

Sähköverkkotoiminta ja sen kohtuullinen hinnoittelu

Taloustiede
Pro Gradu -tutkielma
Johtamiskorkeakoulu
Tampereen yliopisto
17.2.2014
Juho Valkama

TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto

Johtamiskorkeakoulu, Taloustiede

VALKAMA, JUHO: Sähköverkkotoiminta ja sen kohtuullinen hinnoittelu

Pro Gradu – tutkielma, 57 s.

Taloustiede

Helmikuu 2014

Sähköverkkotoiminta on luonteeltaan luonnollinen monopoli, koska päällekkäisiä tai ristikkäisiä verkkoja ei ole taloudellisesti kannattavaa rakentaa. Verkkotoiminta täyttää mittakaavaetujen ehdon, koska keskimääräiset kustannukset laskevat tuotannon kasvaessa, eli on halvempaa käyttää vain yhtä verkkoa kuin rakentaa kaksi rinnakkaista verkkoa.

Alueellisen monopoli asemansa johdosta verkkoyhtiö ei kohtaa suoranaista kilpailua, joten sillä ei ole markkinoilta tulevaa painetta pitää hintojaan alhaalla tai kannustimia tehostaa toimintaansa. Tällaisessa tilanteessa on yhtiön mahdollista kompensoida kustannustehottomuutta korkeammilla hinnoilla. Monopoli asemien väärinkäytön ehkäisemiseksi on sähkömarkkinalaissa määrätty, että verkkotoiminnan hinnoittelun tulee olla kohtuullista ja kuvastaa tehokkaan verkkotoiminnan kustannuksia.

Sähkömarkkinalaissa ei tarkemmin määritellä hinnoittelun kohtuullisuutta, vaan sen ratkaisee tapauskohtaisesti Energiamarkkinavirasto. Verkkopalveluista saatavat tulot saavat kattaa sähköverkon ylläpidon, käytön ja rakentamisen kustannukset sekä antaa sijoitetulle pääomalle kohtuulliseksi katsottavan tuoton.

Sijoitetun pääoman kohtuullista tuottoastetta arvioidessaan Energiamarkkinavirasto käyttää Weighted Average Cost of Capital- ja Capital Asset Pricing -malleja. Koko sähköverkkotoiminnalle arvioidaan kohtuullinen tuotto prosentti, joka kerrotaan kunkin verkkoyhtiön oikaistun taseen loppusummalla. Näin saadaan jokaiselle verkkoyhtiölle laskettua kohtuullinen tuotto, jota verrataan verkkoyhtiön toteutuneeseen tulokseen.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	2
2	SÄHKÖN TARJONTA	4
2.1	Sähkön tuotanto ja myynti	4
2.2	Sähkön jakelu	5
2.3	Verkkotoiminnan eriyttäminen	7
2.4	Sähköverkkotoiminta luonnollisena monopolina	9
3	MONOPOLIN HINNOITTELU	12
3.1	Monopolin voitonmaksimointi	12
3.2	Kuluttajan ja tuottajan ylijäämä	14
3.3	Monopolihinnoittelun hyvinvointivaikutukset	15
3.4	Hintakattosäätely ja hintadiskriminaatio	17
3.5	Huippukuormitushinnoittelu	20
3.6	Ramseyn hinnoittelusääntö	25
3.7	Tariffihinnoittelu	28
4	SÄHKÖVERKKOTOIMINNAN HINNOITTELU	35
4.1	Hinnoittelun kohtuullisuuden arviointimenetelmät	35
4.2	Riskitön korkokanta, markkinatuoton riskilisiä ja beeta-kerroin	36
4.3	Oman ja vieraan pääoman tuottovaatimus	38
4.4	WACC sähköverkkotoiminnassa	41
5	HINNOITTELUN KOHTUULLISUUDEN ARVIOINTI	43
5.1	Taseen oikaisu	43
5.2	Tuloslaskelman oikaisu	46
5.3	Hinnoittelun kohtuullisuuden valvonta	48
5.4	Hinnoittelun kohtuullisuuden toteutuminen	50
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	53
	LÄHDELUETTELO	55

1 JOHDANTO

Sähkömarkkinat voidaan jakaa sähkön tuotantoon, myyntitoimintaan, sähköverkkotoimintaan sekä sähkön tuontiin ja vientiin. Vuodesta 1995 alkaen on Suomessa sähkömarkkinaudistuksilla vähennetty kilpailun esteitä sähkön tuonnin ja viennin osalta sekä sähkön tuotanto- ja myyntitoiminnasta. Sähkön hinta muodostuu kolmesta osasta: itse energian hinnasta, sähkön siirtohinnasta sekä verosta. Sähköenergian osuus sähkön hinnasta tuli vapaasti kilpailutettavaksi sähkömarkkinaudistuksen johdosta.

Sähköverkkotoiminta sen sijaan on luonteeltaan luonnollinen monopoli, koska alueellisesti yksi yritys kykenee palvelemaan kaikki potentiaaliset asiakkaansa alhaisemmin kustannuksin kuin mikään muu yhdistelmä. Luvussa 2 esitellään Suomen sähkömarkkinoiden rakenne ja todetaan sähköverkkotoiminta luonnolliseksi monopoliksi. Tuotannon keskittämällä saavutettavia etuja kutsutaan suurtuotannon eduiksi tai mittakaavaeduiksi. Sähköverkkoyhtiöillä on siis tuotantoteknologiansa rakenteen vuoksi alueellisesti määräävä markkina-asema. Sähköverkkotoiminnan osuus sähkön hinnasta ei ole asiakkaan vapaasti kilpailutettavissa. Sähkömarkkinalaki kuitenkin edellyttää, että verkkotoiminnan hinnoittelu on tasapuolista ja syrjimätöntä ja että verkko- palveluiden hinnoittelun on oltava kohtuullista.

Täydellisen kilpailun markkinoilla yksittäinen yritys ei voi vaikuttaa hintaan, vaan se asettuu rajakustannusten suuruiseksi. Tällöin markkinoiden kysyntäfunktio on äärimmäisen joustava ja yritys maksimoi voittonsa muuttamalla tuotantoaan markkinahinnan mukaan. Monopoli- markkinoilla sen sijaan yrityksen kohtaama kysyntäfunktio on laskeva ja voittoa maksimoidakseen monopolin pitää valita tuotannon määrä, jolla voitto on mahdollisimman suuri. Mikäli monopolin annetaan vapaasti asettaa hinta tasolle, jossa rajatulo on yhtä kuin rajakustannus, on kuluttajan ylijäämä pienempi ja tuottajan ylijäämä suurempi kuin täydellisillä markkinoilla. Kyseisessä tilanteessa myös yhteiskunnan kokonaisylijäämä on pienempi kuin täydellisillä markkinoilla ja monopolihinnoittelusta johtuvaa ylijäämän menetystä kutsutaan hyvinvointitappioksi (dead weight loss). Yhteiskunnan hyvinvointitappion minimoimiseksi monopolin hinnoittelua usein säädelään. Luvussa 3 käsitellään monopolin hinnoittelumekanismi ja esitellään monopolihinnoittelun säätelykeinoja.

Sähköverkkotoiminnan hinnoittelua ei säädellä perinteisillä monopolihinnoittelun menetelmillä vaan valvonta tapahtuu verkkoyhtiön liiketoiminnan tuottojen perusteella. Sähköverkkotoiminnan hinnoittelua valvomaan perustettiin elokuussa 1995 Energiamarkkinavirasto ja sähkömarkkinalain mukaan verkkotoiminnan hinnoittelun pitää olla kohtuullista. Laissa ei verkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuutta ole tarkoin määritelty, joten se arvioidaan tapauskohtaisesti. Lähtökohtana hinnoittelun kohtuullisuutta arvioitaessa on hinnoittelun kustannusvastaavuus sekä omistajan saama kohtuullinen tuotto. Verkkopalveluista saatavat tulot saavat kattaa sähköverkon ylläpidon, käytön ja rakentamisen kohtuulliset kustannukset sekä antaa sijoitetulle pääomalle kohtuulliseksi katsottavan tuoton. Verkkotoiminnan kohtuullisen hinnoittelun määrittämiseen Energiamarkkinavirasto käyttää apunaan Weighted Average Cost of Capital – mallia sekä Capital Asset Pricing – mallia. Energiamarkkinavirasto määrittelee WACC:n avulla yrityksen koko pääoman tuottovaatimuksen ja tätä lukua verrataan yrityksen sähköverkkotoiminnan tuottoon. Jos verkkotoiminta on tuottanut yli koko pääoman tuottovaatimuksen, niin hinnoittelu on ollut liian korkea. Luvussa 4 perehdytään WACC- ja CAP – mallien teoriaan ja Energiamarkkinaviraston tapaan käyttää niitä hinnoittelun kohtuullisuuden arvioinnissa.

Energiamarkkinavirasto valvoo verkkotoiminnan hinnoittelua arvioimalla vuosittain jokaisen verkkoyhtiön hinnoittelun kohtuullisuutta ja tämä mekanismi käsitellään luvussa 5. Hinnoittelun kohtuullisuuden arvioimiseksi Energiamarkkinavirasto arvioi WACC – mallin avulla verkkotoimintaan sitoutuneelle pääomalle kohtuullisen tuottoprosentin. Verkkotoimintaan sitoutuneen pääoman arvoa Energiamarkkinavirasto selvittää oikaisemalla jokaisen verkkoyhtiön kirjanpidon tasetta. Tasetta oikaistaan niin, että kirjanpidon tasearvon sijasta lasketaan sähköverkon jälleenhankinta-arvo ja määritetään sen nykykäyttöarvo. Saatua nykykäyttöarvoa pidetään verkkotoimintaan sitoutuneen pääoman markkina-arvona. Kertomalla WACC:n avulla laskettu kohtuullinen tuotto prosentti oikaistun taseen loppusummalla saadaan jokaiselle verkkoyhtiölle laskettua kohtuullinen tuotto. Saatua kohtuullista tuottoa verrataan verkkoyhtiön oikaistuun tulokseen ja näin lopulta saadaan arvioitua verkkoyhtiön hinnoittelun kohtuullisuus.

2 SÄHKÖN TARJONTA

2.1 Sähkön tuotanto ja myynti

Suomessa on noin 120 sähköä tuottavaa yritystä ja noin 400 voimalaitosta. Vaikka sähköntuotannosta vastaa näinkin suuri määrä yhtiöitä, on se keskittynyt pääasiassa kahteen ryhmään. Fortumin osuus Suomen tuotannosta on noin 40 % ja Pohjolan Voiman osuus noin 20%. Merkittäviä sähköntuottajia ovat myös sähkön jälleenmyyjät ja energiaintensiivinen suurteollisuus. Suurteollisuus omistaa pääosin myös Pohjolan Voima -konsernin. Pohjoismaisten sähkömarkkinoiden vapauduttua ruotsalainen Vattenfall ja saksalainen E.On ovat tulleet Suomen sähkömarkkinoille. (Energiamarkkinavirasto a)

Sähkön vähittäismyyjinä toimivat pääasiassa paikalliset jakeluyhtiöt, jotka myyvät itse tuottamaansa tai tukkumarkkinoilta ostamaansa sähköä. Osa jakeluyhtiöistä on eriyttänyt sähkön myyntitoiminnan eri yhtiöön kuin sähköverkkotoiminnan. Myös sähkön tuottajayhtiöt, kuten Fortum Power and Heat ja Vattenfall, ovat monien muiden toimijoiden ohella olleet kiinnostuneet sähkön vähittäismyynnistä. Ostamalla sähköyhtiöitä ne ovat saaneet merkittävän osuuden myös sähkön vähittäismyynnistä. Sähkön myynti ei edellytä toimilupaa - kuka tahansa voi ryhtyä sähkönmyyjäksi. Suomessa on nykyään vajaat sata sähkönmyyjää. Sähköalalle on tullut myös perinteisistä sähköyhtiöistä riippumattomia sähkönmyyjä ja -välittäjiä. (Energiamarkkinavirasto a)

Sähkön myynti ei ole enää luvanvaraista ja vähittäismyyjiltä on poistettu alueellinen yksinmyyntioikeus. Toisaalta sähkönmyyjillä ei myöskään ole yleistä velvollisuutta myydä sähköä kaikkialla Suomessa. Kuluttajien ja muiden pienten sähkön käyttäjien etujen turvaamiseksi on sähkömarkkinalaissa asetettu sähkön toimitusvelvollisuus jakeluverkonhaltijan vastuualueella huomattavaa markkinavoimaa omaavalle sähkön vähittäismyyjälle, joka on yleensä kyseisen jakeluverkonhaltijan vastuualueella kuluttajille ja muille pienkäyttäjille eniten sähköä myyvä myyjä.

Toimitusvelvollisuus tarkoittaa, että kyseisen vähittäismyyjän on toimitettava sähköä kohtuulliseen hintaan kyseisellä verkkoalueella oleville kuluttajille ja muille sähkökäyttäjille, joiden käyttöpaikassa on enintään 3x63 ampeerin pääsulakkeet tai joiden vuotuinen sähkökäyttö on enintään 100 000 kilowattituntia. Toimitusvelvollisuus ei koske mainittua rajaa suurempia

sähkönkäyttäjiä, jotka eivät ole kuluttajia. Toimitusvelvollisuudella taataan, että kuluttajille ja muille sähkön pienkäyttäjille on olemassa vähintään yksi sähköä myyvä yritys. Toimitusvelvollisuuden piirissä olevia asiakkaita varten vähittäismyyjillä tulee olla julkiset sähköenergian myyntihinnat ja -ehdot. Energiamarkkinavirasto valvoo toimitusvelvollisuusmyyntiä ja sen hinnoittelua. (Energiamarkkinavirasto a)

Merkittävä toimija sähkömarkkinoilla on myös pohjoismainen sähköpörssi NordPool, joka täydentää sähkön suurkäyttäjien ja vähittäismyyjien sähkön hankintamahdollisuuksia. Sähköpörssissä voivat käydä kauppaa vain sen jäsenet. Sähköpörssin jäseninä on sähkön tuottajia, sähköyhtiöitä sekä teollisuusyrityksiä Suomesta, Ruotsista, Norjasta ja Tanskasta sekä eräistä muista maista. Sähköpörssi muodostaa sähkölle markkinahinnan, jota käytetään myös sähkömyyntisopimusten hintareferenssinä. Sähköpörssissä käydään ns. spot-kauppaa seuraavan vuorokauden sähkön toimituksista. Lisäksi pörssissä voidaan käydä kauppaa sähköjohdannaisilla. Suomi on oma hinta-alue pohjoismaisessa sähköpörssissä. (Energiamarkkinavirasto a)

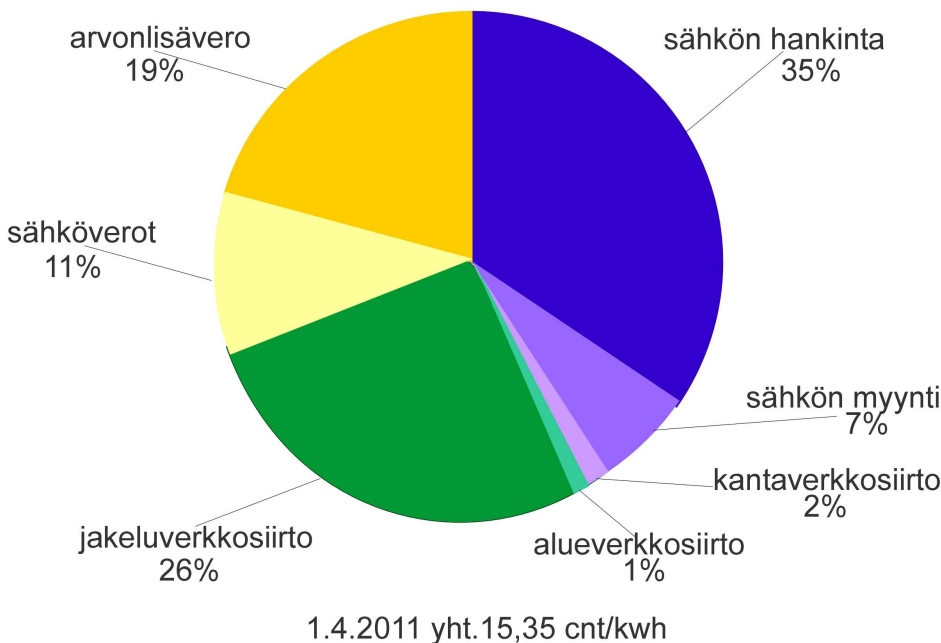
2.2 Sähkön jakelu

Sähköverkko koostuu valtakunnallisesta kantaverkosta, erillisistä alueverkoista sekä paikallisten sähköyhtiöiden hallitsemista jakeluverkoista. Kantaverkko on koko Suomen käsittävä suurjännitteinen sähkönsiirtoverkko ja sen välityksellä sähkö ohjataan alue- ja paikallisverkkoihin. Suomessa kantaverkon omistaa vuonna 1997 perustettu Fingrid Oyj, joka huolehtii myös sähkön tuonnista ja viennistä. Alue- ja jakeluverkot välittävät sähkön lopulliselle kuluttajalle ja niiden toiminnasta vastaa Suomessa runsas sata sähköyhtiötä.

Useimmat sähköyhtiöt tarjoavat sekä verkkopalveluja että itse sähköenergiaa. Sähköyhtiöitä kilpailutettaessa kohdistuu hintakilpailu kuluttajan osalta kuitenkin vain itse sähköenergiaan. Sähkönsiirrosta hinnan perii jakeluverkon omistaja, korvauksena sen omistaman ja ylläpitämän verkon käytöstä.

Tyypillisen kotitalouskäyttäjän sähkön loppuhinnasta siirtokulut veroineen ovat 45 prosenttia. Tähän osuuteen ei voi vaikuttaa sähköenergiaa kilpailuttamalla, vaan kilpailuttaminen vaikuttaa ainoastaan sähkön hankintaan. Ilman veroja siirtokulut ovat 29 prosenttia kotitaloussähkön

kokonaishinnasta, joten sähköverkkotoiminnan hinnoittelulla on merkittävä osa kuluttajan sähkölaskun suuruudesta.



Kuva 1: Kotitalouden sähkön hinnanmuodostus 1.4.2011 (Energiamarkkinavirasto b, 11)

Verkkoliiketoiminta alue- ja paikallisverkkotasolla on paikallista, toimiluvan haltijalle kuuluvaa monopolitoimintaa. Sähköverkkotoimintaan vaadittavan verkkoluvan myöntää Energiamarkkinavirasto. Sähkön siirto ja kantaverkkotoiminta muodostaa valtakunnallisen tai periaatteessa yli valtakunnan rajojen yltävän luonnollisen monopolin. (Rännäri 1997, 35)

Samalla kun sähkömarkkinauudistuksella vapautettiin sähkön tuotanto ja myynti kilpailulle, uudistettiin myös verkkotoimintaa koskevaa säännöstöä. Ei -kilpailullista verkkotoimintaa säätelee ja valvoo Suomessa Energiamarkkinavirasto. Tärkeimmät verkkotoimintaan kohdistuvat lait koskevat sähköverkon kehittämistä, siirtopalvelujen tarjoamista, sähkön toimittamista, sekä verkkotoiminnan eriyttämistä sähkön myynti- ja tuotantotoiminnasta.

