323,

Jyväskylän Yliopisto
Taloustieteiden tiedekunta

REAALIOPTIOT KIINTEISTÖSIJOITTAMISEN VÄLINEENÄ

Kansantaloustieteen tutkielma

Laatija:
Jouni Linnavuori

Ohjaaja:
Juhani Raatikainen

12.2.2001

Jyväskylän Yliopisto Taloustieteiden Tiedekunta Tutkielmatiivistelmä

Aine	Kansantaloustiede
Tekijä	Jouni Linnavuori
Otsikko	Reaalioptiot kiinteistösijoittamisen välineenä
Ohjaaja	Juhani Raatikainen
Sivumäärä	71

Yhteenveto ja tutkimustulokset

Tutkimuksen tarkoituksena on arvioida reaalioptioiden soveltuvuutta kiinteistösijoittajan välineenä investointikohteiden arvoa määritettäessä ja sijoituspäätöksiä tehtäessä. Lisäksi tarkoituksena on verrata reaalioptiomallia perinteisiin menetelmiin. Tutkimukselle asetetut tavoitteet tähtäävät reaalioptioiden kattavaan esittelyyn ja tyypillisten reaalioptiotyyppien identifioimiseen kiinteistöalalla. Tausta tutkimukselle luodaan kiinteistömarkkinoiden yleisen esittelyn pohjalta ja arvopaperimarkkinoiden optioteoriasta. Kiinteistösijoittajana voi toimia yksityinen henkilö, kiinteistösijoitusyhtiö tai muu institutionaalinen sijoittajataho, joka tarvitsee investointipäätöstensä tueksi luotettavaa kohteen arvonmääritystä. Tutkimuksen lähteinä on käytetty reaalioptioihin liittyvää alan kirjallisuutta ja artikkeleita sekä muuta rahoitusalan kirjallisuutta.

Tutkielman rakenne koostuu neljästä erilaisesta osiosta. Ensimmäisessä vaiheessa esitellään kiinteistömarkkinoiden rakennetta ja erityispiirteitä sijoitusmuotona sekä luodaan pohja arvopaperioptioiden kautta reaalioptioille. Toisessa vaiheessa käsitellään varsin kattavasti reaalioptioita yleisellä tasolla ja myöhemmin kiinteistöalalla. Kolmannessa vaiheessa esitetään työn empiirinen osuus testaten reaalioptiomallin soveltuvuutta kuvitteelliseen kiinteistösijoituskohteeseen. Kohteen kuvaus on rakennettu realistiseksi ja se sopii tämän hetkiseen markkinatilanteeseen. Tutkielman neljäs vaihe koostuu tulosten arvioimisesta ja johtopäätösten tekemisestä.

Tutkimuksen empiriaan perustuen odotusoptio on arvokas olleessaan miinusoptio- tai tasaoptiotasolla. Plusoptiotason saavuttaessaan investointipäätöksen viivästämisestä saatava lisäarvo kyseenalaistaa viivästämisen merkitystä. Näin ollen reaalioption käyttöä päätöksentekovälineenä tulee arvioida tapauskohtaisesti.

Avainsanat: reaalioptio, ainutlaatuisuus, option perus- ja aika-arvo, kiinteistösijoittaminen, kassavirtamenetelmä

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto **1**

1.1 Motivaatio ja tausta tutkimukselle 1
1.2 Tutkimusongelma 2
1.3 Tutkimuksen rakenne 3

2. Kiinteistömarkkinat yleisesti **5**

2.1 Kiinteistömarkkinat Suomessa 5
2.2 Kiinteistöt sijoituskohteina 7
2.3 Kiinteistösijoitusyhtiöt osana kiinteistösijoittamista 9
2.4 Reaalioptioiden soveltuvuus kiinteistömarkkinoille 13
2.5 Perinteiset investointilaskentamenetelmät 14

3. Optioteorian perusteet osakemarkkinoilla **18**

3.1 Peruskäsitteiden määrittely 18
3.2 Optioiden jaottelu 19
3.3 Option perusarvo ja aika-arvo 20
3.4 Option arvoon vaikuttavat tekijät 22
3.5 Option hinnoittelumalli 25
3.6 Option arvo ja herkkyysanalyysi 27

4. Reaalioptioiden yleinen esittely **28**

4.1 Reaalioptioiden analogia arvopaperioptioihin 28
4.2 Erilaiset reaalioptiotyypit 31
4.3 Keskeisimmät reaalioption arvoon vaikuttavat tekijät 34
4.4 Reaalioptiot verrattuna arvopaperioptioihin 36
4.5 Optioteoreettiset mallit reaalioptioiden arvon määrittämisessä 37
4.6 Volatiliteetin estimointi 41

5. Reaalioptiot kiinteistösijoittamisen näkökulmasta 44

5.1 Kiinteistösijoittajan päätöksentekoprosessin vaiheet reaalioptiomallinnuksessa 44
5.2 Keskeisimmät reaalioptiotyypit kiinteistösijoittajan kannalta 46

6. Reaalioptioiden soveltuvuus case-kohteeseen 49

6.1 Case-kohteen kuvaus 49
6.2 Case-kohteen numeeriset arvot ja oletukset 50
6.3 Yhteenveto tuotoista ja kustannuksista 52
6.4 Reaalioptioiden tunnistaminen case kohteessa 53
6.5 Black & Scholes -mallin soveltaminen case-kohteessa 53
6.6 Parametrien arvottaminen case kohteessa 55
6.7 Case-kohteen tulokset 57
6.8 Herkkyysanalyysi 59
6.9 Reaalioptiomalli investointikohteen päätöksentekovälineenä 62

7. Johtopäätökset 64

Lähdeluettelo 67

Liitteet 70

Kuvioluettelo

Kuvio 2.1 Spondan vuokrasopimusten erääntyminen 12
Kuvio 3.1 Osto-option perus- ja aika-arvo 21
Kuvio 3.2 Myyntioption perus- ja aika-arvo 22
Kuvio 4.1 Kohde-etuuden S, Option O ja lainan arvojen kehittyminen markkinatilanteen mukaan 39
Kuvio 5.1 Kiinteistösijoittajan päätösprosessi 45
Kuvio 6.1 Ajan vaikutus option arvon kehitykseen 60
Kuvio 6.2 Volatiliteetin vaikutus vuokratuottojen kehitykseen vuoden aikana 61

Kuvio 6.3 Volatiliteetti ja vuokratuottojen kehitys yhden ja kahden vuoden aikajänteellä..... 61

Taulukkoluettelo

Taulukko 2.1 Kiinteistöliiketoiminnan osa-alueet, arvot ja prosenttiosuudet..... 6
Taulukko 2.2 Eri sijoitusmuotojen riskejä Suomessa vuosina 1975-1994..... 13
Taulukko 3.1 Option ostajan ja myyjän velvollisuudet..... 19
Taulukko 3.2 Yhteenveto eri tekijöiden vaikutuksesta optioiden arvoon..... 24
Taulukko 4.1 Muuttujien vertailu reaalioption ja eurooppalaisen osto-option välillä..... 29
Taulukko 4.2 Yhteenveto muuttujien vaikutuksesta reaalioption arvoon..... 31
Taulukko 4.3 Vaihto-option keskeiset soveltamisalueet.....33
Taulukko 6.1 Eurooppalaisen osto-option arvon määrittäminen Black & Scholes mallin avulla..54
Taulukko 6.2 Estimoitu vuositason volatiliteetti Sponda Oyj:n päivätuotoista laskettuna..... 57
Taulukko 6.3 Investointipäätöksen tekeminen tämän vuoden aikana..... 58
Taulukko 6.4 Black & Scholes mallilla laskettu odotusoption arvo..... 59
Taulukko 6.5 Option aika-arvon suhde perusarvoon eri vuokratuottojen tasoilla..... 62

1 JOHDANTO

1.1 Motivaatio ja tausta tutkimukselle

Reaalioptiot ovat varsin uusi menetelmä kiinteistösijoittajille. Menetelmän taustalla piilee tarve ottaa huomioon myös jäljelle jäävien valinnaisuuksien arvo investointipäätöksiä toteutettaessa. Useilla toimialoilla yksi parhaista keinoista suojautua epävarmaa tulevaisuutta vastaan on valita strategia, jota voidaan myöhemmin uusilla valinnoilla muuntaa. Tämä tekee yrityksestä nopealiikkeisen. Perinteiset investointilaskennassa käytetyt menetelmät eivät kykene arvostamaan tämänkaltaisia valintamahdollisuuksia, mutta sen sijaan optioteoria antaa siihen paremman pohjan. Koska yritysten liiketoimintaympäristö kehittyy ja kasvaa, samalla myös vaatimukset arviointimenetelmien suhteen kasvavat. Muutokset yritysten liiketoimintaympäristössä asettavat kasvavia tarpeita myös laskentamalleille. Investointipäätökset perustuvat usein laskelmiin, ja uusien arviointimenetelmien kehittyminen avaa uusia näkökulmia perinteisten menetelmien rinnalle. Sopivan laskentamallin antamat arvot ja sen avaamat uudet näkökulmat voivat tuoda huomattavaakin lisäarvoa investointien päätöstentekoon ja muun muassa rahoitusrakenteisiin riippuen investointikohteesta ja sijoittajasta.

Kiinteistöt investointikohteina ovat varsin pitkäaikaisia ja usein suuria pääomia sitovia. Tutkimuksen perustana on kiinteistömarkkinoiden rakenne, kiinteistöjen luonne ja erityispiirteet sijoitusmuotona. Pyrkimyksenä onkin selvittää, miten reaalioptioita voitaisiin soveltaa kiinteistöalalle, koska ne täyttävät ainakin suurimman osan reaalioptioihin sopivista ominaisuuksista.

Reaalioptiomallin hyödyntämisen taustalla on ajatus tarkastella reaalisia investointeja erilaisten optioiden kimppuina, josta myös mallin nimi johtuu. Analogisesti arvopaperioptioiden tapaan kiinteistösijoittaja varaa reaalioption avulla mahdollisuuden tietynlaiseen toimintaan tulevaisuudessa. Option perusmääritelmän mukaisesti investointipäätöksentekijällä on oikeus, mutta ei velvollisuutta, toteuttaa option mahdollistama toiminta tulevaisuudessa. Tällä tavalla epävarmuutta voidaan arvottaa ja tuoda joustavuutta investointipäätöksien tekoon.

1.2 Tutkimusongelma

Työn tutkimusongelma voidaan tiivistää seuraavaksi lauseeksi:

- Selventää reaalioptiokäsitettä ja reaalioptioiden soveltuvuutta kiinteistösijoittamiseen investointipäätöksenteon välineenä sekä testata erityisesti viivästämisen arvon määritystä empiirisesti reaalioptiomallia käyttäen.

Työn painopiste on reaalioptioiden kattavassa käsittelyssä ja kiinteistömarkkinat esitellään työssä suppeasti, mikä luo perustan kiinteistöille sijoituskohteina. Sen sijaan esimerkiksi vertailu kiinteistömarkkinoiden koosta ja rakenteista eurooppalaisiin markkinoihin verrattuna on jätetty tarkastelusta pois. Työn oletukset varsinkin case-kohteessa on mainittu kohdetta esiteltäessä ja tarkastelu sekä numeerinen analysointi pohjautuu tehtyihin oletuksiin siltä osin.

Reaalioptiokäsitettä ja sen hyödyntämistä kiinteistösijoittamisessa lähestytään tuomalla ensin esiin kiinteistöihin liittyviä piirteitä, jotka erottavat ne muista sijoitusmuodoista. Tämän jälkeen on selkeämpää arvioida soveltuvimmat reaalioptiotyypit kiinteistösijoittajan näkökulmasta ja testata optioiden hinnoittelumallia sekä verrata saatuja arvoja perinteisen kassavirtamenetelmän arvoihin.

Työn empiirisen osuuden muodostaa siis case-kohde, jonka ongelman asettelu muodostaa yhden tyypillisimmistä reaalioptiotyypeistä kiinteistöliiketoiminnassa. Laskentamallina käytetään Black & Scholes -optiohinnoittelumallia, jonka muuttujat on saatu analogiana reaalisesta investointimahdollisuudesta. Jatkuva-aikaisista malleista se antaa tilanteessa riittävän kuvan reaalioptiomallin soveltuvuudesta kiinteistösijoittamisen välineeksi. Testaamisen tavoitteena on arvioida reaalioptiomallinnuksen soveltuvuuden lisäksi sitä, miten tuloksia tulisi tulkita reaalioptioiden tapauksessa ja kuinka tärkeää on käyttää perinteisiä menetelmiä rinnan reaalioptioiden kanssa, kun investointipäätöstä tehdään.

Reaalioptiomenetelmää arvioitaessa tulee ottaa huomioon tarkasteltava kohde ja siihen liittyvät erityispiirteet. Kiinteistökohteilla tällainen erityispiirre on esimerkiksi ainutlaatuisuus (tarkastellaan

kappaleessa 2.2). Tästä näkökulmasta tarkasteltuna reaalioptiomenetelmän käyttöä jokaiseen tilanteeseen soveltuvana menetelmänä voidaan kritisoida.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Työn perustan luo katsaus kiinteistömarkkinoihin ja kiinteistöjen erityispiirteisiin sijoitusmuotona. Lisäksi esitellään perinteisiä investointilaskentamenetelmiä, jotta lukija saisi käsityksen siitä, minkälaisia investointilaskelmia käytetään investointipäätösten välineinä. Reaalioptioiden muuttujista kohde-etuuden arvon määrittäminen ja option toteutushinta pohjautuvat perinteiseen kassavirtamenetelmään. Reaalioptiot taas pohjautuvat perinteiseen optioteoriaan arvopaperioptioiden taustalla. Niinpä optioteoria käsitellään ennen siirtymistä reaalioptioiden esittelyyn.

Työn varsinainen painopiste on reaalioptioiden yleisessä esittelyssä ja sopivien reaalioptiotyyppien kartoittamisessa, kiinteistösijoittamisen lähtökohdista katsottuna. Reaalioptioihin luodaankin varsin kattava yleiskatsaus ensin ja sen jälkeen erilaisten optiotyyppien soveltuvuus kiinteistösijoittamiseen, kiinteistöjen erityispiirteet huomioiden, on helpommin hahmotettavissa. Myös kiinteistösijoittajan päätösprosessi on kuvattu investointimahdollisuutta arvioitaessa. Päätösprosessin lopputuloksena investointipäätös joko tehdään, hylätään tai sitä lykätään.

Luvussa 6 testataan esimerkkikohteen tapauksessa reaalioptiomallin soveltuvuutta kiinteistökohteen investointipäätöksenteon välineenä. Kohdetta tarkasteltaessa noudatetaan aiemmin esitettyä kiinteistösijoittajan päätöksentekoprosessia kuitenkin niiltä osin, kuin se on perusteltua sijoituskohteen tapauksessa. Empiirisen osuuden tuloksia arvioidaan reaalioptiomallin käytännöllisyyden lähtökohdista investointipäätöksenteon työkaluna, jota verrataan perinteiseen kassavirtamallin antamiin arvoihin. Kohteen tuloksia tulkittaessa otetaan huomioon oletukset ja kohteen ainutlaatuisuus sijoituskohteena sekä option perusarvon ja aika-arvon suhteen merkitys investoinnin päätöksenteon järkevyyden kannalta.

Tutkimuksen viimeinen ja samalla yhteen kokoava luku on johtopäätökset, jossa työtä arvioidaan kokonaisuutena ja niistä lähtökohdista, joita sille asetettiin tavoitteiksi. Työn tutkimusongelmaan ja

tavoitteisiin on pyritty vastaamaan mahdollisimman kattavasti niiltä osin, kuin se on ollut perusteltua työn laajuuden sallimissa rajoissa.

2 KIINTEISTÖMARKKINAT YLEISESTI

Ennen tutkimuksen painopisteen suuntaamista optiotarkasteluun ja reaalioptioihin on syytä tutustua toiminta-alueeseen, jossa investointimahdollisuudet luodaan ja investointipäätökset tehdään. Kiinteistömarkkinoiden rakenne ja luonne osaltaan vaikuttavat myös päätöksentekomallien valintaan ja niiden käyttökelpoisuuteen kiinteistösijoittamisen välineenä. Tässä luvussa on tarkoitus esitellä kiinteistöalaa, kiinteistöihin liittyviä erityispiirteitä sijoitusmuotona, kiinteistöjen perinteisiä investointilaskelmamenetelmiä ja kiinteistösijoitusyhtiöitä osana toimimista kiinteistösijoittajana.

2.1 Kiinteistömarkkinat Suomessa

Suomen teollisuuden perusta rakentui aikaisemmin metsä- ja metalliteollisuuteen. Viime vuosina elektroniikkateollisuus on noussut merkittäväksi tekijäksi Suomen taloudessa. Kuitenkin kooltaan maamme merkittävin toimialakokonaisuus on kiinteistö- ja rakennusala. (Riihimäki ym. 2001, 11.)

Kiinteistömarkkinoiden makrotaloudellinen merkittävyys

Seuraavassa yhteenvedossa kuvataan kiinteistö- ja rakennusklusterin makrotaloudellista merkittävyyttä (Lahtinen 1999, 1):

- ✓ Osuus investoinneista 60 %
- ✓ Osuus BKT:stä 20 %
- ✓ Osuus työpaikoista 20 %

Lisäksi Suomen rakennuskanta on noin 500 miljoonaa m² ja arvo noin 3000 miljardia markkaa eli noin kaksi kolmasosaa kansallisvarallisuudestamme (Lahtinen 1999, 2 /VTT arvio). Raklin (1998) arvion mukaan kiinteistö- ja rakennusklusterin liiketoiminnassa liikkuu noin 250 miljardia markkaa vuodessa (Riihimäki ym. 2001, 11).

Kiinteistöliiketoiminnan osa-alueet

Aiemmin kappaleessa on mainittu rakennus- ja kiinteistöklusteri. Kiinteistöliiketoiminta voidaankin jakaa kahteen toisiinsa liittyvään haaraan: rakennusalaan ja kiinteistöalaan. Rakennusala keskittyy kiinteistöjen tuotantoon ja kiinteistöala rakennetun kiinteistövarallisuuden ammattimaiseen omistamiseen ja ylläpitoon sekä niihin liittyvien palvelujen tuottamiseen. Kiinteistöliiketoiminnan osa-alueet on esitetty taulukossa 2.1, ja siinä esitetyt tiedot kuvaavat suomalaisen kiinteistöklusterin tilaa 1990-luvun lopulla.

Taulukko 2.1 Kiinteistöliiketoiminnan osa-alueet, arvot ja prosenttiosuudet. (VTT Rakennustekniikka 1998)

Kiinteistöliiketoiminnan osa-alue	***Osa-alueen arvo***	***Prosenttiosuus kokonaisarvosta***
Kiinteistöjen ylläpito	75 mrd mk/v	29 %
Pääoman korko	75 mrd mk/v	29 %
Vienti ja kansainvälinen toiminta	35 mrd mk/v	14 %
Uudistalorakentaminen	35 mrd mk/v	14 %
Maa- ja vesirakentaminen	20 mrd mk/v	8 %
Talojen korjausrakentaminen ja kunnossapito	15 mrd mk/v	6 %
Yhteensä	***255 mrd mk/v***	100 %

Taulukossa rakennusalaa edustavat maa- ja vesirakentaminen, korjausrakentaminen sekä uudistalorakentaminen. Kiinteistöalaa edustavat vastaavasti kiinteistöjen ylläpito sekä pääoman korko, joka muodostuu kiinteistöihin sitoutuneen pääoman korosta. Vienti- ja kansainvälinen toiminta puolestaan sisältää sekä kiinteistö- että rakennusalan toimintoja.

Kiinteistö- ja rakennusklusterin rakennetta voidaan myös havainnollistaa niihin kuuluvien toimialojen sisällöllisillä kuvauksilla. Liiketoiminnallisuuden lisääntyessä kiinteistöliiketoiminnan kahtiajaon oletetaan vähenevän ja näin toiminnan siirtyvän enemmän kohti kokonaistaloudellista

elinkaariajattelua. Tulevaisuudessa verkostoajattelu lisääntyy toimialarajojen hämärtyessä. Useat kiinteistö- ja rakennusklusterin toimialathan kuuluvat myös muihin klustereihin, kuten esimerkiksi teräsrakenneteollisuuteen sekä rahoitus- ja vakuutustoimialaan. (Riihimäki ym. 2001, 11.)

2.2 Kiinteistöt sijoituskohteina

Kiinteistösijoittamiseen liittyy ominaisuuksia, joita ei välttämättä ole muissa sijoitusmuodoissa. Nämä ominaisuudet saavat aikaan sen, että kiinteistösijoittaminen vaatii usein enemmän vahvaa asiantuntemusta, markkinatietoutta, tietyn alueen erityistuntemusta ja taitoa kuin muut sijoitusmuodot. Yksittäiset investointikohteet eroavatkin sijoituksina toisistaan varsin paljon. (Epley ym.1984, 383.)

Kiinteistösijoitusten tärkeimmät *erityispiirteet* ovat Palmun (1994, 15–27) ja Olkkosen ym. (1997, 26–33) mukaan muun muassa seuraavat ominaisuudet:

- *Suuri yksikkökoko*. Kiinteistöt ovat fyysiseltä kooltaan ja investointikohteina varsin suuria. Niihin sijoittaminen vaatii suuren alkupääoman ja ne sitovat paljon pääomia. Nämä tekijät rajoittavat kiinteistösijoittajien määrää ja laatua. Tutkielman esimerkkitapauksessa investointipäätöksen mahdollinen viivästäminen perustuu juuri muiden ostajien vähäiseen määrään. Suuret markkinoilla toimivat kiinteistösijoittajat ovatkin institutionaalisia sijoittajia, esimerkiksi vakuutusyhtiöt ja eläkelaitokset, joilla on käytettävissään suuria pääomia. Kiinteistösijoitusyhtiöt ovat oma lukunsa. Niiden liiketoiminta perustuu kiinteistöjen omistamiseen, hallinnoimiseen ja vuokraamiseen. Esimerkiksi kaupunkien keskustojen kokonaan omistetut toimistotalot ja liiketilat ovat pääasiassa institutionaalisten tahojen omistuksessa. Kiinteistösijoitukset suurten pääomiensa vuoksi rahoitetaan usein ainakin osittain vieraalla pääomalla.

- *Alhainen likvidisyyden taso*. Kiinteistöjen myyminen tai niin sanotusti voittojen realisoiminen on yleensä hidasta ja jäykkää. Kiinteistömarkkinat ovat varsin epälikvidit, eikä niille ole julkista kaupankäyntipaikkaa, kuten esimerkiksi pörssiosakkeilla. Alhainen likvidisyyden taso myös heikentää kiinteistösijoittamisen houkuttelevuutta verrattuna muihin vaihtoehtoisiin rahamarkkinasijoituksiin, pankkitalletuksiin ja rahastoihin.

- *Ainutlaatuisuus eli jokainen kohde on uniikki.* Ainutlaatuisuus perustuu siihen, että jokainen kiinteistö on aina sijainniltaan ainutlaatuinen. Tämä aiheuttaa myös niukkuutta laadukkaiden sijaintipaikkojen kiinteistöistä. Sijainnin ainutlaatuisuudesta aiheutuva niukkuus voi vaikuttaa merkittävästikin kiinteistön arvoon.

