



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Kustannusjohtaminen

Nettonykyarvon soveltaminen liiketoiminnassa

Applying Net Present Value Method into Business

Kandidaatintyö

Iikka Szepaniak

Juuso Vento

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Iikka Szeponiak & Juuso Vento

Työn nimi: Nettonykyarvon soveltaminen liiketoiminnassa

Vuosi: 2015

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

40 sivua, 4 taulukkoa, 3 kuvaa ja 1 liite

Tarkastaja(t): Miia Pirttilä

Hakusanat: nettonykyarvo, reaaliopiot, eroteltu nettonykyarvo, elinkaariajattelu, liiketoimintasuhde

Keywords: net present value, real options, decoupled net present value, life cycle thinking, business relationship

Työn tavoitteena on selvittää, mitkä ovat nettonykyarvon edut ja haitat, sekä tutkia minkälaisia sovellettuja nettonykyarvomenetelmiä on haittojen eliminoimiseksi. Työssä tutkitaan myös sitä, miten nettonykyarvoa käytetään nykyajan liiketoiminnassa.

Työn teoriaosuudessa tarkastellaan lyhyesti nettonykyarvon historiaa, määritellään nettonykyarvo sekä sen edut ja haitat. Sovellusmenetelmistä käsitellään reaaliopioiden tuomaa lisäarvoa investointiprojekteissa sekä nettonykyarvon sovellusta, jossa varaudutaan riskiin erottelemalla se omaksi termikseen. Nykyajan liiketoiminnassa nettonykyarvoa sovelletaan elinkaariajattelussa sekä liiketoimintasuhhteissa. Työ sisältää teoriaosuuden sekä laskentaosuuden, jossa eri nettonykyarvomenetelmille on laskettu tulokset osittain samaa lähtötilannetta käyttäen. Työssä havaitaan, että sovellusmenetelmät, etenkin reaaliopiot, tuovat lisäarvoa ja joustavuutta investointiprojekteihin sekä liiketoimintasuhteisiin.

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 3 |
| 1.1 | Tausta ja tavoitteet | 3 |
| 1.2 | Tutkimusmenetelmät ja rajaukset | 3 |
| 2 | Nettonykyarvo..... | 5 |
| 2.1 | Nettonykyarvon historia sekä erilaiset tutkimusmenetelmät | 5 |
| 2.2 | Nettonykyarvon määritelmä ja kaava | 6 |
| 2.3 | Nettonykyarvon etuja..... | 7 |
| 2.4 | Nettonykyarvon moitteita | 8 |
| 3 | Nettonykyarvo ja reaaliopiot..... | 10 |
| 3.1 | Viivästyttämisoptio | 11 |
| 3.2 | Hylkäysoptio | 12 |
| 3.3 | Laajennusoptio | 13 |
| 3.4 | Vaihto-optiot sekä yhdistelmäopiot | 13 |
| 3.5 | Reaaliopiotien moitteita | 14 |
| 4 | Eroteltu nettonykyarvo (DNPV) | 16 |
| 5 | Nettonykyarvo nykyajan liiketoiminnassa..... | 18 |
| 5.1 | Elinkaariajattelu investoinneissa..... | 18 |
| 5.1.1 | Kustannusten luokittelu ja ajoittuminen..... | 18 |
| 5.1.2 | Luotettavuuden merkitys kustannuksena | 20 |
| 5.2 | Nettonykyarvon ja reaaliopiotien käyttö liiketoimintasuhhteissa..... | 21 |
| 5.2.1 | Yhteiset investointipäätökset..... | 23 |
| 6 | Laskentaesimerkkejä..... | 24 |
| 6.1 | Nettonykyarvo sekä viivästyttämis-, hylkäys- ja laajennusoptio..... | 24 |
| 6.1.1 | Nettonykyarvo..... | 24 |
| 6.1.2 | Viivästyttämisoptio | 26 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.1.3 | Hylkäysoptio | 26 |
| 6.1.4 | Laajennusoptio | 28 |
| 6.2 | Yhdistelmäoptio | 29 |
| 6.3 | Eroteltu nettonykyarvo (DNPV) | 31 |
| 6.4 | Elinkaariajattelu | 32 |
| 6.5 | Liiketoimintasuhteen arvonmääritys..... | 34 |
| 7 | Johtopäätökset..... | 36 |
| | Lähteet | 38 |
| | Liite 1 | |