Sähköverkon kehittämisvaatimus koskee kunkin verkon haltijaa. Kantaverkkoa hallitsee, huoltaa ja kehittää Fingrid Oyj ja alue- ja jakeluverkoja paikalliset sähköyhtiöt. Lain tarkoituksena on taata että sähköverkkoa kehitetään jatkuvasti ja että siihen kohdistetaan varoja sekä ylläpito- että laajennusinvestointien muodossa. Verkonhaltijan tulee ylläpitää, käyttää ja kehittää sähköverkkoaan

sekä yhteyksiä toisiin verkkoihin asiakkaiden kohtuullisten tarpeiden mukaisesti ja turvata osaltaan riittävän hyvälatauisen sähk6n saanti asiakkaille (verkon kehittämislvellöisuus, SML 3:9§).

Kuluttajan sähk6st6 maksama hinta koostuu verojen lisäksi kahdesta eri osasta, itse sähk6energian hinnasta sekä sähk6n siirto hinnasta, joka on verkkoyhti6n vaatima korvaus sen yll6pit6m6n sähk6verkon k6yt6st6. Kantaverkko tasolla sähk6verkkotoiminta voidaan n6hd6 Fingrid Oyj:n valtakunnallisena monopolina, ja alue- ja paikallisverkkotasolla sähk6yhti6t muodostavat luonnollisen monopolin. Tasapuolisen ja kohtuullisen hinnan yll6pit6miseksi on sähk6markkina laissa m66r6etty hinnoittelu julkiseksi sekä m66ritelty siirto- ja toimituslvellöisyydet.

Verkonhaltijan on kohtuullista korvausta vastaan myyt6v6 sähk6n siirtopalveluja niit6 tarvitseville verkkonsa siirtokyvyn rajoissa (siirto lvellöisuus, SML 3:10§). M66r66v6ss6 markkina- asemassa jakeluverkonhaltijan vastuualueella olevan sähk6n v6hitt6ismyyj6n on toimitettava sähk66 kohtuulliseen hintaan asiakkaan sit6 pyyt6ess6, jos asiakkaalla ei ole muita taloudellisesti kilpailukykyisi6 sähk6nhankintamahdollisuuksia sähk6verkon kautta (toimituslvellöisuus, SML 6:21§).

2.3 Verkkotoiminnan eriytt6minen

Sähk6markkinauudistuksen johdosta on mahdollista, ett6 samassa sähk6yhti6ss6 harjoitetaan kilpailtua sähk6n myynti- ja tuotantotoimintaa sekä monopoliluonteista verkkotoimintaa. Jotta estett6isiin kilpailujen toimintojen mahdollinen tukeminen monopolitoimintojen tuotoilla, on s66detty laki toimintojen eriytt6misest6. Verkonhaltijan ja sähk6nmyyj6n on eriytt6t6v6 verkkotoiminta, sähk6n myyntitoiminta ja sähk6n tuotantotoiminta toisistaan sekä muista liiketoiminnoista (toimintojen eriytt6minen, SML 7:28§). Eriytt6mist6 s66telev6t lait m66r66v6t, ett6 kunkin verkkotoimintaa harjoittavan yhti6n on pystytt6v6 muodostamaan kirjanpidostaan nimenomaan verkkotoimintaan kohdentuva tuloslaskelma ja tase. N6it6 muusta toiminnasta eriytettyj6 tilinp66t6stietoja Energiamarkkinavirasto k6ytt66 arvioidessaan verkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuutta.

Vertikaalisella integraatiolla tarkoitetaan yritys rakennetta, jossa saman yrityksen sis6ll6 harjoitetaan usean eri tuotantovaiheen liiketoimintaa. Sähk6markkinoilla t6m6 tarkoittaa, ett6 sama sähk6yhti6

tuottaa sähköä, myy sitä ja myös harjoittaa sähköverkkotoimintaa. Tällöin siis sama sähköyhtiö toimii sekä kilpailullisilla markkinoilla että monopolimarkkinoilla. Suomen sähkömarkkinat ovat jo pitkään olleet vertikaalisesti integroituneet.

Vertikaalinen integraatio voi olla markkinoiden ja tuotantoketjun rakenteesta riippuen loppukäyttäjän kannalta joko myönteinen, edullisemman hinnan ja monipuolisemman palvelun takaava tai kielteinen, korkeisiin hintoihin ja myyjävaltaiseen markkina-asetelmaan johtava ilmiö (Sähkömarkkinoiden vertikaali-integraatio 1997, 12). Hyvin toimivat ja eri tuotantotasolla mahdollisimman kilpaillut markkinat vähentävät vertikaalisen integraation aiheuttamia haittoja.

Terve ja toimiva kilpailu sähkömarkkinoilla edellyttää, että kilpailun alaiset sähköliiketoiminnat toimivat liiketaloudellisesti kannattavasti eikä niitä tueta monopolitoiminnoilla (Sähköliiketoimintojen eriyttämistyöryhmä 2 2000, 90). Tämän takia sähkömarkkinalakiin säädettiin pykälä joka velvoittaa sähköyhtiön eriyttämään verkkotoiminnan, sähkön myyntitoiminnan ja sähkön tuotantotoiminnan toisistaan sekä kunnalliset sähkölaitokset eriytymään taloudellisesti kunnan muista liiketoiminnoista.

Ristiinsubventiossa on kyse yrityksen sisällä tapahtuvasta subventiosta ja se edellyttää yritykseltä monopolivoimaa jonkin tuotteen tai markkinoiden osalta (Sähköliiketoimintojen eriyttämistyöryhmä 2 2000, 90). Käytännössä ristiinsubventiota voidaan harjoittaa kahdella tavalla. Voidaan joko tukea monopolitoiminnan tuotoilla kilpailullisia toimintoja tai kohdistamalla kilpailullisille toiminnoille kuuluvia kustannuksia monopolitoiminnalle. Kummankin tavan tarkoitus on lisätä kilpailullisen liiketoiminnan kannattavuutta. Tavallisimmin ristiinsubventointia tapahtuu kun alkuvaiheessa olevaa liiketoimintaa tuetaan, jotta se saataisiin käyntiin ja tuottamaan tulevaisuudessa voittoja.

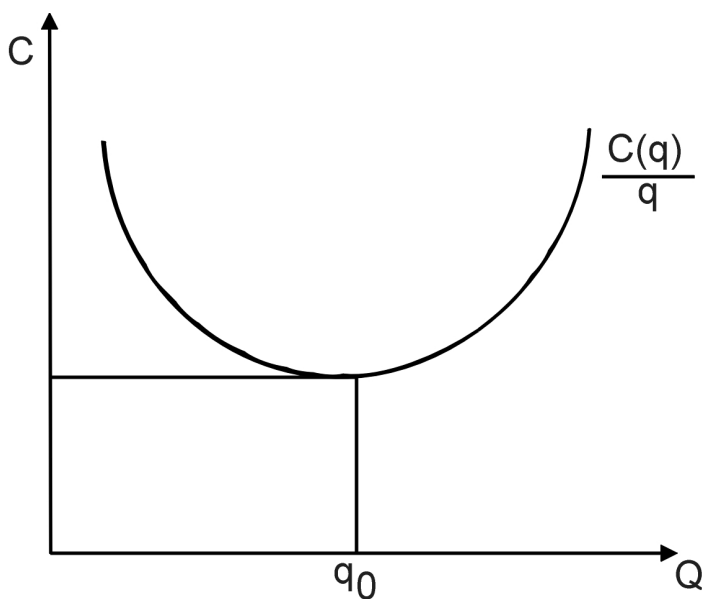
Sähkömarkkinalaki ei sisällä ristiinsubventiota suoraan koskevia säännöksiä eikä siinä ole nimenomaisesti kielletty ristiinsubventoinnin harjoittamista. Voidaan kuitenkin katsoa, että verkkopalvelujen hinnoittelun kohtuullisuusvelvoite yhdistettynä eriyttämistä koskevaan vaatimukseen edellyttää sitä, että verkko- ja myyntiliiketoimintojen välinen ristiinsubventointi ei voi olla merkittävää. Sähkömarkkinalain tavoitteena on luoda tehokkaasti toimivat sähkömarkkinat, jolloin kilpailullisten sähköliiketoimintojen on toimittava liiketaloudellisesti kannattavasti eikä niitä subventoida monopolitoiminnoilla. (Sähköliiketoimintojen eriyttämistyöryhmä 2 2000, 90)

2.4 Sähköverkkotoiminta luonnollisena monopolina

Monopolimarkkinoilla toimii ainoastaan yksi yritys. Monopoli voi perustua esimerkiksi jonkun tietyn raaka-aineen yksinhallintaan, patenttiin tai valtiovallan myöntämään lupaan. Mittakaavaeduista aiheutuvaa monopolia kutsutaan luonnolliseksi monopoliksi.

Luonnollisella monopolilla tarkoitetaan sellaisia monopolitoimintoja, jotka ovat rakenteellisista syistä aina edullisempia yhden kuin useamman rinnakkaisen yrityksen hoitamina. Luonnolliselle monopolille on ominaista että se vaatii mittavat alkuinvestoinnit ja siitä johtuen sen kiinteät kustannukset ovat yleensä suuret, jolloin myös keskimääräisistä kustannuksista muodostuu suuret. Rajakustannukset sen sijaan ovat tavallisesti pienet, koska yksi uusi kuluttaja tuo vain vähän uusia kustannuksia. Myös vahvat mittakaavaedut ovat tavallisia luonnolliselle monopolille. Tyypillisesti tällaisia ovat erilaiset infrastruktuurityypiset liiketoiminnat ja varsinkin erilaisiin verkkoihin perustuvat palvelut, kuten esimerkiksi sähkö- ja vesihuolto, kaukolämpö, maantielaitos ja rautatielaitos (Rännäri 1997, 36). Luonnollinen monopoli on perinteisesti määritelty mittakaavaetujen (economies of scale) avulla, mutta mm. Baumol (1977, 809) nostaa tärkeimmäksi luonnollista monopolia kuvaavaksi tekijäksi subadditiivisuuden.

Mittakaavaedulla tarkoitetaan tilannetta jossa keskimääräiset kustannukset alenevat tuotannon kasvaessa. Tällöin siis tuotantoa keskittämällä saavutetaan etuja, jotka johtavat luonnolliseen monopoliin. Jos yrityksen kustannusfunktioa merkitään $C(q)$: lla, jossa q on tuotanto, niin alenevat keskimääräiset kustannukset voidaan ilmaista yhtälöllä $C(q^i) / q^i < C(q^j) / q^j$, jossa kaikille q^i ja q^j on voimassa $0 < q^j < q^i < q$. Tämä ehto on riittävä takaamaan, että tuotantokustannukset ovat alhaisimmat kun markkinoilla on vain yksi yritys.

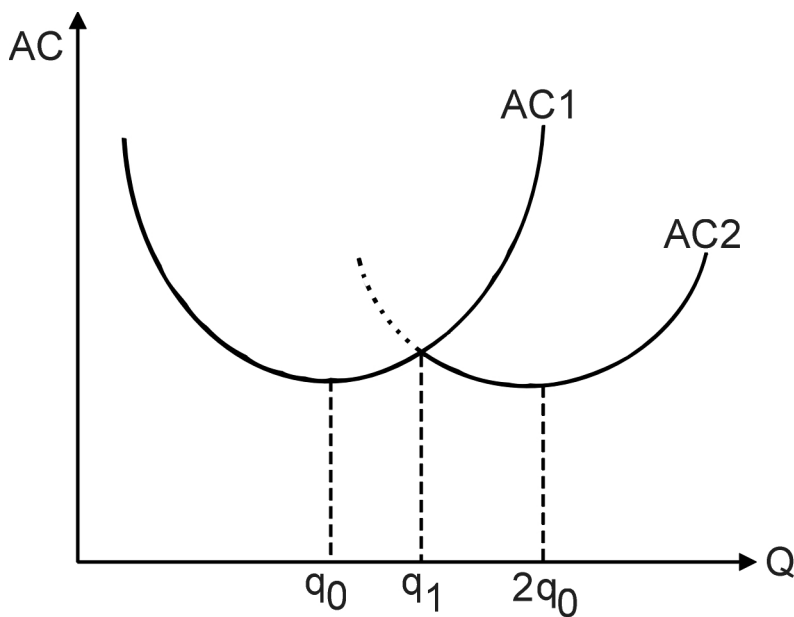


Kuva 2: Luonnollisen monopolin keskimääräiset kustannukset tuotannon funktiona (Sharkey 1982 s.5)

Kuvassa 2 nähdään, että keskimääräiset kustannukset alenevat tuotantomäärään q_0 asti ja tähän tuotantomäärään saakka esiintyy mittakaavaetuja. Määrän q_0 jälkeen tuotantoa kasvatettaessa keskimääräiset kustannukset kasvavat ja mittakaavaetujen sijasta esiintyy mittakaavahaittoja.

Mittakaavaedut tai alenevat keskimääräiset kustannukset ovat aina riittävä mutta ei kuitenkaan välttämätön ehto luonnolliselle monopolille. Keskimääräiset kustannukset voivat joillakin tuotantomäärillä nousta, mutta silti tuotantokustannukset ovat alimmillaan kun markkinoilla on vain yksi yritys. (Berg & Tschirhart 1988, 22) Luonnollista monopolia voi siis esiintyä myös nousevien keskimääräisten kustannusten alueella. Tällöin kustannusfunktion sanotaan Baumolin määritelmän mukaan olevan subadditiivinen.

Toimiala on luonnollinen monopoli, jos kustannusfunktio on subadditiivinen koko oleellisella tuotantovälillä. Kustannusfunktio $C(y)$ on subadditiivinen, jos on voimassa $C(y^1 + \dots + y^m) < C(y^1) + \dots + C(y^m)$. Subadditiivisuudella tarkoitetaan siis, että yksi yritys pystyy tuottamaan minkä tahansa tuoteyhdistelmän halvemmalla kuin useamman yrityksen yhdistelmä. (Baumol, 1977, 809-810)



Kuva 3: Kustannusten subadditiivisuus (Sharkey, 1982, 5)

Kuvassa 3 tulee hyvin esille kustannusten subadditiivisuus. Käyrä AC1 osoittaa keskimääräiset kustannukset kun markkinoilla toimii ainoastaan yksi yritys. Käyrä AC2 näyttää keskimääräiset kustannukset kun samoilla markkinoilla toimii kaksi yritystä. Tuotantomäärän ollessa $2q_0$ on molemmille yrityksille selvästi tehokkainta tuottaa määrä q_0 ja kustannukset ovat alemmat kahdella yrityksellä kuin yhdellä. Kuvan osoittamassa tapauksessa kaksi yritystä toimii tehokkaammin kuin yksi kaikilla tuotantomäärillä $q > q_1$. Kun tuotantomäärä q on pienempi kuin q_1 , on kustannusfunktio subadditiivinen ja tällöin yhden yrityksen toiminta on tehokkaampaa kuin kahden. Toimiala on siis luonnollinen monopoli kun $q < q_1$, vaikka keskimääräiset kustannukset nousevat välillä $q_0 < q < q_1$.

Tutkittaessa subadditiivisuutta millä tahansa tuotantomäärällä, täytyy siis tuntea koko kustannusfunktio kyseiseen tuotantomäärään saakka. Tämä johtuu määritelmästä, jonka mukaan mikä tahansa tuotantomäärä on edullisempaa yhden yrityksen tuottamana kuin mikä tahansa pienempien yritysten yhdistelmänä (Baumol, 1977, 816). Kustannusfunktio voi siis tietyllä tuotantomäärällä olla subadditiivinen ja toisella määrällä ei-subadditiivinen.

3 MONOPOLIN HINNOITTELU

3.1 Monopolin voitonmaksimointi

Täydellisen kilpailun markkinoilla yksittäinen yritys ei voi vaikuttaa hintaan, vaan se asettuu rajakustannusten suuruiseksi. Tällöin markkinoiden kysyntäfunktio on äärimmäisen joustava ja yritys maksimoi voittonsa muuttamalla tuotantoaan markkinahinnan mukaan. Monopoli-markkinoilla sen sijaan yrityksen kohtaama kysyntäfunktio on laskeva ja voittoa maksimoidakseen monopolin pitää valita tuotannon määrä, jolla voitto on mahdollisimman suuri.

Monopolin voittoa maksimoiva hinnoitteluperiaate voidaan johtaa seuraavilla yhtälöillä:

$$\text{käänteinen kysyntäfunktio} \quad p = D(q) \quad dp / dq < 0, \quad (1)$$

$$\text{kustannusfunktio} \quad C = C(q) \quad C'(q) > 0, \quad (2)$$

$$\text{voittofunktio} \quad \text{Max } \pi(q) = pq - C(q), \quad (3)$$

$$1. \text{ kertaluvun ehto} \quad \pi'(q) = p + q dp / dq - C'(q) = 0, \quad (4)$$

$$2. \text{ kertaluvun ehto} \quad \pi''(q) = 2 dp / dq + q d^2p / dq^2 - C''(q) < 0, \quad (5)$$

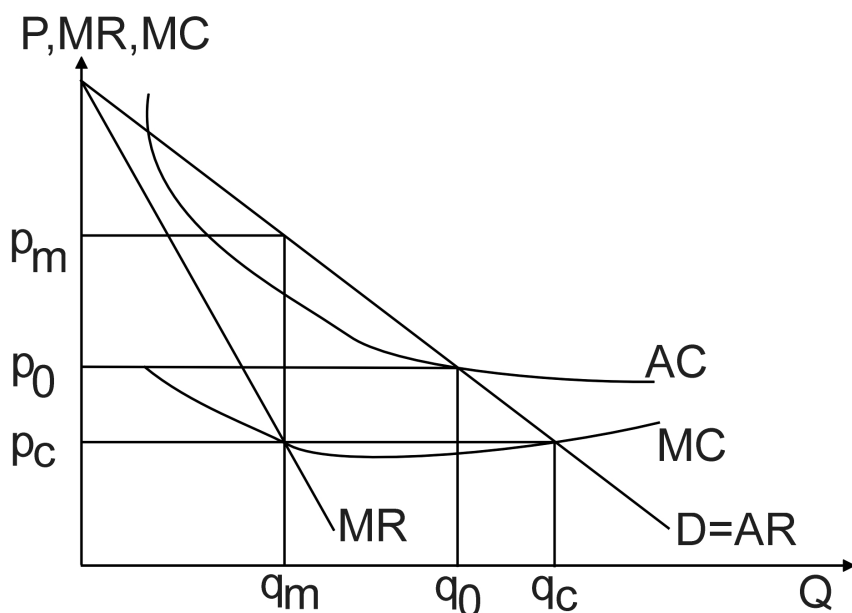
$$\text{rajatulo} \quad p + q dp / dq = MR \text{ ja} \quad (6)$$

$$\text{rajakustannus} \quad C'(q) = MC. \quad (7)$$

(Gravelle & Reese 1992, 270 – 271)

Kun yhtälöt (6) ja (7) sijoitetaan yhtälöön (4), niin saadaan monopolin optimiehdoksi $MR = MC$. Samoin kuin täydellisen kilpailun yritys, myös monopoli maksimoi voittoa tuottamalla määrän, jolla rajatulo on yhtä suuri kuin rajakustannus. Mutta kun täydellisen kilpailun yritykselle myyntihinta ja rajatulo ovat yhtä suuret, monopolille rajatulo on myyntihintaa pienempi.