- *Pitkäikäisyys.* Kiinteistö on sijoituskohteena pitkäikäinen, maapohja on käytännössä jopa ikuinen. Yleensä kiinteistösijoittajat toimivatkin pitkällä aikajänteellä. Kiinteistösijoituksen ikään ja arvoon voidaan vaikuttaa muuttamalla kohteen elinkaarta, jalostamalla ja kehittämällä kiinteistöä. Nykyään puhutaankin paljon kiinteistöille luoduista omista brandeista ja brandiajattelun tuomisesta osaksi kiinteistön arvoa (Riihimäki ym. 2001, 19). Muissa sijoitusmuodoissa investoinnin kehittäminen ja taloudellisen lisäarvon luominen tällä tavoin ei yleensä ole mahdollista. Investointikohteen elinkaari voi muuttua myös ulkoisten tekijöiden, kuten ympäristön ja olosuhteiden muutosten vaikutuksesta.

- *Hallinnointi.* Kiinteistöjen ylläpidosta ja huoltamisesta aiheutuu huomattavia kustannuksia, toisin kuin muissa sijoitusmuodoissa. Kiinteistön tuottavuudesta tulee huolehtia korkean vuokrausasteen ja tehokkaan hallinnoinnin kautta, hankkimalla tarvittaessa uusia vuokralaisia ja hoitamalla jo olemassa olevia vuokrasuhteita. Yleensä sopimusrakenteet solmitaan muutamaksi vuodeksi kerrallaan ja osittain ne voivat olla myös liikevaihtosidonnaisia. Kiinteistösijoituksen hallinnointi vaatii siis asiantuntemusta ja usein myös ulkoistettuja ostopalveluja.

- *Jakautuneisuus osamarkkinoihin.* Sijainnin ainutlaatuisuudesta ja kiinteistön käyttötarkoituksesta johtuen kiinteistömarkkinat jakaantuvat osamarkkinoihin. Jakautuneisuus lisää myös asiantuntemuksen tarvetta, mutta samalla mahdollistaa osaamisen hyödyntämisen sijoitustoiminnassa.

- *Informaation puutteellisuus.* Kiinteistöjen ainutlaatuisuus nostaa informaatiolle asetettavia vaatimuksia. Pääsääntöisesti kiinteistömarkkinoilta ei ole saatavilla riittävästi informaatiota. Kiinteistömarkkinoita leimaakin heikko informaatiotehokkuuden taso. Tämän seurauksena tietyillä sijoittajilla on usein mahdollisuus käyttää hyväkseen sellaista informaatiota, joka ei kaikilla sijoittajatahoilla ole käytettävissä. Informaatiotehottomuus vähentää myös sijoituskohteen riskien ja tuotto-odotusten ennustettavuutta.

- *Vakaa ja säännöllinen tuotto.* Kiinteistöjen kokonaistuotto muodostuu vuokratuotosta ja arvonnoususta. Vuokratuotto on muihin sijoituskohteisiin verrattuna vakaa ja säännöllinen, riippuen tietysti vuokrasopimusten rakenteista. Kiinteistön arvonkehitys on sen sijaan vaikeammin ennustettavissa. Vuokratuotto voi myös olla sidottu johonkin indeksiin, esimerkiksi elinkustannusindeksiin, joten se säilyttää reaalisen tuottotasonsa varsin hyvin. Vuokralainen on kuitenkin aina tietynlainen riski sijoittajalle, minkä vuoksi vuokralaista ja vuokrasopimuksien rakennetta ja laatua tulee arvioida tarkasti.

Investointikohdetta analysoitaessa kaikilla edellä mainituilla tekijöillä on merkitystä. Koska kiinteistöt eroavat muista sijoitusmuodoista, vaaditaan investointimahdollisuuksien analysoimiseen toimialan erityistuntemusta ja vaadittavien laskentamallien asiantuntemusta. Uutena päätöksentekovälineenä reaalioptiot tuovat jokseenkin vaativan lähestymistavan laskentamalleineen kiinteistösijoittamiseen.

2.3 Kiinteistösijoitusyhtiöt osana kiinteistösijoittamista

Kiinteistösijoitusyhtiöiden luonne ja tausta

Ensimmäinen kiinteistösijoitusyhtiö perustettiin 1980-luvun puolivälissä. Lokakuun 1987 jälkeen yhtiöitä alkoi tulla enemmän markkinoille. Pörssikurssit olivat laskeneet ja kiinteistösijoitusyhtiöillä oli hyvä mahdollisuus markkinoida osakkeitaan vakaana sijoituskohteena. Sijoittajien kiinnostus kuitenkin laski alkuvaiheen jälkeen.(Pietilä 1989,12.)

Ajan kuluessa kiinteistöliiketoiminnan luonne on muuttunut. Aiemmin kiinteistösijoitusten tuotto perustui lähes yksinomaan kiinteistöjen arvonnousuun, eikä yhtiöiden kassavirralla ollut juuri merkitystä. Jatkuva inflaatio oli pitänyt huolta kiinteistöjen arvonnoususta ja osakkeenomistajien varallisuudesta. Tilanne on kuitenkin muuttunut päinvastaiseksi. Tänä päivänä inflaatio on alhainen ja kassavirralla on entistä ratkaisevampi merkitys.(www.citycon.fi) Tämä helpottaa myös perinteisten menetelmien käyttöä investointikohteiden päätöksentekovälineinä.

Kiinteistösijoitusyhtiön toimialana on omistaa ja hallita kiinteistöjen ja kiinteistöyhtiöiden osakkeita sekä käydä kauppaa niillä. Kiinteästi sijoitusyhtiöiden toimintaan liittyy sijoituskohteiden vuokraustoiminta. Kiinteistösijoitusyhtiön rakenteesta riippuen voi toimialaan kuulua myös mm. arvopaperikauppaa. Kiinteistösijoitusyhtiöt antavat mahdollisuuden myös piensijoittajille päästä mukaan kiinteistösijoitustoimintaan.(Pietilä 1989,12.) Käytännössä tämä merkitsee sitä, että sijoittaja voi ostaa pörssinoteeratun kiinteistösijoitusyhtiön osakkeita.

Sijoittajien suhtautuminen kiinteistösijoitusyhtiöihin

Kiinteistösijoitusyhtiöiden suosio sijoittajien keskuudessa on ollut vähäistä. Yhtiöiden osakkeet ovat jääneet muiden kiinnostavampien yhtiöiden ja toimialojen varjoon. Kaleva ym. (1995, 46) esittävät syyksi seuraavia:

- Osakkeiden merkintähinta listauduttaessa oli monilla yhtiöillä korkea. Tämä karsi riskisijoittajien joukkoa.

- Samanaikaisesti markkinoille tuli monia kiinteistösijoitusyhtiöitä. Sijoittajien mielenkiinto niitä kohtaan hajautui liian paljon.

- Yleinen markkinatilanne oli huono. Pörssikurssien kehitys oli ohittanut huippunsa ja kiinteistömarkkinat olivat ylikuumentuneessa tilassa.

- Kiinteistöjen arvot olivat korkeita yhtiöiden hankkiessa niitä.

Listaan voisi lisätä teknologia sektorin voimakkaan kasvun ja paremman tuottopotentiaalin kuin kiinteistösijoitusyhtiöillä. Aiemmin todetut kiinteistömarkkinoiden epälikvidisyys ja jäykkyys heijastuvat myös sijoittajien mielenkiintoon sijoittaa toimialalle, jonka kasvunäkymät ovat jokseenkin rajoitetut ja päätökset vievät paljon aikaa. Lisäksi yhtiöiden osakkeiden volatiliteettitaso on huomattavasti alhaisempi kuin esimerkiksi teknologia sektorilla, jolloin osakkeiden sopivuus päivän sisäiseen kaupankäyntiin on lähes olematon. Monet sijoittajat täydentävätkin salkkujaan kiinteistösijoitusyhtiöiden osakkeilla, koska niitä voi pitää vakaina osingon maksajina.

Merita (1998, 37–53) on arvioinut kiinteistösijoittamisen kiinnostusta nostaviksi tekijöiksi tutkimuksessaan seuraavat kohdat:

- Suomen yleinen parantunut taloudellinen tilanne.
- Korkojen alhainen taso. (Emu-jäsenyyden tuoma korkojen vakauttava vaikutus)
- Kuluttajien optimismi talouden kehitykseen.
- Työllisyyden paraneminen.
- Muuttoliike pääkaupunkiseudulle päin. (Monet kiinteistösijoitusyhtiöt omistavat kiinteistövarallisuutta paljon pääkaupunkiseudulla.)

Suomalaisista kiinteistösijoitusyhtiöistä Sponda Oyj on valittu syvällisemmän tarkastelun kohteeksi, koska Sitä käytetään myöhemmin työn empiirisen osuuden volatiliteetin määrittämisessä. Spondan osakekurssin vaihtelun oletetaan heijastavan sitä riskiä, joka liittyy esimerkkikohteen vuokratuottojen vaihtelevuuteen tulevaisuudessa.

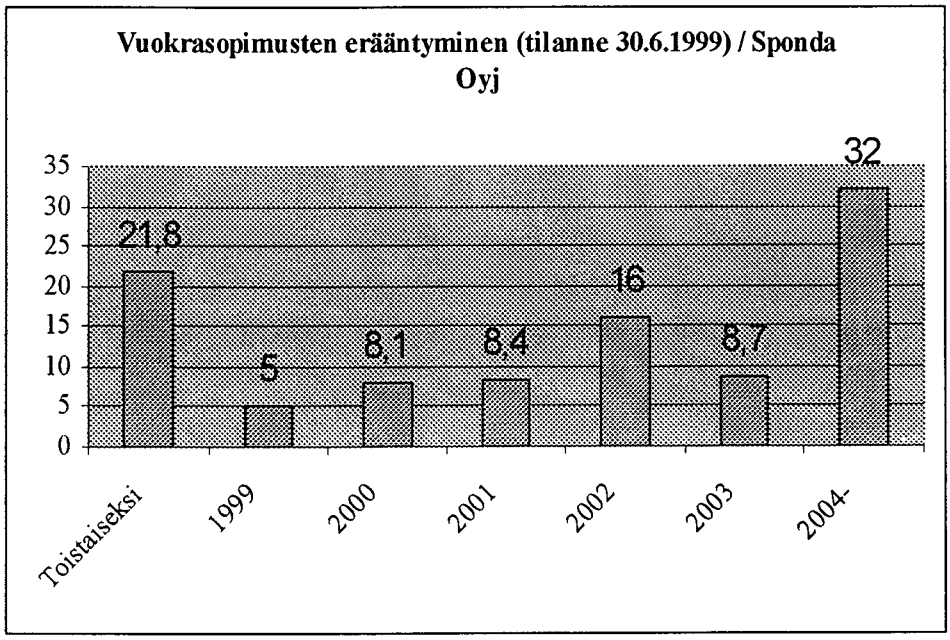
Sponda perustettiin vuonna 1991 omistamaan ja hallinnoimaan Säästöpankkien Keskus-Osake-Pankin (nykyisin Yrityspankki SKOP Oy) arvopaperi- ja kiinteistöomaisuutta. Vuoden 1996 toukokuussa Sponda siirtyi Suomen Pankilta valtiovarainministeriön omistukseen ja kahden vuoden päästä tästä se listattiin Helsingin arvopaperipörssiin. (www.sponda.fi) Noteeraus aloitettiin 1.6.1998, ja listautuessaan Sponda oli selvästi suurin kiinteistösijoitusyhtiö 3,5 miljardin markan kiinteistökannan arvollaan (Kiinteistösijoitus 1999, 14). Vuoden 1999 lopussa Spondan kiinteistökannan markkina-arvoksi on arvioitu 6,3 miljardia markkaa, kun taas Spondan osakekannan markkina-arvo 31.12.1999 oli 1,68 miljardia markkaa (Sponda vuosikertomus 1999, 1).

Strategiana Spondalla on omistaa ja vuokrata toimisto- ja liikekiinteistöjä pääkaupunkiseudun parhailla liikepaikoilla sekä valvoa tehokkaasti ulkopuolelta ostettuja palveluja (www.sponda.fi). Vuoden 1999 lopussa Spondan kiinteistöjen vuokrattava pinta-ala oli yhteensä 448 701 m². Spondan liiketoiminta-alueet jakautuvat prosentuaalisesti: Helsingin kantakaupunki 50,4 %,

Pääkaupunkiseutu 22,3 %, Kauppakeskus Itäkeskus 21 % ja muu Suomi 6,3 %.(Sponda vuosikertomus 1999, 11.)

Verrattuna muihin suomalaisiin kiinteistösijoitusyhtiöihin Spondalla on merkittävä ulkomaalaisomistus (15,56 %). Suurimmat omistajat ovat edelleen Suomen valtio (56,19 %), rahoitus- ja vakuutuslaitokset (18,46 %) ja yksityiset yritykset (16,08 %). (Sponda vuosikertomus 1999, 21.)

Alla olevassa kuviossa on esitetty Spondan vuokrasopimusten erääntyminen. Huomattavaa kuviossa on vuokrasopimuksien keston jakaantuminen. Joukossa on lyhyempiä ja pidempiä sopimuksia. Tällä tavoin riskiä on hajautettu ja toisaalta on pyritty mahdollistamaan vuokratuottojen kasvu lyhyemmillä sopimuksilla.



Kuvio 2.1 Spondan vuokrasopimusten erääntyminen (Kiinteistösijoitus, 14)

2.4 Reaalioptioiden soveltuvuus kiinteistömarkkinoille

Kappaleessa 2.2 käsiteltiin kiinteistöihin liittyviä erityispiirteitä ja myöhemmin tarkastellaan luvussa 4 erilaisia reaalioptioiden soveltamisalueita keskeisten muuttujien näkökulmasta. Kappaleessa tuodaan esiin tekijöitä, jotka puoltavat reaalioptioiden käyttöä kiinteistömarkkinoille soveltuvana välineenä.

Aiemmin kiinteistöjen todettiin olevan pitkäaikaisia ja pääomavaltaisia sijoituskohteita. Kiinteistöt ovat myös varsin epälikvidejä ja jäykkiä sijoitusmuotoja. Myöhemmin esitettävän tarkastelun perusteella (luku 4) voidaan päätellä, että reaalioptiot soveltuvat parhaiten investointeihin, joiden arvo on suhteellisen korkea, joihin liittyy pitkä tarkasteluaikajänne ja joiden kohde-etuuden tuotonvaihtelu on mahdollisimman suuri. Kiinteistöt sijoituskohteina täyttävät ainakin kaksi ensimmäistä ominaisuutta hyvin, mutta kolmatta ominaisuutta eli kohde-etuuden tuotonvaihtelua ei voida pitää erityisen korkeana ainakaan verrattuna erilaisiin sijoitusmuotoihin. Erilaisten sijoitusmuotojen riskejä Suomessa on esitetty taulukossa 2.2 alapuolella. Tärkein vertailukohta taulukossa kohdistuu osakkeisiin, joiden riskitaso on huomattavasti korkeampi kuin esimerkiksi Helsingissä sijaitseviin toimitiloihin sijoittamiseen kohdistuva riski.

Taulukko 2.2 Eri sijoitusmuotojen riskejä Suomessa vuosina 1975–1994 (Olkkonen ym. 1997, 217).

Sijoituskohde	***Riski (keskihajonnalla mitattuna)***
Toimistotilat Helsingissä	**19,52**
Osakkeet	**31,91**
Asunnot, koko maa	13,99
Obligaatiot	3,90
Yksityismetsät	13,32

2.5 Perinteiset investointilaskentamenetelmät

Jotta reaalioptioiden soveltuvuutta kiinteistösijoittamisen työkaluna voitaisiin arvioida, tulee ensin esitellä perinteiset investointilaskentamenetelmät, joihin investointipäätökset ovat perustuneet ja perustuvat pitkälti vieläkin. Kappaleessa luodaan katsaus perinteisiin kassavirta-analyysiin perustuviin laskentatapoihin. Näitä ovat muun muassa nykyarvo-, sisäisen korkokannan-, takaisinmaksuajan- ja annuiteettimenetelmät sekä bruttotuottokerroin. Erilaisten menetelmien esittäminen pohjautuu Suomen kiinteistöarviointiyhdistyksen (1991, 35–39) ja Olkkosen ym. (1997, 129–138) määrittelemiin perinteisiin laskentamalleihin.

Nykyarvomenetelmä

Nykyarvomenetelmän lähtökohtana on arvioida investointikohteen aiheuttamat tuotot ja kustannukset. Koska eri investointien kassavirrat ovat eri suuruisia ja kestävät eri aikoja, niitä ei sellaisenaan voida verrata keskenään, vaan ne on muunnettava toisiaan vastaaviksi. Muuntaminen voidaan toteuttaa diskonttaamalla tuotot ja kustannukset tai näiden tietyllä tavalla määritetty erotus samaa diskonttokorkokantaa käyttäen esimerkiksi investointihetkeen. Tuottojen ja kustannusten diskonttaamista investoinnin alkuajankohtaan nimitetään pääomittamiseksi ja näin laskettua arvoa pääoma-arvoksi. Investointikohteiden joukosta valitaan toteutettavaksi se kohde, jonka pääoma-arvo on suurin. Tämä kuitenkin edellyttää, että päätöksentekokriteerinä käytetään pääoma-arvon maksimointia. Investointiarvon päätöksentekokriteerinä käytetään:

Hyväksytään jos	$V \geq C$	V = investointiarvo
Hylätään jos	$V < C$	C = investointikustannukset

Yksittäisen investoinnin pääoma-arvo voidaan ratkaista seuraavan kaavan avulla:

$$V = a_1 / (1 + i) + a_2 / (1 + i)^2 + \ldots + a_n / (1 + i)^n - C + J (1 + i)^{-n} \qquad (1)$$

Kaavassa,

V = investoinnin pääoma-arvo

$a_{1\text{-}n}$ = investoinnin katteeksi jäävä tuottojen ja kustannusten erotus korkojaksoittain

i = korkokanta jaettuna sadalla

n = korkojakso (tavallisesti vuosi)

C = investoinnin hankintakustannus

J = jäännösarvo

Päätöksentekokriteerin mukaan ainoastaan sellaiset investoinnit hyväksytään, joissa investointiarvo on yhtä suuri tai suurempi kuin investointikustannukset. Investointimahdollisuuksien joukosta valitaan se, jonka pääoma-arvo on suurin suhteessa investointikustannuksiin.

Annuiteettimenetelmä

Menetelmällä lasketaan investointikohteen tuotot ja kustannukset tasasuuruisina vuotuiserinä koko tarkasteluajalta. Vuotuisen tuotto- ja kustannusannuiteetin erotus kertoo kohteen kannattavuuden. Matemaattisesti menetelmä voidaan kuvata kaavalla seuraavasti:

$$k = Va - Vb, \qquad (2)$$

jossa

Va = investointikohteen tuottojen annuiteetti eli tasoitettu vuotuinen tuotto

Vb = kustannusten annuiteetti

Muut symbolit ovat samat kuin kaavassa (1).

$$Vb = (C - J)\frac{i\,(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + (J\,i + b) \qquad (3)$$

Jos omaisuusosalla ei ole jäännösarvoa, J supistuu kaavasta pois.
Tummalla lihavoitua lauseketta kutsutaan annuiteettitekijäksi.

Investoinnin edullisuutta arvioitaessa kustannusannuiteettia verrataan vuotuiseen tuottoon. Jos tuotto ei ole joka vuosi yhtä suuri, on ensin laskettava eri vuosien tuottojen nykyarvojen summa.

Sisäisen korkokannan menetelmä

Menetelmä perustuu sisäisen korkokannan määrittämiseen, jolla tiettyyn ajankohtaan diskontatut hankkeen tuotot ja kustannukset ovat yhtä suuret eli niiden erotus on nolla. Tarkoituksena on ratkaista sijoitetun pääoman tuotto. Matemaattinen kaava kirjoitetaan seuraavaan muotoon:

$$Vc - Vd = 0, \text{ jossa} \tag{4}$$

$$Vc = a_1 / (1 + i) + a_2 / (1 + i)^2 + \ldots + a_n / (1 + i)^n + J / (1 + i)^n$$

$$= [a(1 + i)^n - 1] / [\, i\,(1 + i)^n\,] + [\, J / (1 + i)^n\,]$$

$$Vd = C + b_1 / (1 + i) + b_2 / (1 + i)^2 + \ldots + b_n / (1 + i)^n \tag{5}$$

$$= C + [b(1 + i)^n - 1] / [\, i\,(1 + i)^n\,]$$

Vc	= tuottojen nykyarvo
a	= vuotuinen juokseva tuotto
Vd	= kustannusten nykyarvo
b	= vuotuiset juoksevat kustannukset

Kaavan matemaattinen ratkaisu voi tuottaa ongelmia, koska ratkaistava tekijä on korkokanta. Yksi ratkaisumenetelmä on kokeilla matemaattisesti oikean tuloksen likiarvoja. Laskelmaa voidaan yksinkertaistaa ratkaisemalla vuosittainen ylijäämä, joka jää investoidun pääoman katteeksi.

Takaisinmaksuajan menetelmä

Takaisinmaksuajan menetelmää käytettäessä, investointikohde hyväksytään, jos se maksaa itsensä takaisin vähintään siinä ajassa, kun sijoittaja edellyttää. Ajanjakso voi määräytyä esimerkiksi kohteen todennäköisen taloudellisen kestoajan tai laina-ajan mukaan. Investoinnin takaisinmaksuaika lasketaan seuraavasti:

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \text{investointikustannukset / vuotuinen kassavirta} \tag{6}$$

Takaisinmaksuajan menetelmää on kritisoitu muun muassa siitä, että se ei huomioi kassavirtoja, jotka saadaan takaisinmaksuajan jälkeen. Esimerkiksi investointikohde, jonka investointikustannukset ovat 100.000 markkaa ja vuotuinen kassavirta kuudelle vuodelle on 20.000 markkaa vuodessa, maksaa itsensä takaisin viidessä vuodessa. Verrattuna toiseen investointikohteeseen samalla investointikustannuksella, joka tuottaa kassavirtaa 20 vuotta 12.500 markkaa vuodessa, maksaa itsensä takaisin kahdeksassa vuodessa. Mallin mukaisesti tulkittuna jälkimmäinen investointikohde olisi heikompi, koska sen takaisinmaksuaika on pidempi, vaikka se tuottaa kassavirtaa vielä 12 vuotta kohteen takaisinmaksuajan jälkeen.

Bruttotuottokerroin

Viimeinen esiteltävä menetelmä on sijoittajien suosima investointikohteen päätöksenteon välineenä. Bruttotuottokerroin-menetelmä puoltaa sellaisten kohteiden hyväksymistä, joiden hankintahinnan suhde potentiaaliseen bruttotuottoon on edullinen. Malli olettaa johdonmukaista suhdetta myyntihintojen ja potentiaalisten bruttotuottojen välille. Bruttotuottokerroin ilmaistaan matemaattisesti seuraavasti:

Bruttotuottokerroin = hankintahinta / potentiaalinen bruttotuotto (7)

Mallin käyttöä puoltaa sen poikkeuksellisen helppo käytettävyys investointikohteen arviointityökaluna. Se on kuitenkin varsin karkea käsittelemään sellaisia ongelmia, jotka aiheutuvat eri kiinteistöjen erisuuruisista kustannuksista sekä tulovirran muutoksista yli ajan.