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

Tämä kandidaatintyö käsittelee jo vuosikymmeniä sitten kehitetyn investointilaskennan perusmenetelmän, nettonykyarvon, soveltamista liiketoiminnassa. Työn aihe on ajankohtainen, sillä mielenkiinto nettonykyarvoa kohtaan on herännyt viimeaikoina liiketoiminnan muuttumisen johdosta, jossa muun muassa liiketoimintasuhteet ovat muodostuneet entistä tärkeämmiksi. Esimerkiksi ABI/INFORM Global(ProQuest XML) – tietokannan mukaan nettonykyarvoa käsittelevien artikkeleiden määrä on kasvanut 2000-luvulta alkaen huomattavasti.

Työn tavoitteena on ymmärtää nettonykyarvon edut investointipäätöksenteossa sekä etenkin kyseistä menetelmää kohtaan todetun kritiikin pohjimmaiset syyt. Täten perinteisen nettonykyarvon rinnalle on kehitetty erilaisia nettonykyarvosovelluksia, jotka auttavat investointipäätöksentekijää tekemään perustellumpia päätöksiä. Lisäksi työssä käsitellään liiketoiminnan muuttumisen johdosta syntyneitä uusia sovelluskohteita, joihin nettonykyarvoa voidaan käyttää. Tutkimuksen ydinkysymykset voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen:

- Mikä on nettonykyarvo ja mitkä ovat sen edut ja moitteet?
- Millaisia nettonykyarvosovelluksia on olemassa?
- Miten nettonykyarvoa voidaan soveltaa nykyajan liiketoiminnassa?

1.2 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Tämä kirjallisuustutkimus suoritettiin hakemalla aiheeseen liittyvää artikkelikirjallisuutta Lappeenrannan teknillisen yliopiston Nelli –portaalin tietokannoista sekä käyttämällä neljää kirjalähdettä. Työhön on sisällytetty sekä vanhempaa että uutta kirjallisuutta johtuen työn aiheesta. Tutkimus jakautuu selkeästi kahteen eri osioon: teoriaosuuteen sekä laskentaesimerkkeihin. Esimerkkien avulla selvennetään lukijalle aiemmin teoriaosuudessa käsiteltyjä asioita.

Työssä paneudutaan ainoastaan reaali-investointeihin, jotka tarkoittavat erilaisten tuotannontekijöiden, kuten koneiden ja rakennusten, hankintaa. Täten rahoitusinvestointeja, kuten arvopaperihankintoja, ei tässä työssä käsitellä. Lisäksi erilaisista nettonykyarvosovelluksista on otettu tarkastelun kohteeksi reaaliopiot sekä eroteltu nettonykyarvo (DNPV). Myös nettonykyarvon käyttö nykyajan liiketoiminnan uusissa sovelluskohteissa on rajattu investointien elinkaariajatteluun sekä nettonykyarvon ja reaaliopioiden hyödyntämismahdollisuuksiin liiketoimintasuhteissa.

2 NETTONYKYARVO

Tässä osiossa paneudutaan yleisesti nettonykyarvomenetelmään. Ennen nettonykyarvon määrittelyn ja kaavan esittämistä kerrotaan lyhyesti nettonykyarvon kehityksen historiasta sekä erilaisista tutkimusmenetelmistä, joilla diskontattua kassavirtaa on pyritty tutkimaan. Diskonttauksella tarkoitetaan siis sitä, että tulevat rahavirrat aika-arvotetaan sen hetkiseen nykyarvoon. Kyseisten kohtien jälkeen esitetään nettonykyarvon etuja investointilaskennassa ja lopulta paneudutaan menetelmää kohtaan esitettyihin moitteisiin, jotka ovat perimmäinen syy sille, miksi erilaisia nettonykyarvosovelluksia on kehitetty.