Kuvassa 4 esitetään tilannetta jossa suurtuotannon edut vaikuttavat kaikilla tuotantotasolla. Tällöin sekä rajakustannuskäyrä MC ja yksikkökustannuskäyrä AC ovat tuotannon kasvaessa laskevia, ja rajakustannuskäyrä kulkee yksikkökustannuskäyrän alapuolella. Tällaisessa tilanteessa vain yksi yritys voi selvitä markkinoilla. Jos markkinoilla on useampia kuin yksi yritys, niin mikä tahansa yritys voi lisäämällä tuotantomääräänsä alentaa kustannuksiaan ja halvemmalla hinnoittelulla hankkiutua eroon kilpailijoistaan.



Kuva 4: Luonnollinen monopoli (Begg, Fischer, Dornbusch 1997, 292)

Jos monopoli saa kuvan 4 tilanteessa itse päättää hinnoittelunsa, valitsee se voiton maksimoivan tilanteen jossa rajakustannukset ovat yhtä suuret kuin rajatulot, eli $MR = MC$. Tällöin se tuottaisi määrän q_m hintaan p_m , eli liian pienen määrän liian korkeaan hintaan, verrattuna tehokkaaseen tilanteeseen. Julkinen valta voi säädellä monopolia ja vaatia sen asettamaan hintansa tehokkaan ratkaisun tasolle p_c , ja saa monopolin tuottamaan määrän q_c . Tässä tilanteessa kuitenkin hinta on alhaisempi kuin keskimääräiset tuotantokustannukset AC, ja monopoli tuottaisi tappiota. Tällöin valtion on oltava valmis subventoimaan monopolin toimintaa, tai vaihtoehtoisesti ottaa alan hoitaminen itselleen, jolloin alijäämä rahoitettaisiin verovarilla. Toinen säätelyvaihtoehto on vaatia monopoli asettamaan hintansa tasolle p_0 , jolloin se tuottaisi määrän q_0 eikä tuottaisi tappiota.

Kuvassa 4 siis hyvinvointia maksimoiva tuotantomäärä on q_c ja hinta p_c . Tällöin kokonaistulot $TR = q_c \cdot MC(q_c) = q_c \cdot p_c$ ja kokonaiskustannukset $TC = q_c \cdot AC(q_c)$. Kyseinen tilanne kuvastaa hyvin

monopolin kustannusrakennetta, jossa hyvinvointia maksimoivalla hinnalla ja tuotantomäärällä monopoli tuottaa tappiota ja monopolin pitäisikin periä tuotteestaan vähintään omakustannushinta p_0 , jotta se olisi kannattava. Tällaisia tilanteita syntyy usein, mikäli toiminnan kiinteät kustannukset ovat suuret ja monesti silloin joudutaankin yhteiskunnan toimesta tukemaan luonnollisen monopolin toimintaa.

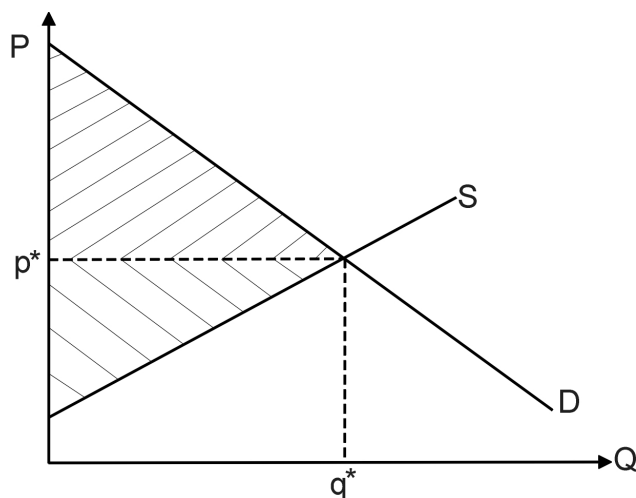
Monopolihinnoittelun hyvinvointivaikutuksien tarkempaa tutkimista varten tutustutaan seuraavaksi lyhyesti käsitteisiin kuluttajan ylijäämä ja tuottajan ylijäämä.

3.2 Kuluttajan ja tuottajan ylijäämä

Kuluttajan ylijäämällä (CS) tarkoitetaan yksinkertaistettuna hinnan jonka kuluttaja olisi ollut valmis tuotteesta maksamaan ja kuluttajan tuotteesta todellisuudessa maksaman hinnan erotusta.

Täydellisessä kilpailussa markkinoilla on samalle hyödykkeelle aina sama hinta, eli kysyntä- ja tarjontakäyrien leikkauspiste. Tällöin kaikki kuluttajat maksavat tuotteistaan tasapainohinnan p^* , vaikka kuluttajat olisivat todellisuudessa olleet valmiita maksamaan tuotteistaan kysyntäkäyrän osoittamaa korkeampaa hintaa määrään q^* asti. Tätä hintojen erotuksesta muodostunutta aluetta kutsutaan siis kuluttajan ylijäämäksi. Kuvassa 5 kuluttajan ylijäämää osoittaa hinnan p^* yläpuolelle jäävä viivoitettu alue, eli kysyntäfunktion D ja hintatason p^* väliin jäävä alue, eli

$$CS = \int_0^{q^*} [p(q) - p] dq = \int_0^{q^*} p(q) dq - pq .$$



Kuva 5: Kuluttajan ja tuottajan ylijäämä

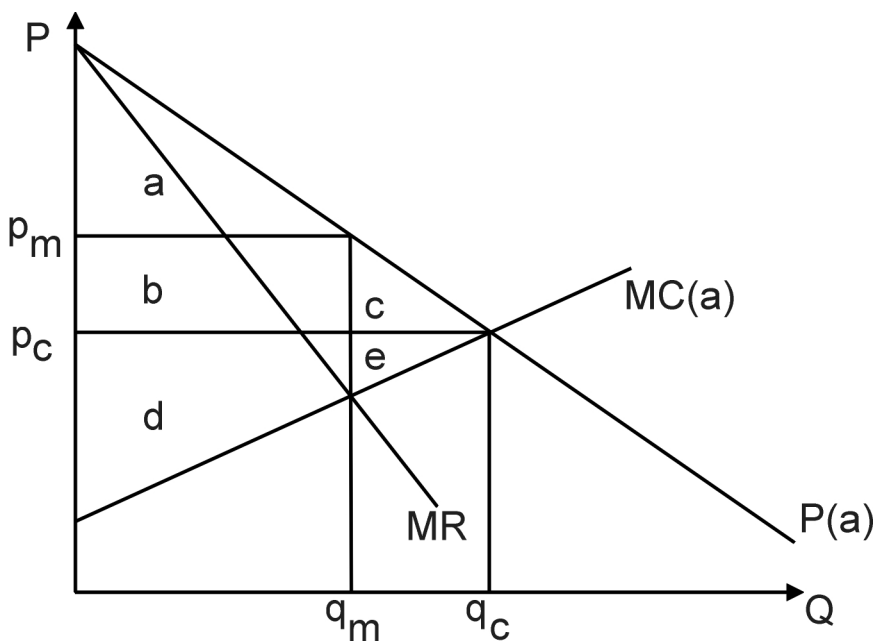
Tuottajan ylijäämä (PS) määritellään vastaavasti hinnan, jonka tuottaja on hyödykkeen myynnistä saanut ja sen hinnan jolla tuottaja olisi ollut valmis myymään erotukseksi.

Täydellisillä markkinoilla hyödykkeen hinnaksi määräytyy edelleen p^* . Kuvasta nähdään, että tuottaja olisi valmis myymään tarjontakäyrän osoittamalla matalammalla hinnalla aina määrään q^* asti. Tätä hintojen erotuksen muodostamaa aluetta kutsutaan tuottajan ylijäämäksi ja kuvassa 5 se muodostaa hinnan p^* yläpuolelle jäävän viivoitetun alueen, eli

$$CS = \int_0^q [p - MC(q)]dq = \int_0^q MC(q)dq .$$

3.3 Monopolihinnoittelun hyvinvointivaikutukset

Täydellisen kilpailun markkinoilla hinta asettuu kuvan 6 tilanteessa kysyntä- ja tarjontakäyrien leikkauspisteeseen. Tällöin hinnalla p_c tuotetaan määrä q_c . Kuluttajan ylijäämää osoittaa alue, joka jää hinnan ja kysyntäkäyrän väliin, eli $a + b + c$. Tuottajan ylijäämä on alue, joka jää hinnan p_c ja tarjontakäyrän väliin, eli $d + e$. Kuluttajan ja tuottajan yhteenlaskettua ylijäämää voidaan pitää yhteiskunnan kokonaisylijäämänä, joka täydellisillä markkinoilla olisi siis $a + b + c + d + e$.



Kuva 6: Monopolihinnoittelun hyvinvointivaikutukset

Monopoli maksimoi voittoa kun rajatulo on yhtä kuin rajakustannus, jolloin monopoli tuottaa määrän q_m hinnalla p_m . Kuluttajan ylijäämäksi muodostuu tällöin alue a ja tuottajan ylijäämäksi alue b+d. Kuluttajan ylijäämä on siis pienempi ja tuottajan ylijäämä suurempi monopolihinnoittelussa kuin täydellisillä markkinoilla. Yhteiskunnan kokonaisylijäämäksi muodostuu monopolissa a + b + d, joka on alueen c + e verran pienempi kuin kokonaisylijäämä täydellisillä markkinoilla. Alue c + e osoittaa ylijäämän, jonka yhteiskunta menettää monopolihinnoittelusta johtuen ja sitä kutsutaan hyvinvointitappioksi (dead weight loss).

Kuvassa 6 esiintyvä hyvinvointitappio voitaisiin poistaa monopolin ja kuluttajan välisellä sopimuksella, jossa monopolin siirtyessä rajakustannusten mukaiseen hinnoitteluun kuluttaja lupaa palauttaa monopolille alueen b mukaisen summan. Tällöin tuottajan ylijäämäksi muodostuisi b + d + e ja kuluttajan ylijäämäksi a + c, eli molempien hyöty kasvaa lähtötilanteeseen verrattuna. Yhteiskunnan kokonaisylijäämäksi muodostuu a + b + c + d + e, eli optimitilanne on saavutettu eikä hyvinvointitappiota synny.

Yhteiskunnan kokonaisylijäämän kannalta olisi siis optimitilanne pakottaa monopoli hinnoitteluun, jossa hinta on rajakustannusten suuruinen. Tämä johtaisi kuitenkin usein tilanteeseen, jossa monopoli tuottaisi tappiota ja yhteiskunnan pitäisi tukea sitä, kuten kuvan 4 tilanteessa nähtiin. Luonnollisen monopolin tapauksessa keskimääräiset kustannukset ovat usein suuremmat kuin rajakustannukset.

Yhteiskunnalla on monia keinoja monopolihinnoittelun säätelemiseksi ja siten vaikutusmahdollisuus hyvinvointiin. Asia ei kuitenkaan ole yksinkertainen, koska hyvinvointi on subjektiivinen käsite ja jokaisella on oma paremmuusjärjestyksensä yhteiskunnan erilaisille tiloille. Hyvinvoinnille on talousteoriassa pyritty rakentamaan erilaisia arvojärjestyksiä ja tunnetuin näistä menetelmistä on kehittäjänsä Vilfredo Pareton mukaan nimetty Pareto-kriteeri.

Pareto-kriteerin taustalla ovat seuraavat oletukset:

1. Omaa hyvinvointiaan pystyy parhaiten arvioimaan jokainen itse. Jos yksilö kokee asemansa parempana tilassa A kuin tilassa B, on hänen asemansa parempi tilassa A kuin tilassa B.
2. Jos ainakin yhden yksilö asema on parempi tilassa A kuin B, eikä yhdenkään ole huonompi, on tila A parempi kuin B. (Rees 1984, 33)

Kun jonkun asemaa voidaan parantaa huonontamatta samalla kenenkään muun asemaa (kohta 2), kyseessä on Pareto-parannus. Kun kriteerit täyttäviä muutoksia ei voi enää tehdä, tilan sanotaan olevan Pareto-tehokas. Tällöin kenenkään asemaa ei voi parantaa huonontamatta samalla jonkun toisen asemaa. Pareto-kriteerin mukaan muutosta ei siis pidä toteuttaa, mikäli yksikin henkilö kärsii siitä vaikka kaikki muut hyötyisivät.

Pareto-kriteerin pohjalta on kehitetty tehokkaampiakin menetelmiä yhteiskunnan erilaisten tilojen mittaamiseksi. Englantilaiset Nicholas Kaldor ja John Hicks ovat kehittäneet markkinoiden tehokkuutta mittaavan Kaldor – Hicks – tehokkuuden. Sen mukaan mikä tahansa muutos on parannus yhteiskunnalle, mikäli muutoksesta hyötyneet voivat teoriassa kompensoida muutoksista kärsineiden tappiot ja jäävät silti voitolle.

Kaldor-Hicks – tehokkuus ei suoranaisesti mittaa yhteiskunnan hyvinvoinnin paranemista, vaan taloudellista tehokkuutta. Sen mukaan taloudellinen tehokkuus on kriteerin täytyttyä suurempi muutoksen jälkeen kuin ennen muutosta mutta yhteiskunnan hyvinvointi ei silti ole välttämättä parantunut.

Monopolin ylisuurien voittojen ja yhteiskunnan hyvinvointitappion välttämiseksi sekä hyvinvoinnin lisäämiseksi monopolihinnoittelua pyritään usein säätelemään ja seuraavaksi käsitellään yleisimmät monopolihinnoittelumallit.

3.4 Hintakattosäätely ja hintadiskriminaatio

Luonnollisen monopolin tapauksessa markkinat siis toimivat epätäydellisesti ja monopolin voittoa maksimoivan hinnoittelun johdosta jää yhteiskunnalta hyvinvointia saamatta. Yhteiskunta voi kuitenkin säätelyllä korjata markkinamekanismien puutteita sekä monopolin hinnoittelua ja pyrkiä tällä tavalla karsimaan ylisuuret voitot.

Hintojen säätely kannattavuuden kautta saattaa johtaa resurssien tehotomaan käyttöön ja tästä syystä hintasäätelyn keinoksi voidaan valita hintakattosäätely, jossa hinnoille asetetaan yläraja. Hintakattosäätelyssä asetettava hintaraja määräytyy inflaation ja odotetun tuottavuuden muutoksen mukaan. Sen tavoitteena on tehostaa yritysten toimintaa, vähentää monopoliyrityksen kustannuksia

ja pakottaa yrityksen kehittämään tuotantoaan, koska monopolilla on mahdollisuus kasvattaa omaa voittoa, mikäli se pystyy laskemaan omia tuotantokustannuksiaan. Acton ja Vogelsang (1989, 369) määrittelevät hintakatot seuraavasti:

1. Yrityksen veloittamalle hinnalle asetetaan yläraja.
2. Useaa tuotetta tuottavien yritysten tapauksessa asetetaan tuotteiden hinnoille keskimääräinen yläraja, joka ilmaistaan hintaindekseinä tai hintojen painotettuina keskiarvoina.
3. Hintaindeksejä voidaan tarvittaessa muuttaa kausittain korjaustekijällä, joka voidaan kiinnittää esimerkiksi yrityksen käyttämien panoksien hintaindekseihin.
4. Kaikkia mallin osatekijöitä pitää pitkällä aikavälillä tarkistella ja tehdä niihin tarvittaessa tarpeelliset muutokset.

Hintakattosäätelyn suurin hyöty on, että se kannustaa yritystä vähentämään kustannuksiaan ja kehittämään tuotantoteknologiaansa tarjoamalla paremmat kannustimet voitontavoittelulle kuin perinteisemmät tuottavuuden säätelyn keinot. Hintakattosäätelyssä yritys hyötyy kustannuksia säästävistä keksinnöistä ja menetelmistä, koska säätely ei ole riippuvainen kustannuksista. Tällöin yrityksen tahto panostaa tuotekehittelyyn säilyy, vaikka kilpailua ei olisikaan. Hintakattosäätely myös vähentää säätelystä yhteiskunnalle aiheutuvia hallinnollisia kustannuksia, koska hintasäädely yritys voi vapaasti muunnella hintojaan säätelyn rajoissa ilman erillisiä hyväksymismenettelyjä. (Mathios ja Rogers, 1989, 438 – 439)

Hintakattojen ongelmana on niin sanottu kynnysvaikutus. Sen mukaan hintojen sallitun muutosvauhdin määrittelevän kaavan ajoittainen uusiminen johtaa tehottomuuteen. Tuottavuutta ei välttämättä haluta parantaa mahdollisimman tehokkaasti, koska tuottavuuden toteutunut kasvu vaikuttaa viranomaisten uusiin määrittelyehtoihin. Mitä nopeammin tuottavuus paranee, sitä alempi on viranomaisten määräämä hintojen enimmäismuutos tulevaisuudessa. (Lehto, 1995, 73)

Hintadiskriminaatiolla tarkoitetaan tilannetta jossa tuottaja pystyy myymään samaa tuotetta eri hinnalla eri kuluttajille. Hintadiskriminaatiota ei pääse syntymään kilpailullisilla markkinoilla vaan

se vaatii kilpailun epätäydellisyyttä, yleensä monopolia. Varian (1989, 598–600) määrittelee kolme ehtoa hintadiskriminaation mahdollistavalle tilanteelle.

Ensinnäkin yrityksellä täytyy olla markkinavoimaa. Yrityksellä on mahdollisuus hintadiskriminointiin aina silloin kun se pystyy hallitsevan markkina-asemansa turvin myymään tuotteitansa yli niiden rajakustannushinnan. Tällöin joku kuluttaja on valmis maksamaan yhdestä lisäyksiköstä enemmän kuin tuotantokustannusten verran ja hintaa ei kannata alentaa kaikille, vaan ainoastaan marginaalikuluttajille.

Toiseksi yrityksen täytyy kyetä tunnistamaan erilaiset asiakkaansa pystyäkseen alentamaan hintaa marginaalikuluttajille tai tietyille kuluttajaryhmälle. Kuluttajat voidaan jaotella eri ryhmiin heidän henkilökohtaisten ominaisuuksiensa mukaan tai kulutuksen ajankohdan perusteella.

Kolmantena ehtona on, että tuotetta ei pysty jälleenmyymään. Useimmat hintadiskriminoidut tuotteet ovat luonnollisen monopolin luonteisia ja niiden jälleenmyynti on mahdotonta. Jälleenmyynti voidaan myös estää lain avulla tai räätälöimällä tuote vain tietyille kohderyhmälle sopivaksi.

Hintadiskriminaatio jaetaan yleensä kolmeen eri luokkaan:

Ensimmäisen asteen hintadiskriminaatio, eli täydellinen hintadiskriminaatio tarkoittaa tilannetta jossa monopoli myy eri hyödykeyksiköt eri hintaan ja hinta vaihtelee kuluttajakohtaisesti. Jokainen hyödykeyksikkö myydään sitä eniten arvostavalle ja siitä saadaan korkein mahdollinen hinta. Kun kunkin kuluttajan maksuhalukkuus tunnetaan, pystyy yritys hyödyntämään itselleen koko kuluttajan ylijäämän.