3 OPTIOTEORIAN PERUSTEET OSAKEMARKKINOILLA

Reaalioptiolähestymistapa ja reaalioptioiden sovellettavuus erilaisiin investointikohteisiin juontavat juurensa optioteoriaan arvopaperimarkkinoilla. Niinpä tutkimuksen reaalioptioesityksen ja lukijan ymmärrettävyyden kannalta esitellään ensin, ennen varsinaista reaalioptioesittelyä, perinteinen osakemarkkinoihin perustuva optioteoria. Usein kirjallisuudessa esitellään reaalioptioiden rakennetta verrattuna arvopaperioptioihin ja niiden laskentamalleihin (esim. Black & Scholes). Myöhemmin kappaleissa 4, 5 ja 6 perinteinen optioteoria tulee tutuksi reaalioptiomallinnuksen yhteydessä.

3.1 Peruskäsitteiden määrittely

Optio määritellään perinteisesti tuotteen ostamisesta tai myymisestä tehtävänä sopimuksena, jossa toimitus ja maksu tapahtuvat tulevaisuudessa sovittuna ajankohtana ja optiosopimuksessa sovittuun hintaan.

Optiosopimuksessa määritellään option ostajan oikeudet ostaa tai myydä option kohde-etuus ennalta sovittuun hintaan eli toteutushintaan. Huomioitavaa on, että optiosopimus antaa oikeuden, mutta se ei velvoita ostamaan tai myymään kohde-etuutta. **Kohde-etuutena** voi olla esimerkiksi osakkeita tai osakekori. Reaalioptioiden tapauksessa kohde-etuus voi muodostua esimerkiksi investointimahdollisuudesta tiettyyn kohteeseen.

Markkinoilla määritellään, kuinka moneen osakkeeseen yhden osakeoption oikeudet ja velvollisuudet kohdistuvat. Tämä määritelmä tunnetaan **kohde-etuusvakiona**. Osakemarkkinoilla osakeoptioiden kohde-etuusvakio on 100, jolloin yhden option oikeudet kohdistuvat sataan kohde-etuusosakkeeseen. Esimerkiksi yksi Nokian osto-optio antaa oikeuden ostaa sata Nokian osaketta toteutuspäivänään. (Hex 1998, 5–6.)

3.2 Optioiden jaottelu

Osto- ja myyntioptio

Optioita on kahta perustyyppiä. *Osto-optio (call option)* antaa haltijalleen oikeuden ostaa kohde-etuus tiettynä päivänä tiettyyn hintaan. *Myyntioptio (put option)* antaa haltijalleen oikeuden myydä kohde-etuus tiettynä päivänä tiettyyn hintaan. Optiosopimuksessa sovittu hinta on option toteutushinta (exercise price) ja option aika erääntymispäivään tunnetaan maturiteettina (maturity). Päivä, jolloin option erääntyy on option toteutuspäivä (exercise date). (Hull 1997, 5.)

Option ostaja maksaa saamistaan oikeuksistaan option *myyjälle eli asettajalle* option hinnan eli *preemion*. Option myyjällä on näin ollen velvollisuus tehdä kauppa ostajan käyttäessä optio-oikeuttaan. Option ostajan ainoana velvollisuutena on preemion maksaminen välittömästi sopimuksenteon jälkeen. Option haltijalla on oikeus jättää optio toteuttamatta niin halutessaan. (Puttonen ym. 1996, 39.)

Alla olevassa taulukossa 3.1 on esitetty option ostajan ja myyjän velvollisuudet (Hex, 1998, 6):

Taulukko 3.1 Option ostajan ja myyjän velvollisuudet (Hex, 1998, 6)

Optiotyyppi	***Ostaja***	***Myyjä***
Osto-optio	Oikeus ostaa kohde-etuus sovittuun hintaan.	Velvollisuus myydä kohde-etuus sovittuun hintaan.
Myyntioptio	Oikeus myydä kohde-etuus sovittuun hintaan.	Velvollisuus ostaa kohde-etuus sovittuun hintaan.

Amerikkalainen ja eurooppalainen optio

Optiot voidaan jakaa myös amerikkalaiseen ja eurooppalaiseen tyyppiin. Amerikkalaiset optiot voidaan toteuttaa juoksuaikansa kuluessa, kun taas eurooppalaiset voidaan toteuttaa option toteutuspäivänä. (Hull 1997, 5.) Reaalioptiomallinnuksessa usein viitataan eurooppalaiseen osto-optioon, joka yleensä sopii parhaiten kuvaamaan investointimahdollisuuden mallittamista.

Plus-, miinus- ja tasaoptio

Optiot voidaan jaotella myös niiden toteutumisen todennäköisyyden perusteella (in the moneyness). Tällöin merkintähinnan suhde kohde-etuuden sen hetkiseen hintaan vaikuttaa option jaotteluun.

Plusoptio määritellään sellaiseksi optioksi, jolla on perusarvoa (in the money option). Esimerkiksi osto-optio on plusoptio, jos sen kohde-etuuden arvo on option toteutushintaa korkeampi. Vastaavasti myyntioptio on plusoptio, jos option kohde-etuuden hinta on myyntioption toteutushintaa alempi. (Puttonen ym. 1996, 40.) Osakemarkkinoilla plusoption tapauksessa option hinta ei käyttäydy niin aggressiivisesti kohde-etuuden (osakkeen) hinnan kohotessa toteutushinnan yläpuolelle, kun osakkeen hinnan ollessa alhaisempi kuin toteutushinta.

Miinusoptio taas on plusoption vastakohta. Miinusoptio osto-option tapauksessa on kyseessä silloin, kun option toteutushinta on korkeampi kuin kohde-etuuden arvo. Tällöin optiolla ei ole perusarvoa, vaan pelkästään aika-arvoa (out of the money option). Myyntioptio taas on miinusoptio, jos option toteutushinta on matalampi kuin kohde-etuuden (osakkeen) arvo. (Puttonen ym. 1996, 40.) Yleensä osto-option tapauksessa, jolloin osakekurssien odotetaan nousevan, miinusoptiona ostettu osto-optio reagoi aggressiivisemmin mahdolliseen kurssinousuun, mutta vastaavasti osakekurssin laskiessa option arvo alenee myös jyrkemmin.

Tasaoptioksi (at the money option) kutsutaan sellaista optiota, jonka toteutushinta ja kohde-etuuden arvo ovat yhtä suuret (Puttonen ym. 1996, 40). Reaalioptionäkökulmasta katsottuna tämä merkitsisi investointikohteen tuottojen ja kustannusten olevan yhtäsuuret.

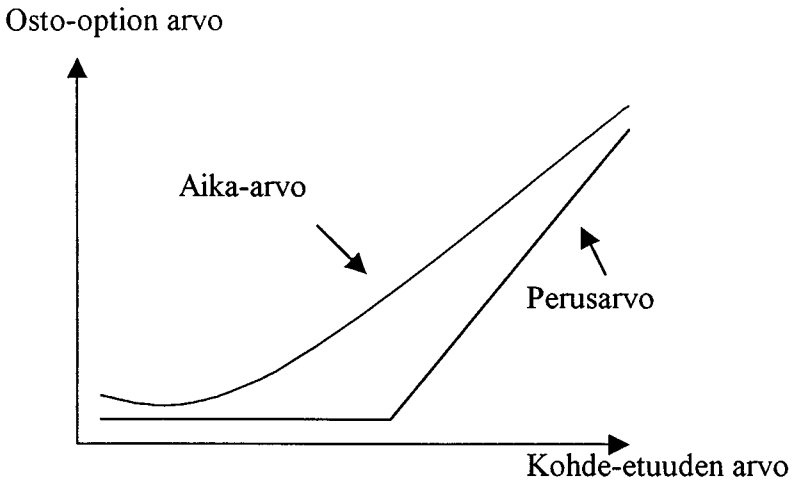
3.3 Option perusarvo ja aika-arvo

Option arvo rakentuu aika-arvosta ja perusarvosta. Markkinoilla option arvoksi määräytyy se hinta eli preemio, joka optiosta ollaan valmiit maksamaan. *Option perusarvo* saadaan kohde-etuuden hinnan ja toteutushinnan välisestä erotuksesta. *Aika-arvo* taas saadaan option hinnan eli preemion ja perusarvon erotuksesta. Aika-arvo vähenee voimassaoloajan kuluessa ja päättymispäivänä se on aina nolla. Osto- tai myyntioption perusarvo ei voi koskaan olla negatiivinen. Tämä perustuu siihen, että option haltijalla on oikeus, mutta ei velvollisuutta, toteuttaa optio. Näin ollen optio-oikeutta

käytetään vain sen ollessa kannattavaa. Yhteenvetona optiolla on siis perusarvoa joko kohde-etuuden arvon ja toteutushinnan erotuksen verran tai sen perusarvo on nolla. (Hex 1998, 33–34.)

Osto-option perus- ja aika-arvo

Osto-optio, jonka toteutushinta on alhaisempi kuin kohde-etuuden (osakkeen) markkinahinta, on perusarvoa. Tällöin osto-optio on aiemman jaottelun mukaisesti niin sanottu plusoptio. Jos kohde-etuuden arvo alittaa osto-option toteutushinnan, osto-option perusarvo on nolla. Aiemman määrittelyn mukaisesti osto-optio on näin ollen miinusoptio. Niinpä kohde-etuuden saa ostettua suoraan halvemmalla kuin toteuttamalla osto-option. Osto-option aika-arvo saadaan vähentämällä osto-option hinnasta perusarvo. (Hex 1998, 34.) Perusarvoa kuvaa seuraava kuvio:

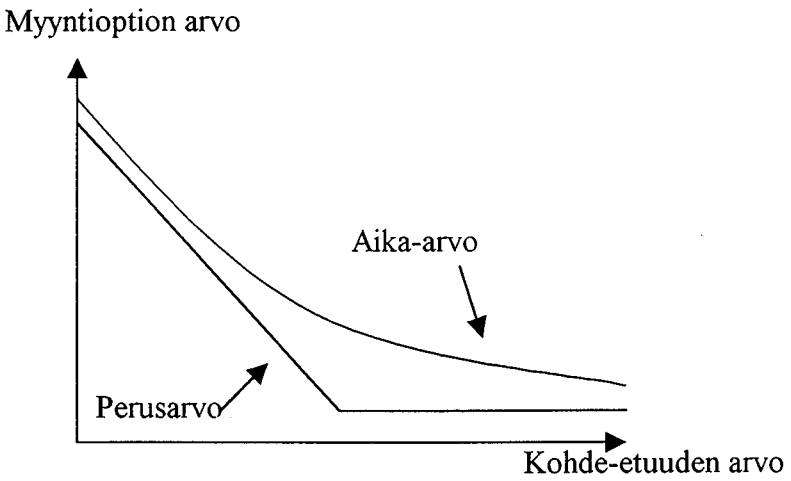


Kuvio 3.1 Osto-option perus- ja aika-arvo (Hex 1998, 34).

Myyntioption perus- ja aika-arvo

Myyntioption ollessa plusoptio, sillä on perusarvoa. Siis jos option toteutushinta on korkeampi kuin kohde-etuuden arvo, niin myyntioptiolla on perusarvoa. Option hinta kohoaa sitä korkeammaksi, mitä suurempi tämä ero on. Tietysti option hintaan vaikuttaa myös olennaisesti kohde-etuuden volatiliteetti, joka esitellään myöhemmin. Jos taas myyntioption toteutushinta alittaa kohde-etuuden arvon, myyntioption perusarvo on nolla. (Hex 1998, 35.) Tällöinhän kohde-etuuden saa myytyä paremmalla hinnalla suoraan kuin käyttämällä myyntioptiota. Myyntioption aika-arvo taas saadaan

vähentämällä myyntioption hinnasta perusarvo. Kuviossa 3.2 on esitetty myyntioption perus- ja aika-arvo.



Kuvio 3.2 Myyntioption perus- ja aika-arvo (Hex 1998, 36).

3.4 Option arvoon vaikuttavat tekijät

Ennen optiohinnoittelumallin esittelyä perehdytään option arvoon vaikuttaviin tekijöihin. Tekijät voidaan jaotella option perusarvoon vaikuttaviin ja aika-arvoon vaikuttaviin tekijöihin. (Puttonen ym. 1996, 45–50.)

Option perusarvoon vaikuttavat tekijät

Option perusarvoon vaikuttavat kohde-etuuden arvo ja option toteutushinta. *Kohde-etuuden hinnan* noustessa osto-option arvo kasvaa ja vastaavasti myyntioption arvo laskee. Puttonen (1996, 46) esittelee kirjassaan esimerkin, jossa option arvo kasvoi huimat 5000 prosenttia kohde-etuuden arvon kasvaessa 50 prosenttia. Kyseessä oli Nokian osto-optio, jonka arvo kasvoi kahdessa kuukaudessa 16 markkaan 0,27 markasta vaikka aika-arvoa oli vielä jäljellä melkein kolme kuukautta. Nokian osakkeen (kohde-etuus) kurssi oli noussut samassa ajassa 160 markasta 240 markkaan.

Osto-option arvoon vaikuttaa myös *option toteutushinta*. Jos toteutushintaa nostetaan, niin osto-option arvo laskee ja myyntioption arvo nousee. Syy on selkeä, sillä osto-option haltijan kannalta on entistä pienempi todennäköisyys sille, että kohde-etuuden hinta nousisi toteutushinnan yläpuolelle. (Puttonen ym. 1996, 46–47.)

Option aika-arvoon vaikuttavat tekijät

Option aika-arvoon vaikuttavat option jäljellä oleva voimassaoloaika, kohde-etuuden volatiliteetti, korkotaso ja osingot. *Ajan* vaikutus option arvon taustalla on looginen. Mitä pitempi on aikajänne, sitä suurempi on option aika-arvo ja samalla option markkinahinta. Näin option haltijalla on enemmän aikaa odottaa kohde-etuuden arvon nousua (osto-optio) tai arvon laskua (myyntioptio). Aika-arvo on luonnollisesti nolla option päättymispäivänä ja aika vähenee asteittain option voimassaoloajan kuluessa. (Puttonen ym. 1996, 48–50.)

Toinen option aika-arvoon olennaisesti vaikuttava tekijä on *kohde-etuuden volatiliteetti*. Volatiliteetti eli vaihtelevuus on kohde-etuuden arvon muutoksien mittari. Korkeampi volatiliteetti merkitsee korkeampia osto- ja myyntioptioiden arvoja, koska kohde-etuuden kurssimuutokset ovat suurempia. Tällöin todennäköisyys kohde-etuuden arvon kohoamiselle (nostaa osto-option arvoa) tai kohde-etuuden arvon laskemiselle (nostaa myyntioption arvoa) on sitä suurempi, mitä suurempi on kohde-etuuden vaihtelevuus. Matemaattisesti volatiliteetti voidaan määritellä tuoton keskihajonnan eli standardipoikkeaman avulla. Laskennallisesti volatiliteetti on varianssin neliöjuuri. (Puttonen ym. 1996, 48–49.)

Volatiliteettiä voidaan määrittää historiallisena tai implisiittisenä volatiliteettinä. *Historiallinen volatiliteetti* lasketaan edellisten päivien toteutuneista kohde-etuuden hinnoista ja se on laskettavissa mille periodille tahansa, mutta vain ajassa taaksepäin. *Implisiittinen eli laskennallinen volatiliteetti* saadaan optioiden markkinahinnoista. Tietty option hinta antaa hinnoittelumallin (Black & Scholes) avulla oletuksen tulevasta odotetusta volatiliteetin tasosta. Tällä tavalla saatu volatiliteetti kuvaa markkinoiden odotuksia kohde-etuuden tulevista kurssiheilahteluista. Markkinoiden epävarmuus kohde-etuuden arvosta on sitä suurempi, mitä korkeampi on implisiittinen volatiliteetti. (Hex 1998, 41.)

Korkotaso vaikuttaa myös optioiden arvoon. Korkojen nostaminen vaikuttaa osto-option arvoon sitä nostavasti ja myyntioption arvoon laskevasti. Korkotason nousun vaikutus osto- ja myyntioptioiden arvoihin voidaan perustella koron noston vaikutuksella toteutushinnan nykyarvoon. Markkinakorkoa voidaan käyttää diskonttauskorkona laskettaessa nykyarvoa option toteutushinnalle. Koron nostaminen laskee toteutushinnan nykyarvoa ja näin lisää osto-option arvoa sekä laskee myyntioption arvoa. Todellinen korkotason nousun vaikutus on kuitenkin epäselvä. Yleensä korkojen nostaminen laskee kohde-etuuksien arvoja (varsinkin kasvuyhtiöt), joka vaikuttaa laskevasti osto-option arvoon ja vastaavasti nostavasti myyntioption arvoon. (Puttonen ym. 1996, 49–50.)

Optioiden arvoihin vaikuttavat myös osingot. Osingonjaon seurauksena osakkeen kurssi laskee yleensä osingonjaon verran, jolloin myös osto-option arvo laskee. Osto-option haltijalla ei ole oikeutta kohde-etuudelle maksettuihin osinkoihin, joten osto-option arvoa laskisi osingonjako osto-option voimassaoloaikana. Vastaavasti myyntioption arvo kohoaisi. (Hex 1998, 41.) Alapuolella olevassa taulukossa 3.2 on esitetty yhteenveto eri tekijöiden vaikutuksesta optioiden arvoon.

Taulukko 3.2 Yhteenveto eri tekijöiden vaikutuksesta optioiden arvoon (Hex 1998, 42).

Tekijä	**Vaikutus tekijän kasvaessa Osto-optioon**	**Vaikutus tekijän kasvaessa Myyntioptioon**
Kohde-etuuden hinta	Positiivinen (+)	Negatiivinen (-)
Toteutushinta	Negatiivinen (-)	Positiivinen (+)
Voimassaoloaika	Positiivinen (+)	Positiivinen (+)
Kohde-etuuden hinnan volatiliteetti	Positiivinen (+)	Positiivinen (+)
Korkotaso	Positiivinen (+) tai neg. (-)	Negatiivinen (-) tai pos. (+)
Kohde-etuuden osingot	Negatiivinen (-)	Positiivinen (+)

3.5 Option hinnoittelumalli

Optiohinnoittelumalleista käytetyin on edelleen Fischer Blackin ja Myron Scholesin vuonna 1973 USA:ssa kehittämä analyyttinen malli. Black & Scholes -mallissa optioiden teoreettinen hinta voidaan laskea joka hetki muodostamalla salkku, joka on täysin suojattu eli riskitön. Tämä salkku muodostetaan yhdestä yksiköstä perustana olevaa arvopaperia sekä tietystä määrästä asetettuja osto-optioita. Kohde-etuuden hinnan muutosten suhteen salkku on täysin riskitön. Sijoittajien riskiasenteet ja uskomukset sisältyvät kohde-etuuden hintaan, jolloin ne heijastuvat myös option hintaan. (Hex 1998, 43.) Malli sisältää viisi muuttujaa, joista volatiliteetin laskenta on ongelmallinen. Käytettävän volatiliteetin tulisi olla tulevaisuudessa toteutuva volatiliteetti laskentahetkestä option päättymispäivään asti. Reaalioptioiden arvojen laskennassa käyttökelpoisinta on käyttää historiallista volatiliteettiä, joka määriteltiin aiemmin kohdassa 3.4. Koska reaalioption kohde-etuutena on yleensä investointimahdollisuus tai muu reaalinen kohde, volatiliteetin estimointi implisiittisenä on lähes mahdotonta. Usein volatiliteetti joudutaan johtamaan jonkin toisen julkisen kaupankäynnin kohteena olevasta osakesarjasta ja näin volatiliteetin laskeminen historiallisesti kyseisen osakkeen tuotoista on perusteltua. Luvun 6 esimerkissä käytetään volatiliteetin estimoimisessa kiinteistösijoitusyhtiö Sponda Oyj:n historiallisista tuotoista laskettua volatiliteettiä.

Black & Scholes -malli on voimassa eurooppalaiselle osto-optiolle ja mallin mukaan osto-option arvo saadaan laskettua seuraavan kaavan avulla (Ross ym. 1999, 614):

$$C = S\ N(d_1) - e^{-rT}\ X\ N(d_2), \tag{8}$$

jossa

$$d_1 = \frac{ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)\,T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$S =$ *Kohde-etuutena olevan tuotteen hinta*

$X =$ *Option toteutushinta*

$r =$ *Riskitön korko (jatkuva-aikaisessa muodossa)*

$T =$ *Option jäljellä oleva voimassaoloaika vuosina*

$N(\cdot) =$ *Kumulatiivinen normaalijakaumafunktio*

$\sigma =$ *Kohde-etuutena olevan tuotteen tuottojen volatiliteetti*

Mallissa normaalijakauman kertymäfunktiot $N(d_1)$ ja $N(d_2)$ kuvaavat sitä todennäköisyyttä, että satunnainen otos kumulatiivisesta normaalijakaumasta jää arvojen d_1 ja d_2 alapuolelle. Normaalijakaumafunktion arvo N (x) kertoo, mikä on pisteen x vasemmalle puolelle jäävän alueen pinta-ala normaalijakauman "kellokäyrässä". Ala ilmaisee todennäköisyyden, jolla normaalisti jakautuneen muuttujan arvo on pienempi kuin x. Kaavassa vaaditaan myös, että käytetyt korot ovat jatkuva-aikaisia. Niinpä esimerkiksi rahamarkkinakorot on ensin annualisoitava ja sitten muutettava jatkuva-aikaisiksi.

Myyntioption arvo voidaan johtaa mallista osto-option arvon ja muutaman muun muuttujan funktiona. Put-call-pariteetin avulla voidaan Black & Scholes -mallista johtaa kaava vastaavalle myyntioption arvolle (Hex 1998, 44):

$$P = C + e^{-rT}K - S, \tag{9}$$

jossa

$P =$ *Myyntioption arvo*

$C =$ *Eurooppalaisen osto-option arvo*

$K =$ *Osto-option toteutushinta*

$r =$ *Jatkuva riskitön korko*

$T =$ *Jäljellä oleva voimassaoloaika*

$S =$ *Kohde-etuuden arvo*

3.6 Option arvo ja herkkyysanalyysi

Herkkyysanalyysillä voidaan mitata tietyn muuttujan muutoksen vaikutusta option arvoon ja näin selvittää option arvon koostumusta. On tärkeää tietää, miten optioiden hinnat muuttuvat, jos jokin option hintaan vaikuttava tekijä muuttuu markkinoilla. Varsinkin reaalioptioiden ollessa kyseessä, investointimahdollisuuteen liittyvät tekijät määrittelevät option rakennetta ja option arvon kehitys riippuu paljolti investointikohteen luonteesta ja tarkasteltavasta tilanteesta. Reaalioptioiden arvon reagoimista tietyn muuttujan muutokseen käsitellään erillisenä kappaleena luvun 6 esimerkkikohteen tapauksessa.

Herkkyyttä kuvataan kreikankielisillä kirjaimilla, jotka matemaattisesti laskettuna ilmaisevat option arvon herkkyyttä suhteessa eri muuttujissa tapahtuviin muutoksiin. Option arvo vaihtelee johtuen esimerkiksi hankkeen ulkoisten olosuhteiden muutoksista. Osittaisderivaatat johdetaan Black & Scholes -mallista (Puttonen ym. 1996, 127–130):

- Delta Δ kuvaa option arvon muutosta, kun kohde-etuuden arvo muuttuu yhden yksikön. Se kertoo mm. sen, kuinka monta osaketta kannattaa pitää, jotta saadaan riskitön suoja. Matemaattisesti delta ilmaistaan: $\partial C / \partial S$.

- Thetalla θ kuvataan option arvon muutosta, kun option voimassaoloaika muuttuu yhden yksikön. Matemaattisesti theta ilmaistaan: $\partial C / \partial t$.