2.1 Nettonykyarvon historia sekä erilaiset tutkimusmenetelmät

Perusidea nettonykyarvosta eli investoinneissa käytettävän rahan aika-arvottamisesta arvioitaessa tulevia kassavirtoja keksittiin jo 1300-luvulla. Kyseisen diskontatun kassavirta – menetelmän käyttöönotto ja kehitys oli kuitenkin hidasta monia satoja vuosia. Lopulta 1850-luvulta alkaneen teollisen vallankumouksen johdosta investointilaskennan tärkeys huomattiin ja suurimmat syyt tälle olivat hajautetun omistajuuden omaavien yritysten määrän lisääntyminen sekä reaali-investointien koon kasvu. Tällöin arvostustekniikoita, jotka huomioisivat rahan aika-arvon, ei kuitenkaan laajalti käytetty liiketoiminnassa. (Chapman et al. 2007, s. 720.)

Seuraava suuri mullistus nettonykyarvon kehityksessä tapahtui 1900-luvulta alkaen, kun taloustieteilijät kiinnostuivat nykyarvotekniikoiden tutkimisesta. Tähän aikaan myös muutamat suuret yritykset olivat ottaneet nykyarvotekniikat käyttöönsä. Esimerkiksi 1920- ja 1930-luvuilla suurien amerikkalaisten junarata- ja öljy-yhtiöiden insinöörit olivat edelläkävijöitä investointien ja pääomabudjetoinnin arvostustekniikoiden käytössä. Tullessa 1950-luvulle taloustieteilijöiden lisäksi myös muun muassa konsultit, instituutiot ja akateemikot alkoivat suosia tekniikoita, joissa käytettiin diskontattua kassavirtaa investointilaskennan apuna. (Chapman et al. 2007, s. 720.)

Diskontattua kassavirtaa on tutkittu 1900-luvun loppupuolella monella eri tavalla. Ensimmäiset tutkimusmenetelmät olivat kenttätutkimuksia, joissa tarkasteltiin yritysten

pääomabudjetoinnin luontia ja kehitystä. Kun diskontatun kassavirran käsite alkoi levitä, tutkijat siirtyivät dokumentoimaan tätä leviämisprosessia. Seuraavana otettiin käyttöön toimintojen tutkiminen, jossa kiinnostuttiin diskonttausmenetelmien matemaattisesta logiikasta. Eksperimentaalinen tutkimus puolestaan keskittyi investointien päätöksentekijöiden kognitiivisiin vaikuttajiin. Lisäksi 1980-luvun taitteessa kehittynyt toimintatutkimus loi analyyttiset mallit pääomainvestointiprosesseille. Lopulta 1980-luvun alussa organisatorinen ja ympäristöllinen tutkimus käytti useita kartoitus- sekä kenttäperusteisia menetelmiä yrittäessä selittää, että kyseinen pääomabudjetoitintapa on vastaus ympäristöllisiin tilanteisiin (esimerkiksi kilpailuun sekä epätietoisuuteen) ja organisatorisiin tilanteisiin (esimerkiksi voimavarojen spesifisyyden määrittämiseen). (Chapman et al. 2007, s. 720–721.)

2.2 Nettonykyarvon määritelmä ja kaava

Nettonykyarvossa (Net Present Value eli NPV) kaikki investoinnista kertyvät tuotot ja syntyvät kustannukset diskontataan nykyhetkeen valittua laskentakorkokantaa käyttäen (Alhola et al. 2002, s. 171). Tuotot sekä kustannukset tulee diskontata, sillä tulevaisuuden rahavirtojen arvo poikkeaa tänä päivänä saatavien virtojen arvosta (Olafsson 2003, s. 171). Nettonykyarvon mukaan investointi on kannattava, jos sen avulla laskettu tulos on positiivinen. Tämä tarkoittaa, että investoinnista kertyvien nettotuottojen ja mahdollisen jäännösarvon nykyarvon summa on suurempi kuin investoinnin hankintameno ja muut kustannukset. (Alhola et al. 2002, s. 171.)

Käytännössä siis investointi hyväksytään, jos tuottojen ja kustannusten nykyarvon erotus on suurempi tai vähintään yhtä suuri kuin nolla. Kun nettonykyarvon tulokseksi saadaan nolla, ovat tuotot ja kustannukset täsmälleen samansuuruiset. (Alhola et al. 2002, s. 171.)

