edistetty.

Olellaisena komponenttina uusien investointien toteutumisessa oli alueellisten sähköyhtiöiden (regional electricity companies, REC) osallistuminen joko omistajana tai pitkäaikaisen sähkönostosopimuksen kautta. Koska uusi tuotanto ei ollut ainakaan alkuvaiheessa taloudellisesti kilpailukykyistä, tapahtui sähkön hankinta tältä osin markkinahintaa kalliimmalla ja kustannukset siirrettiin maksettaviksi kuluttajille, joiden monopolitoimittaja kyseinen sähköyhtiö oli. Uudet voimalaitokset ovat poikkeuksetta kaasukombilaitoksia, joten niiden käyttöönotolla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia ympäristönsuojelun kannalta, kun käytöstä pois jäävät laitokset ovat pääasiassa vanhoja puutteellisesti varustettuja hiilivoimalaitoksia.

Uusien kaasuvoimaloiden rakentamisen edistäminen yhdessä ydinvoiman parantuneen käyttöasteen ja Ranskasta tapahtuvan sähkön tuonnin kanssa johti nopeasti tilanteeseen, jossa hiilen käyttö uhkasi vähentyä nopeammin kuin poliittisista syistä pidettiin hyväksyttävänä. Tässä tilanteessa päädyttiin pysäyttämään uusien hankkeiden käynnistäminen joksikin aikaa.

Yhteenvedona edellä kuvatusta kehityksestä voidaan todeta, että Englannissa vuoden 1990 jälkeen avatuilla sähkömarkkinoilla tapahtunut voimalaitosrakentaminen ei ole

toistaiseksi toteutunut vapaan kilpailun ehdoilla vaan osin monopoliasemassa olevien sähköyhtiöiden tukemana ja osin lupamenettelyllä säädeltyinä.

Kun kehitykseen ovat lisäksi vaikuttaneet toisaalta arvaamattomasti vaihdellut kotimaisen maakaasun hinta ja toisaalta Englannin sähkösektorin yleinen tehottomuus verrattuna Pohjoismaihin, ei Englannin kokemuksista ja keskustelusta voida tässä vaiheessa saada paljonkaan pohjaa sen arvioimiselle, kuinka vapaat sähkömarkkinat vaikuttavat voimalaitosrakentamiseen yleensä ja ydinvoiman rakentamiseen erityisesti.

3. Investoinnit vapailla sähkömarkkinoilla

3.1 Tarkastelun lähtökohdat

Sähköntuotannolle on taloudellisen kilpailun kannalta ominaista, että tuotantoyksiköiden – voimalaitosten – rakentaminen vie useita vuosia investointipäätöksestä valmistamiseen (poikkeuksena kaasuturbiini- ja diesellaitokset, jotka eivät kuitenkaan kilpaile suurten lauhde- ja kombilaitosten kanssa) ja että voimalaitosten käyttöikä on kymmeniä vuosia. Lisäksi pääoma- ja muiden kiinteiden kustannusten osuus kokonaiskustannuksista on suuri.

Kilpailutilanteessa joutuu sähköntuottaja ottamaan myyntihintaansa valitessaan huomioon toisaalta käyttökatteen muodostumisen kannalta ratkaisevat muuttuvat kustannukset ja toisaalta kokonaiskustannukset, jotka määräävät kannattavuuden, kun myös pääomakustannukset otetaan mukaan tilinpäätöslaskelmissä. (Käyttö- ja ylläpitokustannusten jako muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin mutkistaa tarkastelua, mutta ei vaikuta periaatteellisiin johtopäätöksiin.)

Toisen näkökulman samaan tilanteeseen muodostaa käsitepari *lyhyen aikavälin marginaalikustannukset* ja *pitkän aikavälin marginaalikustannukset*. Lyhyen aikavälin marginaalikustannukset ovat olennaisesti samat kuin muuttuvat kustannukset. Pitkän aikavälin marginaalikustannukset eroavat kokonaiskustannuksista siinä suhteessa, että niissä otetaan huomioon nykyisen oman ja vieraan pääoman tuottovaatimusten sijasta tulevaisuudessa tarvittavat kunnossapito-, täydennys- ja uusinvestoinnit ja arvioidaan, paljonko tuottoa niiden rahoittamiseksi tarvitaan. Marginaalikustannustarkasteluissa ei siis kummassakaan tapauksessa oteta huomioon sidottuja kustannuksia, jotka on maksettava riippumatta olemassa olevan tuotantokapasiteetin tulevasta käytöstä.