- Rhoo ρ ilmaisee option arvon muutoksen, kun riskitön korko muuttuu yhden yksikön. Matemaattisesti se ilmaistaan: $\partial C / \partial r$.

- Vega Λ ilmaisee option arvon muutosta suhteessa volatiliteettiin. Tätä suhdetta ilmaistaan myös monilla muilla kirjaimilla, onhan volatiliteetilla suuri merkitys option arvoon. Matemaattisesti se kuvataan: $\partial C / \partial \sigma$.

4 REAALIOPTIOIDEN YLEINEN ESITTELY

Reaalioptiot herättävät usein mielipiteitä niiden käytön monimutkaisuudesta ja matemaattisuudesta. Kuitenkin reaalioptioita pidetään uutena, hyvänä lähestymistapana ajatella taloudellisia mahdollisuuksia optioina, jotka avaavat uusia näkökulmia nykyarvolaskelmien puutteellisuuteen. Kirjallisuudessa reaalioptioiden esittely lähteekin usein nykyarvolaskelmien puutteellisuuden näkökulmasta (Esim. Amran ym. 1999, 3).

Mahdollisuudet ja tilaisuudet markkinoilla, esimerkiksi investointipäätöksen viivästäminen, ovat tietyntyyppisiä optioita. Optio on oikeus, mutta ei velvollisuus, toimia markkinoilla tulevaisuudessa. Investointimahdollisuuksia voidaan täten pitää optioina.(Dixit A. K. ym. 1995, 105.)

Suppeasti ajateltuna reaalioptioita voidaan pitää osakemarkkinoille luodun optioteorian laajennuksena optioihin, jotka ovat reaalista varallisuutta. Kun arvopaperioptioiden ehdot on tarkasti sopimuksissa sovittu, reaalioptiot täytyy tunnistaa ja tarkentaa strategisissa investoinneissa. Siirryttäessä arvopaperioptioista reaalioptioihin tarvitaan tietynlaista ajattelutapaa, joka yhdistää arvopaperioptioihin liittyvän teorian ja strategisen investointikohteen sekä siinä esiintyvät erilaiset mahdollisuudet.(Amran ym. 1999, 6.) Teoreettisista lähtökohdista tarkasteltuna reaalioptiot pohjautuvat pitkälti perinteisiin arvopaperioptioihin, joiden perusteet esiteltiin luvussa 3. Reaalioptiossa on siis kohde-etuutena jokin reaalihyödyke, kun taas esimerkiksi Nokian osto-optiossa kohde-etuutena on Nokian osake.

4.1 Reaalioptioiden analogia arvopaperioptioihin

Reaalioptioiden muuttujien määrittäminen on haasteellisempaa kuin arvopaperioptioiden. Tämä johtuu investointikohteen luonteesta ja siitä, mitä optionaalisuutta määritetään. Lisäksi erilaiset muuttujien arvottamistavat antavat erilaisia arvoja määritettävälle muuttujalle. Analogia esitetään alapuolella olevassa taulukossa 4.1 käyttäen esimerkkinä Eurooppalaista osto-optiota.

Eurooppalainen osto-optio oikeuttaa ostamaan kohde-etuutena olevia osakkeita tiettynä ajankohtana tiettyyn ennalta sovittuun toteutushintaan. Reaalioption arvoon vaikuttavia muuttujia tarkastellaan myöhemmin luvussa 6 esimerkkikohteen avulla.

Taulukko 4.1 Muuttujien vertailu reaalioption ja eurooppalaisen osto-option välillä (Luehrman 1998, 52).

Reaalioptio: Investointikohde	*Muuttuja*	*Arvopaperioptio: Osto-optio*
Investointikohteen arvo	← S →	Osakkeen hinta
Option toteuttamiskustannukset	← X →	Toteutushinta
Investointipäätöksen viivästäminen	← t →	Aika option erääntymispäivään
Rahan aika-arvo	← r →	Riskitön korkokanta
Investointikohteen riski (epävarmuus tuotoista)	← σ →	Osakkeen volatiliteetti

Kuten arvopaperioptioilla, myös reaalioptioilla arvottaminen perustuu pitkälti kohde-etuutena olevan investointikohteen tuottojen nykyarvoon. Yleensä reaalivarallisuus ei ole markkinoilla hinnoiteltu, kun taas arvopaperioptioiden arvoa määritettäessä kohde-etuudella (osake) käydään aktiivisesti kauppaa markkinoilla. Niinpä reaalioptioiden tapauksessa reaalivarallisuuden arvo täytyy arvottaa perinteisiä laskentamenetelmiä hyväksi käyttäen. Yksi käyttökelpoinen tapa arvon määrittämiseen on investointikohteen nettonykyarvon laskenta. Esimerkiksi kiinteistösijoituskohteen arvoa laskettaessa tulevaisuuden arvioidut kassavirrat tulisi diskontata nykyhetkeen. Tämä arviointitapa puoltaa perinteisten laskumenetelmien ja reaalioptiolähestymistavan käyttöä rinnakkain, koska esimerkiksi ilman perinteisiä menetelmiä ei voida määrittää "osakkeen" S -arvoa eli investointimahdollisuuden tuottojen tai myyntien nykyarvoa.

Option toteutushinta, X, vastaa investointimahdollisuuden kustannusten nykyarvoa, joka tarvitaan hankittaessa reaalinen kohde-etuus. Kiinteistösijoittamisessa option toteutushintaan voisi sisältyä kustannukset mm. kiinteistön ylläpidosta ja hoidosta sekä mahdolliset vieraan pääoman kustannukset. Näitä kustannuksia alentamalla myös reaalioption arvo kohoaa. Option toteuttamiskustannukset siis muodostuvat niistä kustannuksista, jotka syntyvät vain siinä tapauksessa, mikäli jo olemassa oleva optio toteutetaan. Option luomiskustannukset taas aiheutuvat lisäkustannuksista, jotka syntyvät investointivaiheessa normaaliin investointikustannuksiin verrattuna. Esimerkkinä option luomiskustannuksista on metsäkone, joka on muutettavissa tavalliseksi peltotraktoriksi vähäisin muutostöin. Kuitenkin metsäkonetta rakennettaessa siihen pitää tehdä tarvittavat rakenteelliset muutokset tavalliseen metsäkoneeseen verrattuna, jotta muutostyö tavalliseksi traktoriksi onnistuisi myöhemmin. Rakenteellisista muutoksista aiheutuvat kustannukset muodostavat tässä esimerkissä option (optio muuttaa metsäkone traktoriksi) luomiskustannukset. Jos optio toteutettaisiin eli metsäkone muunnettaisiin traktoriksi, muunnoksesta aiheutuvat kustannukset olisivat option toteuttamiskustannuksia.

Yksi tärkeimmistä investointikohteen arvoon vaikuttavista muuttujista on investointipäätöksen viivästämiseen käytettävissä oleva aika. Ajan lisäys kasvattaa option arvoa siksi, että tällöin myös suuremman tuoton todennäköisyys kasvaa. Myöhemmin tämä vaikutus on todettavissa luvun 6 herkkyysanalyysissä tarkasteltaessa ajan lisäyksen vaikutusta case kohteen arvoon.

Koron vaikutus option arvoon ei ole yksiselitteinen, kuten aiemmin jo luvussa 3 todettiin. Pääsääntöisesti koron nousu johtaa myös option arvon nousuun. Reaalioption arvon tulee nousta, jotta se säilyttäisi arvonsa verrattuna muihin investointikohteisiin, joiden arvot nousevat korkotason noustessa. Normaalisti kuitenkin korkotason nousu on negatiivinen asia osakemarkkinoille. Korkotason kohoaminen laskee varsinkin sellaisten toimialojen osakekursseja, joiden kasvuodotukset ovat suuret tulevaisuudessa. Kun osakekurssi laskee, pienentää se sen osto-option arvoa, jonka kohde-etuutena kyseinen osake on. Niinpä koron nousun vaikutus reaalioption arvoon on enemmänkin tapauskohtainen kuin sääntö.

Reaalioption arvoon vaikuttavista tekijöistä ehkä vaikein määritettävä muuttuja on kohde-etuuden arvon volatiliteetti. Kohde-etuuden arvon tarkka määrittäminen voi olla vaikeaa, koska kohde-etuudella ei käydä julkisesti kauppaa. Reaalioptiolaskelmassa investointikohteen arvon tai tuoton vaihtelulla tarkoitetaan analogisesti arvopaperimarkkinoihin verrattuna kohde-etuuden volatiliteettiä. Volatiliteettiä määriteltäessä on tärkeää ottaa huomioon investointikohteen arvoon

vaikuttavat riskitekijät, jotta laskelma ei vääristyisi liian korkeasta tai matalasta volatiliteetin tasosta. Kiinteistösijoituksia varten tehtävissä reaalioptiolaskelmissa voidaan esimerkiksi käyttää julkisesti pörssissä noteerattavan kiinteistösijoitusyhtiön osakkeesta laskettua historiallista keskihajontaa.

Taulukko 4.2 Yhteenveto muuttujien vaikutuksesta reaalioption arvoon (Pohjautuen Luehrman 1998, Trigeorgis 1996, 373 ja Salo 2000)

Tekijän arvo kasvaa	Muuttuja	*Vaikutus option arvoon*
Investointikohteen arvo ↑	S	Kasvaa ↑
Option toteuttamiskustannukset ↑	X	Vähenee ↓
Investointipäätöksen viivästäminen ↑	t	Kasvaa ↑
Rahan aika-arvo ↑	r	Kasvaa tai vähenee ?
Investointikohteen riski eli volatiliteetti ↑	σ	Kasvaa ↑

4.2 Erilaiset reaalioptiotyypit

Reaalioptioiden tunnistaminen on ensimmäisiä askeleita prosessissa kohti investointipäätöksen tekemistä. Siinä kartoitetaan mahdollisuudet, jotka sisältyvät investointikohteeseen. Optiotyyppien luokittelun ongelmana voidaan pitää joissain tapauksissa sitä, että luokittelun sisältämät optiotyypit voivat olla osittain päällekkäisiä. Näin ollen optiotyypin tunnistaminen luokittelua käyttämällä hankaloituu, mutta antaa kuitenkin riittävän viitekehyksen investointikohteen optionaalisuuksien löytämiselle. Laskentamallin valintaan luokittelulla on kuitenkin vähäinen merkitys. Kappaleessa esitettävä luokittelu perustuu Trigeorgiksen (1996, 2–3) esitystapaan erilaisista reaalioptiotyypeistä. Trigeorgis on jakanut luokittelun seitsemään erilaiseen reaalioptiotyyppiin. Hieman poikkeavia

luokitteluja kirjallisuudessa ovat esittäneet esimerkiksi Amran & Kulatilaka (1999, 92) ja Lander & Pinches (1998, 540).

Odotusoptio

Tyypillinen odotusoptio on investointipäätöksen viivästäminen. Investointipäätöksentekijällä on mahdollisuus hankkia jokin arvoltaan suuri investointikohde tai vaikkapa tontti. Päätöksentekijä voi odottaa ajan t nähdäkseen, kannattaako investoinnin toteuttaminen. Esimerkkinä tästä on rakennusinvestoinnin toteuttaminen tai investointikohteen ostaminen. Optiotyypin keskeisiä soveltamisalueita ovat muun muassa *kiinteistöliiketoiminta,* maatalous, paperiteollisuus ja kaikki luonnonvaroihin liittyvät teollisuuden alat. Odotusoptiota käsitellään myöhemmin case-kohteen tapauksessa luvussa 6.

Vaiheistusoptio

Vaiheistusoption taustalla on ajatus investoinnin pilkkomisesta osainvestoinneiksi. Näin voidaan pienentää riskiä mahdollistamalla investointien keskeyttäminen tarvittaessa. Yksittäiset vaiheet voidaan ajatella optioina mahdollistaa seuraavien vaiheiden toteuttaminen, jolloin syntyy toisiaan seuraavia optioita. Kiinteistösijoittamisen näkökulmasta voitaisiin ajatella rakennusprojekti, jossa on mahdollista tietyn vaiheen jälkeen päättää, rakentaako pienen vai isomman toimitilan. Jos rakentaa pienemmän, voisi sitä laajentaa myöhemmin ajan kuluessa. Tällöin pienemmän toimitilan rakentamisessa tulee jo ottaa huomioon mahdollisuus laajentaa myöhemmin. Näin myös jätetään mahdollisuus siihen, minkälainen laajennus rakennetaan. Vaiheistusoptiota voidaan soveltaa kaikkiin tuotekehitysintensiivisille teollisuudenaloille, erityisesti lääketeollisuuteen, pitkäkestoisiin ja *pääomaintensiivisiin investointihankkeisiin* (esimerkiksi *laajamittainen rakentaminen* ja energialaitokset) sekä uusien yritysten riskirahoitukseen.

Optio muuttaa toiminnan laajuutta
(esimerkiksi laajentaminen, supistaminen, sulkeminen ja uudelleenavaaminen)

Tässä optiotyypissä on avainasemassa joustavuus. Jos markkinatilanne osoittautuu odotettua suotuisammaksi, yritys voi lisätä tuotantoaan tai tehostaa resurssien käyttöä. Jos taas

markkinatilanne osoittautuu odotettua heikommaksi, tuotannon määrää voidaan supistaa. Äärimmäisissä tapauksissa tuotanto voidaan pysäyttää kokonaan ja käynnistää uudelleen. Keskeiset optiotyypin soveltamisalat ovat luonnonvaroihin liittyvät teollisuudenalat (esim. kaivosteollisuus), rakentaminen liittyen syklisiin teollisuudenaloihin, kulutushyödykkeet ja *kiinteistöliiketoiminta.*

Hylkäysoptio

Markkinatilanteen heikentyessä huomattavasti, yritys voi hylätä/sulkea sen hetkiset toimintonsa pysyvästi ja realisoida yrityksen käyttöomaisuuden (koneet, laitteet, rakennukset). Hylkäysoptiota voidaan soveltaa pääomaintensiivisille teollisuudenaloille, kuten lentoyhtiöt ja rautatiet, rahoituspalveluihin ja uusien tuotteiden lanseeraamiseen epävarmoille markkinoille.

Vaihto-optio
(esim. tuotantopanosten tai lopputuotteiden vaihto-optio)

Hintojen tai kysynnän muuttuessa yritysjohto voi muunnella yrityksen lopputuotteiden valikoimaa (tuotejoustavuus). Vaihtoehtoisesti samat lopputuotteet voidaan tuottaa erilaisia tuotantopanoksia käyttämällä. Tällainen joustavuus tunnetaan prosessijoustavuutena. Vaihto-option keskeiset soveltamisalueet esitetään taulukossa 4.3 alapuolella.

Taulukko 4.3 Vaihto-option keskeiset soveltamisalueet

Lopputuotteiden vaihto	*Tuotantopanosten vaihto*
Kaikki pienissä erissä myytävät tuotteet tai suurille kysynnän vaihteluille alttiit tuotteet (esim. kulutuselektroniikka), lelut, erikoispaperit, koneen osat ja autot.	Kaikki raaka-aineen saannista riippuvat tuotantoprosessit, kemikaalit, viljalajikkeiden vaihtaminen ja lähteen vaihtaminen.

Kasvuoptio

Aikainen investointi, esimerkiksi tuotekehitykseen, öljyvarantoihin, strategiseen yritysostoon tai tietoverkkoon, on alkuedellytys tai linkki toisistaan riippuvien projektien ketjulle (esimerkiksi uusi tuote tai prosessi, pääsy uusille markkinoille, ydinosaamisen vahvistaminen). Kasvuoptiot voivat siis olla projektien välisiä optioiden optioita. Soveltamisalueista keskeisimpiä ovat kaikki infrastruktuuripohjaiset tai strategiset teollisuudenalat, erityisesti hightech-yritykset, tuotekehitys sekä teollisuudenalat, joille on ominaista useat tuotesukupolvet tai sovellukset (kuten tietotekniikkateollisuus, lääketeollisuus), monikansalliset toiminnot sekä strategiset yritysostot.

Yhdistelmäoptiot

Todelliset investoinnit koostuvat usein monen eri reaalioption yhdistelmistä. Kasvumahdollisuuksia omaavat optiot ja laskusuuntaa suojaavat optiot voivat muodostaa yhdistelmiä. Usean option kokonaisarvo ei kuitenkaan ole osiensa summa, sillä optiot riippuvat toisistaan. Yhdistelmäoptioita voi soveltaa melkein kaikkiin edellä mainittuihin teollisuudenaloihin.

4.3 Keskeisimmät reaalioption arvoon vaikuttavat tekijät

Tässä kappaleessa on tarkoitus koota yhteen keskeisimmät reaalioption arvoon vaikuttavat tekijät. Aiemmin option arvoon vaikuttavia tekijöitä tarkasteltiin pintapuolisemmin kappaleessa 4.1, jossa esiteltiin analogia arvopaperioptioiden ja reaalioptioiden arvon määräytymiseen vaikuttavien muuttujien kesken. Muuttujat ratkaisevat hyvin pitkälti sen, millaisten investointien mallintamiseen reaalioptiot parhaiten soveltuvat. Ratkaisevimpia viidestä eri muuttajasta ovat investointikohteen arvo, investointipäätöksen viivästämiseen käytettävissä oleva aika (t) ja investointikohteen riskisyys. Kahden muun muuttujan merkitys sovellettaessa on pienempi, koska esimerkiksi korko (r) on ulkoinen tekijä, joka on riippumaton toimialasta ja investointikohteesta. Toinen vähäisemmälle huomiolle jäävä muuttuja on option toteuttamiskustannukset. Muuttujan (X) merkitys pienenee, koska toteuttamiskustannukset riippuvat pitkälti kunkin investointikohteen yksilöllisistä ominaisuuksista. Tällöin investointipäätöksentekijän toimialan ja investointikohteen tyypin merkitys vähenee.

Investointikohteen arvo

Yleensä reaalioptioiden hyödyntäminen arvoltaan korkeissa investointikohteissa on perustellumpaa kuin matalan arvon omaavissa kohteissa. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että reaalioptiolaskelmat ovat aikaa vieviä prosesseja ja vaativat asiantuntemusta. Näiden seikkojen takia kustannukset voivat nousta kohtuuttoman suuriksi arvoltaan pienissä investointikohteissa. Asiantuntemusta tarvitaan myös sopivan laskentamallin valinnassa, joka on tapauskohtainen investointikohteesta riippuen.

Investointipäätökseen viivästämiseen käytettävissä oleva aika

Yksi keskeisimmistä reaalioption arvoon vaikuttavista tekijöistä on aika. Myöhemmin luvussa 6 ajan vaikutusta investointikohteen arvoon tarkastellaan lähemmin esimerkkikohteen tapauksessa. Trigeorgis (1996, 356–363) esittelee pitkän aikajänteen omaavista reaalioptioiden sovelluskohteista mm. öljynporaustoiminnan, jossa yksittäisen projektin aikajänne voi olla 20 vuotta. Amran & Kulatilaka (1999, 163–168) esittelevät pitkäkestoisista soveltamisalueista lääkekehityksen, jossa aikajänne voi kestää jopa 14 vuotta. Pitkäkestoisiin soveltamisalueisiin kuuluu myös kiinteistösijoittaminen, jossa yksittäiseen kiinteistöön liittyvä aikajänne voi olla kymmenien vuosien pituinen. Yksittäisen kiinteistön elinkaari ilman peruskorjauksia voi kestää 30–40 vuottakin.

Investointikohteen riski

Aiemmin investointikohteen riskistä on käytetty ilmaisua volatiliteetti. Volatiliteetin kasvun todettiin nostavan reaalioption arvoa. Esimerkiksi Coy (1999) käsittelee artikkelissaan teknologian arvon määrittämistä tietotekniikka-alalla. Teknologian kehittämistä voidaankin pitää hyvin riskillisenä investointikohteena. Toinen hyvin riskipitoinen investointikohde on lääkekehitys, sillä lääkkeen kehittäminen kaupallisesti hyödynnettävälle tasolle kestää pitkään ja lääkkeen tulee läpäistä monta erilaista testiä ennen kuin se on valmis markkinoille. Onnistumisprosentti lääkekehityksen onnistumisesta aina markkinoille lanseeraamiseen asti on hyvin alhainen, keskimäärin 0,002 prosenttia (Ollila 2000, 9).

4.4 Reaalioptiot verrattuna arvopaperioptioihin

Reaalioptiot ja arvopaperioptiot eroavat toisistaan myös muilta tavoilta kuin vain option kohde-etuuden määrittämiseltä. Nämä muut tekijät vaikuttavat keskeisesti option määrittämiseen ja arvottamiseen. Alla on selitetty ja kerätty yhteen reaalioptioiden ja arvopaperioptioiden pääeroavaisuuksia Trigeorgiksen (1996, 127–129) mukaan.

Kilpailijoiden vaikutus reaalioption arvoon ja omistusoikeuteen

Perinteisen arvopaperioption haltijalla on oikeus toteuttaa optio tietyn ajan kuluessa. Option haltijan ei siis tarvitse huolehtia mahdollisista kohde-etuuden (investointimahdollisuuden) kilpailijoista. Joillakin reaalioptioilla on sama ominaisuus, jolloin option haltija omistaa yksinoikeudet kyseiseen investointimahdollisuuteen. Esimerkki tällaisesta reaalioptiosta, jonka haltijan ei tarvitse huolehtia kilpailijoista on muun muassa jonkin tuotteen kehityspatentti, jolla ei ole läheisiä korvaavia (substituutteja) tuotteita. Lisäksi markkinoilla vallitseva tilanne on suotuisa kilpailijoiden kannalta, koska kilpailijoiden on vaikea kopioida tuotetta nopeasti esimerkiksi korkean tieto-taito-tason takia. Reaalioption haltijan yksinoikeus investointikohteeseen voi johtaa investointipäätösten lykkäämiseen, jolloin voidaan menettää myyntituottoja kyseisestä projektista (Smit ym. 1993, 249).

Strateginen riippuvuussuhde ja optioiden yhdistelmät

Reaalioptioiden määrittelyn raja on häilyvä. Ne voivat olla usein riippuvuussuhteessa toisiin optioihin ja yhdistyneinä toisiinsa myös ajallisesti. Yhdistelmäoptiot määritellään yleisesti optioina toiseen optioon. Kiinteistösijoittamisessa esimerkiksi toimitilan rakentaminen monikäyttöiseksi liiketilaksi antaa kiinteistösijoittajalle mahdollisuuden uusiin optionaalisuuksiin. Yksi tällainen uusi optio voisi olla vaihtaa toimitilan vuokralaisista ainakin osa sellaisiin vuokralaisiin, jotka toimivat kasvavalla toimialalla ja vuokrasopimusrakenne voitaisiin sitoa kasvavaan liikevaihtoon. Näin vuokratuotot voisivat kasvaa luultua nopeammin. Optioiden yhdistelmällisyys tekee reaalioptioiden analyysin entistä hankalammaksi ja optioiden arvojen laskeminen hankaloituu. Yhdistelmäoptioita käsiteltiin aiemmin kappaleessa 4.3.

Kaupankäynti reaalioptioilla

Arvopaperioptioilla käydään kauppaa likvideillä markkinoilla, sen sijaan reaalioptioilla (liittyen esimerkiksi investointiprojekteihin) ei useimmiten käydä kauppaa. Poikkeuksia voivat olla jotkin patentoidut kehitysprojektit tai lisensoidut sopimukset, joilla voidaan käydä kauppaa epätäydellisillä markkinoilla suurin kustannuksin. Myös joillakin tietyillä hylätyillä projekteilla voidaan käydä kauppaa ennen projektien käyttöiän loppumista niiden jäännösarvolla.