Toisen asteen hintadiskriminaatio tunnetaan myös epälineaarisen hinnoitteluna. Monopoli myy eri hyödykeyksiköt eri hinnoilla, mutta kaikki saman määrän ostavat kuluttajat maksavat siitä saman verran. Hinta siis vaihtelee kuluttajatyypin sijasta kulutetun määrän mukaan.

Kolmannen asteen hintadiskriminaatio ilmenee kun samaa hyödykettä myydään eri ihmisille eri hinnalla, mutta kunkin kuluttajan hyödykkeestä maksama hinta on riippumaton kulutetusta määrästä. Tämä on hintadiskriminoinnin yleisin muoto, josta hyvä esimerkki on opiskelija-alennukset. (Tirole, 1988, 135)

3.5 Huippukuormitushinnoittelu

Huippukuormitushinnoittelun perusajatus on periä kuluttajilta erisuuruista maksua eri ajankohtina. Braeutigam (1989, 1316) määrittelee kolme tekijää, joiden perusteella huippukuormitushinnoittelua voidaan käyttää:

1. yrityksen tuotteen kysyntä vaihtelee voimakkaasti eri ajanjaksoina
2. yritys varaa kiinteän tuotantokapasiteetin, joka on aina käytössä
3. tuotetta ei pystytä varastoimaan.

Monesti tuotteen kysyntä riippuu voimakkaasti vuorokauden- tai vuodenaajoista ja sillä voi olla useita kysyntähuippuja. Näissä tapauksissa ongelmaksi muodostuu oikeiden hintojen valinta jokaiselle jaksolle ja toisaalta sopivan kapasiteetin määrittäminen. Pareto-tehokkuus edellyttäisi rajakustannushinnoittelua mutta ongelmana on sen käyttäminen kun kulutusajankohta vaikuttaa kysyntään. Vaihtuvien hintojen tarkoituksena on kasvattaa kulutusta silloin kun se on luontaisesti pieni ja vastaavasti pienentää kulutusta silloin kun se on luontaisesti suurta. Ajan mukaan vaihtelevat hinnat siis tasoittavat kysynnän vaihtelua ja mahdollistavat näin kapasiteetin paremman käytön.

Käytännön yritystoiminnassa erilaisia ajasta riippuvia hintaluokkia voi olla vain muutamia vaikka teoriassa esimerkiksi tunti voitaisiin jakaa 60 minuuttiin ja pyrkiä jokaisen minuutin osalta rajakustannushinnoitteluun. Esimerkiksi sähkön energiaosuuden hinnoittelussa on perinteisesti käytetty kahta eri vuodenaika- ja vuorokaudenaikatariffia.

Sähkön vuorokaudenaikahinnoittelua voidaan kuvata esimerkiksi Reesin (1984, 66–70) mallilla, jossa vuorokausi jaetaan kahteen 12 tunnin aikajaksoon. Yöllä (jakso 1) sähkön kulutus on pienempää kuin päivällä (jakso 2). Merkitään vastaavien jaksojen tuotantomääräksi q_1 ja q_2 sekä oletetaan kapasiteetti ja oleelliset rajakustannukset vakioiksi. Molemmilla jaksoilla yhden yksikön tuottamiseen tarvittavia muuttuvia kustannuksia merkitään c :llä ja vastaavasti yhden yksikön tuottamiseen vaadittavan kapasiteetin kustannuksia β :lla. Lisäksi merkitään aikajaksojen täyden kapasiteetin tuotantomääriä q_1^0 :lla ja q_2^0 :lla. Tällöin aikajaksojen kustannusfunktiot voidaan kirjoittaa muodossa:

$$C_1 = cq_1 + \beta q_1^0, \quad \text{jossa kaikilla } 0 \leq q_1 \leq q_1^0 \text{ ja}$$

$$C_2 = cq_2 + \beta q_2^0, \quad \text{jossa kaikilla } 0 \leq q_2 \leq q_2^0.$$

Kapasiteetti oletettiin vakioksi, joten jaksojen täyden kapasiteetin tuotantomäärät ovat yhtä suuret, eli $q_1^0 = q_2^0$. Kun tätä tuotantotasoa merkitään q^0 :lla, voidaan vuorokauden kokonaiskustannukset TC kirjoittaa

$$TC = c(q_1 + q_2) + 2\beta q^0.$$

Yrityksen optimaalisen tuotantotason ratkaisee päiväperiodin kysynnän ja pitkän aikavälin rajakustannusten leikkauspiste. Tämän optimaalisen tuotantotason perusteella määrittyy myös tarvittava kapasiteetin laajuus. Kapasiteetti on oletuksen mukaisesti vakio, eli täysin joustamaton, joten täyden kapasiteetin tuotantotason q^0 jälkeiset rajakustannukset ovat äärettömät ja rajakustannuskäyrä pystysuora.

Yrityksen tulot voidaan laskea seuraavasti:

$$R_1 = q_1 p_1,$$

$$R_2 = q_2 p_2$$

ja kokonaistuotot TR

$$TR = q_1 p_1 + q_2 p_2.$$

Merkitsemällä $TC = TR$ saadaan:

$$p_1 = c \quad \text{ja}$$

$$p_2 = 2\beta.$$

Yhtälöistä nähdään, että yöllä kuluttajat osallistuvat ainoastaan sähkön tuotannon rajakustannusten kattamiseen ja päivällä kuluttajien maksettavaksi tulee kaikki kapasiteetin aiheuttamat kustannukset. Yöllä sähköä käyttävät kuluttajat toki hyödyntävät kapasiteettia mutta heidän ei

tarvitse maksaa sen käytöstä. Tätä selitetään marginaalikuluttajan hyödyillä ja kustannuksilla. Ylimääräinen kapasiteetti ei hyödytä yöllä sähköä käyttävää kuluttajaa, joten hänellä ei ole halukkuutta maksaa lisäkapasiteetista. Päivällä taas kuluttajat arvostavat lisäkapasiteettia niin, että ovat valmiita maksamaan koko kapasiteetin kustannukset. (Rees, 1984, 66 – 70)

Steinerin (1957) esittämässä mallissa jaetaan tuotantojakso useisiin yhtä suuriin periodeihin, $t = 1, \dots, T$. Tuotantofunktio periodilla t kirjoitetaan

$$q_t = f(x_t, K),$$

jossa x_t tarkoittaa periodilla t tuotantoon käytettäviä panoksia ja K on kaikilla periodeilla samanlainen kiinteä kapasiteetti. Kysyntäfunktio on kaikkialla laskeva ja se kirjoitetaan muotoon

$$p_t = p_t(q_t).$$

Lisäksi merkitään yhden kapasiteettiyksikön ylläpitokustannuksia β :lla ja oletetaan, että muuttuvista panoksista x_t aiheutuvat rajakustannukset c on vakio. Yrityksen on pystyttävä tyydyttämään koko kysyntä, joten kapasiteetti on valittava niin, että $K = \max q_t$. Tällöin kyseessä on ns. Leontief -teknologia ja kustannusfunktion voi kirjoittaa:

$$TC = c \sum_{t=1}^T q_t + \beta \max_j q_j.$$

Oletetaan yksittäisen kuluttajan hyvinvoinnin riippuvan kulutuksesta niin, että

$$U = U(q_1, \dots, q_t)$$

ja tällöin yhteiskunnan kokonaishyvinvointi on

$$W = U(q_1, \dots, q_t) - TC.$$

Optimoitaessa kokonaishyvintia tuotannon suhteen saadaan:

$$\frac{\partial W}{\partial q_t} = p_t - c = 0, \quad \text{kun } y_t < \max q_t$$

ja

$$\frac{\partial W}{\partial q_t} = p_t - c + \beta = 0, \quad \text{kun } y_t = \max q_t.$$

Kaavoja voidaan tulkita siten, että suurimman kulutuksen aikana kuluttajat maksavat sekä muuttuvat kustannukset että kaikki kapasiteetin ylläpidosta aiheutuvat kustannukset. Kapasiteetin vajaakäytön aikana kuluttajat sen sijaan joutuvat maksamaan ainoastaan muuttuvat kustannukset.

Kolmannen huippukuormitushinnoittelun mallin on esittänyt Panzar (1976) ja siinä toimitaan neoklassisen tuotantofunktion maailmassa. Tuotantofunktio kirjoitetaan edelleen muotoon

$$q_t = f(x_t, K),$$

jossa x_t tarkoittaa periodilla t tuotantoon käytettäviä panoksia ja K on kaikilla periodeilla samanlainen kiinteä kapasiteetti.

Lisäksi tuotantofunktiolla on olemassa seuraavat ominaisuudet:

$$\frac{\partial f}{\partial q} > 0,$$

$$\frac{\partial f}{\partial K} > 0,$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x_i^2} < 0 \quad \text{ja}$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial K^2} < 0.$$

Nyt muuttuviin kustannuksiin vaikuttaa tuotetun määrän lisäksi myös kapasiteetti, ja funktio aikajaksolla t on muotoa

$$V(q_t, b, K),$$

jossa b tarkoittaa muuttuvien panosten hintaa. Kapasiteetti K ja muuttuvat panokset ovat mallissa substituoituvia, eli kapasiteetin lisääminen alentaa muuttuvia kustannuksia, jolloin

$$\partial V / \partial K < 0.$$

Mallissa oletetaan myös muuttuvien rajakustannusten kasvavan tuotannon kasvaessa, eli

$$\partial^2 V / \partial q_t^2 > 0. \tag{8}$$

Tällöin yhteiskunnan kokonaishyöty voidaan kirjoittaa muotoon:

$$W = U(q_1, \dots, q_T) - \sum_{t=1}^T V(q_t, b, K) - \beta K. \tag{9}$$

Kun kokonaishyöty optimoidaan tuotantomäärän suhteen saadaan:

$$\frac{\partial W}{\partial q_t} = p_t - \frac{\partial V}{\partial q_t} = 0 \tag{10}$$

ja kapasiteetin suhteen:

$$\frac{\partial W}{\partial K} = \sum_{t=1}^T \frac{\partial V(q_t, b, K)}{\partial K} + \beta = 0. \tag{11}$$

Ehto (8) osoittaa, että hinta pitäisi asettaa rajakustannusten suuruiseksi kaikilla aikajaksoilla. Ehdon (9) perusteella kapasiteetin käyttöä on järkevää kasvattaa kunnes sen avulla saatava kustannusten säästö ylittää lisäkapasiteetista tulevat kustannukset β .

Lisäksi pitää ottaa huomioon, että $\partial^2 V / \partial q_i^2 > 0$, eli yrityksen koosta riippumatta rajakustannukset kasvavat aina tuotannon lisääntyessä ja tällöin siis jokainen tuotannon lisäyksikkö vaatii aina kalliimpaa tuotantoteknologiaa. Tarkasteltaessa periodien 1 ja 2 tuotantomääriä q_1 ja q_2 sekä hintoja p_1 ja p_2 oletuksella, että $q_2 > q_1$ saadaan:

$$p_2 = \frac{\partial V}{\partial q_2} > \frac{\partial V}{\partial q_1} = p_1. \quad (12)$$

Tuloksen (10) mukaan siis hinnat asettuvat suuremmiksi aikajaksolla 2, jolloin kysyntä ja sitä kautta tuotanto on suurempi kuin aikajaksolla 1.

Edellä esitetyissä Steinerin ja Panzarin malleissa on paljon samankaltaisia tuloksia mutta myös joitakin eroavaisuuksia. Panzarin mallissa ei kapasiteetin kustannuksia kohdisteta kuluttajille ja ainoastaan tuotannon kasvusta seurauksena olevat muuttuvat kustannukset ratkaisevat kunkin aikajakson hinnan. Panzarin mallin heikkous on siinä, että rajakustannushinnoittelua käytettäessä jäävät kapasiteetin käyttökustannukset kattamatta. (Braeutigam 1989, 1316 – 1320)

Tällaisen rajakustannushinnoittelun ongelman välttämiseksi yksi ratkaisu on Ramseyn hinnoittelusääntö, johon tutustutaan seuraavaksi.

3.6 Ramseyn hinnoittelusääntö

Ramseyn hinnoittelusäännön perustan luo siis tilanne, jossa hyvinvoinnin maksimointi käyttämällä rajakustannushinnoittelua on mahdotonta, koska rajakustannushinnoittelua käyttämällä yritys tuottaisi tappiota. Tällöin yrityksen täytyy nostaa hintaa rajakustannusten yläpuolelle, kunnes tavoitetulos on mahdollista saavuttaa. (Berg & Tschirhart 1988, 55)

Ramseyn hinnoittelusääntö (Ramsey 1927) voidaan johtaa olettamalla kysynnän riippuvan hyödykkeen oman hinnan lisäksi muiden tuotteiden hinnoista $q_i = q_i(p_1, p_2, \dots, p_m)$.

Tällöin kuluttajan ylijäämäksi saadaan:

$$CS = \int_p^\infty \sum_{i=1}^m q_i(p_1, p_2, \dots, p_m) dp_i$$

ja tuottajan ylijäämäksi saadaan:

$$PS = \sum_{i=1}^m p_i q_i(p_1, p_2, \dots, p_m) - C(q_1(\cdot), \dots, q_m(\cdot)),$$

jossa $C(q_1, \dots, q_m)$ on yrityksen kokonaiskustannusfunktio. Tällöin yhteiskunnan hyvinvointifunktio (TS) voidaan kirjoittaa kuluttajan ja tuottajan ylijäämien summana:

$$TS = \int_p^\infty \sum_{i=1}^m q_i(p_1, p_2, \dots, p_m) dp_i + \sum_{i=1}^m p_i q_i(p_1, p_2, \dots, p_m) - C(q_1(\cdot), \dots, q_m(\cdot)).$$

Hyvinvointi maksimoituu kun kullakin markkinalla hinta asettuu rajakustannusten suuruiseksi ja lisäksi vaaditaan, että yritys pystyy kattamaan kustannuksensa. Tällöin $PS = 0$, eli

$$\sum_{i=1}^m p_i q_i(p_1, p_2, \dots, p_m) = C(q_1(\cdot), \dots, q_m(\cdot)).$$

Sidotun ääriarvo-ongelman ratkaisemiseksi käytetään Lagrangen lauseketta:

$$L = \int_p^\infty \sum_{i=1}^m q_i dp_i + (\lambda + 1) \left(\sum_{i=1}^m p_i q_i - C \right).$$

Ensimmäisen asteen ehdot ovat:

$$\sum_{j=1}^m \left(\frac{p_j - \frac{\partial C}{\partial q_j}}{p_j} \right) - \varepsilon_{ji} \frac{p_j q_j}{p_i q_i} = \frac{\lambda}{\lambda + 1},$$

jossa kysynnän ristijousto on $\varepsilon_{ji} \equiv \frac{\partial q_j}{\partial p_i} \cdot \frac{p_i}{q_j}$ ja

$$\sum_{j=1}^m p_j q_j - C(q_1, \dots, q_m) = 0. \text{ (Brown \& Sibley 1986, 194 - 197)}$$

Kysyntöjen ollessa toisistaan riippumattomia (kysyntöjen ristijousto $\varepsilon_{ji} = 0$) saadaan Ramseyn hinnoittelusääntö:

$$\left(\frac{p_i - mc_i}{p_i} \right) \varepsilon_{ii} = \left(\frac{p_j - mc_j}{p_j} \right) \varepsilon_{jj} = \frac{\lambda}{\lambda + 1},$$

jossa ε_{ii} ja ε_{jj} ovat kysynnän ristijoustoja. Tuloksesta voidaan päätellä, että hinta voi poiketa rajakustannuksista eniten niillä markkinoilla, joilla hinnan vaikutus kysyntään on vähäisin, eli kysynnän hintajousto on pienin. Tällöin hinnan ja rajakustannusten prosentuaalinen ero kerrottuna kysynnän hintajoustolla on Ramseyn luvun $\frac{\lambda}{\lambda + 1}$ suuruinen. (Brown & Sibley 1986, 39 - 41)

Baumol ja Bradford (1970, 271) jalostivat hinnoittelusäännön muotoon

$$\frac{\partial q_i}{\partial p_i} (p_i - mc_i) = \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \Delta p_i = \frac{\lambda}{\lambda + 1} q_i.$$

Merkitään $\frac{\partial q_i}{\partial p_i} \Delta p_i = \Delta q_i$, eli kysynnän muutos joka aiheutuu hinnan poikkeamisesta rajakustannuksista. Merkitään lisäksi $\frac{\lambda}{\lambda+1} = k$, jolloin yhtälö voidaan kirjoittaa yksinkertaiseen muotoon:

$$\Delta q_i = k q_i.$$

Ramseyn hinnoittelusäännön tavoite on, että kulutus poikkeaisi rajakustannushinnoittelun mukaisesta kulutuksesta aina samassa suhteessa ja olisi näin mahdollisimman lähellä teoreettista optimiratkaisua. Käytännössä säännön soveltaminen ei ole välttämättä helppoa. Eri tuotteiden kysynät ja kysynnän joustot pitäisi tuntea riittävän tarkasti ja kuluttajien osuudet yritysten kulujen kattamisesta pitäisi erota toisistaan. Säännön mukaan hintoja korotetaan eniten hyödykkeille, joiden hintajousto on pieni ja tämä tarkoittaa usein välttämättömyyshyödykkeitä, joiden kulutus ei juuri riipu hinnasta. Tällöin hinnoittelumalli rankaisee enemmän pienituloisia ja Ramseyn hinnoittelun mukainen hyvinvoinnin maksimointi ei siis ota kantaa hintojen oikeudenmukaisuuteen tulonjakonäkökulmasta. (Train 1991, 45)

3.7 Tariffihinnoittelu

Periaatteessa sähköverkkotoiminnan hinnoittelun tavoitteena pitäisi olla hyvinvoinnin maksimointi, ottaen huomioon sähkön siirtoon liittyvät tekniset rajoitteet. Vaikeuksia verkkopalveluiden hinnoitteluun tuo se, että eri ajankohtien mukaan suurestikin vaihteleva kysyntä on pystyttävä tyydyttämään ilman varastointimahdollisuutta. (Hsu 1997, 257)

Taloudellinen tehokkuus olisi suurimmillaan, jos sähkön hinta määriteltäisiin kaikissa tilanteissa asettamalla se rajakustannusten suuruiseksi, kuten edellisissä luvuissa on osoitettu. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista. Ensinnäkin rajakustannusten mukainen hinnoittelu saattaa johtaa tilanteeseen, jossa verkkoyhtiö ei kykene kattamaan kaikkia toimintansa aiheuttamia kustannuksia. Toisaalta rajakustannusten määrittäminen saattaa olla vaikeaa, koska sähkön kulutus ja tuotanto sekä siten myös sähköverkossa siirrettävä sähkön määrä ja rajakustannukset vaihtelevat huomattavasti eri vuoden- ja vuorokaudenaikoina. Tästä johtuen sähköä hinnoitellaan yleisesti

erilaisten tariffijärjestelmien avulla. Suomen sähkösiirtomarkkinoilla on käytössä ns. pistehinnoittelutariffi. Pistehinnoittelun periaate on, että käyttäjä maksaa sähkön hinnan ohella liittymispisteessään maksun, joka kattaa koko sähkösiirtoketjun ilman muita siirtomaksuja. Tällöin käyttäjä voi hankkia tarvitsemansa sähkön vapaasti mistä tahansa Suomen alueelta.