Käytännössä voi esiintyä mm. seuraaventyyppisiä tilanteita:

- 1) Kapasiteetin ylitarjontatilanteessa kilpailu laskee sähkön hinnan lähelle marginaalituottajan lyhyen aikavälin marginaalikustannuksia (marginaalituottaja on sen tuotantoyksikön haltija, joka ensimmäisenä olisi muuttanut tuotantomääräänsä, jos kysyntä olisi poikennut vallitsevasta tilanteesta). Tämä johtaa olemassa olevan kapasiteetin optimaaliseen käyttöön, mutta turvaa kannattavan toiminnan vain tuottajalle, jonka kokonaiskustannukset alittavat marginaalituottajan muuttuvat kustannukset. Tällainen tilanne voi olla tuottajalla, jolla on vanhaa, suurelta osin kuoletettua kapasiteettia, mutta se on poikkeuksellinen.
- 2) Pitkään jatkunut pitkän aikavälin marginaalikustannuksia alhaisempi sähkön hinta on jarruttanut investointeja, jolloin syntyy kapasiteettipulaa (mahdollisesti liittyen huo-

noon vesitilanteeseen Pohjoismaissa). Tällöin sähkön markkinahinta nousee hyvin jyrkästi.

- 3) Kuluttaja maksaa omistuksen tai sopimuksen perusteella tuotantolaitoksen kiinteät kustannukset. Tällöin kuluttajan kannattaa käyttää kyseisellä laitoksella tuotettua sähköä, vaikka sähkön myyjien hallinnassa olisi käyttämätöntä kapasiteettia, jonka muuttuvat kustannukset ovat alhaisemmat, mutta jonka myyjät hinnoittelevat tuottamaan katetta myös pääomalle. Tässä tilanteessa ei sähköä tuoteta kokonaistaloudellisen optimin mukaisesti.
- 4) Vesivoimavaltaisilla markkinoilla, jollaisia yhteispohjoismaiset markkinatkin huomattavassa mitassa ovat, voi esiintyä erittäin voimakkaita hintavaihteluita vesitilanteesta riippuen, kuten jo toteutuneet kokemukset Norjan ja Ruotsin markkinoilta osoittavat.

Edellä esitetyt tilanteet 1) ja 3) edustavat markkinatilanteen muodostamaa uhkaa sähköntuottajalle, tilanne 2) puolestaan uhkaa sähkön käyttäjälle. Vesitilanteen vaihtelut aiheuttavat taloudellisia riskejä molemmille osapuolille.

3.2 Ydinvoiman kannattavuus verrattuna vaihtoehtoihin

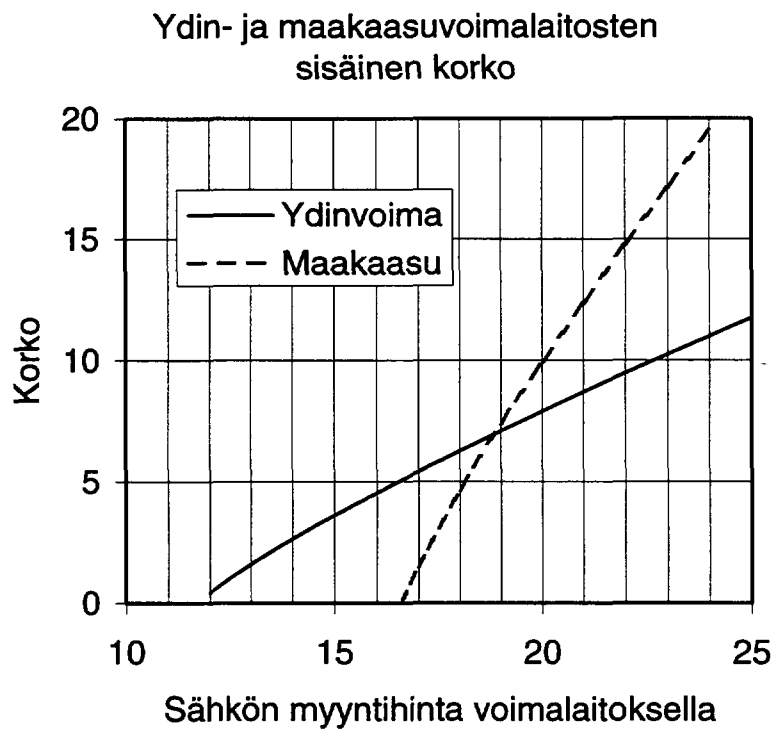
Seuraavassa verrataan ydinvoimaa maakaasuun, koska näiden tuotantomuotojen kustannusrakenteet poikkeavat toisistaan voimakkaammin kuin kummankaan hiilivoimasta, joka on kolmas vartenotettava vaihtoehto perusvoiman tuotannossa.