Reaalioptiot ja etuosto-oikeus

Jotkin reaalioptiot ovat erottamattomasti riippuvaisia muista reaalisista tai aineettomista (strategisista) optioista, jolloin ne voidaan myydä ainoastaan yhdistettyinä. Toisaalta tällaisia reaalioptioita ei voida myydä ollenkaan, koska ne ovat kuuluvat jo itsessään vallitsevaan kulttuuriin koko teollisuuden alalla. Ainoa keino suojautua reaalioption arvon alentumista vastaan on olla mukana mahdollisimman varhaisessa investointivaiheessa, jolloin yritys voisi omia itselleen option toteuttamisen kilpailijoilta jaetuista oikeuksista. Esimerkiksi yritys voi ennakoida kysynnän lisääntyvän ja saattaa tämän takia laajentaa omaa tuotantokapasiteettiaan omiakseen itselleen kilpailuedun, vaikka järkevintä olisi jättäytyä pois tällaisesta kilpailusta ja odottaa, kunnes tulevaisuuden epävarmuus kysynnästä selviää.

Reaalioptioiden eroavaisuudesta arvopaperioptioihin voidaan todeta reaalioptioiden luonteen olevan häilyvä. Reaalioptio on myös riippuvainen optionhaltijan asemasta ja näkökulmista. Tutkimus- ja kehitystyössä esimerkiksi tuotteen kehittämisen arvo riippuu ostajan sisäisestä tutkimus- ja kehityskapasiteetista ja ostajan olemassa olevasta tuoteportfoliosta.

4.5 Optioteoreettiset mallit reaalioptioiden arvon määrittämisessä

Tutkielmassa esitellään erilaisista reaalioptioiden laskentamalleista kaksi: binomimalli ja Black & Scholes -malli. Jälkimmäistä käytetään laskentamallina tutkielman empiirisessä osuudessa luvussa 6 ja malli on esitelty jo aiemmin luvussa 3. Laskentamalleja on kritisoitu niiden matemaattisuuden ja vaikean ymmärrettävyyden takia (esim. Lander & Pinches 1998, 547). Lisäksi parametrien estimointi voi tuottaa ongelmia ja viedä kohtuuttoman paljon aikaa. Varsinkin, jos päätös

esimerkiksi investointikohteen rakentamisesta pitäisi tehdä nopeasti, aikaa vievät laskelmat ja niiden vaikeaselkoisuus voivat evätä hyvänkin mahdollisuuden. Jos investointipäätöksentekijä ei ymmärrä, mistä jokin arvo muodostuu laskentamallissa, niin epävarmuus päätöksenteossa kasvaa. Juuri vaikeaselkoisuuden takia reaalioptiomallien yleistyminen onkin hidastunut.

Keskeinen kaikkien laskentamallien taustalla oleva lähtöoletus on se, että ei ole olemassa riskitöntä tuottoa, eikä siten mahdollisuutta tyhjästä syntyviin tuottoihin. Teoreettisesti määriteltynä tämä tarkoittaa sitä, että ei ole olemassa mahdollisuutta arbitraasiin. Tällöin markkinoiden oletetaan toimivan tehokkaasti, jonka seurauksena samanlaisen tuotto- ja riskiprofiilin omaavien investointien tulee olla samanarvoiset. Muutoin syntyisi mahdollisuus saada riskittömiä tuottoja pelkästään ostamalla halvemmalla ja myymällä kalliimmalla. (Hannonen 1995, 85.)

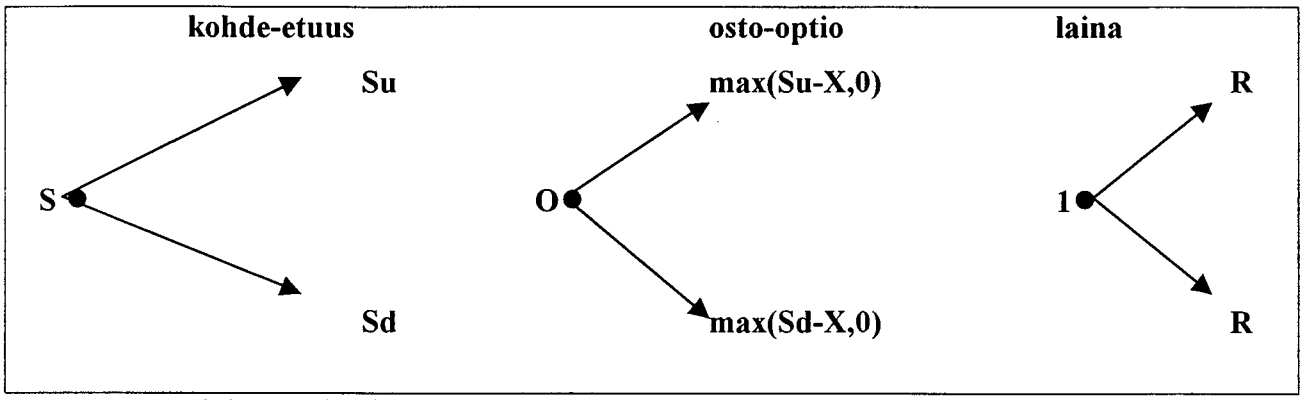
Laskentamallit voidaan jakaa jatkuva-aikaisiin ja diskreetteihin malleihin. Laskentamallien jako perustuu kohde-etuutena olevan investointimahdollisuuden arvon heilahteluihin, joka luonnollisesti vaikuttaa reaalioption arvoon. Tämä arvon heilahtelu voidaan mallittaa diskreettinä eli tiettyinä ajan hetkinä tapahtuvina arvon heilahteluina tai jatkuva-aikaisena. Diskreetin binomimallin voidaan kuitenkin todeta suppenevan kohti Black & Scholes -mallia periodijaon tihentyessä (Puttonen ym. 1996, 112). Useissa laskentamalleissa arvonkehitys rakentuu stokastisten prosessien varaan.

Yksiperiodinen binomimalli

Laskennallisesti helpoin tapa kuvata esimerkiksi vuokratuottojen arvottamisen rakennetta on yksiperiodinen hinnoittelumalli osto-optiolle. Tällöin vuokrasopimusten arvottaminen voidaan kuvata binomipuumallilla, jossa vuokrasopimuksen arvottaminen perustuu todennäköisyyksiin siitä, että joko tietty tulema vuokrasopimuksen arvosta toteutuu tai ei toteudu. Näin käydään läpi kaikki kiinteistökohteen mahdolliset vuokratuotto tulemat ja ne lasketaan yhteen. Yhteissumma muodostaa vuokrasopimusten arvon. Seuraavaksi kuvataankin binomimallin teoreettinen esitystapa. (Puttonen ym. 1996, 99–103.)

Aluksi oletetaan, että hinnoiteltavana on osto-optio, joka oikeuttaa hankkimaan tietyn kohde-etuuden hintaan X ennalta määritellyn ajanjakson lopussa. Kyseessä on siis yksiperiodisen eurooppalaisen option arvon määrittäminen. Lisäksi oletetaan, että kohde-etuuden arvon kasvaessa

lähtöarvostaan arvoksi saadaan Su (upwards) ja vastaavasti arvon laskiessa Sd (downwards). Riskiltä suojautumiseksi muodostettavan portfolion komponentit ovat siis itse kohde-etuuden arvo sekä tietty määrä riskitöntä lainaa tuotolla R (R = 1 + r). Jotta oletus ei-arbitraasista täyttyy, on vaadittava, että u > R > d. Kunkin kolmen komponentin arvon kehittyminen yhden periodin aikana on esitetty binomipuina alapuolella olevassa kuvassa 4.5.



Kuvio 4.1 Kohde-etuuden S, Option O ja lainan arvojen kehittyminen markkinatilanteen mukaan (Ollila 2000, 34).

Osto-option arvon O selvittämiseksi on tärkeää havaita, että kaikki muut arvot kolmessa binomiristikossa tunnetaan. Näin on mahdollista muodostaa portfolio, joka seuraa täydellisesti osto-option mahdollisia tuottoja. Kyseiset markkinoilla hinnoitellut komponentit muodostavat option seurantasalkun. Kyseessä on yksiperiodinen binomimalli, mutta tarvittaessa portfolion koostumusta voidaan muuttaa, mikäli malliin lisätään useampia periodeja. Tällöin kyseessä olisi moniperiodinen binomihinnoittelumalli.

Merkitään:

$$O_u = \max(Su - X, 0), \tag{10}$$

$$O_d = \max(Sd - X, 0) \tag{11}$$

Yhtälöissä (10) ja (11), O_u ja O_d ovat mahdolliset optiosta koituvat tuotot. Yhtälöt osoittavat, että optio toteutetaan vain, mikäli sen toteutushinta X on kohde-etuutta alhaisempi. Täten siis myös suurin mahdollinen tappio on 0. Optiosta koituvan tuoton replikoimiseksi ostetaan tuntematon määrä z kohde-etuutta S ja tuntematon suuruinen laina y riskittömällä korolla. Jotta tämän yhdistelmän tuotto olisi identtinen osto-option tuoton kanssa, vaaditaan:

$$O_u = uz + Ry, \tag{12}$$

$$O_d = dz + Ry. \tag{13}$$

Yhtälöissä (12) ja (13) on kaksi tuntematonta, z ja y, jotka voidaan ratkaista:

$$z = (O_u - O_d) / (u - d), \tag{14}$$

$$y = (u\,O_d - d\,O_u) / R\,(u - d). \tag{15}$$

Näin saadaan siis kohde-etuutta S ostettava määrä z sekä riskittömän lainan määrä y replikointiportfolion muodostamiseksi. Kyseinen portfolion kokonaisarvo on sen komponenttien arvojen summa:

$$\begin{aligned} z + y &= (O_u - O_d) / (u - d) + (u\,O_d - d\,O_u) / R\,(u - d) \\ &= 1 / R\,\{\ [\,(R - d) / (u - d)\,]\,O_u + [\,(u - R) / (u - d)\,]\,O_d\ \}. \end{aligned} \tag{16}$$

Määritellään:

$$q = (R - d) / (u - d). \tag{17}$$

Nyt portfolion kokonaisarvo voidaan kirjoittaa seuraavaan muotoon:

$$z + y = 1 / R\,[\,q\,O_u + (\,1 - q\,)\,O_d\,]. \tag{18}$$

Alussa oletettiin, että arbitraasimahdollisuutta ei ole. Niinpä kyseinen seurantaportfolion arvo on myös reaalioption O arvo. Tästä seuraa se, että riski- ja tuottoprofiililtaan samanlaisten seurantaportfolion ja reaalioption tulee olla saman arvoiset. Täten siis osto-option arvo O on:

$$O = 1 / R\,[\,q\,O_u + (\,1 - q\,)\,O_d\,]. \tag{19}$$

Option arvo muodostuu siis kahdesta komponentista, O_u :sta ja O_d :stä, jotka diskontataan takaisin nykyhetkeen riskittömällä korolla R. Tämä on oikein, sillä mahdolliset tulemat O_u ja O_d on

painotettu riskineutraaleilla todennäköisyyksillä q ja (1 – q) ennen diskonttausta. Käytännössä tuottojen riskisyys on tiivistetty yhtälössä (17) määriteltyyn todennäköisyyteen. Aiemmin esitetystä oletuksesta u > R > d seuraa, että myös 0 < q < 1, joten q:ta voidaan pitää aitona todennäköisyytenä.

Muita malleja, jotka binomimallin ohella ovat diskreettejä ajassa ovat mm. äärellisten differenssien menetelmät. Jatkuva-aikaisista malleista on jo aiemmin esitelty Black & Scholes -malli, johon työn empiirinen osuus myös perustuu. Muista jatkuva-aikaisista menetelmistä mainittakoon osittaisdifferentiaaliyhtälöt. Hyvänä esimerkkinä binomimallin käytöstä toimii Trigeorgiksen (1996, 347–349; myös Titman 1985, 505–514) esittelemä vuokraamattoman maa-alueen kehittämisen arvottaminen. Esimerkki perustuu siis maa-alueen arvottamiseen perusbinomimallin avulla, jossa pyritään määrittämään oikea ajankohta rakentaa maa-alueelle rakennuksia. Laskettavana on myös optimaalinen rakennusten määrä. Myös Amran ja Kulatilaka (1999, 115–121) esittävän havainnollistavan esimerkin binomimallin käytöstä takuun arvottamisesta suullisen sopimuksen ja kirjallisen sopimuksen välillä.

4.6 Volatiliteetin estimointi

Option arvottamiseen tarvittavista kuudesta parametrista neljä on suhteellisen helposti määriteltävissä. Arvopaperioptioihin verrattuna reaalioptioiden parametrien määrittäminen vaatii enemmän omakohtaista perehtymistä aiheeseen. Parhaita kuvaamaan ja määrittelemään tiettyyn kohteeseen liittyvien parametrien arvoja ovat asiantuntijat. Parametreista riskitön korko, option toteutushinta, investointikohteen viivästämiseen käytettävissä oleva aika ja kohde-etuuden nykyarvo ovat enemmän tai vähemmän johdettavissa tai saatavilla. Sen sijaan volatiliteetin ja osinkojen estimoiminen laskelmissa on vaikeampaa ja vaatii enemmän työtä.

Volatiliteetti voidaan jakaa kahteen erilaiseen tyyppiin: historialliseen ja implisiittiseen volatiliteettiin. Vakioidun volatiliteetin tasoa vastaan ovat ainakin Amran ja Kulatilaka (1999, 101), jotka ovat esittäneet empiirisiä todisteita vakioidun volatiliteetin käyttämistä vastaan. Ongelmana on esimerkiksi ulkoisen shokin tuominen mukaan malliin, jolloin vakioitu volatiliteetin taso vääristää laskelmia. Kuitenkin, jos ajatellaan esimerkiksi pitkäaikaista investointiprojektia (tällainen

voisi olla esim. kiinteistösijoituskohde aikajänteellä 10–15 vuotta), vakioitu volatiliteetin taso heijastaa hyvin todellisen elämän tapahtumia.

Historiallinen volatiliteetti

Yksi yleisimmistä tavoista määrittää volatiliteettia on laskea keskihajonta historiallisista kohde-etuuden arvon vaihteluista, joka antaa hyvän lähtökohdan tulevan volatiliteetin ennustamiselle. (Amran ym. 1999, 212–214). Jatkuva tuottojen yhdistelmä lasketaan:

$$u_t = \ln (S_t / S_{t-1}) \tag{20}$$

missä u_t on tuotto peräkkäisten havaintojen t -1 ja t välillä ja S_t on kohde-etuuden arvo periodilla t. Volatiliteeti saadaan näin ollen laskettua havaintojen keskihajontana:

$$\sigma = \sqrt{(1 / n-1) \sum (u_t - \bar{u}} \tag{21}$$

Kaavassa n on havaintojen lukumäärä, joita on käytetty volatiliteetin estimoinnissa. Volatiliteettiä estimoitaessa nyrkkisääntönä havaintojen minimilukumäärästä voidaan pitää periodin ulottumista ainakin niin pitkälle, kuin option maturiteetti eli aikajänne on. Jotta keskihajonta antaisi oikean arvon tietylle periodille, yllä oleva kaava tulisi kertoa $\sqrt{\tau}$, joka on toimii muuntokertoimena tietynpituisille ajanjaksoille.

Implisiittinen volatiliteetti

Toinen edellä mainittu tapa määrittää volatiliteettiä on implisiittinen volatiliteetti, joka saadaan laskettua markkinahinnoista. Implisiittinen volatiliteetti on optiomarkkinoiden oletus tulevasta volatiliteetista ja se saadaan laskettua ratkaisemalla Black & Scholes –malli volatiliteetin suhteen asettamalla option hinnaksi markkinahinta.(Puttonen ym. 1996, 118–119.) Luvussa 6 esimerkkikohteen tapauksessa on käytetty volatiliteetin estimoinnissa historiallista volatiliteettia, joka soveltuu paremmin reaalioptiolaskelmaan kuin implisiittinen volatiliteetti. Oikeastaan

implisiittisen volatiliteetin käyttö on erittäin vaikeaa reaalioptiolaskelmissa, joissa kohde-etuus ei ole julkisen kaupankäynnin kohteena, vaan on esimerkiksi investointimahdollisuus.

Edellisessä kappaleessa käsiteltiin reaalioptioiden mallinnusta, jonka keskeisimpänä etuna voidaan pitää sitä, että malleissa investointikohteen arvon- ja tuotonkehitystä ei pyritä ennustamaan, vaan investoinneille pyritään löytämään markkinoilla määritelty hinta. Ensimmäisiä reaalioptioiden sovelluskohteita ovatkin olleet teollisuudenalat, joiden lopputuotteet ovat jatkuvan julkisen kaupankäynnin kohteena. Hyvä esimerkki tällaisesta toiminnasta on kullanlouhinta, jossa kultakaivoksen kokonaisarvo määräytyy kullan markkinahinnan mukaisesti (Luenberger 1998, 337–340). Tällaisessa tilanteessa voisi implisiittisen volatiliteetin määrittäminen onnistua ja sitä voisi soveltaa reaalioptiolaskelmaan.

5 REAALIOPTIOT KIINTEISTÖSIJOITTAMISEN NÄKÖKULMASTA

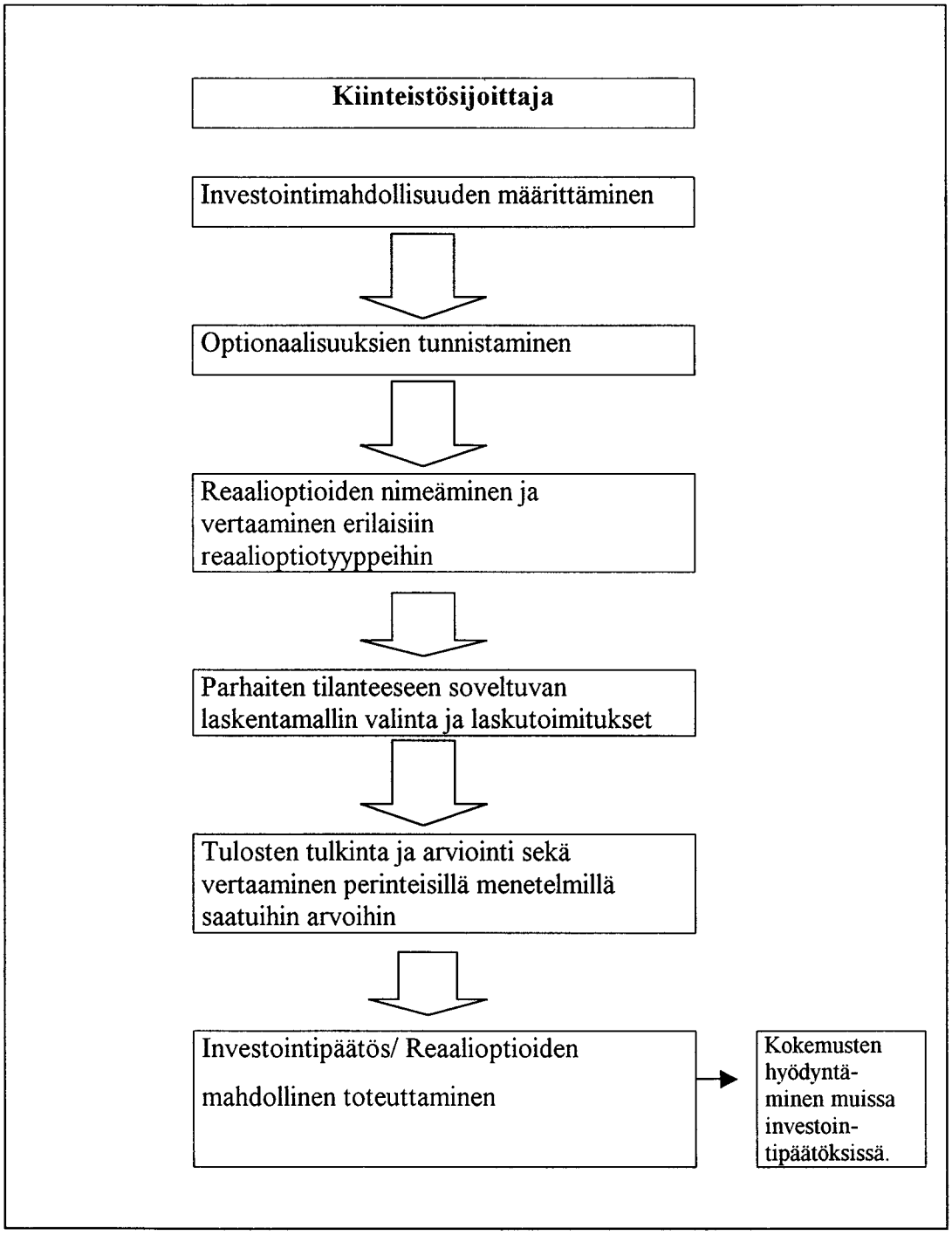
Kiinteistösijoittamisen kannalta tietyt reaalioptiotyypit soveltuvat toisia paremmin rakennus- ja kiinteistötoimialalle. Määriteltäessä investointikohteeseen liittyviä optionaalisuuksia, erilaisten reaalioptiotyyppien tunnistaminen on kiinteistösijoitusprosessin ensimmäisiä askelia. Seuraavassa kappaleessa esitetään päätösprosessi kiinteistösijoittajan kannalta. Prosessin idea pohjautuu Amranin ja Kulatilakan (1999, 90) esittämään malliin reaalioptioiden sovellusprosessista ja kuvaa omaa näkemystäni reaalioptioiden päätösprosessista kiinteistösijoittajan näkökulmasta.

5.1 Kiinteistösijoittajan päätöksentekoprosessin vaiheet reaalioptiomallinnuksessa

Prosessin taustalla on kiinteistösijoittaja, joka voi olla yksityinen henkilö tai yritys, esimerkiksi kiinteistösijoitusyhtiö. Kiinteistösijoittajalla on investointimahdollisuus tiettyyn kohteeseen, jonka määrittämisellä prosessi alkaa. Prosessin seuraavassa vaiheessa pyritään tunnistamaan investointikohteeseen liittyvät optionaalisuudet. Juuri erilaiset kohteeseen liittyvät optionaalisuudet tekevät investointikohteesta "uniikin" eli omaperäisen. Reaalioptioiden nimeäminen optionaalisuuksien tunnistamisen ohella on prosessin etenemisen kannalta tärkeää, koska se voi avata uusia näkökulmia investointikohteesta ja tuoda tätä kautta mahdollisesti lisäarvoa päätösprosessiin ja kohteeseen. Samalla voidaan verrata kohdetta erilaisiin reaalioptiotyyppeihin ja analysoida, onko kohteessa esimerkiksi päällekkäisiä optioita. Aiemmin todettiin yhdistelmäoptioita määriteltäessä, että niiden arvo ei ole yksittäisten reaalioptioiden summa, vaan kokonaisvaltainen optioiden arvottaminen.