Kun kaikki erät on diskontattu tarkasteluhetkeen valittua laskentakorkokantaa käyttäen, ovat tuotto- ja kustannuspuolen erät yhteismitallisia ja siten vertailukelpoisia. Jos laskentakorkokantaa ei käytettäisi, investoinnin kannattavuutta arvioitaisiin pelkästään tuottojen ja kustannusten erotuksella. Tällöin investointi olisi kannattava, jos tuotot olisivat

kustannuksia suuremmat. Korottomuus ei kuitenkaan ole mielekästä, koska tällöin yritys ei vaadi minkäänlaista tuottoa sijoittamalleen pääomalle. (Alhola et al. 2002, s. 171.)

Nettonykyarvon kaava on seuraavanlainen:

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

jossa:

C_0 = investoinnin hinta

C_t = vuotuinen nettotuotto

i = laskentakorkokanta

t = pitoaika

(Olafsson 2003, s. 171.)

2.3 Nettonykyarvon etuja

Arya et al. (1998, s. 499) toteavat artikkelissaan, että nettonykyarvoa on pidetty teoreettisesti yliverlaisena investointilaskentatapana verrattuna muihin menetelmiin. Esimerkiksi sisäisen koron menetelmä antaa tuloksen prosentteina, jota investoijan on vaikea arvioida, kun taas nettonykyarvon tulos on aina tietty lukumäärä (Arshad 2012, s. 212). Lisäksi takaisinmaksuajan menetelmässä, toisin kuin nettonykyarvossa, ei oteta huomioon rahavirtoja takaisinmaksuajan jälkeen. Takaisinmaksuajalla tarkoitetaan siis aikaa, jolloin investointi maksaa itsensä takaisin. (Chen 2006, s. 41.)

Nettonykyarvon etuja on monia: ensinnäkin kyseinen menetelmä laskee kaikki tuotot, jotka tapahtuvat koko investointiprojektin aikana. Toinen hyöty nettonykyarvon käytössä on, että kyseinen menetelmä tunnistaa rahan aika-arvon, jolloin myöhempien vuosien tuotoilla on pienempi nykyarvo kuin aikaisemmin saatavilla tuotoilla. Lisäksi nettonykyarvon etuna nähdään, että laskentakorkokantaa voidaan muokata investointiprojektin epävarmuuden ja riskitason mukaan. Nettonykyarvo on myös hyvin tunnettu menetelmä, sitä voidaan käyttää lähes jokaisessa pääomabudjetointiprojektissa sekä sen avulla voidaan vertailla hyvin vaihtoehtoisia investointiprojekteja ja niiden odotettuja tuottoja. (Gable 1992, s. 3, 18.)

2.4 Nettonykyarvon moitteita

Nettonykyarvon eduista huolimatta kyseinen menetelmä voi johtaa joissain tapauksissa tilanteisiin, jossa yritykset eivät tee optimaalisimpia päätöksiä tai nettonykyarvon oletukset eivät toimi käytännössä. Kyseisen menetelmän sääntönä on siis, että investointiprojekti hyväksytään vain jos nettonykyarvo on positiivinen. Nettonykyarvo toimii yksinkertaisesti tapauksissa, joissa kassavirrat tunnetaan varmuudella. Kuitenkin investoinneissa esiintyvät tulevaisuuden epävarmuustekijät vaikeuttavat nettonykyarvon käyttöä, vaikka kassavirrat pyritään diskonttaamaan tiettyä laskentakorkokantaa käyttäen. Nettonykyarvo olettaa, että projektin hyväksymispäätös tulisi tehdä ”nyt tai ei koskaan” –periaatteella eli jos projekti hylätään, sitä ei voida aloittaa myöhemmin tulevaisuudessa. Toinen oletus on, että päätökset tehdään yrityksissä niin, että yrityksen eri henkilöiden informaatiotaso on yhtäläinen. Ongelmana kuitenkin nähdään informaation epäsymmetrinen jakautuminen yrityksissä. (Arya et al. 1998, s. 499–500.)