Tariffi koostuu yleensä useista eri osatekijöistä, joiden mukaan sähkön hinta määräytyy. Tavallisesti tariffi sisältää ainakin kiinteän kuukausimaksun, maksun kulutetusta energiasta sekä tehomaksun, joka on korvaus siitä että verkonhaltija pitää yllä riittävää tehotilaa jatkuvasti. Tariffijärjestelmän tavoitteena on sähkön mahdollisimman oikeudenmukainen hinnoittelu, eli että eri asiakkaiden tariffit vastaisivat juuri kyseisen asiakkaan aiheuttamia kustannuksia yhdistettynä tuotto-vaatimukseen.

Lineaarista hinnoittelua käytettäessä luonnollisen monopolin optimihinnoittelu johtaa Ramseyn hintoihin. Hyvin muodostetun moniosaisen tariffijärjestelmän avulla on kuitenkin mahdollista luonnollisen monopolin tapauksessa päästä lähemmäksi rajakustannushinnoittelua kuin yhdellä hinnalla toimittaessa. Tällöin käytetään epälineaarista hinnoittelua, eli hinta ei riipu suoraan kulutetusta määrästä.

Brown ja Sibley (1986, 64 – 65) listaavat viisi perustetta tariffihinnoittelun käytölle:

1. Kun rajakustannushinnoittelu ei kata kaikkia tuotannon kustannuksia, pystytään tariffihinnoittelun avulla välttämään toiminnan tappiollisuus.
2. Tariffihinnoittelulla pystytään samalla markkinalla räätälöimään eri kuluttajille eri hinta heidän kulutustottumuksistaan riippuen.
3. Normaalisti yritys ei pysty tunnistamaan eri kuluttajia ja veloittamaan heiltä erilaisia hintoja. Tariffihinnoittelulla pystytään ostettavan määrän perusteella veloittamaan eri hintoja.
4. Hyvin suunnitellulla tariffihinnoittelulla pystytään parantamaan sekä kuluttajien että yritysten tilannetta.
5. Tariffihinnoittelulla voidaan maksimoida yhteiskunnan hyvinvointia ja minimoida dead weight loss.

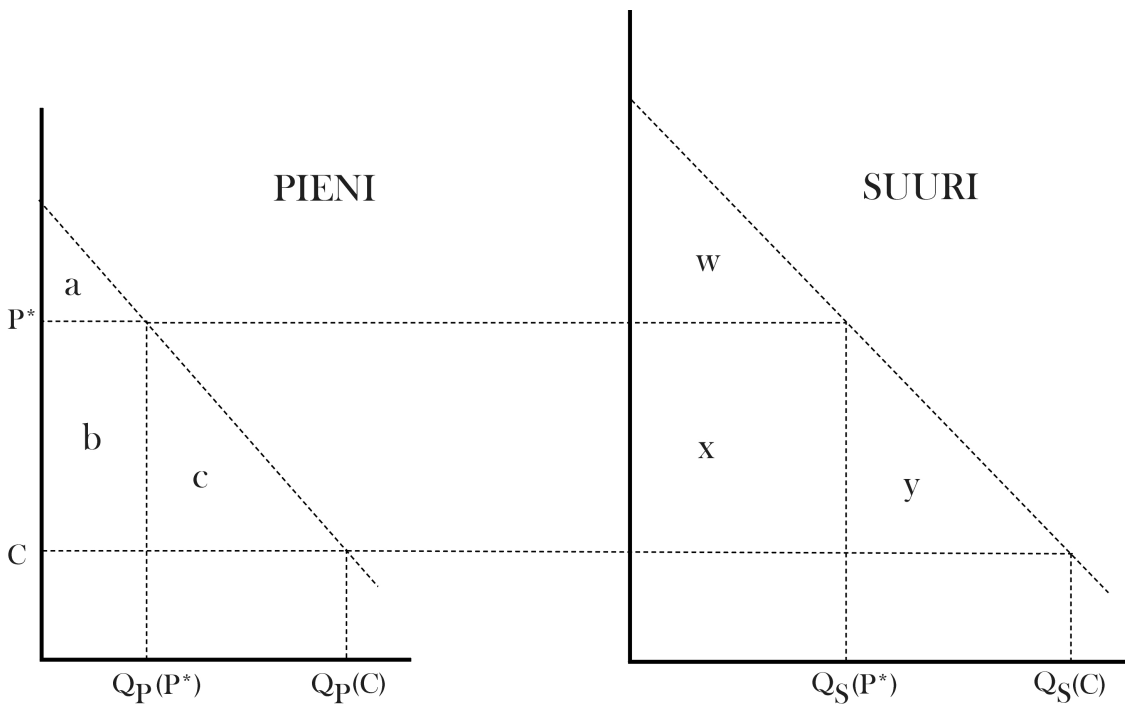
Tariffimalleja ovat kaksiosaiset tariffit ja moniosaiset tariffit. Kaksiosainen tariffi koostuu kiinteästä perusmaksusta tai sisäänpääsymaksusta (E) ja kulutetusta määrästä riippuvasta kulutusmaksusta ($P \cdot Q$). Tällöin yrityksen kokonaistuotto R on

$$R(Q) = E + PQ.$$

Yksinkertaisessa mallissa oletetaan, että markkinoilla on kaksi erilaista kuluttajaa; Pieni (P) ja Suuri (S). Kaikilla hinnoilla Suuri kuluttaa enemmän kuin Pieni. Yrityksellä, joka tuottaa kyseiset tuotteet, on yksinkertainen kustannusrakenne, joka koostuu kiinteistä kustannuksista F ja tuotettavasta määrästä Q riippuvista rajakustannuksista c. Kaikilla hinnoilla yrityksen on tuotettava määrä $Q(P)$, joka on summa Suuren kysynnästä $Q_S(P)$ ja Pienen kysynnästä $Q_P(P)$. Yrityksen kokonaiskustannukset ovat siis:

$$F + cQ(P) = F + c(Q_S(P) + Q_P(P)).$$

Lineaarisen hinnoittelun mallissa yrityksen pitää kuvassa 7 asettaa hinta P^* keskimääräisten kustannusten tasolle välttääkseen tappion.



Kuva 7: Tariffihinnoittelun vaikutus hyvinvointiin. (Brown ja Sibley 1986, 66)

Hintatasolla P^* kuluttajien ylijäämät Pienelle ja Suurelle ovat kuvassa 7 näkyvät alueet a ja w. Yhteiskunnan tappio saadaan laskemalla yhteen alueet c ja y ja ongelmana on tämän alueen pienentäminen. (Brown ja Sibley 1986, 65 – 66)

Coase (1946) ratkaisi tätä ongelmaa kaksiosaisen tariffin avulla. Asetetaan hinta rajakustannusten tasolle ja peritään lisäksi kuluttajilta sellainen perusmaksu E, että kustannukset saadaan katettua. Kahden kuluttajan esimerkissä asetetaan $E = F/2$ ja hinta $P =$ rajakustannukset c. Nyt Pieni ja Suuri tekevät kulutus päätöksensä ainoastaan rajakustannusten suuruisen hinnan perusteella, koska maksettuaan perusmaksun oikeudesta päästä markkinoille, se ei enää vaikuta heidän kulutukseensa. Molemmat kuluttajat kasvattavat kulutustaan tasolle, jossa heidän kysyntäkäyränsä kohtaavat rajakustannushinnan P. Tällöin Pieni ostaa kuvassa näkyvän määrän $Q_p(c)$ ja Suuri määrän $Q_s(c)$. Yrityksen kokonaistulon voi selvittää helposti laskemalla yhteen Pienen tuottaman tulon $F/2 + Q_p(c) \cdot c$ ja Suuren tuottaman tulon $F/2 + Q_s(c) \cdot c$:

$$F/2 + Q_p(c) \cdot c + F/2 + Q_s(c) \cdot c = F + c \cdot (Q_p(P) + Q_s(P)),$$

joka on yhtä suuri kuin yrityksen kokonaiskustannukset. (Brown ja Sibley 1986, 66 – 67)

Molemmat kuluttajat ostavat siis saman määrän kuin he ostaisivat normaalin rajakustannushinnoittelun vallitessa ja yhteiskunnan tappio on kokonaan eliminoitu. Coasen malli näyttäisi siis tuottavan yksinkertaisen ja täydellisen ratkaisun. Mallin heikkous on kuitenkin luonnollisesti siinä, että kuluttajan maksaman perusmaksun ei oleteta vaikuttavan hänen ostokäyttäytymiseensä. Todellisuudessa näin ei kuitenkaan ole ja varsinkin perusmaksun ollessa suuri osa kuluttajista jää kokonaan markkinoilta pois eivätkä osta mitään. Kaksiosainen tariffi on monelta osin parempi hinnoitteluratkaisu kuin lineaarinen hinnoittelu mutta sitä edelleen kehittämällä voidaan saavuttaa vielä tehokkaampia ratkaisuja moniosaisen tariffien avulla.

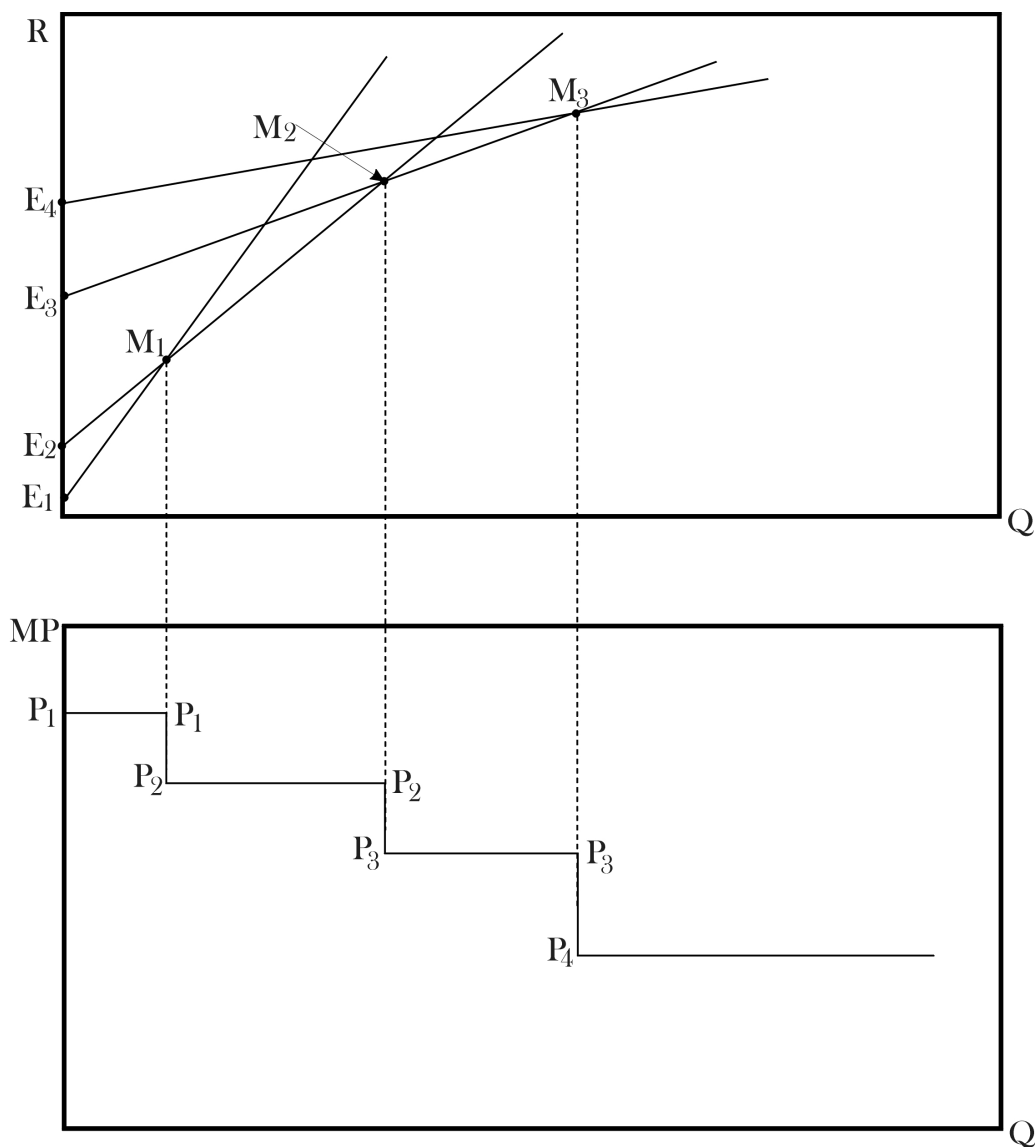
Moniosaisilla tariffeilla pystytään jaottelemaan vielä kaksiosaista tariffia paremmin eri tuotantomäärille eri hinta ja siten parantamaan hinnoittelutehokkuutta. N-osainen tariffi sisältää eri hintaluokkia määrän n , missä $n \geq 2$ ja se muodostuu perusmaksusta E ja rajahinnasta $P(Q)$:

$$\begin{array}{ll}
 P(Q) = P_1, & 0 \leq Q < Q_1 \\
 P_2, & Q_1 \leq Q < Q_2 \\
 P_3, & Q_2 \leq Q < Q_3 \\
 \vdots & \\
 P_n, & Q_{n-1} \leq Q.
 \end{array}$$

Yrityksen kokonaistuloksi R muodostuu:

$$\begin{array}{ll}
 R(Q) = E + P_1 Q_1, & Q < Q_1 \\
 E + P_1 Q_1 + P_2 (Q - Q_1), & Q_1 \leq Q < Q_2 \\
 \vdots & \\
 E + \sum_{i=1}^{n-1} P_i Q_i + P_n \cdot (Q - Q_{n-1}), & Q \geq Q_{n-1}. \quad (\text{Brown ja Sibley 1986, 80})
 \end{array}$$

Faulhaber ja Panzar (1978) osoittivat, että moniosainen tariffi koostuu useasta kaksiosaisesta tariffista. Kuvassa 8 on neljäosainen tariffi, jonka tulofunktio on muotoa $E_1 M_1 M_2 M_3$.



Kuva 8: Esimerkki neljäosaisesta tariffista. (Brown ja Sibley 1986, 82)

Kuvan funktion voidaan ajatella koostuvan neljästä kaksiosaisesta tariffista (E_1, P_1) , (E_2, P_2) , (E_3, P_3) ja (E_4, P_4) , joissa $E_1 < E_2 < E_3 < E_4$ ja $P_1 > P_2 > P_3 > P_4$. Jos siis jonkun kaksiosaisen tariffin perusmaksu on korkeampi kuin toisen, on sen käyttömaksu vastaavasti oltava matalampi. Moniosainen tariffi koostuu siis joukosta kaksiosaisia tariffeja, joista kuluttaja valitsee aina alimpien tasojen mukaiset kulutusmäärät. Tästä syystä näitä kaksiosaisien tariffien joukkoja kutsutaan itseohjautuviksi. (Brown ja Sibley 1986, 82)

Tariffi toimii parhaiten kun sen tuloksena on hinnoittelumalli, jolla saavutetaan mahdollisimman suuri kokonaisylijäämä ja tällöin sitä kutsutaan optimaaliseksi tariffiksi. Kilpailullisilla markkinoilla tämä toteutuu kun hinta on yhtä suuri kuin rajakustannus. Epälineaarilla tariffeilla

monopoli pystyy asettamaan hinnan optimiehdon tasolle kun se lisäksi perii kiinteän perusmaksun, jolla katetaan kiinteät kustannukset ja estetään monopolin tappiollisuus.

Luvussa 3 on käsitelty monopolihinnoittelun tavoitteet sekä yleisimmät hinnoittelumallit ja seuraavissa luvuissa keskitytään sähköverkkotoiminnan hinnoitteluun sekä sen valvontaan. Verkkotoiminta on todistettu luonnolliseksi monopoliksi ja monopoliaseman väärinkäytön ehkäisemiseksi on sähkömarkkinalaissa määrätty, että verkkotoiminnan hinnoittelun tulee olla kohtuullista ja kuvastaa tehokkaan verkkotoiminnan kustannuksia. Sähköverkkotoiminnan hinnoittelun säätely tapahtuu Energiamarkkinaviraston toimesta. Verkkoyhtiön asiakkailtaan perimiä hintoja ei suoranaisesti määrätä tai säädellä vaan valvonta tapahtuu verkkoyhtiön tuloksen ja sen toimintaan sitoutuneen pääoman kautta.

Sähkömarkkinalaissa ei tarkemmin määritellä hinnoittelun kohtuullisuutta, vaan sen ratkaisee tapauskohtaisesti Energiamarkkinavirasto. Lähtökohtana hinnoittelun kohtuullisuutta arvioitaessa on hinnoittelun kustannusvastaavuus sekä omistajan saama kohtuullinen tuotto. Verkkopalveluista saatavat tulot saavat kattaa sähköverkon ylläpidon, käytön ja rakentamisen kohtuulliset kustannukset sekä antaa sijoitetulle pääomalle kohtuulliseksi katsottavan tuoton. Selvittäessään verkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuutta Energiamarkkinavirasto käyttää arvioinneissaan Weighted Average Cost of Capital- ja Capital Asset Pricing -malleja. Näiden mallien teorioihin perehdytään seuraavaksi.

4 SÄHKÖVERKKOTOIMINNAN HINNOITTELU

4.1 Hinnoittelun kohtuullisuuden arviointimenetelmät

Yrityksen koko pääoman tuottoa voidaan arvioida Weighted Average Cost of Capital (WACC) –mallin avulla. Suomenkielellä voidaan puhua painotetuista keskimääräisistä pääoman kustannuksista (Niskanen & Niskanen 2000, 278). WACC voidaan laskea seuraavan kaavan avulla:

$$WACC = r_A = (1 - t)(D/V) r_D + (E/V) r_E,$$

jossa t = veroaste desimaalilukuna, D = Debt = yrityksen velan markkina-arvo, E = Equity = yrityksen oman pääoman markkina-arvo, V = Value = $D + E$ = yrityksen kokonaisarvo, r_D = r_{Debt} = velan tuottovaatimus, r_E = r_{Equity} = oman pääoman tuottovaatimus ja r_A = r_{Asset} = koko pääoman painotettu keskimääräinen tuottovaatimus. (Brealey & Myers 2000, 484)

WACC ilmaisee yrityksen käyttämän pääoman keskimääräisen kustannuksen ja se saadaan, kun velan ja oman pääoman suhteelliset osuudet yrityksen arvosta kerrotaan niiden tuottovaatimuksilla. WACC:n kaavalla laskettua tulosta voidaan siis pitää yrityksen koko pääoman tuottovaatimuksena, jolloin sen avulla voidaan arvioida verkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuutta. Kaavan käyttämiseksi on selvitettävä oman pääoman ja velan markkina-arvot sekä oman pääoman ja velan tuottovaatimukset. Oman pääoman tuottovaatimus lasketaan Capital Asset Pricing –mallilla.