Näiden vaiheiden jälkeen valittavana on laskentamalli ja luonnollisesti laskutoimitusten tekeminen. Laskentamallia valittaessa ja laskutoimituksia tehtäessä tulee kiinnittää huomiota erilaisten oletusten sisällyttämisestä laskelmiin. Tärkeää on tiedostaa myös, miten oletukset vaikuttavat option arvoon. Tulosten arvioinnin myötä on mahdollisuus palata tarvittaessa takaisin edellisiin prosessin vaiheisiin, jos siihen on tarvetta, tai tehdä päätös investoimisesta kohteeseen. Aiemmin myös

mainittiin ja määriteltiin option luomiskustannukset, joita voi syntyä investointipäätöksen yhteydessä. Tämä kuitenkin riippuu optiosta, eikä luomiskustannuksia synny välttämättä ollenkaan. Prosessin viimeisenä vaiheena on lopullisen investointipäätöksen tekeminen reaalioption toteuttamisesta tai toteuttamatta jättämisestä. Prosessista saatua kokemusta voidaan hyödyntää myöhemmin tulevissa investoinneissa.



Kuvio 5.1 Kiinteistösijoittajan päätösprosessi (Pohjautuen Amran ym. 1999, 90.)

5.2 Keskeisimmät reaalioptiotyypit kiinteistösijoittajan kannalta

Aiemmin esiteltyjen reaalioptiotyyppien joukosta keskeisimmät kiinteistösijoittajan investointimahdollisuuksien analysoinnin kannalta ovat: odotusoptio (option to wait), vaiheistusoptio (staging option), hylkäysoptio (option to abandon) ja vaihto-optio (option to switch). Keskeisten optiotyyppien lisäksi moniin investointimahdollisuuksiin sisältyy optioiden yhdistelmiä eli useampia optionaalisuuksia, jotka voivat riippua toisistaan. Yhdistelmäoptiot jätetään kuitenkin huomioimatta tässä tarkastelussa niiden monimutkaisen luonteen ja vaikean arvonmäärittämisen takia. Aiemmin kappaleessa 4.2 todettiin, että yhdistelmäoption arvo ei muodostu yksittäisten optioiden summista, vaan se on useamman option arvon kokonaisvaltainen määrittäminen. Yhdistelmäoptioita käsittelee kattavasti esimerkiksi Trigeorgis (1996, 227–256).

Odotusoptio

Odotusoptio on yksi selkeimmin määriteltävissä olevista reaalioptioista kiinteistösijoittamisen näkökulmasta. Tonttikaupan tai investointikohteen ostopäätöksen viivästäminen ovat esimerkkejä optionaalisuudesta.

Investointimahdollisuuteen liittyvää ajoittamista on tarkastellut mm. Quigg (1993). Hän osoitti empiirisesti tutkimuksessaan, että tonttikaupan ajoittamisella on taloudellista arvoa. Tutkimuksen empiirisessä osassa käytettiin 3200 tonttikauppaa Seattlen alueella vuosina 1976–1979. Tutkimustulosten mukaan odottamisen keskimääräinen rahallinen arvo oli noin kuusi prosenttia kauppahinnasta. Tulokset kuitenkin vaihtelivat suuresti. Taloudellinen arvo vaihteli yhdestä kolmeenkymmeneen prosenttiin kauppahinnasta. Koska tulosten hajonta vaihteli suuresti, Quigg arvioi suurempien tuottojen olevan mahdollista tietynlaisiin tontteihin keskittymällä. Muita esimerkkejä investointikohteen viivästämisestä ovat rakennuttamispäätöksen viivästäminen tai tutkielmassakin käsitelty esimerkkitapaus investointikohteen ostopäätöksen viivästämisestä.

Vaiheistusoptio

Vaiheistusoptio on luonteeltaan sellainen optiotyyppi, jota voidaan hyödyntää monenlaisissa investointimahdollisuuksissa. Nimensä mukaisesti se antaa mahdollisuuden investoinnin vaiheittaiseen toteutukseen. Aiemmin kappaleessa 4.2 määriteltiin vaiheistusoption yhdeksi soveltamiskohteeksi laajamittaiset rakentamishankkeet. Patelin (1999, 14–18) esittämä lontoolaisen Canary Wharfin toimistoalueen kehittäminen on hyvä esimerkki menestyksekkäästä vaiheistusoption hyödyntämisestä. Kun aluetta kehitettiin ja investointipäätöstä mallinnettiin, päätettiin alueen rakentaminen jakaa kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa rakennettiin 324 000 m² ja toisessa 468 000 m². Vaiheistamalla rakentaminen ja alueen kehittäminen alueen arvoksi saatiin noin 27 prosenttia suurempi arvo kuin perinteisten nykyarvolaskelmien avulla. Johtopäätöksenä suurista eroista laskentatapojen välillä voidaan todeta, että reaalioptioiden avulla kyetään tehokkaammin ottamaan huomioon vaiheistamisen taloudellinen arvo.

Hylkäysoptio

Hylkäysoption soveltaminen kiinteistösijoittamiseen voisi tapahtua jonkin sellaisen investointikohteen kautta, joka alittaa tuottovaatimukset. Tällöin investointikohde voitaisiin myydä tai jopa purkaa kokonaan. Hylkäysoption taustalla on ajatus, jonka mukaan yrityksen tai kiinteistösijoittajan on kannattavaa investoida korkean riskin omaaviin hankkeisiin, koska hylkäysoption avulla eliminoidaan tappion mahdollisuuksia. Hylkäysoption arvo myös kasvaa tällaisessa tilanteessa. Hylkäysoption tarkoitus on siis pyrkiä vähentämään tappiomahdollisuuksia menettämättä kuitenkaan samalla korkeita tuottomahdollisuuksia. Jos hylkäysoptio alentaisi tuottomahdollisuuksia, asettaisi se kyseisen reaalioptiomahdollisuuden kyseenalaiseksi.

Hylkäysoptiolla on myös omat heikkoutensa. Ongelma voisi muodostua tappiollisten projektien alasajosta. Hylkäysoption hyötyhän muodostuu mahdollisimman suureksi silloin, kun tappiolliseksi osoittautunut projekti voidaan keskeyttää nopeasti. Jos kiinteistösijoittajan tilanne ei salli joustavuutta päätöksenteossa tai jos kiinteistösijoittajana toimii yritys, jonka organisaatio ei ole tarpeeksi joustava muutoksille, hylkäysoption käyttö voi hankaloitua. Inhimilliseltä kannalta katsottuna projektin alasajaminen voi henkilöityä jonkin henkilön virheelliseen toimintaan päätöksiä tehtäessä, jolloin kynnys tuottamattoman investoinnin keskeyttämiseksi voi nousta ja hylkäysoption arvo tällä tavoin laskea.

Vaihto-optio

Vaihto-optio soveltuu myös kiinteistösijoittamiseen, vaikka se luonteensa mukaisesti on käyttökelpoinen ja helposti ymmärrettävissä lähinnä tuotantotoimintaa harjoittavien yritysten keskuudessa. Esimerkiksi kiinteistösijoitusyhtiöiden asiakkaalle tarjoama lopputuote on tila, jossa asiakas voi harjoittaa liiketoimintaansa. Vaikka lopputuotteen (tilan) suoranainen vaihtaminen ei olekaan mahdollista, voidaan tilaa muokata tietyissä rajoissa vastaamaan paremmin tilankäyttäjän (asiakkaan) tarpeita. Vakiintuneista kiinteistösijoittamiseen juurtuneista termeistä kiinteistön muuntojoustavuus kuvaa ehkä parhaiten tällaista tilannetta. Muuntojoustavuudella tarkoitetaan siis kiinteistön kykyä vastata erilaisten asiakkaiden ja heidän tarpeittensa asettamiin vaatimuksiin.

Toinen helpommin sovellettava vaihto-option käyttötarkoitus liittyy vuokrasopimusten sopimuksellisen joustavuuden hinnoitteluun. Grenadier (1995, 297–330) on käsitellyt aihetta tutkimuksessaan arvottaa vuokrasopimuksia reaalioptioilla. Sopimuksellisella joustavuudella tarkoitetaan vaihto-option yhteydessä vuokralaiselle tarjottavaa vuokrasopimuksen jatko-optiota. Jatko-optiolla tarkoitetaan mahdollisuutta jatkaa vuokralaisena kyseisessä tilassa ennalta sovitun ajanjakson ajan alkuperäisen vuokrasopimuksen päättyessä. Koska yksiselitteinen määritelmä jatko-optioille puuttuu on, niiden selkeä hinnoittelu on melko vaikeata. Niinpä optioiden arvo määräytyy tapauskohtaisesti, koska myös optioiden sisällöt vaihtelevat vuokrasopimuskohtaisesti. Vastaavasti ajateltuna esimerkiksi jääkiekkoilijan pelaajasopimuksen jatko-option hinta määräytyy pelaajan antamien näyttöjen perusteella (esim. tehopisteet, plus/miinus tilastot, jäähyminuutit) ja aiemman sopimuksen perusteella.

Kolmas tapa hyödyntää jatko-optioiden hinnoittelua on soveltaa mallia muiden vuokraustoimintaan liittyvien ongelmien ratkaisemisessa. Esimerkkinä tästä voisi olla rakennuskohde, jonka vuokrasopimusten rakenteita pyritään selvittämään ennen kohteen valmistumista. Vuokrasopimusten vuokrien määrittäminen on mahdollista mallin avulla. Mallia voidaan myös soveltaa liikevaihtosidonnaisiin vuokrasopimuksiin, joissa vuokra määräytyy tiettynä prosenttiosuutena liikevaihdosta. Prosenttiosuuden ja kiinteän minimivuokran suuruuden määrittäminen on myös mahdollista mallin soveltamisen avulla. Vaihto-option ja odotusoption raja on näissä tilanteissa jokseenkin häilyvä, mutta tärkeintä laskutoimituksissa onkin taloudellisen arvon mittaaminen, joka palvelee laskelmien käyttötarkoitusta, eikä vain reaalioptiotyypin nimeäminen.

6 REAALIOPTIOIDEN SOVELTUVUUS CASE-KOHTEESEEN

Tässä luvussa on tarkoitus havainnollistaa reaalioptioiden soveltuvuutta kiinteistösijoittamiseen kuvitteellisen case-kohteen avulla. Tavoitteena on havainnollistaa tyypillisen reaalioption arvoa kiinteistösijoittajan kannalta. Case-kohde on rakennettu kuvaamaan yhtä tyypillistä reaalioptiotyyppiä kiinteistösijoittamisessa. Reaalioptio, jota esimerkissä kuvataan on tyypiltään odotusoptio ja nimensä mukaisesti siinä tarkastellaan ajan vaikutusta option arvoon. Reaalioption arvon kehitys ajassa kuvastaa tässä tapauksessa investointikohteen vuokratuottojen arvon kehitystä. Luvun alussa kuvataan käsiteltävä case-kohde, jonka jälkeen edetään ainakin osittain luvussa 5 esitetyn kiinteistösijoittajan päätösprosessin mukaisesti. Kiinteistösijoittajan päätösprosessi on esitetty kuviossa 5.1.

6.1 Case-kohteen kuvaus

Kiinteistösijoittajalla on mietittävänään investointikohde, joka toimii tällä hetkellä kauppakeskuksena. Hänellä on mahdollisuus ostaa kauppakeskus nyt tai vuoden päästä. Mahdollisuus viivästyttää investointipäätöstä vuodella pohjautuu kiinteistösijoittajan tietämykseen kiinteistömarkkinoista, joita pidetään varsin epälikvideinä ainakin suurten kohteiden osalta. Kiinteistöt vaativat suuria rahallisia panostuksia ja mahdollisia ostajaehdokkaita tällaiselle kohteelle ei ole monia. Kiinteistösijoittaja ajattelee omaksi edukseen myös alueen vahvan tuntemuksen, kun taas aluetta tuntemattomalle sijoittajataholle kynnys investointipäätöksen tekemiseen nousee "vieraalla maaperällä". Lisäksi kauppakeskus kokonaisuutena on enemmän kuin vain pienten osiensa summa, eikä nykyinen omistaja aio myydä sitä palasina, koska se laskisi kokonaisuuden arvoa.

Kiinteistösijoittajalla on myös mahdollisuus olla tekemättä investointipäätöstä, jos hän arvioi kohteen tuottojen olevan riittämättömät omiin odotuksiinsa nähden. Keskeinen kysymys tutkimuksessa kiinteistösijoittajan kannalta on: kannattaako kohteeseen investoida nyt vai vuoden päästä eli onko odottamisella arvoa ja miten se vaikuttaa vuokratuottojen kehittymiseen? Vuoden

päästä saatavien vuokratuottojen arvothan ovat kuitenkin epävarmat. Tällä hetkellä kauppakeskuksessa toimivien liikkeiden vuokrasopimukset ovat kiinteät ja jos investointipäätös tehtäisiin tämän vuoden aikana, ne voitaisiin solmia uudelleen kiinteiksi seuraaviksi viideksi vuodeksi. Aiemmin vuokrasopimukset on laadittu juuri viiden vuoden sopimusajalle. Kiinteistösijoittaja miettii myös tulevaisuudessa olevia mahdollisuuksia muuttaa osa tiloista muuhun tarkoitukseen, esimerkiksi toimistotiloiksi. Tällöin osa vuokrasopimuksista voisi olla liikevaihtoon sidottuja ja tuoda mahdollisesti lisäarvoa sijoitettavalle pääomalle. Teollisuuden tarpeisiin tiloja ei voi muuttaa tulevaisuudessakaan sijainnin, tilavuuden, ympäristötekijöiden ja eettisten normien vuoksi. Nämä esiasteella olevat kehityssuunnitelmat eivät kuitenkaan kuulu tämän reaalioptiolaskelman piiriin.

Kohteen sijainti soveltuu hyvin kauppakeskukselle ja voidaan olettaa aiemman suosion perusteella, että vuokrausaste pysyy sadassa prosentissa edelleen. Vaikka vuokrausaste ei pysyisikään sadassa prosentissa, niin tarkastelun kannalta on olennaista kokonaisvuokratuottojen kehittyminen ja ajan vaikutus niiden kehitykseen. Koska vuokrasopimusrakenteet voivat olla erilaisia eri yrityksillä, myöhemmin sadan prosentin vuokrausaste voi myös vaihdella. Tällä hetkellä neliövuokrahinta on 90 mk/m²/kk, vuokrasopimukset siis kiinteitä ja vuokrausaste sata prosenttia kymmenen tuhannen neliömetrin kauppakeskuksessa.

6.2 Case-kohteen numeeriset arvot ja oletukset

Kiinteistösijoittajan investointimahdollisuuteen liittyvät ***arvot*** *ja* ***oletukset***

- Kauppakeskuksen koko on 10000 m². Mahdollisuus investoida kauppakeskukseen tänä tai ensi vuonna.

- Voimassa olevat kiinteät vuokrasopimukset kattavat vielä tämän vuoden ja ovat 90 mk/m²/kk. Jos päätös investoimisesta tehtäisiin tämän vuoden aikana, tulevat vuokrasopimukset voitaisiin kirjoittaa samalle 90 mk/m²/kk tasolle uudestaan viideksi vuodeksi. Vuoden päästä sopimuksia tehtäessä vuokratuotot ovat epävarmat ja ne riippuvat yleisen vuokratason kehittymisestä sekä vallitsevasta kilpailutilanteesta.

Vuokrasopimusrakenne voi myös muuttua ja tutkimuksen kannalta relevanttia onkin kokonaisvuokratuottojen kehittyminen.

- Investointikustannukset kohteesta ovat 6000 mk/m² ja ovat kokonaisuudessaan siis 60 miljoonaa markkaa. Kohteen ostaminen rahoitetaan kokonaan vieraalla pääomalla ja lainan korot vuositasolla ovat 3,6 miljoonaa markkaa (60.000.000 x 0,06 = 3,6 milj. mk). Kiinteistösijoittaja saa lainaa tunnettuna ja luotettavana yrittäjänä: prime- korko + 1 % marginaali = 6 prosenttia.

- Hoitovastike kiinteistöstä on 12 mk/m²/kk, johon sisältyvät sähkö, vesi, jätevesi, lämmitys, kiinteistövero, vakuutukset, vartiointi ja muut kiinteistön hoidosta aiheutuvat kulut.

- Oletetaan kokonaiskustannusten pysyvän muuttumattomina lyhyellä aikavälillä. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan tässä tapauksessa viittä vuotta investointipäätöksen tekemisestä. Tämä on perusteltua ottaen huomioon yleisen kiinteistösijoittamisen aikajänteen ja kiinteistömarkkinoiden likvidiysasteen verrattuna muihin sijoitusmuotoihin. Kiinteistöjen elinkaarihan voi olla kymmeniä vuosia ja yleensä kiinteistösijoittaminen on pitkäjänteisempää sijoittamista, jossa viiden vuoden periodia mm. suuren kauppakeskuksen tapauksessa voi pitää lyhyenä aikajänteenä.

- Lisäksi oletetaan, että kauppakeskusta ei myydä tai osteta pieninä paloina, vaan että kohde pidetään kokonaisuutena, jolloin sen arvo säilyy suhteessa samanlaisena. Kokonaisuus investointikohteen arvon kannalta on enemmän kuin pienten osien summa aivan kuten yhdistelmäoptionkin. Siinähän option arvo on kokonaisuus, eikä pienten osaoptioiden summa. Samalla oletus tukee kiinteistösijoittajan ratkaisua viivästyttää investointipäätöstään, vaikka se ei ole oletuksen tarkoitus. Suuren kohteen rahoittaminen karsii myös mahdollisia kilpailijoita ja madaltaa näin kiinteistösijoittajan kynnystä odottaa seuraavaan vuoteen.

6.3 Yhteenveto tuotoista ja kustannuksista

Jos investointi toteutetaan tämän vuoden puolella, niin tulevien vuokrakassavirtojen nykyarvo, kiinteiden vuokrasopimusten ollessa kyseessä, lasketaan NPV = n P – C, jossa n on kohteen (15) neliömetrien lukumäärä (10000 m²), P neliövuokra (90 mk/m²/kk) ja C kokonaiskustannukset (hoitovastike 12 mk/m²/kk). Jos investointikohteen vuokrasopimusrakenne ei ole kiinteä kokonaisuudessaan, niin kaavassa (15) n P määrittää kokonaisvuokratuottojen arvoa, jolloin n on tietyn vuokrasopimuksen neliömäärä ja P on kyseisen vuokrasopimuksen neliövuokran keskihinta tai siis kiinteä osuus vuokrasta ja mahdollinen liikevaihdosta laskettu prosenttiosuus. Kaava voidaan nyt kirjoittaa muodossa:

$$NPV = \sum (n\,P) - C \qquad (16)$$

Varsinainen laskelma muodostuu seuraavasti:

*Case-kohteen **tuotot***

Vuokratuotot	90 mk/m²/kk x 10000 m² x 12 kk = 10 800 000 mk

*Case-kohteen **kustannukset**:*

Lainan korot	60 000 000 mk x 0,06 = 3 600 000 mk
Hoitovastike	12 mk/m²/kk x 10000 m² x 12 kk = 1 440 000 mk

***Kassavirta** ennen veroja*

Tuotot – Kulut	10 800 000 mk – 3 600 000 mk – 1 440 000 mk
	= 5 760 000 mk

Kohde antaa näin ollen siis 9,6 prosentin tuoton vieraalle pääomalle.

Laskutoimituksissa ei ole otettu huomioon muita veroja kuin kiinteistövero, joka sisältyy hoitovastikkeeseen. Verojen poisjättäminen tarkastelusta on perusteltua, koska laskentaesimerkin tarkoitus on verrata option arvoa perinteiseen tuottolaskentaan.

6.4 Reaalioptioiden tunnistaminen case-kohteessa

Case-kohteessa on selvästi kysymys odotusoptiosta, jolloin kiinteistösijoittajalla on mahdollisuus viivästää investointipäätöstään ensi vuoteen. Viivästämisen taloudellisen arvoa tarkastellaan syvällisemmin tulosten ja luvun viimeisen kappaleen (6.9) yhteydessä. Odotusoptio määriteltiin aiemmin esiteltäessä reaalioptiotyyppejä kiinteistösijoittamisessa (katso luku 5). Kohteessa voisi esiintyä myös muita reaalioptioita. Yksi tällainen voisi aiheutua kauppakeskuksen osan muuntamisesta toimitiloiksi esimerkiksi teknologiaan keskittyville yrityksille. Tällaisessa tilanteessa osan muuntaminen toimitiloiksi loisi yhdistelmäoption, jossa investointikohteen luonne muuttuisi ja samalla vuokrasopimusten rakenne muuttuisi (tarkastelun kannalta relevanteinta on kuitenkin kokonaisvuokratuottojen kehittyminen, eivätkä vuokrasopimusten rakenteet niinkään). Jos vuokrasopimukset olisi sidottu osittain liikevaihtoon, niin toimitiloissa toimivien yritysten toimialan kasvuvauhti muodostaisi uuden optionaalisuuden. Kiinteä osa vuokrasopimuksen rakenteesta muodostaisi niin sanotun peruskassavirran. Näin ollen investointikohde muodostuisi eri reaalioptioiden yhdistelmistä ja optiot riippuisivat toisistaan. Tällöin option kokonaisarvo ei muodostuisi vain osa-optioiden summista. Yhdistelmäoption rakenteeseen viitattiin case-kohteen oletuksissa, jossa samalla tavalla kauppakeskus kokonaisuutena on enemmän kuin osiensa summa. Yhdistelmäoptiota käsiteltiin laajemmin kiinteistösijoittamisen kannalta edellisessä luvussa 5 ja yleisemmällä tasolla kappaleessa 4.2.

6.5 Black & Scholes -mallin soveltaminen case-kohteessa

Pohjautuen Luehrmanin (1998) esimerkkiin case-kohteen tapauksessa investointimahdollisuus voitaisiin ajatella osto-optiona, koska kiinteistösijoittajalla on oikeus lykätä investointipäätöstä vuodella, mutta ei velvollisuutta toteuttaa investointia. Jos osto-optio olisi hyvin samanlainen kuin investointimahdollisuus, sen arvo ilmaisisi näin ollen investointimahdollisuuden arvon tai antaisi

ainakin viitteitä mahdollisuuden arvosta. Kuitenkin monet reaaliset investointimahdollisuudet ovat niin ainutlaatuisia eli uniikkeja, että todennäköisyys löytää vastaava osto-optio on matala. Tällöin vaihtoehdoksi jää option rakentaminen itse.

Case-kohteen tapauksessa määritellään ensin analogia osakemarkkinoilta investointimahdollisuuteen, jotta olisi mahdollista muuntaa investointimahdollisuuden arvoista muuttujat vastaamaan reaalioption muuttujia. Option arvoa laskettaessa käytetään optiona eurooppalaista osto-optiota, koska se sopii parhaiten kuvaamaan investointimahdollisuutta. Eurooppalainen osto-optio voidaan toteuttaa vain sen toteutuspäivänä, kun taas amerikkalainen versio voidaan toteuttaa sen juoksuajan kuluessa.

Taulukko 6.1 Eurooppalaisen osto-option arvon määrittäminen Black & Scholes -mallin avulla.

Black & Scholes -kaavan rakenne	**Merkintätapa**	**Investointimahdollisuus**
$C = S\,N(d_1) - e^{-RT} X\,N(d_2)$	C	Odotusoption arvo
$d_1 = \dfrac{ln(S/X) + (r + \sigma^2/2)\,T}{\sigma\sqrt{T}}$	S X R	Vuokratuottojen nykyarvo Investoinnista aiheutuvat kulut Riskitön korko
$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$	σ T N()	Volatiliteetti/ keskihajonta vuosituotoista Aika option toteutuspäivään Kumulatiivinen normaalijakaumafunktio

Yläpuolella olevassa taulukossa 6.1 on kuvattu odotusoption arvon määrittämistä Black & Scholes -mallilla eurooppalaisen osto-option tapauksessa. Vastaavat parametrien arvot on myös määritelty. Tilanteessa on oletettu, että kohde-etuutena oleva kiinteistösijoituskohde ei jaa osinkoja vuoden aikana. Näin option arvo kuvaa puhtaasti sitä, miten aika vaikuttaa vuokratuottojen arvon kehittymiseen aikajänteellä.