Nettonykyarvon käytettävyys useissa investoinneissa on hyvin rajoittunutta. Se sopii siis tilanteisiin, joissa investointimahdollisuus katoaa välittömästi jos investointiin ei ryhdytä. Yleensä suurimmalla osalla investointimahdollisuuksista ei ole kuitenkaan tiettyä aikajaksoa, jolloin investointi tulisi hyväksyä. Lisäksi nettonykyarvossa käytetyn odotetun kassavirran ja laskentakorkokannan sekä todellisuuden tulosten välillä voi olla odottamattomia vaihteluita. Mitä suurempaa tämä vaihtelu on, sitä epätarkemmin nettonykyarvo määrittää investoinnin kannattavuuden. Investointiprojektien aikataulut voivat myös venyä, joka vääristää nettonykyarvon antamaa tulosta. (Ross 1995, s. 98, 101.)

Nettonykyarvon käyttö voi johtaa muun muassa tilanteeseen, jossa investointi hyväksytään, vaikka se olisi pitänyt pikemminkin hylätä. Kuvitellaan esimerkkitilanne, jossa investoinnin nettonykyarvo on positiivinen, mutta kuitenkin hyvin pieni. Täten nettonykyarvon periaatteiden mukaisesti tämä investointi tulisi hyväksyä. Kuitenkin jos investoinnin hyväksyntä estää mahdollisten vaihtoehtojen ja jopa parempien investointien aloittamisen, on kyseistä investointipäätöstä harkittava uudelleen. (Ross 1995, s. 97.)

Voidaan myös kuvitella päinvastainen tilanne, jossa nettonykyarvon periaatteiden mukaan investointi tulisi hylätä, vaikka todellisuudessa investoinnin hyväksyntä olisi kannattavampaa. Esimerkiksi jos nettonykyarvo antaa tulokseksi nollan, tämä tarkoittaisi nettonykyarvon säännön mukaan, että investointiprojekti olisi hyödytön. Joissakin tapauksissa kuitenkin investoinnin tekoon vaaditaan erityisiä oikeuksia, jotka täytyy huomioida hylkäyspäätöstä tehtäessä. Kun oikeudet investointiin on olemassa, investointiprojektin hylkäystä on suositeltavaa harkita uudelleen vaikka nettonykyarvon tulos olisikin nolla. Tällöin ratkaisuna voidaan nähdä esimerkiksi investointipäätöksenteon viivästyttäminen. (Ross 1995, s. 97.) Yrityksen oikeudet investointiin voivat johtua muun muassa laillisista rajoitteista tai kilpailijoiden kohtaamista esteistä. Kilpailijoiden esteet tarkoittavat, että investointia suunnittelevalla yrityksellä on kilpailuetua kilpailijoihinsa nähden, kuten esimerkiksi teknologista ylivertauutta. Lisäksi kyseinen investointi voi myös todellisuudessa olla kannattava, sillä odotetut kassavirrat sekä laskentakorkokanta voivat muuttua tulevaisuudessa ja näin investointi voi tuottaa enemmän mitä on oletettu. (He 2007, s. 16, 18.)

3 NETTONYKYARVO JA REAALIOPTIOT

Nettonykyarvon käyttöön voidaan liittää niin sanottuja reaalioptioita, jotka tuovat päätöksentekijöille joustavuutta tehdä päätöksiä sitä mukaa, miten tulevaisuuden taloustilanne vaihtelee. Reaalioptiot valitaan usein sen mukaan, mikä nostaa investoinnin nettonykyarvoa eniten. (Berk 2012, s. 270.) Reaalioptioanalyysi tarkastelee siis joustavuuden luomaa arvoa, johon nettonykyarvo ei yksinään pysty vaikuttamaan. Täten reaalioptiot ovat yksi tärkeimmistä nettonykyarvon sovelluksista ja etenkin pitkäkestoisia investointipäätöksiä tehtäessä reaalioptioanalyysi on yleensä parempi kuin perinteinen nettonykyarvomenetelmä, sillä nettonykyarvo voi aliarvioida potentiaalisia investointiprojekteja. (Copeland 2001, s. 33–34.) Lisättäessä nettonykyarvon laskentaan reaalioptiot investoinnin arvo riippuu kahdesta tekijästä:

$$\text{Laajennettu nettonykyarvo} = \text{staattinen nettonykyarvo} + \text{option tuottama arvo}$$