Capital Asset Pricing –mallin (CAPM) mukaan sijoituskohteen tuoton odotusarvo muodostuu riskittömän sijoituskohteen tuotosta r_f ja riskilisästä $\beta_E (r_m - r_f)$. Tällöin CAPM:n yhtälö on muotoa:

$$r_E = r_f + \beta_E (r_m - r_f),$$

jossa r_E = oman pääoman tuottovaatimus, r_f = riskittömän sijoituskohteen tuotto, r_m = odotettu markkinatuotto ja β_E = osakkeen systemaattinen riski.

Riskittömän sijoituskohteen tuotoksi voidaan valita esimerkiksi valtion viiden tai kymmenen vuoden obligaation korko. Riskilistä $\beta_E (r_m - r_f)$ koostuu kahdesta eri tekijästä. Markkinatuoton ja riskittömän tuoton erotusta ($r_m - r_f$) kutsutaan markkinatuoton riskiliseksi, *market risk premium*.

Beeta-kerroin (β_E) on osakkeen systemaattisen riskin mittari, eli se kuvaa yrityksen riskiä suhteessa kaikkien sijoituskohteiden keskimääräiseen riskiin.

Systemaattisen ja epäsystemaattisen riskin luonnetta voidaan havainnollistaa karakteristisen suoran (*characteristic line*) avulla. Karakteristinen suora kuvaa yksittäisen osakkeen tuoton riippuvuutta markkinaportfolion tuotosta. Beeta-kerroin on karakteristisen suoran kulmakerroin. Pörssissä noteeratuille osakkeille beetat saadaan laskettua niiden tuottojen ja markkinaportfolion tuottoa kuvaavan yleisindeksin aikasarjoista. Noteeraamattomille yrityksille voidaan beetat arvioida tilinpäätösten avulla tai vaihtoehtoisesti käyttää saman toimialan pörssinoteeratulle yritykselle laskettua beetaa. (Niskanen & Niskanen 2000, 217)

Energiamarkkinavirasto käyttää sähköverkkotoimintaan sitoutuneen oman pääoman kohtuullisen tuottovaatimuksen määrittelyyn Capital Asset Pricing – mallia. Mallin käyttöä varten on määriteltävä riskitön korkokanta r_f , markkinatuoton riskilisä ($r_m - r_f$) ja verkkotoiminnan beeta-kerroin β_E .

4.2 Riskitön korkokanta, markkinatuoton riskilisä ja beeta-kerroin

Riskitön korkokanta tarkoittaa määritelmällisesti sellaisen sijoituskohteen tuottoa, jonka tuoton riski eli hajonta on nolla. Käytännössä riskittömänä korkokantana käytetään valtion liikkeelle laskemien joukkolainojen tuottoa. Lyhyen laina-ajan (esim. 3 kuukautta) käyttöä voi perustella sillä, että lyhyet joukkolainat eivät sisällä niin paljoa korkoriskiä kuin pitkät joukkolainat. Oman pääoman sijoitusten kesto tulisi kuitenkin olla useita vuosia, jolloin pitkän joukkolainan käyttö riskittömänä korkona on parempi vaihtoehto. Sähköverkkotoimintaan oma pääoma sitoutuu lähtökohtaisesti hyvin pitkäksi aikaa, joten paras riskittömän korkokannan mittari sähköverkkotoiminnan hinnoittelua arvioitaessa on valtion 10 vuoden joukkolainan tuotto.

Energiamarkkinaviraston mukaan monopolimarkkinoilla toimivat yritykset eivät ole yhtä alttiita korkotason muutosten aiheuttamille riskeille kuin kilpailluilla markkinoilla toimivat yritykset. Hyvin pitkän ajan obligaatiot sisältävät sellaista riskiä, jolle sähköverkkotoimintaan sijoittaneet eivät ole alttiita, ja tästä syystä Energiamarkkinavirasto käytti sähköverkkotoiminnan riskittömänä korkokantana vuoteen 2008 asti valtion viiden vuoden obligation tuottoa. Vuodesta 2008 alkaen on riskittömänä korkokantana kuitenkin käytetty valtion kymmenen vuoden obligation korkoa, koska

se soveltuu Markkinaoikeuden vuonna 2006 tekemän päätöksen mukaisesti paremmin verkkotoimintaan.

Valvontamenetelmissä riskittömänä korkokantana käytetään siis Suomen valtion kymmenen vuoden obligaation korkoa, jonka arvona käytetään valvontajakson kutakin vuotta edeltävän vuoden toukokuun toteutunutta arvoa (toukokuun keskiarvoa). Vuosittain päivitettävä riskittömän korkokannan nimellinen arvo saadaan Suomen Pankin Rahoitusmarkkinat -tilastokatsauksessa julkaistavasta Suomen valtion kymmenen vuoden obligaation noteerauksesta. Nimellinen riskitön korkokanta päivitetään kohtuullisen tuoton laskennassa vuosittain, jolloin se sisältää vuotuisen inflaatio-odotuksen. Reaalisen riskittömän korkokannan laskemiseksi inflaatio-komponentti vähennetään nimellisestä korkokannasta. Kolmannella valvontajaksolla inflaatiokomponentin arvona käytetään kiinteää arvoa 1,0 %. (Energiamarkkinavirasto c, 22)

Markkinatuoton riskilisällä ($r_m - r_f$) tarkoitetaan äärimmilleen hajautetun sijoitussalkun odotetun tuoton ja riskittömän korkokannan erotusta. Markkinatuoton riskilisäksi Energiamarkkinavirasto on saamiensa asiantuntijalausuntojen perusteella arvioinut viisi prosenttia ja tämä arvio on Markkinaoikeuden vuonna 2006 antaman päätöksen mukaan oikea.

Liikeriski on yrityksen liiketoiminnan luonteesta johtuva riski. Jos yrityksen tuotteiden kysyntä vaihtelee voimakkaasti suhdannevaihteluiden myötä, yrityksen liikevaihdon vaihtelu on suurta. Liikevaihdon vaihtelu lisää yrityksen tuloksen vaihtelua ja sitä kautta liikeriskiä. Liikeriski on hyvin toimialasidonnainen. Rahoitusrakenteesta tuleva riski voimistaa liikeriskin aiheuttamaa tuloksen vaihtelua.

Yrityksen oman pääoman tuottovaatimus riippuu yrityksen markkinariskistä, eli ns. systemaattisesta riskistä. Systemaattinen riski kuvaa oman pääoman arvon vaihteluherkkyyttä markkinoiden yleiselle vaihtelulle. Yksi osakkeen systemaattiseen riskiin vaikuttavista tekijöistä on yrityksen rahoitusrakenne eli velkaisuus. Sillä tarkoitetaan yrityksen oman ja vieraan pääoman suhdetta. Lisätessään vieraan pääoman osuutta rahoitusrakenteessaan yritys tavoittelee korkeampaa oman pääoman tuottoa, mutta ottaa samalla suuremman riskin. Tämä puolestaan lisää osakkeen systemaattista riskiä. (Kallunki 2004, 5)

Arvioidessaan sähköverkkoyhtiöiden sijoitetun pääoman kohtuullista tuottoastetta Energiamarkkinavirasto ei määrittele omaa beeta-kerrointa jokaiselle yritykselle, vaan käyttää

toimialakohtaista kerrointa. Tämä toimintatapa johtuu siitä, että kaikista sähköverkkoyhtiöistä ei ole saatavilla riittävästi tietoa vertailukelpoisten kertoimien laskemiseksi.

Toimialakohtaisen beeta-kertoimen laskemiseen Energiamarkkinavirasto on aikaisemmin käyttänyt Espoon Sähkö Oyj:n ja Länsivoima Oyj:n yhtiökohtaisia beeta-kertoimia. Helsingin Pörssin hintanoteerauksia hyväksikäyttäen on saatu Espoon Sähkö Oyj:n kertoimeksi 0,28 ja Länsivoima Oyj:n 0,23. Molemmilla yhtiöillä on kilpailulta suojatun sähköverkkotoiminnan lisäksi huomattavasti kilpailtua sähkökauppaa ja tuotantoa. Koska sähköverkkotoiminta on vähäriskisempää kuin kyseisten yritysten toiminta keskimäärin on sähköverkkotoiminnan beeta-kertoimena arvona tällä perusteella voitu pitää korkeintaan lukua 0,2.

Suurin osa sähköverkkotoimintaa harjoittavista yrityksistä ei kuitenkaan ole listattuna arvopaperimarkkinoilla. Siksi näiden yritysten riskiä lisää likviditeettiongelma, eli omistusta tällaisessa yrityksessä on usein vaikea realisoida. Tästä syystä verkkotoiminnan oikeana beetana pidettiin lukua 0,3. Osakemarkkinaperusteisen beetan määrittelyä vaikeuttaa kuitenkin osakkeiden vähäinen kaupankäynti ja vuodesta 2008 alkaen Energiamarkkinavirasto on määritellyt toimialakohtaisen beeta-kertoimen saamiensa asiantuntijalausuntojen perusteella.

Vuodesta 2008 vuoteen 2011 kestäneellä valvontajaksolla Energiamarkkinavirasto on käyttänyt beeta-kertoimena lukua 0,3 ja vuodesta 2012 vuoteen 2015 kestäväällä valvontajaksolla beeta-kertoimeksi on määritelty 0,4.

4.3 Oman ja vieraan pääoman tuottovaatimus

Riskittömän koron, markkinatuoton riskilisän ja beeta-kertoimen määrittelyn jälkeen saadaan oman pääoman tuottovaatimus laskettua CAPM:n avulla:

$$r_E = r_f + \beta_E (r_m - r_f),$$

jossa r_E = oman pääoman tuottovaatimus, r_f = riskittömän sijoituskohteen tuotto, r_m = odotettu markkinatuotto ja β_E = osakkeen systemaattinen riski.

Energiamarkkinavirasto on määritellyt markkinatuoton riskilisäksi ($r_m - r_f$) 5 % ja toimialakohtaiseksi beeta-kertoimeksi (β_E) vuodesta 2008 vuoteen 2011 0,3 ja vuodesta 2012 eteenpäin 0,4. Riskittömän koron päälle laskettava riskilisa on siis

$$\beta_{E, 2008-2011} (r_m - r_f) = 0,3 \times 5 \% = 1,5 \% \text{ ja}$$

$$\beta_{E, 2012-2015} (r_m - r_f) = 0,4 \times 5 \% = 2 \%$$

Oman pääoman kohtuulliseksi tuottovaatimukseksi muodostuu eri vuosina $r_f + 1,5 \%$ tai $r_f + 2 \%$, jossa r_f on riskitön korkokanta, eli Energiamarkkinaviraston määritelmän mukaisesti valtion kymmenen vuoden obligaation korko.

Vuosi	Riskilisa $\beta_E (r_m - r_f)$	Riskitön korkokanta r_f	Oman pääoman tuotto r_E
2010	1,5 %	3,00 %	4,50 %
2011	1,5 %	3,00 %	4,50 %
2012	2 %	1,89 %	3,89 %
2013	2 %	1,86 %	3,86 %

Taulukko 1: Oman pääoman tuottovaatimus eri vuosina

Taulukosta 1 nähdään sähköverkkotoiminnan oman pääoman kohtuulliset tuottoasteet vuodesta 2010 vuoteen 2013. Luvussa 4.4 näitä lukuja käytetään hyväksi määriteltäessä kohtuullista tuottoastetta koko pääomalle.

Oman pääoman tuottovaatimuksen lisäksi WACC – mallin käyttämistä varten pitää vielä määritellä vieraan pääoman tuottovaatimus ja velan sekä oman pääoman markkina-arvot. Vieraan pääoman kustannuksena käytetään yleisesti riskitöntä korkoa lisätynä vieraan pääoman riskipreemiolla. Energiamarkkinaviraston laskelmissa käytetään vuosina 2008 – 2011 velan kustannuksena asian-tuntijalausuntojen ja Markkinaoikeuden päätöksen perusteella riskitöntä korkoa lisätynä 0,6 % riskipreemiolla ja vuosina 2012 – 2015 riskitöntä korkoa lisätynä 1% riskipreemiolla. Riskittömänä korkokantana Energiamarkkinavirasto käyttää valtion kymmenen vuoden obligaation korkoa.

Vuosi	Riskitön korkokanta	Velan tuottovaatimus
2010	3,00 %	3,60 %
2011	3,00 %	3,60 %
2012	1,89 %	2,89 %
2013	1,86 %	2,86 %

Taulukko 2: Vieraan pääoman tuottovaatimus eri vuosina

Energiamarkkinavirasto arvioi sähköverkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuutta WACC – mallin avulla ja yrityksen käyttämän pääoman keskikustannuksen laskemiseksi tarvitsee määrittellä myös oman pääoman ja velan markkina-arvot sekä niiden suhteelliset osuudet verkkoyhtiön kokonaisarvosta. Pääomarakenteen osalta Energiamarkkinavirasto on päätenyt käyttämään kiinteää jakosuhdetta, joka perustuu keskimääräisen verkkoyhtiön pääomarakenteeseen. Käytettävän suhteen mukaan vieraan pääoman osuus on 30% ja oman pääoman osuus 70%.

Yrityksen oman pääoman markkina-arvo on varsinkin hyvän taloudellisen kokonaistilan vallitessa usein korkeampi kuin kirjanpidossa näkyvä arvo. Oman pääoman markkina-arvon saadaan kuitenkin helposti ja luotettavasti määriteltä pörssinoteeratuille yrityksille. Suurinta osaa verkkotoimintaa harjoittavista yrityksistä ei kuitenkaan ole noteerattu pörssissä, joten niiden markkina-arvoa on selvitettävä kirjanpidon perusteella.

Velkojen markkina-arvoille ei Suomessa edes isojen yritysten kohdalla löydy julkisia noteerauksia. Velkojen tasearvojen ja markkina-arvojen väliset erot ovat kuitenkin yleensä pienet. Velkojen markkina-arvon määrittäminen on siis noteerausten puuttuessa pienempi ongelma kuin oman pääoman markkina-arvon mittaus. (Niskanen & Niskanen 2000, 272)

Energiamarkkinavirasto käyttää oman pääoman ja vieraan pääoman markkina-arvojen selvittämiseen verkkotoiminnan eriytettyä tasetta, jota oikaistaan luvussa 5.1 esitettävällä tavalla.

4.4 WACC sähköverkkotoiminnassa

Energiamarkkinavirasto määrittelee WACC:n avulla kohtuullisen tuottoprosentin koko sähköverkkotoimialalle. Jos verkkotoiminta on tuottanut yli koko pääoman tuottovaatimuksen, niin hinnoittelu on ollut liian korkea. Edellisissä luvuissa on laskettu arvot velan ja oman pääoman tuottovaatimuksille sekä selvitetty yrityksen velan ja oman pääoman markkina-arvojen arvioimista. Vieraan pääoman verohelpotus (1-t) koskee vain yhteisöverovelvollisia yhtiöitä. Nyt voidaan yhteenvetona luoda laskentamalli verkkotoiminnan kohtuullisen tuoton arvioimiseen vuosina 2010 - 2013.

Luvussa 4.3 on laskettu oman pääoman ja velan tuottovaatimukset vuosille 2010 – 2013. Saadut luvut on WACC:n laskemiseksi vedetty yhteen taulukossa 3.

Vuosi	Oman pääoman tuottovaatimus r_E	Velan tuottovaatimus r_D
2010	4,50 %	3,60 %
2011	4,50 %	3,60 %
2012	3,89 %	2,89 %
2013	3,86 %	2,86 %

Taulukko 3: Oman pääoman ja velan tuottovaatimukset eri vuosina

Taulukon 3 lukujen avulla voidaan määrittellä WACC sähköverkkotoimintaa harjoittaville yhtiöille.

$$WACC = r_A = (1 - t)(D/V) r_D + (E/V) r_E ,$$

jossa t = veroaste desimaalilukuna, D = Debt = yrityksen velan markkina-arvo, E = Equity = yrityksen oman pääoman markkina-arvo, V = Value = D + E = yrityksen kokonaisarvo, $r_D = r_{Debt}$ = velan tuottovaatimus, $r_E = r_{Equity}$ = oman pääoman tuottovaatimus.

$$WACC_{2010} = (1 - t) * 3,60 \% * D/V + 4,50 \% * E/V$$

$$WACC_{2011} = (1 - t) * 3,60 \% * D/V + 4,50 \% * E/V$$

$$WACC_{2012} = (1 - t) * 2,89 \% * D/V + 3,89 \% * E/V$$

$$WACC_{2013} = (1 - t) * 2,86 \% * D/V + 3,86 \% * E/V$$

Energiamarkkinavirasto käyttää pääomarakenteen osalta kiinteää jakosuhdetta, joka perustuu keskimääräisen verkkoyhtiön pääomarakenteeseen. Käytettävän suhteen mukaan vieraan pääoman osuus on 30 % ja oman pääoman osuus 70 %. Yhteisöverokanta oli vuosina 2010 ja 2011 26 % ja vuosina 2012 ja 2013 24,5 %. Kun pääomarakenteen ja verokannan luvut sijoitetaan edellisiin kaavoihin, saadaan verkkotoiminnan kohtuulliset tuottoasteet vuosittain:

$$WACC_{2010} = 0,74 * 3,60 \% * 30/100 + 4,50 \% * 70/100 = 3,95\%$$

$$WACC_{2011} = 0,74 * 3,60 \% * 30/100 + 4,50 \% * 70/100 = 3,95\%$$

$$WACC_{2012} = 0,755 * 2,89 \% * 30/100 + 3,89 \% * 70/100 = 3,38\%$$

$$WACC_{2013} = 0,755 * 2,86 \% * 30/100 + 3,86 \% * 70/100 = 3,35\%$$

WACC:n avulla on nyt saatu määriteltyä sähköverkkotoiminnan kohtuullinen tuottoaste vuosille 2010 – 2013. Verkkoyhtiön hinnoittelun kohtuullisuutta arvioidessaan Energiamarkkinavirasto vertaa verkkotoimintaan sitoutuneen pääoman ja kohtuullisen tuottoasteen tuloa verkkotoiminnan tulokseen:

$$R_{k, \text{post-tax}} = WACC_i (D + E),$$

jossa $R_{k, \text{post-tax}}$ = kohtuullinen tuotto (euroa), $WACC_i$ = reaalin kohtuullinen tuottoaste vuonna i (prosenttia), D = vieraan pääoman oikaistu määrä, E = oman pääoman oikaistu määrä.

Verkkotoimintaan sitoutunut pääoma selvitetään oikaisemalla verkkoyhtiön tase ja verkkotoiminnan tulos saadaan oikaisemalla verkkoyhtiön tuloslaskelmaa seuraavassa luvussa esitetyllä tavalla.

5 HINNOITTELUN KOHTUULLISUUDEN ARVIOINTI

5.1 Taseen oikaisu

Verkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuutta arvioitaessa Energiamarkkinaviraston määrittelemällä tavalla pitää selvittää verkkoyhtiön oman pääoman ja velan markkina-arvot, eli tässä tapauksessa verkkotoimintaan sitoutuneen pääoman arvo. Energiamarkkinavirasto käyttää arvojen määrittämiseen muusta liiketoiminnasta eriytetyn sähköverkkotoiminnan oikaistua tasetta niin, että taseen arvon sijasta lasketaan sähköverkon jälleenhankinta-arvo ja määritetään sen nykykäyttöarvo. Saatua nykykäyttöarvoa pidetään verkkotoimintaan sitoutuneen pääoman markkina-arvona.