Markkinahintojen vaihteluiden vaikutukset sähköntuottajan sijoitetun pääoman tuottoasteeseen ovat suurimmat tapauksessa, jossa muuttuvien kustannusten osuus kokonaiskustannuksista on suuri, koska käyttökate reagoi tällöin erityisen voimakkaasti hintoihin ja koska liikevaihto on suuri verrattuna sijoitettuun pääomaan (kuva 1). Tilanne on päinvastainen pääomavaltaisessa sähköntuotannossa, kuten ydinvoimassa. Vaikutus oman pääoman tuottoasteeseen on luonnollisesti paljon voimakkaampi, jos pääoma on valtaosin vierasta pääomaa.

Taulukko 1. Esimerkkilaskelman keskeiset parametrit.

| | Ydinvoima | Maakaasuvoima |
|--|-----------|---------------|
| Pääoma (mk/kW) | 12 000 | 4 000 |
| Kiinteät kulut (käyttö ja toimitussopimukset) (mk/kWa) | 265 | 150 |
| Muuttuvat kulut (polttoaine ja käyttö) (p/kWh) | 4,5 | 13 |

Huomautus: Tämän taulukon arvot eivät perustu yksityiskohtaisiin kustannusarvioihin. Tapauskohtaiset ja sopimustekniset seikat voivat vaikuttaa merkittävästi kustannuksiin.



Kuva 1. Esimerkki sähkön myyntihinnan vaikutuksesta investoinnin sisäiseen korkoon.

Kuvan 1 esimerkkitapauksessa on oletettu taulukon 1 mukainen kustannusrakenne. Ydin- ja maakaasuvoiman kannattavuudet ovat samalla hyvällä tasolla (pääoman reaali-tuotto 7,5 %), kun sähkön hinta on 19 p/kWh. Alhaisempi sähkön hinta merkitsee luonnollisesti tuotantomuodosta riippumatta samansuuruisista rahallista menetystä sähkön myyjälle niin kauan, kuin se ei vaikuta myyntivolyymiin. Kuten kuvasta 1 nähdään, on vaikutus sijoitetun pääoman tuottoasteeseen kuitenkin paljon suurempi maakaasuvoimalaitoksen tapauksessa.

Markkinahinnan laskettua muuttuvia kustannuksia alhaisemmaksi ei laitosta enää kannata käyttää, joten pahimmassa tapauksessa käyttökate jää kiinteiden kustannusten verran miinukselle ja kokonaistappio on summa pääomakuluista ja kiinteistä kustannuksista. Olennaiset erot pääomavaltaisen ja polttoainekustannusvaltaisen tuotantomuodon välillä, siis esimerkiksi ydinvoiman ja maakaasuvoiman, ovat seuraavat:

- Pääomavaltaista tuotantoa ei kannata käytännössä rajoittaa missään tilanteessa, ja se tuottaa realistisilla markkinahinnoilla aina positiivisen käyttökateen, mutta alhaisten hintojen tapauksessa kate ei riitä suunnitelman mukaisiin poistoihin.
- Polttoainekustannusvaltaista tuotantoa kannattaa rajoittaa markkinahinnan laskiessa poikkeuksellisen alhaiseksi.
- Alhaisen markkinahinnan aiheuttamien tappioiden yläraja on kiinteiden kustannusten ja pääomakustannusten summa. Tämä yläraja on paljon suurempi pääomavaltaisessa tuotannossa. Tilanteet, joissa tappiot ylittävät vähemmän pääomavaltaisen tuotannon enimmäistappiot, ovat kuitenkin epätodennäköisiä.
- Pääoman tuottoaste reagoi myyntihintaan paljon voimakkaammin polttoainekustannusvaltaisessa tuotannossa. Vain tällaista tuotantoa harjoittavan yhtiön talous on herkkä hinnanvaihteluille.
- Pääomavaltaisessa tuotannossa pysyy käyttökate suurena suhteellisen alhaisillakin myyntihinnoilla, mikä auttaa selviämään tilapäisistä alhaisista hinnoista. Vuosia jatkuva kokonaiskustannuksia alhaisempi hintataso johtaa kuitenkin suuriin tappioihin.
- Ääritilanteita lukuun ottamatta alhaisiin hintoihin liittyvät sähköntuottajan menetykset ovat pikemminkin verrannollisia keskimääräiseen tuotantomäärään kuin yksittäisiin kustannuskomponentteihin, kuten sidottuun pääomaan tai muuttuviin kustannuksiin.

3.3 Markkinasähkön tuottaja ydinvoimalaitosinvestoijana

Tässä tarkastellaan sellaista sähkön tuottajaa, joka myy sähkön ainakin pääosin sähkömarkkinoilla joko sähköpörssin, lyhytaikaisten sopimusten tai sellaisten pitkäaikaisten sopimusten pohjalta, joita ei ole investointipäätösvaiheessa solmittu suurelle osalle laitoksen odotettavissa olevaa käyttöikä. Tämä merkitsee sitä, että tuottaja ottaa itse kantaaakseen valtaosan investointiin liittyvästä taloudellisesta riskistä ja että investoinnin kannattavuutta arvioidaan ensisijaisesti perustuen siihen, kuinka se vaikuttaa kyseisen sähköntuottajan liiketaloudelliseen tulokseen.

Pelkistetyin tilanne on se, jossa kyseinen ydinvoimalaitos muodostaa oman liiketaloudellisen yksikkönsä. Odotettavissa on, että laitoksen muuttuvat tuotantokustannukset pysyvät jatkuvasti lyhytaikaisten toimitussopimusten tai sähköpörssin kauppahintaa alhaisempina. Kyseisen sähkön myyjän kannattaa täten pyrkiä myymään koko tuotantonsa ja tämän odotetaan olevan myös mahdollista. Kannattavuuden kannalta ratkaisevaksi muodostuu, riittääkö keskimääräisen myyntihinnan ja muuttuvien kustannusten ero peittämään kiinteät käyttökustannukset ja antamaan vaaditun tuoton sidotulle pääomalle.

Vaihtoehtoisia perusvoiman tuotantomuotoja koskevien vertailevien arvioiden mukaan muodostuu pitkän aikavälin marginaalikustannuksiin perustuva sähkön myyntihinta niin korkeaksi, että odotusten mukaisesti toimiva ydinvoimalaitoksen myyntikate riittää hyvän asiakkaan ehdoin saadun vieraan pääoman korkoihin ja poistotarvetta vastaaviin lyhennyksiin ja samalla antaa omalle pääomalle kohtuullisen tuoton. Tuottotaso ei todennäköisesti nouse nopeata tuottoa hakevien markkinasijoittajien vaatimusten mukaiseksi, mutta ylittää pitkääikaisten vakaiden sijoitusten tyypillisen tuoton.

On kuitenkin epätodennäköistä, että löytyisi sijoittajia, jotka olisivat halukkaita sijoittamaan riippumattomasti toimivaan erilliseen ydinvoimalaitokseen, koska hankkeeseen liittyy riskitekijöitä, joista tärkeimpiä ovat

- sähkön hinnan asettuminen pitkän ajan marginaalikustannuksia alemmaksi, mikä toteutuu todennäköisimmin ylikapasiteettitilanteessa,
- laitoksen arvioitua heikompaan tekniseen toimivuuteen liittyvät tuotannonmenetykset ja kustannukset
- laitoksen rakennusvaiheeseen liittyvät ongelmat, jotka lisäävät kustannuksia ja viivästyttävät tuotannon käynnistymistä,
- ydinenergiaa yleisesti tai kyseistä laitosta erityisesti rasittavat poliittiset tai viranomaispäätökset, jotka voivat kohdistua esimerkiksi lupaehtoihin tai verotukseen,
- ydinvoimalaitosonnettomuuksiin liittyvä korvausvastuu.