Staattisessa eli perinteisessä nettonykyarvossa investointiprojektin odotetut kassavirrat arvioidaan ilman, että joustavuuden hyödyt olisi huomioitu. Option tuottamalla arvolla tarkoitetaan puolestaan projektin joustavuuden luomien mahdollisuuksien lisähyötyjä. (Brabazon 1999, s. 18.) Eri reaalioptiotyyppejä on monia. Tässä työssä niistä käsitellään viivästyttämisen-, hylkäys- ja laajennusoptiot sekä vaihto- ja yhdistelmäoptiot, joissa esiintyy monia eri optiotyyppejä.

Pääajurit harkittaessa reaalioptioiden käyttöä investointiprojektissa ovat:

- Investointiprojektin arvo
- Investoinnin kustannus
- Optiomahdollisuuden kesto investoinnissa
- Investointiprojektin arvon epävakaisuus
- Korkotas

Investointiprojektin arvolla tarkoitetaan, että kun projektin arvo kasvaa niin myös option luoma arvo kasvaa. Tämä nähdään esimerkiksi tilanteessa, jossa investointiprojektia on mahdollisuus laajentaa. Tällöin projektin arvoa kasvatetaan lisäinvestoinnilla, jolloin myös

laajennusoption arvo kasvaa, sillä projektin toiminta laajenee. Kun puolestaan investoinnin kustannus pienenee, niin option luoma arvo kasvaa. Tämä voidaan perustella myös investointiprojektia laajennettaessa, sillä kun laajennuksesta johtuva kustannus on vähäinen, niin laajennusoption arvo on luonnollisesti suuri. (Copeland 2001, s. 34.) Optiomahdollisuuden kestolla investoinnissa tarkoitetaan puolestaan aikajaksoa milloin investointi voidaan toteuttaa. Mitä pidempi kyseinen aikajakso on, sitä paremmin optiota voidaan käyttää. Investointiprojektin arvon epävakaisuus kertoo investoinnin tulevien kassavirtojen arvaamattomuudesta. Mitä epävarmempia kyseiset kassavirrat ovat, sitä enemmän optio tuottaa arvoa. Korkotasolla tarkoitetaan puolestaan riskivapaata korkotasoa. Mitä suurempi kyseinen taso on, sitä arvokkaammaksi option käyttö mielletään investointipäätöstä tehtäessä. (Brabazon 1999, s. 16.)

3.1 Viivästyttämisoptio

Optio viivästyttämiseen on investointeja tehtäessä aina läsnä, ja se tarkoittaa käytännössä investoinnin toteuttamisen ajankohtaa (Berk 2012, s. 270). Investointipäätöksen viivästyttämisestä on joissain tapauksissa hyötyä yritykselle, sillä yritys voi saada tulevaisuudessa parempaa informaatiota projektin kassavirroista, jolloin investoinnin epävarmuus vähenee ja näin nettonykyarvo antaa luotettavamman tuloksen. Lisäksi investoinnin viivästyttämisen johdosta on myös mahdollista, että projekti voidaan aloittaa suotuisimmissa olosuhteissa eli esimerkiksi, kun ympäristön taloudellinen tilanne on parempi. (Arya et al. 1998, s. 501.)

Mitä suurempi todennäköisyys kassavirtojen vaihtelulle on, sitä enemmän investoinnin viivästyttämisestä on hyötyä. Eli kun investointiprojekti tehdään vakaassa ympäristössä, jossa odotetut kassavirrat tiedetään varmuudella ja niiden ei odoteta muuttuvan, viivästyttämisellä ei saada lisähyötyjä investointipäätöksen tekoon. Puolestaan kun esimerkiksi tuotteiden hintojen, teknologian tai markkinoiden odotetaan muuttuvan nopeasti ja dramaattisesti, viivästyttämisen luoma hyöty kasvaa. Viivästyttämisestä aiheutuu kuitenkin kustannuksia, sillä investoinnista saatavat kassavirrat viivästyvät kyseisen option käytön johdosta. (He 2007, s. 17–18.)