Sähköverkon jälleenhankinta-arvon laskemiseksi kaikille sähköverkon komponenteille on määritelty yksikköhinta. Verkkoyhtiön omistaman sähköverkon jälleenhankinta-arvo lasketaan kertomalla jokaisen verkkokomponentin määrä kyseisellä yksikköhinnalla ja laskemalla saadut luvut yhteen. Verkkotoimintaan sitoutuneen pääoman markkina-arvoa kuvaa nykykäyttöarvo, joka lasketaan jälleenhankinta-arvosta verkkokomponenttikohtaisten keski-ikä- ja pitoaikatietojen avulla seuraavasti:

$$NKA_{t,i} = (1 - \text{keski-ikä}_{t,i} / \text{pitoaika}_i) \times JHA_{t,i}$$

missä $NKA_{t,i}$ = verkkokomponentin i kaikkien komponenttien nykykäyttöarvo vuonna t vuoden t rahanarvossa, $JHA_{t,i}$ = verkkokomponentin i kaikkien komponenttien yhteenlaskettu jälleenhankinta-arvo vuonna t vuoden t rahanarvossa, pitoaika_i = verkkokomponentin i pitoaika (pitoajalla tarkoitetaan sitä aikaa, jonka verkkokomponentti todellisuudessa on toiminnallisessa käytössä ennen sen uusimista eli teknistaloudellista valvontamenetelmissä käytettyä pitoaikaa), $\text{keski-ikä}_{t,i}$ = verkkokomponentin i määrätiedolla painotettu ikätieto vuoden t alussa. (Energiamarkkinavirasto 2011, 13)

Taulukossa 4 on esitetty taselaskelman muodossa verkonhaltijan verkkotoimintaan sitoutuneen oikaistun pääoman laskennassa tehtävän verkkotoiminnan taseen vastaavaa -puolen oikaisun periaate.

Vastaavaa

Eriytetty tase	Oikaistu tase
PYSYVÄT VASTAAVAT	PYSYVÄT VASTAAVAT
<i>Sähköverkko</i>	<i>Sähköverkko nykykäyttöarvossa</i>
<i>Liikearvo</i>	
<i>Sijoitukset</i>	
<i>Muut pysyvät vastaavat</i>	<i>Muut pysyvät vastaavat tasearvossa</i>
VAIHTUVAT VASTAAVAT	VAIHTUVAT VASTAAVAT
<i>Vaihto-omaisuus</i>	<i>Vaihto-omaisuus tasearvossa</i>
<i>Myyntisaamiset</i>	<i>Myyntisaamiset tasearvossa</i>
<i>Rahoitusomaisuus</i>	
	<i>Pakollisiin varauksiin sisältyvä</i>
	<i>laskennallinen verosaaminen</i>
Vastaavaa yhteensä	Oikaistun taseen loppusumma

Taulukko 4: Taseen vastaavaa -puolen oikaisun periaate (Energiamarkkinavirasto 2011, 20)

Taseen vastattavaa -puolen oikaisussa verkkoyhtiön oma pääoma kirjataan tasearvossaan ja oikaisussa huomioidaan annettujen konserniavustusten sekä poistoeron ja vapaaehtoisten varausten oman pääoman osuus. Lisäksi oikaistuun taseeseen kirjataan taseen eri puolien erotuksen tasaava tasauseriä. Vieras pääoma jaetaan korolliseen ja korottomaan velkaan. Korollista velkaa ovat esimerkiksi pankkilainat ja korotonta velkaa lyhytaikainen vieras pääoma, kuten ostovelat. Korollinen vieras pääoma kirjataan oikaistuun taseeseen tasearvossaan ja mahdolliset pääomalainat katsotaan korolliseksi velaksi ja kirjataan myös tasearvossaan. Korottomat velat huomioidaan oikaistussa taseessa tasearvossaan ja lisäksi kirjataan pakolliset varaukset sekä poistoeroon ja vapaaehtoiisiin varauksiin sisältyvä verovelka.

Taulukossa 5 on esitetty taselaskelman muodossa verkonhaltijan verkkotoimintaan sitoutuneen oikaistun pääoman laskennassa tehtävän verkkotoiminnan taseen vastattavaa -puolen oikaisu.

Vastattavaa

Eriytetty tase	Oikaistu tase
Oma pääoma	Oma pääoma
<i>Oma pääoma</i>	<i>Oma pääoma tasearvossa</i>
<i>Pääomalainat</i>	<i>Annettujen konserniavustusten oman pääoman osuus</i>
	<i>Poistoeron ja vapaaehtoisten varausten oman pääoman osuus</i>
Tilinpäätössiirtojen kertymä	<i>- Saadut konserniavustukset</i>
<i>Poistoero ja varaukset</i>	<i>Oikaistun taseen tasauseriä</i>
Pakolliset varaukset	
<i>Pakolliset varaukset</i>	
Vieras pääoma	Vieras pääoma
Korollinen	Korollinen
<i>Korolliset velat</i>	<i>Korolliset velat tasearvossa</i>
	<i>Pääomalainat tasearvossa</i>
	<i>-Annettujen (maksamattomien) konserniavustusten oman pääoman osuus</i>
Koroton	Koroton
<i>Korottomat velat</i>	<i>Korottomat velat tasearvossa</i>
	<i>-Annettujen (maksamattomien) konserniavustusten oman pääoman osuus</i>
	<i>Pakolliset varaukset tasearvossa</i>
	<i>Poistoeroon ja vapaaehtoiisiin varauksiin</i>
	<i>sisältyvä laskennallinen verovelka</i>
Vastattavaa yhteensä	Oikaistun taseen loppusumma

Taulukko 5: Taseen vastattavaa -puolen oikaisun periaate (Energiamarkkinavirasto 2011, 21)

5.2 Tuloslaskelman oikaisu

Verkkoyhtiön tulosta laskettaessa käytetään muusta liiketoiminnasta eriytetyn verkkotoiminnan tuloslaskelmaa, jota oikaistaan tässä luvussa esitetyillä tavoilla. Näin saadaan verkkotoiminnan oikaistu tulos, jota verrataan edellisissä luvuissa esitetyllä tavalla laskettuun kohtuulliseen tulokseen.

Verkkotoiminnan oikaistua tulosta laskettaessa käytetään tuottoina tuloslaskelman tuottoja lukuun ottamatta rahoitustuottoja. Oikaistua tulosta laskettaessa verkkotoiminnan tuotot koostuvat verkon palvelu- ja käyttömaksuista sekä muiden palveluiden myynnistä. Oikaistuun tulokseen kuuluvat myös liittymismaksujen vuosittainen nettomuutos, verkkovuokrat, verkon myynnistä aiheutuneet voitot tai tappiot ja suunnitelman mukaiset poistot sähköverkon hyödykkeistä.

Verkkotoiminnan kustannuksina oikaistua tulosta laskettaessa käytetään puolestaan tuloslaskelmaan kirjattuja kustannuksia, joita oikaistaan Energiamarkkinaviraston määrittelemällä tavalla. Verkkotoiminnan kustannuksiin kuuluvat sähköverkon suunnittelu, rakentaminen, ylläpito ja käyttö, asiakkaiden sähkölaitteiden liittäminen verkkoon, sähkön mittaus ja muut sähkön siirtoon tarvittavat toimenpiteet. Rahoituskustannuksista oikaistuun tulokseen huomioidaan nettosuojakustannus ja verkkotoiminnan harjoittamisen turvaamiseksi tarvittavasta rahoitusomaisuudesta aiheutuva kustannus. Oikaistusta tulosta laskettaessa poistetaan tuloslaskelmassa esiintyvät kustannukset, joista verkonhaltija ei saa vastinetta. Tällaisia ovat esimerkiksi johtoalue-, tariffiero-, resurssi- ja resurssivarauskorvaukset.

Energiamarkkinavirasto on lisännyt aikaisempiin jaksoihin verrattuna vuosien 2012 – 2015 valvontamenetelmien tuloslaskelman oikaisuun investointi-, laatu-, tehostamis- ja innovaatiokannustimet.

Investointikannustin koostuu kahdesta osasta; poistomenetelmästä ja riittävän investointitason seurannasta. Investointikannustimen poistomenetelmässä huomioidaan verkonhaltijan sähköverkon jälleenhankinta-arvosta lasketut tasapoistot sekä verkonhaltijan eriytetyn tuloslaskelman suunnitelman mukaiset poistot sähköverkon hyödykkeistä ja arvonalentumiset. Jälleenhankinta-arvosta laskettavan tasapoiston tarkoitus on turvata verkonhaltijalle riittävä tulotaso tarpeellisten korvausinvestointien tekemiseksi. Energiamarkkinavirasto seuraa ja raportoi kolmannella

valvontajaksolla vuosittain jälleenhankinta-arvosta laskettujen tasapoistojen ja tehtyjen korvausinvestointien suhdetta. Jos verkonhaltija ei tee korvausinvestointeja riittävästi, syntyy laskennallisen tasapoiston ja tehtyjen korvausinvestointien erotuksesta ns. korvausinvestointivajetta. Lisäksi Energiamarkkinavirasto kerää ja raportoi tiedot verkonhaltijan verkkotoiminnan voitonjaonluonteisista eristä, joita ovat konserniavustukset ja osingot sekä muut mahdolliset erät. (Energiamarkkinavirasto 2011, 37 - 39)

Laatukannustimen avulla pyritään varmistamaan sähköverkkotoiminnan mahdollisimman hyvä laatu ja pyritään kannustamaan verkkoyhtiöitä toimintansa kehittämiseen. Sähköverkon hyvällä laadulla tarkoitetaan ensisijaisesti sähkön jakelukatkosten ja niistä aiheutuvien kustannusten minimoimista. Verkonhaltijan verkkotoiminnan toteutunutta oikaistua tulosta laskettaessa vähennetään eriytetyn tilinpäätöksen mukaisesta liikevoitosta (liiketappiosta) laatukannustimen vaikutus. Laatukannustimen vaikutus lasketaan siten, että liikevoitosta (liiketappiosta) vähennetään puolet kyseisen vuoden rahanarvoon korjatun verkonhaltijan keskeytyskustannusten vertailutason ja kyseisen vuoden toteutuneiden laskennallisten keskeytyskustannusten välisestä erotuksesta. (Energiamarkkinavirasto 2011, 45)

Tehostamiskannustin pohjautuu sähkömarkkinalaissa määriteltyyn valvontamenetelmien tavoitteeseen kannustaa verkkoyhtiöitä toimintansa tehostamiseen. Tehokkuuden mittaamisessa määritetään sähköverkkotoimialan tuottavuuden kasvumahdollisuus (yleinen tehostamistavoite) sekä selvitetään erot verkonhaltijoiden välisessä kustannustehokkuudessa ja yrityskohtainen tehostamispotentiali suhteessa tehokkaimpiin verkonhaltijoihin (yrityskohtainen tehostamistavoite). Yleisen tehostamistavoitteen tarkoituksena on kannustaa kaikkia, myös tehokkuusmittauksessa tehokkaaksi havaittua, verkonhaltijaa tehostamaan toimintaansa yleisen tuottavuuskehityksen mukaisesti. Yrityskohtaisen tehostamistavoitteen tarkoituksena on kannustaa tehokkuusmittauksessa tehottomaksi havaittua verkonhaltijaa saavuttamaan tehokkaan toiminnan taso. (Energiamarkkinavirasto 2011, 45)

Verkonhaltijan tehostamistavoitteen toteutuminen otetaan huomioon tehostamiskannustimena verkonhaltijan toteutuneen oikaistun tuloksen laskennassa. Verkonhaltijan toteutunutta oikaistua tulosta laskettaessa vähennetään eriytetyn tilinpäätöksen mukaisesta liikevoitosta (liiketappiosta) verkonhaltijan tehostamiskannustimen vaikutus. Tehostamiskannustimen vaikutus lasketaan siten, että verkonhaltijan vuosittaisista kohtuullisista tehostamiskustannuksista vähennetään saman vuoden toteutuneet tehostamiskustannukset. (Energiamarkkinavirasto 2011, 56)

Innovaatiokannustimella pyritään kannustamaan verkkoyhtiötä kehittämään ja keksimään uusia teknisiä ja toiminnallisia ratkaisuja, jotka edistävät heidän liiketoimintaansa. Innovaatiokannustin koostuu kahdesta osasta; tutkimus- ja kehityskustannukset sekä etäluettavien tuntimittausten kustannukset. Verkonhaltijan verkkotoiminnan toteutunutta oikaistua tulosta laskettaessa vähennetään eriytetyn tilinpäätöksen mukaisesta liikevoitosta (liiketappiosta) innovaatiokannustimen vaikutus. Innovaatiokannustimen vaikutus lasketaan siten, että innovaatiokannustimen kahden eri osan kohtuulliset kustannukset lasketaan yhteen. (Energiamarkkinavirasto 2011, 58)

Verkonhaltijan toteutunut oikaistu tulos lasketaan vuosittain. Laskenta aloitetaan verkonhaltijan eriytetyn tuloslaskelman mukaisesta liikevoitosta (liiketappiosta). Liikevoittoon (liiketappioon) palautetaan aluksi taseeseen kirjattujen siirto- ja palautuskelpoisten liittymismaksujen kertymän nettomuutos tarkasteluvuoden aikana, verkkovuokrat ja suunnitelman mukaiset poistot liikearvosta. Näin saadusta luvusta vähennetään valvontamenetelmien mukaisten laskennallisten kannustinten vaikutukset eli investointikannustimen, laatukannustimen ja tehostamiskannustimen sekä innovaatiokannustimen vaikutukset.

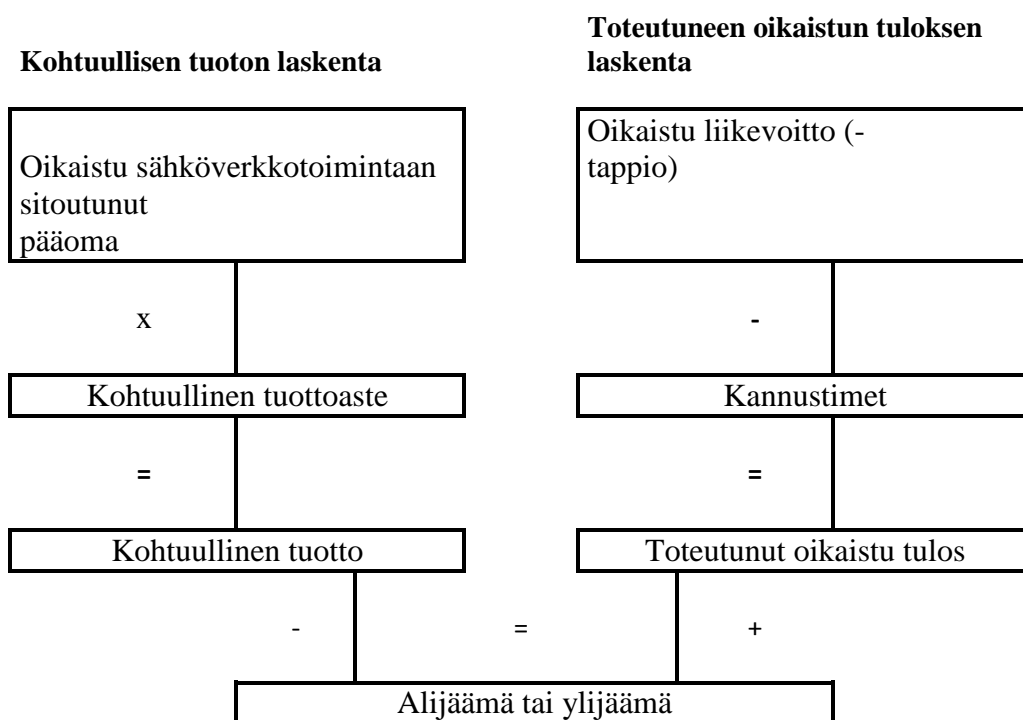
Tämän jälkeen oikaistusta liikevoitosta (liiketappiosta) vähennetään vielä muut eriytetyn tuloslaskelman oikaisut, joita ovat nettosuojauskustannus sekä verkkotoiminnan harjoittamisen turvaamiseksi tarvittavasta rahoitusomaisuudesta aiheutuva kustannus. Lopuksi vähennetään kulloinkin voimassa olevan yhteisöverokannan mukaiset laskennalliset yhteisöverot. Vero vähennetään vain niiltä verkonhaltijoilta, jotka verolainsäädännön mukaan joutuvat maksamaan yhteisöveroa tulostaan. Edellä kuvatulla tavalla saadaan laskettua verkonhaltijan verkkotoiminnan yhteisöverojen jälkeinen toteutunut oikaistu tulos. (Energiamarkkinavirasto 2011, 59)

5.3 Hinnoittelun kohtuullisuuden valvonta

Energiamarkkinavirasto valvoo verkkotoiminnan hinnoittelua arvioimalla vuosittain jokaisen verkkoyhtiön hinnoittelun kohtuullisuutta. Hinnoittelun kohtuullisuuden arvioimiseksi Energiamarkkinavirasto määrittelee WACC-mallin avulla verkkotoimintaan sitoutuneelle pääomalle vuosittain kohtuullisen tuottoprosentin. Tämä mekanismi on esitetty kokonaisuudessaan luvussa 4 ja vuosille 2010 – 2013 on laskettu kohtuulliset tuottoprosentit luvussa 4.4. Verkkotoimintaan

sitoutuneen pääoman arvon Energiamarkkinavirasto selvittää oikaisemalla jokaisen verkkoyhtiön kirjanpidon tasetta luvussa 5.1 esitettävällä tavalla. Kertomalla WACC:n avulla laskettu kohtuullinen tuottoaste oikaistun taseen loppusummalla saadaan jokaiselle verkkoyhtiölle laskettua kohtuullinen tuotto. Näillä laskentamenetelmillä saatua kohtuullista tuottoa verrataan luvussa 5.2 esitetyllä tavalla oikaistuun verkkoyhtiön toteutuneeseen tulokseen.

Kuvassa 9 on vielä yhteenvetona kohtuullisen tuoton laskennassa käytettävä toimintatapa.