Edellä mainituista ongelmista vain ensimmäinen liittyy suoranaisesti vapaisiin sähkömarkkinoihin. Muiden osalta on erona markkinoiden vapauttamista edeltävään tilanteeseen vain se, että sähköhuoltotyyppisessä tilanteessa voimayhtiöllä saattoi olla mahdollisuus siirtää kustannukset kuluttajien maksettavaksi, mikä ei ole mahdollista aidossa kilpailutilanteessa.

Edellä on tarkasteltu pelkistettyä tilannetta, jossa ydinvoimalaitosyhtiöllä ei ole muuta sähköntuotantokapasiteettia tai ainakaan muuta perusvoiman tuotantoon sopivaa kapasi-

teettä. Todennäköisempi on kuitenkin tilanne, jossa rakentajayhtiöllä olisi muutenkin merkittävä markkinaosuus myös perusvoiman tuotannossa. Markkinasähkön myyjiin luettavista sähköntuottajista kyseeseen tulee lähivuosina vain Imatran Voima Oy tai sen tytär- tai osakkuusyhtiö. Yhtiön laaja ja monipuolinen sähköntuotanto antaa mahdollisuuden pienentää taloudellisia menetyksiä tilanteessa, jossa hinnat pyrkivät laskemaan alle pitkän aikavälin kannattavuuden turvaavan tason. Ylikapasiteettitilanteessa tarvittavat tuotannon rajoitukset on mahdollista kohdistaa laitoksiin, joiden muuttuvat kustannukset ovat korkeimmat.

Olellainen ja mahdollisesti ratkaiseva ero alalla pitkään toimineen yhtiön ja alaa huomommin tuntevien sijoittajien välillä on niiden epäilysten voimakkuudessa, jotka kohdistuvat projektin hyvään onnistumiseen, laitoksen ongelmattomaan toimintaan ja ydinonnettomuuksista aiheutuvaan korvausvelvollisuuteen. Kokemukset Suomen nykyisistä laitossyksiköistä ovat vahvistaneet luottamusta siihen, että uusi, entistä kehittyneempään tekniikkaan ja laajempaan kokemukseen perustuva laitos pystytään ylläpitämään yhtä luotettavana ja todennäköisesti rakentamaan tekniseltä kannalta entistä ongelmattomammin. Suomen ydinenergia-alaa huomommin tuntevien sijoittajien, erityisesti kansainvälisten suursijoittajien, luottamusta ei voitane saada samalle tasolle. Tästä johtuen suora osallistuminen uuden ydinvoimalaitoksen rakentamishankkeeseen voi olla ristiriidassa yksityisen tai yksityistettävän energiayhtiön sijoittajaomistajien toiveiden kanssa.

Johtopäätöksenä edellä esitetyistä tarkasteluista ydinvoimalaitoksen rakentaminen ei houkuttele useimpia sijoittajia, koska siihen liittyvät riskit ovat hyvin vaikeasti hahmotettavissa. Tämä koskee erityisesti sijoittajaomisteisen yhtiön muodostamista ydinvoimalaitosta rakentamaan, mutta voi vaikuttaa myös Imatran Voiman kaltaiseen suureen sähköntuottajaan, jos se pyrkii hankkimaan riskirahoitusta avoimilta pääomamarkkinoilta. Toisaalta juuri ydinvoimalaitoksen erityispiirteet sijoituskohteena merkitsevät sitä, että se voi muodostua huomattavan edulliseksi kohteeksi haettaessa pitkäaikaista vakaata tuottoa pääomalle, joten myös ydinvoiman rakentamisesta kiinnostuneita sijoittajia voi löytyä.

3.4 Asiakasomisteinen ydinvoimalaitosinvestointi

Edellä on todettu, että Olkiluodon voimalaitoksen rakentamispäätöksen takana oli energiavaltaisen teollisuuden intressi varmistaa edullisen sähkön saanti. Tätä tavoitetta olisi voinut uhata poliittisten päätöksentekijöiden mahdollinen kiinnostus nostaa teollisuussähkön hintaa joko tulojen keräämiseksi tai muiden kuluttajien maksaman hinnan alentamiseksi. Toisen uhkan muodosti erityisesti perusvoiman tuotantoon soveltuvien voimalaitosten riittämätön osuus kokonaiskapasiteetista.