6.6 Parametrien arvottaminen case-kohteessa

Odotusoption arvon määrittämisessä osto-option hinnoittelumallin avulla, määritellään ensin option arvoon vaikuttavat parametrit. Koska tarkasteltavana on tilanne, jossa arvioidaan tilannetta sijoittaa nyt tai vuoden päästä, jätetään mahdollinen investointikohteen osinkojen jako huomioimatta.

Investointikohteen arvo, S

Investointikohteen arvoa edustaa vuokratuottojen arvo. Investointikohteen vuokratuotot saadaan kertomalla 10000 m² (vuokrausaste 100%) yhden kuukauden neliövuokrahinnalla (90mk/m²/kk) ja kuukausien lukumäärällä vuodessa. Vuokratuotot (10 800 000 mk) vastaavat Black & Scholes - mallissa osakkeen, S hintaa. Vuokratuotot kuvastavat kohteen tuottopotentiaalia ja määrittävät siten kohteen arvoa. Samalla ne vaikuttavat ratkaisevasti myös investointipäätöksen tekemiseen.

Option toteuttamiskustannukset, X

Option toteuttamiskustannuksia investointikohteessa edustaa kohteesta aiheutuvat kokonaiskustannukset. Arvopaperioptioon verrattuna nämä investointikohteen kustannukset edustavat osto-option toteutushintaa. Eri kiinteistösijoittajilla voi olla erilaisia rahoitusratkaisuja investointikohteen rahoittamiseksi ja vieraan pääoman määrä voi näin ollen vaihdella. Case-kohde rahoitetaan kokonaan vieraalla pääomalla ja lainanhoitokustannukset ovat 3 600 000 markkaa vuodessa. Case-kohteen kokonaiskustannukset koostuvat näin ollen hoitovastikkeesta (12mk/m²/kk) ja lainan koroista. Kokonaiskustannukset yhteensä ovat 5040 000 markkaa. Hoitovastikkeeseen sisältyy sähkö, vesi, jätevesi, lämmitys, kiinteistövero, vakuutukset, vartiointi ja muut kiinteistön hoidosta aiheutuvat kulut. Kulut ovat myös riippumattomia lyhyellä aikavälillä vuokrausasteesta.

Rahan aika-arvo, R

Rahan aika-arvoa edustamaan on valittu viiden ja puolen prosentin korko. Korko myötäilee 12 kuukauden Euribor-koron kehitystä. Black & Scholes -mallia varten viiden prosentin riskitön korkokanta on muutettu jatkuva-aikaiseksi kaavalla

$$R = \ln(1 + r) = \ln(1 + 0{,}055) = 0{,}05354 \qquad (17)$$

Investointikohteen riski

Investointikohteen tuottojen riskiä mitataan historiallisella volatiliteetilla, kiinteistösijoitusyhtiö Sponda Oyj:n osinkokorjatuista päivätuotoista lasketulla vuosittaisella keskihajonnalla. Sponda Oyj noteerataan Helsingin Pörssissä ja sillä käydään päivittäin kauppaa, joten osakekurssin voidaan olettaa edustavan vuokratuottoihin liittyvää epävarmuutta tulevaisuudesta. Samalla Spondan osakekurssi heijastaa ja edustaa tässä tarkastelussa investointikohteen vuokrasopimusten ja varsinkin vuokratuottojen kokonaisarvoa. Spondan omistama kiinteistöomaisuus on esitetty liitteissä 1 ja 2. Näin markkinoiden näkemys vuokratuottojen kehityksestä kumuloituu Spondan osakekurssin vaihtelusta myös case-kohteeseen.

Osakekurssien tuotot on laskettu lähtien Spondan listautumisesta Helsingin Pörssiin ajalta 2.6.1998 – 12.1.2001 ja ne on osinkokorjattu. Osinkokorjaus on tehty siksi, että osakekurssi edustaisi ilman vääristymiä, vuotoja, osakkeen todellista markkina-arvoa ja kehitystä. Näin vältetään vääristymiä volatiliteetin laskennassa. Koska investointikohteen vuokratuotot edustavat investointikohteen arvoa reaalioptiolaskelmassa, kohteen volatiliteetti ei mittaa reaalioptiolaskelmassa täysin oikeaa arvoa. Huomattavaa on, että todellinen kohde-etuuden hintaa määrittävä arvo olisi investointimahdollisuuden *markkina-arvo*. Volatiliteettina käytettävän Spondan osakkeen päivätuotoista lasketun vuosittaisen keskihajonnan arvon on oletettu kuvastavan identtisesti volatiliteettiä, joka liittyy markkina-arvoon ja investointikohteen kassavirtoihin. Nämä tekijät aiheuttavat vääristymiä laskelmaan, mutta kuvaavat kuitenkin parhaiten sitä riskiä, joka liittyy tuleviin vuokratuottoihin.

Taulukko 6.2 Estimoitu vuositason volatiliteetti Sponda Oyj:n päivätuotoista laskettuna.

Spondan Oyj:n päivätuotoista laskettu vuositason volatiliteetti, σ
Volatiliteetti prosentteina = 26,37655688

Investointipäätöksen viivästäminen, t

Aika option erääntymispäivään on oletettu yhdeksi vuodeksi. Kiinteistösijoittaja voi lykätä päätöstään investoinnista tämän ajan. Tarkasteltavan option todettiin aikaisemmin olevan tyypiltään eurooppalainen osto-optio. Ajan vaikutusta option arvoon ja aika-arvon vertaamista option perusarvoon tarkastellaan myöhemmin kappaleen 6.9 yhteydessä.

Osingon jako

Kohde-etuuteena olevan investointikohteen ei oleteta jakavan osinkoja, eikä muitakaan "vuotoja" oleteta olevan vuoden aikana. Osingonjako alentaa kohde-etuutena olevan arvopaperin tai investointikohteen arvoa, mikä vaikuttaa negatiivisesti osto-option arvoon. Laskelmien tarkkuus voi kärsiä myös osingonjaosta. Lisäksi mm. Martha Amran ja Nalin Kulatilaka painottavat reaalioptioita käsittelevässä teoksessaan oikean viitekehyksen rajaamista laskelmissa, joihin eivät kuulu liialliset yksityiskohdat ja monimutkaisuudet.

6.7 Case-kohteen tulokset

Tulokset laskelmista on esitetty kahdessa eri taulukossa seuraavalla sivulla. Vertailun helpottamiseksi ensin on esitetty taulukko 6.3, kiinteistön kassavirtaennuste ennen veroja.

Perinteisellä kassavirtamallilla saadut tulokset

Taulukko 6.3 Investointipäätöksen tekeminen tämän vuoden aikana (Pohjautuen Olkkonen ym. 1997, 171).

Kiinteistön kassavirtaennuste	
Potentiaalinen Bruttotuotto, PGI (Vuokratuotot)	10 800 000
- vajaakäyttö (vuokrausaste on 100%)	0
Efektiivinen bruttotuotto, EGI	*10 800 000*
- käytön ja ylläpidon kulut (hoitovastike, kiinteä 12 mk/m²/kk)	-1 440 000
Operatiivinen nettotuotto, NOI	*9 360 000*
- lainanhoitomenot, 60 milj. x 0,06 = 3 600 000	-3 600 000
Kassavirta ennen veroja	**5 760 000**

Yläpuolella oleva kiinteistön kassavirtaennuste antaa kohteen tuotoksi noin 263 000 markkaa pienemmän arvon kuin Black & Scholes -mallilla laskettu odotusoption arvo. Jos odotusoptio jätettäisiin käyttämättä ja investointipäätös tehtäisiin vuonna 0, investointikohteen nykyarvo olisi 9360 000 markkaa. Odotusoptio huomioon ottamalla vuokratuottojen arvo näyttäisi kasvavan 263 000 markkaa, jos kiinteistösijoittaja investoi vuoden päästä kohteeseen. Tällöin vuokrasopimukset solmitaan uudestaan ja vuokratuottojen kokonaisarvon kehitys heijastuu option arvoon. Kiinteistön hoitovastike pysyy samana, koska kohde on suhteellisen uusi, eivätkä kiinteistön ylläpitokulut kasva. Aiemmin oletettiin kustannusten pysyvän muuttumattomina lyhyellä aikavälillä (5 vuotta). Laskelman puitteissa odottamisella näyttäisi olevan taloudellista arvoa ja investointipäätöstä kannattaisi viivästyttää seuraavaan vuoteen. Myöhemmin tarkastellaan option arvon kehitystä erikseen aika-arvon ja perusarvon kehittymisenä, jolloin saadaan tarkempi kuva kokonaisvuokratuottojen kehittymisestä.

Reaalioptiomallilla saadut tulokset

Taulukko 6.4 Black & Scholes -mallilla laskettu odotusoption arvo.

Aika option erääntymispäivään, t	1 v	Jatkuva-aikaistettu riskitön korko	5,354 %
Volatiliteetti	26,4 %	D1	3,21
Option toteuttamiskustannukset	5,04 milj.mk	D2	2,94
Investointikohteen arvo	10,8 milj.mk	N(D1)	0,999
Riskitön korko	5,5 %	N(D2)	0,998
Odotusoption arvoksi saadaan: 6 023 263			

Laskuesimerkin tilanteessa korkotason nousu johtaa myös reaalioption arvon nousuun. Korkotason muutoksen vaikutus ei aina ole yksiselitteinen, sillä muutoksen suunta johtuu mm. muiden muuttujien arvonmuutoksista. Jos jatkuva-aikainen riskitön korko olisi esimerkiksi kahdeksan prosenttia, antaisi reaalioptiolaskelma odotusoption arvoksi 6 147 805 markkaa.

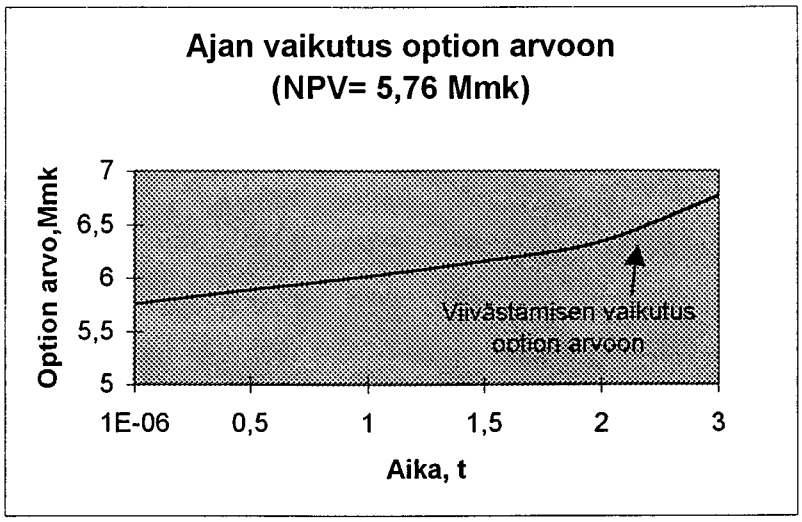
6.8 Herkkyysanalyysi

Tässä kappaleessa on tarkoitus arvioida ajan ja volatiliteetin vaikutusta reaalioption arvoon. Ensin käsitellään ajan vaikutusta sen keskeisyyden takia esimerkkikohteessa.

Ajan vaikutus option arvoon

Kreikankielisellä kirjaimella theetta θ kuvataan option arvon muutosta ajan muuttuessa. Theetta voidaan matemaattisesti kirjoittaa muotoon: $\partial C / \partial t$. Kuviossa 6.1 on esitetty option arvon kehittyminen ajan mukana. Huomattavaa on, että ajan lähestyessä nollaa option aika-arvo lähestyy myös nollaa, jolloin option perusarvo muodostaa option kokonaisarvon. Option kokonaisarvo on tällöin sama kuin perinteisellä kassavirtamallilla saatu arvo. Ajan kasvaessa option aika-arvo

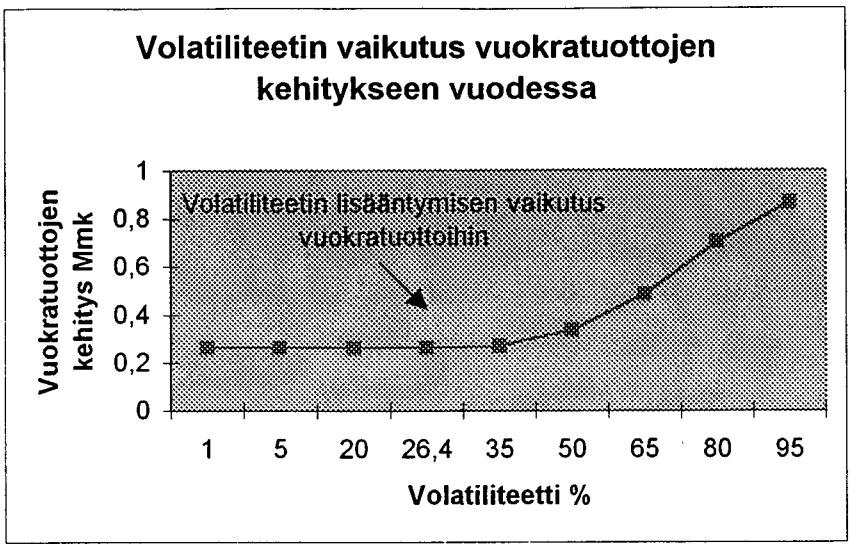
lisääntyy, minkä voi havaita helposti kuviosta. Näin myös option arvo lisääntyy ja malli antaa ymmärtää, että olisi järkevää vain viivästyttää enemmän ja enemmän investointipäätöstä, koska option arvo lisääntyy ajan kasvaessa. Tämä ei käytännössä ole kuitenkaan mahdollista, eikä perusteltua. Investointipäätöstä tuskin voi viivästyttää monella vuodella, koska joku toinen kiinteistösijoittaja voisi tänä aikana tehdä investointipäätöksen tai investointimahdollisuus voisi myöhemmin muuttua epäedulliseksi. Myös kustannukset kiinteistön ylläpidosta voisivat kasvaa pitkällä aikavälillä. Koska aika-arvon kasvaminen hämärtää realistisen odottamisen arvoa, sitä tarkastellaan vielä seuraavassa kappaleessa investointimahdollisuuden päätöksenteon yhteydessä suhteutettuna option perusarvoon. Alla oleva kuvio puoltaisi investointimahdollisuuden viivästämistä vuosia eteenpäin. Tämä ei kuitenkaan ole reaalioptiotarkastelun idea, vaan tarkoituksena on löytää lähinnä optimaalinen tapa tarkastella investointimahdollisuutta ja auttaa enemmänkin päätöksenteossa, toimia sen välineenä.



Kuvio 6.1 Ajan vaikutus option arvon kehitykseen.

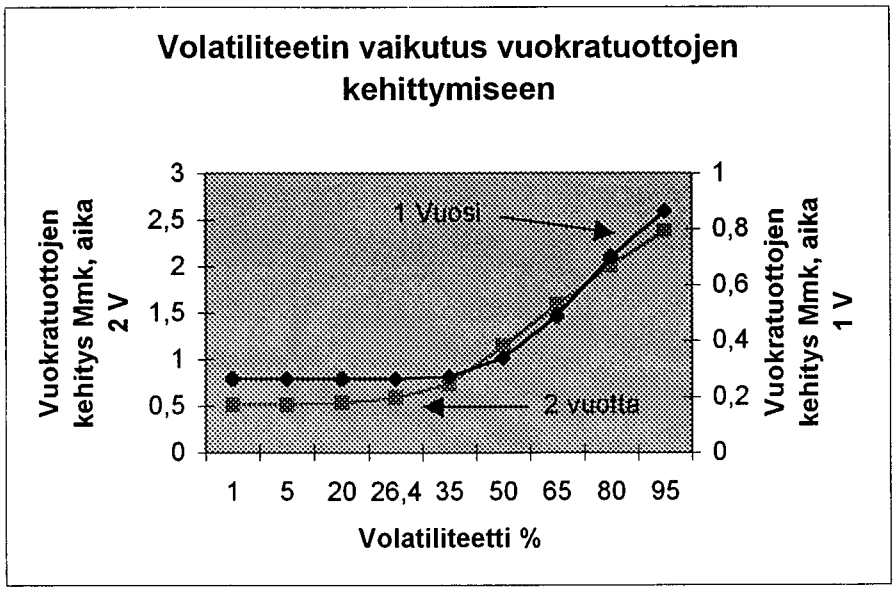
Volatiliteetin vaikutus vuokratuottojen kehittymiseen

Seuraavaksi tarkastellaan volatiliteetin vaikutusta vuokratuottojen kehitykseen vuoden aikana. Vuokratuottojen kehitys on laskettu vähentämällä option arvosta NPV (5,76 Mmk) volatiliteetin muuttuessa. Kuviossa 6.2 vuokratuotot pysyvät suhteellisen tasaisina aina 35 prosentin volatiliteetin tasolle, jonka jälkeen volatiliteetin kasvaminen vaikuttaa myös voimakkaammin option arvoon ja tätä kautta vuokratuottojen kehittymiseen. Volatiliteetin kasvaessa todennäköisyys saavuttaa korkeammat kokonaisvuokratuotot kasvaa ja tämä myös nostaa option arvoa.



Kuvio 6.2 Volatiliteetin vaikutus vuokratuottojen kehitykseen vuoden aikana. Vuokratuottojen kehitys on saatu vähentämällä option arvosta NPV (5,76 Mmk) kullakin volatiliteetin tasolla.

Kuviossa 6.3 taas on havainnollistettu aikajänteen ja volatiliteetin yhteisvaikutusta vuokratuottoihin. Vertailu on suoritettu asettamalla samaan kuvioon vuokratuottojen kehitys yhden ja kahden vuoden aikajänteellä, laskettuna samoille volatiliteetin tasoille.



Kuvio 6.3 Volatiliteetti ja vuokratuottojen kehitys yhden ja kahden vuoden aikajänteellä.

6.9 Reaalioptiomalli investointikohteen päätöksentekovälineenä

Tässä kappaleessa tuodaan esille option arvon muodostuminen kokonaisvuokratuottojen kehityksestä. Kombinaatiota kuvataan option aika-arvon ja option perusarvon välisellä suhteella, arvoltaan erilaisten kokonaisvuokratuottojen tilanteessa. Tarkastelussa aikajänne pysyy samana eli alkuperäinen vuoden mahdollisuus viivästää investointipäätöstä säilyy edelleen voimassa. Tarkastelu on koottu seuraavan sivun taulukkoon 6.5.

Taulukko 6.5 Option aika-arvon suhde perusarvoon eri vuokratuottojen tasoilla.

Vuokratuotot	***Aika-arvo***	***Perusarvo (kassavirta)***	***Aika-arvo/ perusarvo %***	***Reaalioption arvo***
2 500 000	2 542 079	***- 2 540 000***		***2079***
3 500 000	1 602 702	***- 1 540 000***		***62702***
5 040 000	656 830	***0***		***656 830***
5 500 000	515 000	460 000	112 %	975 000
6 000 000	413 318	960 000	43,1 %	1 373 318
6 500 000	350 306	1 460 000	24 %	1 810 306
8 000 000	278 247	2 960 000	9,4 %	3 238 247
9 500 000	265 276	4 460 000	5,9 %	4 725 276
10 800 000	***263 264***	***5 760 000***	***4,6 %***	***6 023 264***
11 000 000	263 152	5 960 000	4,4 %	6 223 152
15 000 000	262 752	9 960 000	2,6 %	10 222 752

Taulukon arvoja tutkittaessa on huomattavaa, että aika-arvon suhde option perusarvoon laskee vuokratuottojen kasvaessa ja samalla kasvaa reaalioption arvo myös. Kassavirran ollessa negatiivinen, reaalioption hinta muodostuu kokonaan option aika-arvosta. Aikaisemman optioiden jaottelun mukaisesti kyseessä olisi tällöin miinusoptio, jossa kohde-etuuden hinta on alhaisempi kuin option toteutushinta ja optiolla ei ole perusarvoa ollenkaan. Kassavirran ollessa nollatasolla, jolloin vuokratuotot kattavat juuri kokonaiskustannukset, reaalioption arvo määräytyy myös pelkästään aika-arvosta. Arvopaperioptioiden jaottelun mukaisesti kyse olisi tasaoptiosta, jolloin

kohde-etuuden arvo ja option toteutushinta ovat yhtä suuret. Vasta kassavirran muuttuessa positiiviseksi eli kun vuokratuotot kasvavat kustannuksia korkeammiksi, option perusarvo alkaa kasvaa suhteessa aika-arvoon. Tällöin optio muuttuu niin sanotusti plusoptioksi.

Investointimahdollisuuden päätöksenteon kannalta aika-arvon suhde perusarvoon antaa kiinteistösijoittajalle kuvan siitä, mikä osa tai kuinka suuri osa investointimahdollisuudesta perustuu investointipäätöksen viivästämiseen ja mikä osa perustuu perusarvolle. Case-kohteessa kassavirran muuttuessa negatiiviseksi option aika-arvo puoltaa investointimahdollisuuden toteuttamista ja pitää reaalioption arvon positiivisena. Taulukossa nämä alueet on lihavoitu.

Päätöksenteon kannalta on järkevää käyttää vertailua vuokratuottojen kehityksestä reaalioption arvoon ja tarkastella aika-arvon osuutta option arvosta, koska option antama positiivinen kuva investointipäätöksen toteuttamisesta negatiivisilla kassavirran arvoilla on arveluttavaa. Ainakin tässä tapauksessa reaalioptiomalli tuntuisi toimivan parhaiten investointipäätöksen välineenä rinnan perinteisen menetelmän kanssa.

Case-kohteen tapauksessa reaalioption arvosta suurin osa perustui perusarvolle ja aika-arvon suhteellinen osuus perusarvosta jäi reiluun neljään prosenttiin. Viivästämisen arvo on tässä tapauksessa noin 263.000 markkaa. Jos aikajänne olisi esimerkiksi 2 vuotta, viivästämisen arvo nousisi yli 500.000 markkaan (kuvio 6.3). Huomattavaa on, että kiinteistösijoittajan kohteelle luoma rahoitusrakenne vaikuttaa reaalioption arvon muodostumiseen, koska option toteutushintahan muodostui kohteen kokonaiskustannuksista. Tällöin esimerkiksi lainan määrän pieneneminen tai korkotason madaltuminen alentaa option toteutushintaa ja vaikuttaa tätä kautta option arvon rakentumiseen perusarvosta ja aika-arvosta. Joka tapauksessa reaalioptiot tuovat kiinteistösijoittamiseen uuden tavan lähestyä investointimahdollisuuksia ja ovat käyttökelpoinen väline arvioida erilaisia investointimahdollisuuksia ja toimia myös päätöksentekovälineenä.