Kuva 9: Hinnoittelun kohtuullisuusarvioinnin laskentaperusteet (Energiavirasto 2014, 4)

Kolmannen valvontajakson (vuodet 2012 – 2015) päättymisen jälkeen Energiamarkkinavirasto antaa vuoden 2016 loppuun mennessä verkonhaltijalle valvontapäätöksen. Valvontapäätöksessä verkonhaltijalle vahvistetaan kolmannen valvontajakson aikana laskennallisten yhteisöverojen jälkeen kertyneen toteutuneen oikaistun tuloksen kokonaismäärä sekä se, kuinka suurella määrällä toteutunut oikaistu tulos on alittanut tai ylittänyt verkonhaltijan verkkotoiminnan laskennallisten yhteisöverojen jälkeisen kohtuullisen tuoton kokonaismäärän koko kolmannen valvontajakson ajalta. Verkonhaltijan valvontajakson eri vuosien laskennallisten yhteisöverojen jälkeiset toteutuneet oikaistut tulokset lasketaan yhteen ja tästä summasta vähennetään vastaavien vuosien

laskennallisten yhteisöverojen jälkeisten kohtuullisten tuottojen summa. (Energiamarkkinavirasto 2011, 61)

Jos koko valvontajakson (2012 – 2015) ajalta kertynyt toteutunut oikaistu tulos ylittää valvontajakson kohtuullisen tuoton määrän, verkonhaltijalle kertyy ylijäämää. Verkonhaltijan on palautettava asiakkailleen kolmannelta valvontajaksolta kertynyt ylijäämä alentamalla siirtohintojaan vähintään vastaavalla summalla viimeistään neljännen valvontajakson (2016 - 2019) aikana. Jos koko valvontajakson ajalta kertynyt toteutunut oikaistu tulos alittaa kohtuullisen tuoton määrän, verkonhaltijalle kertyy alijäämää. Verkonhaltijalla on mahdollisuus huomioida siirtohinnoittelussaan kolmannelta valvontajaksolta kertynyt alijäämä enintään vastaavalla summalla neljännen valvontajakson (2016 - 2019) aikana. (Energiamarkkinavirasto 2011, 62 - 63)

5.4 Hinnoittelun kohtuullisuuden toteutuminen

Sähkön reaaliset siirtohinnat pysyivät vakaalla tasolla koko viime vuosikymmenen alkupuolen ja kuvasta 10 nähdään reaalisten siirtohintojen kehitys vuosina 2005 – 2013. Ensimmäisellä valvontajaksolla (2005 - 2007) reaaliset hinnat alkoivat laskea. Oletettavaa on, että hintojen lasku johtui uusien valvontamenetelmien aiheuttamasta varovaisuudesta verkkoyhtiöiden hinnoittelussa. Tällöin valvonta siis toimi toivotulla tavalla. Verkkoyhtiöt tehostivat toimintaansa ja asiakkaat saivat nauttia laskevista siirtohinnoista.

Ensimmäisellä valvontajaksolla (2005 – 2007) verkkoyhtiöille kertyi kohtuulliseen tuottoon verrattuna yhteensä 328 miljoonan euron alijäämä. Tämä tarkoitti siis sitä, että toisella valvontajaksolla (2008 – 2012) verkkoyhtiöillä oli keskimäärin varaa nostaa siirtohintojaan, koska alijäämän sai käyttää hyväkseen seuraavan valvontajakson aikana. Tällöin verkkoyhtiöt siis kompensoivat kertyneitä alijäämiään korkeammilla hinnoilla ja siirtohinnoissa nähtiinkin huomattava nousu vuodesta 2008 vuoteen 2010 asti. Verkkoliiketoiminnassa ei kyseisenä aikana tapahtunut mitään oleellisia muutoksia, joten voidaan olettaa hintojen nousun aiheutuneen nimenomaan kertyneen alijäämän hyväksikäytöstä. Toisen valvontajakson loppupuolella hintataso jälleen vakautui ja vuodesta 2011 vuoteen 2013 reaaliset siirtohinnat ovat pysyneet melko vakaana.



Kuva 10: Sähkön reaaliset siirtohinnot vuosina 2005 – 2013. (Energiamarkkinavirasto d)

Toisella valvontajaksolla (2008 – 2011) verkkoyhtiöiden yhteenlaskettu alijäämä oli vielä ensimmäisen jakson alijäämää suurempi, kun toteuma näytti 590 miljoonan euron alijäämää. Oletettavasti alijäämän vaikutus siirtohintoihin nähdään vielä kolmannen valvontajakson (2012 – 2015) aikana siirtohintojen yleisenä nousuna. Vuonna 2012 verkkoyhtiöille syntyi jo yhteensä 67 miljoonan ylijäämä, eli alijäämän kompensointi lienee alkanut, vaikka siirtohinnoissa ei vielä oleellista muutosta tapahtunutkaan.

Jakeluverkkoyhtiöiden liikevaihto on kasvanut tasaisesti lähes koko 2000 – luvun ajan vuoteen 2011 asti, jolloin jäätin suunnilleen edellisvuoden tasolle, eli noin 1,45 miljardiin euroon. Vuosina 2010 ja 2011 tapahtuneiden myrskyjen aiheuttamat tuhot, sähkön toimitusmäärien lasku ja edelleen jatkuva taloussuhdanteen heikkous pysäyttivät liikevaihdon kasvun. Vuonna 2012 liikevaihto kuitenkin kääntyi jälleen selvään kasvuun ja oli jo 1,59 miljardia euroa. Liikevaihdon kehitykseen vaikuttavia tekijöitä siirtomäärien lisäksi ovat esimerkiksi hintojen ja verojen nousu.

Kaikkien jakeluverkkoyhtiöiden yhteenlaskettu liikevoitto on kasvanut liikevaihdon rinnalla vuoteen 2011 asti. Vuosien 2010 ja 2011 myrskyt nostivat verkkoyhtiöiden operatiivisia

kustannuksia ja heikensivät liikevoittoa. Operatiiviset kustannukset pysyivät vuoteen 2009 asti melko vakaalla alle 400 miljoonan euron tasolla. Vuonna 2010 kustannukset kuitenkin nousivat 420 miljoonaan euroon ja vuonna 2011 edelleen yli 490 miljoonaan euroon. Erityisesti joulukuun 2011 Tapani – ja Hannu – myrskyjen vaikutus operatiivisiin kustannuksiin heijastui myös vuoden 2012 puolelle mutta liikevoitto kuitenkin nousi vuoden 2011 notkahduksen jälkeen vuonna 2012 takaisin yli 455 miljoonan euron tasolle.

Jakeluverkkoyhtiöiden liikevoittoprosenteissa on hyvin suuria eroja. Alle kymmenellä yhtiöllä liikevoittoprosentti oli vuonna 2012 liiketappion seurauksena negatiivinen, mutta suurimmalla osalla yhtiöistä tunnusluku on hyvällä tai erinomaisella tasolla. Keskimäärin liikevoittoprosentti vuonna 2012 oli kaikilla jakeluverkkoyhtiöillä yli 17 prosenttia mediaanin ollessa lähes samalla tasolla. Liikevoittoprosenttien taso on pysynyt vakaana useiden vuosien ajan. (Energiavirasto 2014, 32)

Keskimäärin jakeluverkkoyhtiöiden sijoitetun pääoman tuotto vuonna 2012 oli 14,9 prosenttia mediaanin ollessa 9,2 prosentin tasolla. Koko toisella valvontajaksolla sijoitetun pääoman tuoton keskiarvo oli 12 prosenttia ja mediaani 9 prosenttia. Mediaani nousi tasaisesti vuoteen 2010 ja on laskenut kahdessa vuodessa vähän yli prosenttiyksikön. Toisen valvontajakson loppupuolen myrskyjen vaikutus verkkoyhtiöiden toimintaan näkyy myös sijoitetun pääoman tuoton mediaaniarvon laskuna. Keskiarvon vaihtelu on ollut huomattavasti voimakkaampaa poikkeavien havaintojen seurauksena ja laskenut vuonna 2010 voimakkaasti lähes 15 % tasolta alle yhdeksään prosenttiin, nousten yli 14 prosentin tasolle kahden viime vuoden aikana. Yhtiöiden sijoitetun pääoman tuotot ovat olleet siis lähempänä toisiaan pienemmällä vaihtelulla. Kehitys on ollut pääosin positiivista ja trendi on ollut käytännössä koko ajanjakson kasvava. Tuottotasoa ja sen kehitystä voidaan pitää yhtiöiden nykyisten ja tulevien toimintaedellytysten kannalta vähintäänkin hyvänä suurimmalla osalla yhtiöistä. Alle kymmenellä yhtiöllä sijoitetun pääoman tuotto jää alle kahden prosentin tason tai on negatiivinen. Usein alhaisen tai negatiivisen tuoton taustalla on erityistapauksia, esimerkiksi verkkovuokrien ohjautumista verkon omistajille saman konsernin sisällä. (Energiavirasto 2014, 34)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Sähköverkkotoiminta on luonteeltaan luonnollinen monopoli, koska alueellisesti yksi yritys kykenee palvelemaan kaikki potentiaaliset asiakkaansa alhaisemmin kustannuksin kuin mikään muu yhdistelmä. Sähköverkkotoiminta on alueellisten sähköyhtiöiden hallinnassa ja on perusteltua, että sähköyhtiöiden sähkönsiirrosta perimää hintaa valvoo viranomainen. Energiamarkkinaviraston suorittamassa valvonnassa on kuitenkin edelleen haasteita, vaikka niitä on kuluneen 20 vuoden seurannan aikana onnistuttu vähentämään. Tällaisia haasteita ovat esimerkiksi sähköyhtiöiden vertikaalisen integraation ja ristiinsubvention poistaminen, joita on käsitelty luvussa kaksi. Näitä toimia pyritään estämään Sähkömarkkinalaissa säädetyllä määräyksellä verkkotoiminnan eriyttämisestä muusta sähköyhtiön toiminnasta.

Luonnollisen monopolin hinnoittelua säädellään, koska muuten monopoli saattaisi asettaa hinnan liian korkeaksi ja kerätä itselleen ylisuuria voittoja samalla kun yhteiskunta kärsisi hyvinvointitappiota. Monopolihinnoittelun säätelymekanismeja on monia ja monopolin toiminnan luonteesta riippuu, mikä niistä antaa yhteiskunnan kannalta parhaan tuloksen. Luonnollisen monopolin markkinat eivät koskaan toimi täydellisen kilpailun markkinoiden tapaan tehokkaasti ja tältä pohjalta katsottuna niiden säätely on usein perusteltua.

Sähköverkkotoiminnan hinnoittelua valvotaan sen tuottaman tuloksen kohtuullisuuden kautta. Verkkotoiminnan hinnoittelun kohtuullisuuden arvioitaessa Energiamarkkinavirasto on päätenyt useiden asiantuntijalausuntojen ja kokemuksensa pohjalta käyttämään Weighted Average Cost of Capital – ja Capital Asset Pricing – malleja ja ne lienevät parhaita apuvälineitä tehtävään. Jatkuvana haasteena mallien käytössä on kuitenkin laskennassa käytettävien muuttujien oikeudenmukainen määrittely. Riskittömän korkokannan perusta on vaihdellut valtion viiden ja kymmenen vuoden obligaatioiden välillä ja Beeta-kertoimen määrittelyssä Energiamarkkinavirasto on käyttänyt useita erilaisia laskentamalleja. Myös oman pääoman ja velan markkina-arvojen määrittelyä on kritisoitu. Näihin haasteisiin Energiamarkkinavirasto on kuitenkin pyrkinyt vastaamaan kehittämällä laskentamalleja jatkuvasti ja käyttämällä useilta eri asiantuntijoilta saatuja lausuntoja.

Vuonna 2005 Energiamarkkinavirasto alkoi valvoa hinnoittelun kohtuullisuutta jokaisen sähköyhtiön osalta ensin kahden vuoden valvontajaksoissa ja vuodesta 2008 alkaen neljän vuoden valvontajaksoissa. Kunkin valvontajakson aikana käytettävät laskentakriteerit ovat etukäteen

määriteltyjä ja täten helpottavat sähköyhtiöiden omaa hinnoittelutoimintaa. Toisaalta nykyisessä maailmantalouden tilanteessa suhdanteet voivat muuttua neljän vuoden valvontajakson aikana suurestikin ja tätä kautta pitkäaikainen sitoutuminen laskentakriteereihin sisältää riskin suuntaan tai toiseen vääristyneistä tuloksista. Valvonnan kohdistuminen kaikkiin sähköä siirtäviin yhtiöihin pitäisi parantaa joka tapauksessa asiakkaan asemaa, koska sähköyhtiöt joutuvat palauttamaan asiakkailleen mahdolliset sähkönsiirrolla saadut ylimääräiset tuotot alentamalla hinnoitteluaan.

Yleisesti katsottuna verkkoyhtiöiden liikevoittoprosentit ja sijoitetun pääoman tuotot ovat olleet erinomaisia. Silti verkkoyhtiöt ovat tuottaneet Energiamarkkinaviraston määrittelemään kohtuulliseen tuottoon nähden satojen miljoonien alijäämän sekä ensimmäisellä valvontajaksolla (2005 – 2007) että toisella valvontajaksolla (2008 – 2011). Tämä tarkoittaa siis sitä, että verkkoyhtiöillä olisi ollut mahdollisuus periä asiakkailtaan vielä korkeampia siirtohintoja ja silti täyttää Energiamarkkinaviraston määrittelemät kohtuullisuuden vaateet. Kolmannelle valvontajaksolle (2012 – 2015) kohtuullisen tuoton laskentamenetelmiä ei ole kannustimien lisäksi oleellisesti muutettu aikaisempaan verrattuna. Oletettavasti siis verkkoyhtiöt tuottavat edelleen reilusti alijäämäisen tuoton kohtuulliseen tuottoon verrattuna ja samalla purkavat edellisen valvontajakson alijäämää. Tämä johtaa vääjäämättä sähkön siirtohintojen nousuun.

Näiden toteutuneiden tulosten valossa Energiamarkkinaviraston olisikin syytä tarkastella kriittisesti laskentaperusteitaan ja arvioida niiden toimivuutta käytännössä. Esimerkiksi markkinatuoton riskilisäksi Energiamarkkinavirasto on määritellyt kolmannelle valvontajaksolle viisi prosenttia ja beeta-kertoimeksi 0,4. Sähköverkkotoiminta on kuitenkin hyvin vähäriskistä liiketoimintaa, joten kyseisiä lukuja voidaan pitää melko suurina. Joidenkin asiantuntijalausuntojen perusteella oikea beeta-kerroin sähköverkkotoiminnalle olisi 0,2, jolloin riskilisa $\beta_E(r_m - r_f)$ laskisi kahdesta prosentista yhteen prosenttiin ja oman pääoman tuottovaatimus putoaisi yhdellä prosentilla. Tällöin WACC:n määrittelemä verkkotoiminnan kohtuullinen tuottoaste esimerkiksi vuonna 2013 laskisi 3,35 prosentista 2,65 prosenttiin ja vaikuttaisi hinnoitteluun oleellisesti.

Kesken valvontakauden laskentaperusteita ei voi muuttaa, jotta verkkoyhtiöt pystyvät suunnittelemaan toimintaansa pitkäjänteisesti mutta ennen seuraavan valvontakauden alkamista lienee tilausta uudelleenarvioinnille. Liian kevyesti määritelty laskentamalli ei pakota luonnollista monopolia riittävän tehokkaaseen toimintaan ja tällöin valvonnan ensisijainen tavoite jää täyttymättä.

Lähdeluettelo

Acton, Jan P – Vogelsang, Ingo (1989). Introduction Symposium on Price-Cap Regulation. *Rand Journal of Economics*, vol. 20, no. 3, 369 – 372.

Baumol, William (1977). On the Proper Cost Tests for Natural Monopoly in a Multiproduct Industry. *American Economic Review*, vol. 67, no. 5, 809-822.

Baumol, Willian – Bradford, David (1970). Optimal Departures from Marginal Cost Pricing. *American Economic Review*, vol. 60, no. 3, 265 – 283.

Begg, David - Fischer Stanley – Dornbusch, Rudiger (1997). *Economics*. Lontoo: McGraw-Hill.

Berg, Sanford – Tschirhart, John (1988). *Natural Monopoly Regulation: Principles and Practice*. USA: Cambridge University Press.

Braeutigam, Ronald (1989). Optimal Policies for Natural Monopoly. *Handbook of Industrial Organization*, vol. 2, no.2, 1290 – 1343.

Brown, Stephen – Sibley, David (1986). *The Theory of Public Utility Pricing*. USA: Cambridge University Press.

Brealey, Richard - Myers Stewart (2000). *Principles of Corporate Finance* (6th ed.) USA: McGraw – Hill.

Coase, Ronald (1946). The Marginal Cost Controversy. *Economica*, vol. 13, 169 – 189.

Energiamarkkinavirasto (2011). *Valvontamenetelmät 2012 – 2015*.

Energiavirasto (2014). *Sähköverkkoliiketoiminnan kehitys ja valvonnan vaikuttavuus 2013*.

Faulhaber, Gerald – Panzar, John (1977). Optimal Two Part Tariffs with Self-Selection. *Bell Laboratories Economic Discussion Paper no. 74*.

Gravelle, Hugh – Rees, Ray (1992). *Microeconomics*. USA: Longman Group.

Hsu, Michael (1997). An introduction to the pricing of electric power transmission. *Utilities Policy*, vol. 6, no. 3, 257-270.

Kallunki, Juha-Pekka (2004). Lausunto oman pääoman kustannuksen kohtuullisesta tasosta. Helsinki: Energiamarkkinavirasto.

Lehto, Eero (1995). Avautuvat sähkömarkkinat – Markkinoiden rakenne sekä viranomaisten tehtävät. Helsinki: Palkansaajien tutkimuslaitos, tutkimuksia 57.

Mathios, Alan D. – Rogers, Robert P. (1989). The Impact of Alternative Forms of State Regulation of AT&T on Direct-Dial, Long-Distance Telephone Rates. *Rand Journal of Economics*, vol. 20, no. 3, 437 – 453.

Niskanen, Jyrki – Niskanen, Mervi (2000). *Yritysrahoitus*. Helsinki: Edita.

Panzar, John (1976). A Neoclassical Approach to Peak Load Pricing. *Bell Journal of Economics*, vol. 7, no. 2, 521 – 530.

Rees, Ray (1984). *Public Enterprise Economics*. USA: Philip Allan Publisher.

Rännäri, Osmo (1997). Sähkön hinnoittelu ja verkostohinnoittelu oligopolistisilla markkinoilla. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Sharkey, William (1982). *The Theory of Natural Monopoly*. USA: Cambridge University Press.

Steiner, Peter (1957). Peak Loads and Efficient Pricing. *Quarterly Journal of Economics*, 71, 585 – 610.

Sähköliiketoimintojen eriyttämistyöryhmä 2 (2000). Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Sähkömarkkinoiden vertikaali-integraatio (1997). Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Tirole, Jean (1988). The Theory of Industrial Organization. USA: The MIT Press.

Train, Kenneth (1991). The Economic Theory of Natural Monopoly. USA: The MIT Press.

Varian, Hal (1989). Price Discrimination. Handbook of Industrial Organization, vol. 1, 597 – 654.

VERKKOLÄHTEET

Energiamarkkinavirasto a:

<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/data.asp?articleid=2307&pgid=38&languageid=246>

Energiamarkkinavirasto b:

http://www.energiamarkkinavirasto.fi/files/Kalvoja_sahkon_hinnan_kehityksesta_1112.pdf

Energiamarkkinavirasto c:

<http://www.emvi.fi/files/vp2015/Liitteet/Liite1.pdf>

Energiamarkkinavirasto d:

www.sahkonhinta.fi

Energieollisuus ry: www.energia.fi/sahko/alasiirt.html

Sähkömarkkinalaki (1995): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1995/19950386>.