Vapailta sähkömarkkinoilla ei poliittisilla päättäjillä ole samanlaista vaikutusvaltaa, mutta markkinamekanismi ei välttämättä johda sen paremmin teollisuuden toivomaan tulokseen. Yleisesti on vallalla käsitys, että markkinasuuntautuneisuus johtaa vähemmän pääomavaltaisiin voimalaitosratkaisuihin, joiden muuttuvat kustannukset ovat korkeammat. Tähän liittyy suurempi herkkyys polttoaineiden hintavaihteluille ja siten suuri epävarmuus sähkön tulevasta hintakehityksestä. Polttoainehintojen merkittävä nousu on nykytilanteessa huomattavasti todennäköisempää kuin niiden merkittävä laskeminen.

Teollisuuden kannalta olisi erittäin arvokasta parantaa Suomen kilpailukykyä pitämällä sähkön hinta useimpia kilpailijamaita alemmalla tasolla. Lähinnä ydinvoima voi antaa mahdollisuuden tällaisen kilpailuedun vahvistumiseen, koska polttoaineiden hinnat eivät voi Suomessa olla pysyvästi yleistä eurooppalaista tasoa edullisempia. Perusteet teollisuusomisteisen ydinvoimalaitoksen rakentamiselle näyttävätkin olevan hyvin samankaltaiset kuin vapaita sähkömarkkinoita edeltäneessä tilanteessa. Ratkaisevaksi muodostuu täten arvio teollisuuden sähköntarpeen kehittymisestä omaan tuotantokapasiteettiin verrattuna. Teollisuus ei liene halukas sitoutumaan voimalaitosinvestointiin ennen kuin on nähtävissä tarpeen kasvu lähelle uuden kapasiteetin määrää.

Sähkön hintakehitykseen liittyvä taloudellinen riski ei teollisuusomisteisessa ratkaisussa ole yhtä merkittävä kuin riippumattomalle voimayhtiölle. Teollisuus hyötyy sähkön ostajana alhaisesta sähkön hinnasta samassa määrin kuin sen omistamat voimayhtiöt siitä kärsivät. Näin ollen myös mahdolliseen ylikapasiteettitilanteeseen liittyvä riski jää vähäisemmäksi. Vapailta sähkömarkkinoilla voi teollisuusomisteinen sähköntuottaja lisäksi vapaammin myydä yli oman tarpeensa tuottamaansa sähköä muille kuluttajille. Alhainen sähkönhinta heikentää kuitenkin tällaisen sähköntuotannon kannattavuutta.

Koska uuden ydinvoimalaitoksen yksikkökoko on suuri, vaikuttaa todennäköisimmältä vastaava ratkaisu kuin Perusvoima Oy:lle edelliseen hankkeen yhteydessä suunniteltu asema Imatran Voima Oy:n ja teollisuuden yhteisenä voimayhtiönä. Vaikka aloite ydinvoimalaitoksen rakentamiseksi näyttäisi sopivan parhaiten teollisuudelle, vaikuttaa todennäköiseltä, että Imatran Voima Oy pyrkii säilyttämään markkinaosuutensa ydinvoiman tuottajana ja on täten halukas osallistumaan hankkeeseen. Tällainen osakkuus ei liene kovin ongelmallinen myöskään yksityistämistilanteessa.

Lähdeluettelo

Atomienergianeuvottelukunta 1982. Ydinvoiman toteutuneet taloudelliset vaikutukset. Kauppa- ja teollisuusministeriö, Helsinki. 15 s.

Helm, D. (ed.) 1994. British Energy Policy in the 1990s. Oxera Press, Oxford. 91 s.

IVO 1997. Energiamarkkinoiden avaaminen kilpailulle. Raportti kauppa- ja teollisuusministeriölle, Imatran Voima Oy. 24 s.

Kurtz, D. 1996. The future of nuclear power in Europe, Financial Times Energy Publishing, London. 179 s.

Mattila, L., Anttila, M., Pirilä, P. ja Vuori, S. 1997. Ydinenergian tilannekatsaus, Kauppa- ja teollisuusministeriö, Helsinki, (Tutkimuksia ja raportteja 12/97). 80 s.