Tulevista kassavirroista voidaan tehdä olettamuksia ja saada tietoa kolmella eri tavalla. Yksi tapa on verrata yrityksen arvoa muihin samaa liiketoimintaa harjoittaviin yrityksiin. Näin yrityksen aseman keskimääräinen vaihtelu saman alan yrityksiin nähden voi antaa kuvan investointiprojektin nykyarvon vaihtelusta. Kassavirran vaihtelu voidaan myös laskea markkinaskenaarioiden sekä niiden luomien todennäköisyyksien avulla. Todennäköisyydet ovat luonnollisesti sitä tarkempia mitä vähemmän epävarmuustekijöitä esiintyy. Kolmantena tapana on ottaa selville jo tehtyjen samankaltaisten investointiprojektien kassavirran muutoksia. (He 2007, s. 17.) Nämä tavat vaikuttavat viivästyttämispäätökseen, sillä yritys voi esimerkiksi viivästyttää investointipäätöstään jos markkinaskenaarion perusteella ympäristön taloudellinen tila on tällä hetkellä epäedullinen, mutta sen odotetaan paranevan tulevaisuudessa. He (2007, s. 18) kuitenkin toteaa artikkelissaan, että viivästyttämispäätöstä harkittaessa täytyy huomioida, että kassavirtojen vaihtelun olettamukset pohjautuvat pääasiassa historialliseen tietoon ja ne voivat muuttua dramaattisesti johtuen uusista ympäristössä tapahtuvista muutoksista.

3.2 Hylkäysoptio

Hylkäys voi lisätä investointiprojektin arvoa, koska yritys voi hylätä projektin jos se osoittautuu epäonnistuneeksi. Yritys on voinut esimerkiksi investoida tuotannontekijään ja sen tuottama vuotuinen kassavirta onkin merkittävästi odotettua pienempi, jolloin myös investoinnin nettonykyarvo on odotettua huonompi. Tällöin yritys voi hylätä projektin ja yrittää myydä hankittu tuotannontekijä hyvällä jälleenmyyntiarvolla, jolloin investoinnin nettonykyarvo voi kasvaa. Jos hylkäyksen nettonykyarvo on korkeampi kuin projektin vieminen loppuun asti, valitaan hylkäysoptio. (Berk 2012, s. 270–271.)

Hylkäysoption käyttö mahdollistuu myös tilanteessa, jossa hallitus tai muut paikalliset viranomaiset antavat takauksen investointiprojektin minimijäännösarvosta siinä tapauksessa jos investointi epäonnistuu. Tämänkaltainen tilanne saattaa esiintyä, kun projekti nähdään tärkeänä, mutta liian riskillisenä yritykselle ilman varmistustakuuta. Kyseisessä tilanteessa hallitus ei pysty ryhtymään projektiin itse, jolloin se luo tukea projektia toteuttavalle yritykselle molempien osapuolien hyväksymän jäännösarvon muodossa. Tällä tavoin yritys voi ottaa hylkäysoption mukaan investointiprojektiinsa. (Olafsson 2003, s. 176.)

3.3 Laajennusoptio

Laajennusoptiota voidaan käyttää, kun investointiprojektin taloudelliset tai tekniset olosuhteet ovat suotuisat (El Farissi 2008, s. 12). Voi esimerkiksi käydä ilmi, että investoinnista saatava hyöty on suurempi mitä on odotettu. Laajennusta käytetään siis tilanteisiin, jossa investointiin on jo ryhdytty, mutta siihen on mahdollisuus tehdä lisäinvestointeja esimerkiksi rakentamalla lisää tuotantokapasiteettia. Laajennusoptio on kannattava, kun investoinnin laajennuksesta saatava lisäkassavirta on suurempi kuin lisäinvestoinnista aiheutuva kustannus, josta esimerkkinä voi olla lisäkapasiteettia rakennettaessa käytetyt varat. (Čulik 2010, s. 328.)