7. Johtopäätökset

Tutkielmassa on tuotu esiin reaalioptioiden soveltuvuutta piirteiltään ja rakenteellisilta ominaisuuksiltaan erilaisiin investointikohteisiin. Perinteiset menetelmät eivät näytä ottavan huomioon lähinnä joustavuuteen liittyviä taloudellisia lisäarvoja investointikohteista päätettäessä. Kun option arvo rakentuu pitkäaikaisesta investointikohteesta, johon liittyy suuri pääoma-arvo, kuten kiinteistöalan investointikohteilla, reaalioptiot investointikohteen arvioinnin työkaluina lisäävät investointikohteen arvioinnin tarkkuutta. Johtopäätökset on koottu yhteen seuraavalla tavalla:

- Option arvo lisääntyy investointikohteen tuottoihin liittyvän riskin lisääntyessä. Riskiä mitattaessa puhuttiin volatiliteetista, mikä liittyi kohde-etuuden (kiinteistökohteen) vuokratuottojen vaihtelevuuteen ajassa. Kiinteistökohteet kuitenkin omaavat alhaisemman volatiliteetin tason kuin esimerkiksi monet tutkimustoimintaan liittyvät kehittämisprojektit. Vasta volatiliteettitason kasvaessa yli 40 prosentin vuokratuottojen arvot kasvavat voimakkaammin. Spondan osakekurssin tuottojen vaihtelevuudesta laskettu vuosittainen keskihajonta antoi volatiliteetin tasoksi 26,4 prosenttia.

- Keskeinen johtopäätös empiirisessä osuudessa käsitellyn odotusoption rakenteesta on: optio on arvokas varsinkin sen ollessa miinusoptio-tasolla (out of money) tai tasaoptio-tasolla (at the money). Sen sijaan odotusoption arvo pienenee aika-arvon vähentyessä option saavuttaessa plusoptio-tason (in the money). Aika-arvo siis vähenee, mitä suuremmaksi option perusarvo kasvaa. Perusarvon kasvu aiheutuu kohde-etuuden (tässä tapauksessa vuokratuotot) arvon lisääntymisestä. Tämä on keskeistä ymmärtää reaalioptioiden arvoja analysoitaessa ja hyödynnettäessä tuloksia päätöksenteossa.

- Ottaen huomioon reaalioption antaman arvon investointikohdetta arvioitaessa, kohteen kokonaisarvo kasvaa, koska option omistamisen tappiot on rajattu nollaan. Tutkimuksessa määriteltiin option arvon määräytymistä ja tuotiin esiin, että optio jätetään toteuttamatta sen ollessa arvoton. Jos option toteuttamisesta menisi jonkinlainen transaktio, kuten arvopaperioptioilla välityspalkkio, option toteuttamiskynnys kasvaisi.

Kiinteistösijoittamisessa tämä merkitsisi investointikohteiden hyväksymistä alhaisillakin vuokratuottojen arvoilla. Niinpä jokaista kohdetta tuleekin arvioida yksilönä ja tarkastella option aika-arvon suhdetta perusarvoon, koska negatiivisilla kassavirran arvoilla optio saattaa antaa liian positiivisen kuvan. Tämä näkökulma puoltaisi reaalioptioiden käyttämistä rinnan perinteisten menetelmien kanssa.

- Jos reaalioptio hinnoiteltaisiin markkinoilla arvopaperioptioiden tapaan, sen hinnan tulisi vastata markkinatilannetta, eikä mahdollisuutta arbitraasiin hintojen välillä olisi. Tällöin option haltijan tulisi maksaa optiosta preemio eli hinta siitä, että sijoittajalla olisi mahdollisuus viivästää päätöstään vuodella. Jos preemio olisi hinnoiteltu arvopaperioptioiden tapaan, preemio muodostuisi yhtä suureksi odottamisen arvon kanssa, eikä investointipäätöksen viivästämisestä olisi enää tarkoituksenmukaista hyötyä.

- Kun odotusoption aika-arvo pienenee, reaalioptiomallin antama arvo lähestyy perinteisen kassavirtamallin arvoa. Case-kohteen optiotyypin joustavuus liittyi juuri mahdollisuuteen viivästää investointipäätöstä. Kun viivästämiseen käytettävissä oleva aika oli minimissä, reaalioption antama arvo oli lähes yhtä suuri kassavirtamallin antaman arvon kanssa. Niinpä sopivimman välineen korostaminen investointimahdollisuuden päätöksenteossa riippuu pitkälti investointikohteeseen ja optiotyyppiin liittyvistä sisäisistä tekijöistä.

- Tietyn investointikohteen arvottamisessa käytettävän menetelmän sopivuuteen vaikuttavat myös olennaisesti kohde-etuuden vuokratuottojen suuruus, jota käsiteltiin case-kohteen yhteydessä kohdassa 6.9, vuokratuottojen epävarmuuden koostumus ja määrä sekä kiinteistösijoittajan omat vaatimukset arviointitulosten tarkkuudesta ja käytettävissä olevasta ajasta laskelmien tekemiseen.

- Teoreettisessa mielessä esiteltiin myös diskreetti binomipuumalli, jonka sopivuus luotettavana mallina esimerkkikohteen tapauksessa voisi olla kyseenalainen. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että mallia käytettäessä kaikki vuokrasopimukset täytyisi käsitellä yksittäisesti ja laskea yhteen niiden antamat tulemat, joista reaalioption arvo muodostuisi. Aiemmin vaiheistusoption tapauksessa todettiin kuitenkin option arvon muodostuvan enemmän kokonaisuudesta kuin yksittäisten optioiden summista. Tämä pätee myös odotusoptioon. Lisäksi binomimalli lähestyy jatkuva-aikaista mallia, jollaista laskentamallia myös laskelmissa käytetty Black & Scholes -malli edustaa.

Tutkielma perustuu erilaisiin näkökohtiin reaalioptioiden hyödyntämisestä. Työn tarkoituksena ei ollut löytää tai kehittää uutta korvaavaa metodia tai työkalua perinteisille menetelmille, vaan testata reaalioptioiden soveltuvuutta kiinteistöalalle ja siellä sijaitseviin investointikohteisiin. Reaalioptiot ovat varsin monimutkaisia matemaattisesti ja niiden sovellettavuus ainutlaatuisiin kiinteistösijoituskohteisiin vaatii asiantuntemusta. Uutena välineenä ne tukevat investointikohteiden päätöksentekoa ja niiden antama uusi näkökulma voi rikastuttaa kiinteistösijoittajan päätöksentekoprosessia.

Tutkimuksessa pyrittiin vastaamaan varsinaiseen tutkimusongelmaan ja kattamaan muut asetetut tavoitteet. Kiinteistömarkkinoiden erityispiirteitä käsiteltiin niiltä osin, kuin kiinteistösijoituskohteet eroavat muista sijoitusmuodoista. Reaalioptioiden perusteet esitettiin ja samalla saavutettiin reaalioptioiden yleisen esittelyn tavoitteet. Edelleen arvioitiin erilaisten reaalioptiotyyppien soveltuvuutta kiinteistösijoittamisen näkökulmasta. Samalla luotiin käsitys kiinteistösijoittajan päätöksentekoprosessista reaalioptioiden toimiessa investointikohteen arviointivälineenä. Esimerkkikohteessa käsiteltiin tyypillisen kiinteistösijoittamiseen liittyvän reaalioption soveltuvuutta investointikohteeseen ja arvioitiin reaalioption antamia tuloksia verrattuna perinteiseen kassavirtamenetelmään. Option rakennetta tarkasteltiin vertaamalla option aika-arvon suhdetta option perusarvoon. Tulevaisuus tulee näyttämään, saavuttavatko reaalioptiot jalansijan kiinteistöalan investointipäätösten työkaluina.

LÄHDELUETTELO

Amran M., Kulatilaka N. (1999) Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World. Harvard Business School Press. Massachusetts. Boston. USA.

Coy P. (1999) Exploiting Uncertainty: The "Real options revolution in U.S. decision making". Business Week. June, 2-6.

Dixit A.K., Pindyck R.S. (1995) The Options Approach to Capital Investment. Harvard Business Review. May-June, 105-115.

Epley D.R. & Millar J.A. (1984) Basic real estate finance and investment 2nd ed. John Wiley & sons. New York. USA.

Esiselvitys. (1998) Rakennus- ja kiinteistöklusteri ja sen keskeiset teknologia. VTT Rakennustekniikka. Tampere.

Grenadier S.R. (1995) Valuing lease contracts: A real option approach. Journal of Financial Economics. 38, 297-331.

Hannonen M. (1995) Kiinteistösijoittamisen riskien hallintamenetelmistä. Teknillinen korkeakoulu. Maanmittaustekniikan laitos. Kiinteistöoppi. Espoo.

Hex. (1998) Opi optiot itseopiskeluaineisto. Hex Oy. Helsingin arvopaperi- ja johdannaispörssi, Selvitysyhtiö. Helsinki.

Hex. (1998) Osinkoluettelo 1997. Hex Helsingin Pörssi. Helsinki.

Hex. (2000) Osinkoluettelo 1998. Helsingin Pörssi. Helsinki.

Hex. (2000) Osinkoluettelo 1999. Helsingin Pörssi. Helsinki.

Hull J.C. (1997) Options, futures, and other derivatives third edition. University of Toronto. Prentice Hall International Inc. New Jersey. USA.

Kaleva H., Lahti A., Miettilä A. (1995) Kiinteistöjen arvopaperistaminen. Sitra ja Kiinteistötalouden Instituutti. Helsinki.

Kiinteistösijoitus. (1999) Ilmoitusliite. Alprint Sanomalehtipainot. Kaivoksela.

Lahtinen R. (1999) Kiinteistö-, tila- ja rakennusliiketoiminnan vuosiseminaari 1999-2000: Palveluliiketoiminta rakennus- ja kiinteistöklusterissa. Kiinteistöalan Koulutuskeskus. Helsinki.

Lander D.M., Pinches G.E. (1998) Challenges to the Practical Implementation of Modeling and Valuing Real Options. The Quarterly Review of Economics and Finance. 38, 537-567.

Luehrman T.A. (1998) Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers. Harvard Business Review. July-August, 51-67.

Luenberger D.G. (1998) Investment Science. Oxford University Press. New York. USA.

Merita Research. (1998, 15.4.) Company report: Sponda Oyj.

Olkkonen O., Kaleva H., Land P. (1997) Toimitilasijoittaminen. Kiinteistötalouden instituutti ja Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. Turku.

Ollila J. (2000) Master's thesis: Real Options in Pharmaceutical R&D. Helsinki University of Technology, Department of Industrial Engineering and Management. Helsinki.

Palmu J. (1994) The real estate portfolio strategies and management of finnish foundations. Kiinteistöopin ja talousoikeuden julkaisuja A 11. Espoo.

Patel K., Paxson D.A., Sing T.F. (1999) Real Urban Development Option at Canary Wharf. Julkaisematon.

Pietilä P. (1989) Kiinteistösijoitusyhtiöt Suomessa ja Ruotsissa. Maakanta Oy. Helsinki.

Puttonen V., Valtonen E. (1996) Johdannaismarkkinat. WSOY. Porvoo.

Quigg L. (1993) Empirical Testing of Real Option Pricing Models. The Journal of Finance. 48 (2), 621-639.

Riihimäki M., Lehtinen E., Muroma M., Häme T., Näkyvä T. (2001) Brandiajattelu kiinteistöalalla. VTT valtion teknillinen tutkimuskeskus. Espoo.

Ross S.A., Westerfield R.W., Jaffe J.F., Roberts G.S. (1999) Corporate finance second Canadian edition. McGraw-Hill Ryerson Limited. Canada.

Salo A. (2000) Reaalioptiot teknologian arvonmäärityksessä. Julkaisematon.

Smit H.T.J., Ankum L.A. (1993) A Real Options and Game-Theoretic Approach to Corporate Investment Strategy under Competition. Financial Management. Autumn, 241-250.

Sponda vuosikertomus. (1999) Helsinki.

Suomen Kiinteistöarviointiyhdistys. (1991) Kiinteistöjen arviointikäsikirja. Rakennustieto Oy. Hämeenlinna.

Titman S. (1985). Urban Land Prices under Uncertainty. The American Economic Review. 75 (3), 505-514.

Trigeorgis L. (1996) Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation. The MIT Press. Massachusetts. Cambridge. USA.

Internet sivut:

www.citycon.fi
www.kauppalehti.fi, online-sivuilta saatu Sponda Oyj:n päivän päätöskurssit.
www.sponda.fi

Yhteenveto kiinteistöomaisuudesta

Liite 1

Alla esitetty taulukko on yhteenveto Spondan kiinteistöomaisuuden tilastotiedoista 31.12.1999.

Kiinteistön nimi	Hankintatapa (1)	Pääkäyttötarkoitus	Vuokrattava pinta-ala, m² Toimisto m²	Liike m²	Teollisuus m²	Varasto m²	Hotelli m²	Muut (2) m²	Yhteensä m²	Rak. vuosi	Taloudellinen vuokrausaste 1999 % m²	% mk
Helsingin kantakaupunki												
Ydinkeskusta												
1. Arkadiankatu 4–6	M	O	15 733	4 834	671	4 000	0	2 056	27 294	1977	100,0	100,0
2. Bulevardi 1	M	O	1 935	395	0	35	0	256	2 621	1890	100,0	100,0
3. Erottajankatu 5	M	O	2 630	161	0	188	0	186	3 165	1910	100,0	100,0
4. Erottajankatu 7	S	O	1 631	886	0	448	0	697	3 662	1988	91,2	89,4
5. Eteläesplanadi 22	S	O	6 375	1 897	0	707	0	0	8 979	1940	99,3	99,7
6. Kaivokatu 12	A	H	3 462	1 785	0	0	6 246	0	11 493	1911	100,0	100,0
7.a) Kaivokatu 6	L	O	5 576	4 528	3 158		0	6	13 268	1964	100,0	100,0
7.b) Kaivokatu 8	L	O	3 760	3 616	2 234		0	88	9 698	1964	99,5	99,3
7.c) Keskuskatu 6	L	O	4 986	4 298	1 976		0	163	11 423	1904/1964	100,0	100,0
8. Keskuskatu 1 B	M	O	1 979	735	0	241	0	0	2 955	1920	81,6	82,7
9. Kluuvikatu 8	A	H	0	0	0	0	9 750	0	9 750	1930	100,0	100,0
10. Korkeavuorenkatu 45	A	O	2 033	472	541	243	0	539	3 828	1912/1984	100,0	100,0
11. Mannerheimintie 2	M	O	2 127	751	471	342	0	0	3 691	1978	100,0	100,0
12. Mannerheimintie 4	M	O	2 619	1 604	0	982	0	0	5 205	1965	85,2	95,5
13. Mannerheimintie 6	P	R	1 218	2 156	0	497	0	0	3 871	1870	84,3	90,4
14.a) Unioninkatu 18	L	O	2 878	678	808		0	0	4 364	1933	100,0	100,0
14.b) Unioninkatu 20–22	L	O	17 363	3 074	7 815		0	1 660	29 912	1954/1969	100,0	100,0
14.c) Unioninkatu 24	L	O	2 688	770	359		0	0	3 817	1890	100,0	100,0
15. Yrjönkatu 16	M	O	1 737	588	0	271	0	801	3 397	1898	100,0	100,0
			80 730	33 228	18 033	7 954	15 996	6 452	162 393		98,5	99,0
Kantakaupunki												
16. Iso Roobertinkatu 21–25	A	O	3 585	796	612	1 947	0	763	7 703	1965/1984	77,6	90,7
17. Kalevankatu 30	C	O	3 271	0	0	294	0	0	3 565	1928	100,0	100,0
18. Lönnrotinkatu 13	L	O	1 803	346	0	216	0	0	2 365	1937/1963	100,0	100,0
19. Lönnrotinkatu 27	M	O	3 745	758	0	255	0	211	4 969	1938	91,5	93,7
20. Lönnrotinkatu 28	S	O	2 725	402	0	218	0	0	3 345	1938	85,5	86,1
21. Lönnrotinkatu 29	S	R	0	1 558	0	62	1 244	312	3 176	1903	100,0	100,0
22. Runeberginkatu 60	L	R	417	455	0	124	0	310	1 306	1929	100,0	100,0
			15 546	4 315	612	3 116	1 244	1 596	26 429		90,0	94,7
Kantakaupungin reuna-alueet												
23. Itälahdenkatu 22	P	O	4 764	0	0	247	0	1 172	6 183	1975	100,0	100,0
24. Kumpulantie 11	P	O	11 105	0	0	939	0	3 378	15 422	1991	100,0	100,0
25. Ratapihantie 11	L	O	10 267	1 133	0	1 406	0	2 676	15 482	1989	82,3	66,2
			26 136	1 133	0	2 592	0	7 226	37 087		92,6	85,1
Kantakaupunki yhteensä			122 412	38 676	18 645	13 662	17 240	15 274	225 909		96,6	96,9
Pääkaupunkiseutu												
Espoo												
26. Kappelitie 8	C	O	2 093	0	0	0	0	0	2 093	1988	100,0	100,0
27. Kivenlahdenkatu 1	S	O	2 855	811	0	0	0	34	3 700	1992	95,6	94,6
28. Komentajankatu 5	S	O	4 232	0	0	183	0	0	4 415	1991	100,0	100,0
29. Läkkisepänkuja 3	P	O	2 148	1 134	0	0	0	0	3 282	1986	100,0	100,0
30. Länsituulentie 7	S	O	2 338	374	1 225	0	0	0	3 937	1979	100,0	100,0
31. Miestentie 3	S	O	5 049	0	0	0	0	581	5 630	1984	100,0	100,0
32. Pihatörmä 1	E	O	15 529	0	0	181	0	276	15 986	1991/1998	100,0	100,0
33. Piispanportti 12	P	O	4 700	0	321	110	0	0	5 131	1991	100,0	100,0
34. Sinikalliontie 10	S	O	3 805	211	0	183	0	90	4 289	1989	100,0	100,0
35. Sinimäentie 14	AK	O	3 955	210	0	1 105	0	830	6 100		100,0	100,0
36. Kulttuuritori	L	O	543	214	0	0	0	273	1 030	1959	100,0	100,0
37. Tuomarilantie 19	L	O	4 564	0	0	0	0	0	4 564	1991	100,0	100,0
38. Ulappakatu 1	S	R	1 083	3 185	0	302	0	243	4 813	1990	97,2	98,8
39.a) Upseerinkatu 1	S	O	10 129	0	0	2 101	0	781	13 011	1988	100,0	100,0
39.b) Upseerinkatu 3	F	O	7 099	0	0	275	0	154	7 528	1988	100,0	100,0
			70 122	6 139	1 546	4 440	0	3 262	85 509		99,6	99,7
Vantaa												
40. Elannontie 5	S	O	4 920	1 606	0	389	0	205	7 120	1991	100,0	100,0
41. Robert Huberin tie 2	M	I	2 526	433	0	3 883	0	0	6 842	1989	100,0	100,0
			7 446	2 039	0	4 272	0	205	13 962		100,0	100,0

Kiinteistön nimi	Hankinta-tapa (1)	Pääkäyttötarkoitus	Vuokrattava pinta-ala, m² Toimisto m²	Liike m²	Teollisuus m²	Varasto m²	Hotelli m²	Muut (2) m²	Yhteensä m²	Rak. vuosi	Taloudellinen vuokrausaste 1999 % m²	% mk
Helsingin esikaupunkialue												
42. Malminkaari 10	S	I	617	109	3 189	0	0	105	4 020	1989	87,7	66,3
			617	109	3 189	0	0	105	4 020		87,7	66,3
Pääkaupunkiseutu yhteensä			78 185	8 287	4 735	8 712	0	3 572	103 491		99,2	98,7
Itäkeskus												
43.a) Itäkeskus	S, M	R	10 583	62 450	0	9 541	0	1 810	84 384	1984/1992	99,3	99,4
43.b) Itäkatu 11	L	O	4 218	364	0	55	0	6	4 643	1985	100,0	100,0
43.c) Turunlinnantie 12	P	O	2 350	1 886	125	0	0	163	4 524	1985	100,0	100,0
43.d) Puotinharjun Puhos		R	0	701	0	0	0	0	701		0,0	0,0
Itäkeskus yhteensä			17 151	65 401	125	9 596	0	1 979	94 252		98,7	99,2
Muu Suomi												
44. Brahenkatu 3, Lappeenranta	S	R	0	6 908	1 551	0	0	0	8 459	1987	94,3	98,5
45. Hämeenkatu 23, Tampere	M	R	1 554	6 045	374	0	0	0	7 973	1905	98,7	98,2
46. Inkeroisten Koekeskus, Anjalankoski	S	I	0	0	6 245	0	0	0	6 245	1988	100,0	100,0
47. Tampereen Pellava, Tampere	E	R	149	636	0	0	0	41	826		75,5	75,2
Muu Suomi yhteensä			1 703	13 589	8 170	0	0	41	23 503		98,2	80,8
Kiinteistöt yhteensä (3)			219 451	125 953	31 675	31 970	17 240	20 866	447 155		97,7	97,1
Kiinteistön pääkäyttötarkoituksen mukaan												
Toimisto (O)			197 842	39 532	20 316	17 561	0	18 045	293 296			
Liiketila (R)			15 004	84 094	1 925	10 526	1 244	2 716	115 509			
Hotelli (H)			3 462	1 785	0	0	15 996	0	21 243			
Teollisuus (I)			3 143	542	9 434	3 883	0	105	17 107			
			219 451	125 953	31 675	31 970	17 240	20 866	447 155			
Uudisrakentaminen/kehitys									Rakennus-oikeudet	Valm.-aika		
Itäkeskus III, laajennus, Helsinki		R	0	9 000	1 000	0	0	0	10 000	09/2001		
Tampereen Pellavankulma, Tampere	Y	R	151	377	0	0	0	0	528			
Tampereen Pellavanhovi, Tampere	Y	R	93	417	0	0	0	0	510			
Kelloportinkatu 2 "Piirrustuskonttori", Tampere	S	O	4 809	0	0	0	0	0	4 809	06/2001	100,0	0,0
			5 053	9 794	1 000	0	0	0	15 847			
Maa-alueet									Rakennus-oikeudet			
Komentajankatu 3, Espoo	SK	O	7 443	0	0	0	0	0	7 443			
Pohjantie 14, Espoo	P	O	6 200	0	0	0	0	0	6 200			
Virkatie 9,.Sirius II, Vantaa	M	O	18 000	0	0	0	0	0	18 000			
Kelloportinkatu 2, "Ammattikoulu", Tampere	S, E	O	2 780	0	0	0	0	0	2 780			
Kelloportinkatu 2, Kelloportti, Tampere	S, E	O	4 496	0	0	0	0	0	4 496			
			38 919	0	0	0	0	0	38 919			
Rakennusoikeudet												
Uudisrakentaminen/kehitys									15 847			
Maa-alueet									38 919			
									54 766			

(1) Merkitykset:
- A Arsenal-kauppa, joulukuu 1997.
- AK Aktia Säästöpankki Oyj -kauppa, tammikuu 2000.
- C Castrum-kauppa, maaliskuu 1999 ja kesäkuu 1999.
- E Exofennica-kauppa, joulukuu 1997.
- F Eläke-Fennia, tammikuu 1999.
- L Leonia-kauppa, kesäkuu 1999.
- M Merita-kauppa, joulukuu 1997.
- P Pohjola-kauppa, elokuu 1998 ja kesäkuu 1999.
- S Skop:lta siirtyneen kiinteistöomaisuuden osa 1991–1992.
- SK Skanska Etelä-Suomi Oy -kauppa, lokakuu 1999.
- Y YIT-Yhtymä-kauppa, joulukuu 1998, tammikuu 1999 ja joulukuu 1999.

(2) Sisältää asuintiloja ja muita tiloja.

(3) Ei sisällä uudisrakennus/kehityskiinteistöjä.