Optiota laajentumiseen käytetään usein esimerkiksi tilanteissa, joissa yritys tuo markkinoille uuden tuotteen. Uuden tuotteen menestykseen liittyy paljon epävarmuustekijöitä, kuten se miten kuluttajat reagoivat tuotteeseen, joten tuotetta tuotetaan ensin rajoitetusti ja seurataan miten siihen reagoidaan markkinoilla. Jos reaktiot ovat positiivisia, niin valitaan laajentumisen optio ja tuotetta voidaan alkaa valmistamaan isommalla volyymilla. Jos taas reaktiot ovat negatiivisia, voidaan päätyä hylkäysoptioon. (Berk 2012, s. 270.)

3.4 Vaihto-optiot sekä yhdistelmäoptiot

Vaihto-optiot sekä yhdistelmäoptiot ovat optioiden optioita eli toisin sanoen kyseisiä optioita käytetään, kun optiomahdollisuuksia on monia. Vaihto-optiolla tarkoitetaan oikeutta muuttaa investoinnin kulkua. Tämä voi tapahtua esimerkiksi tietyn toiminnan tai jonkin raaka-aineen käytön aloittamisella tai lopettamisella. (Copeland 2001, s. 35.) Vaihto-optiota käytetään esimerkiksi, kun jo aloitettua investointiprojektia ei ole kannattavaa jatkaa väliaikaisesti johtuen kassavirtojen niukkuudesta. Tällöin projekti voidaan lopettaa väliaikaisesti ja aloittaa taas uudelleen, kun investoinnin odotettu tuotto on kasvanut esimerkiksi parantuneen taloustilanteen myötä. (El Farissi et al. 2008, s. 16–17.) Edellisessä esimerkkitilanteessa käytetään siis väliaikaisesti hylkäys- ja viivästyttämisoptiota ja kun toiminta aloitetaan taas uudelleen, tehdään laajennusoptio.

Yhdistelmäoption käyttöä vaaditaan usein monivaiheisissa investoinneissa, sillä niissä esiintyy monia toisiinsa liittyviä investointimahdollisuuksia. Tällä tarkoitetaan, että

investointiprojektin alkupään mahdollisuudet ovat tärkeitä harkittaessa loppupään mahdollisuuksia. Investointiprojektin eteneminen riippuu siis siitä, ovatko alkupään vaiheet hyväksytyt. Monivaiheinen investointi hyödyntää yhdistelmäoptiota, sillä kun yksi optio on otettu käyttöön niin se luo samalla uuden optiomahdollisuuden. Monivaiheisen investoinnin hyöty on, että projektin epävarmuus vähenee aina kun edelliset vaiheet saadaan päätökseen. Kuitenkin jokaisen investoinnissa käytettävän option odotetut hyödyt voivat vaihdella, joten investointiprojektissa esiintyy monia epävarmuuslähteitä. (Herath et al. 2002, s. 1–6.)

3.5 Reaalioptioiden moitteita

Reaalioptioanalyysi on monimutkaisempi päätöksenteko- ja arviointimenetelmä kuin perinteinen nettonykyarvo ja vaatii päätöksentekijöiltä enemmän aikaa ja vaivaa investointipäätöksissä. Tämä huomataan esimerkiksi matemaattisesti, sillä reaalioptioiden mukaan ottaminen investointipäätöksiin vaikeuttaa laskentaa. Täten päätöksentekijöiden on hankala ryhtyä käyttämään reaalioptioita yrityksessä, sillä he yleensä arvostavat yksinkertaisuutta. Kuitenkin kehittyneet ohjelmistotyökalut ovat helpottaneet reaalioptioiden käyttöä ja vähentäneet näin laskemiseen kuluvaan aikaa sekä optioiden monimutkaisuutta. (Madhani 2008, s. 65.) Lisäksi monet päättäjät ajattelevat, että heidän ei tarvitse ottaa reaalioptioanalyysia mukaan päätöksentekoon, sillä nettonykyarvoa on jo pidetty itsessään ensiluokkaisena menetelmänä investointilaskennassa (Block 2007, s. 262).

Reaalioptioilla on myös tapana yllyttää päätöksentekijöitä liialliseen riskinottoon. Optioiden käyttö johtaa usein siis tilanteeseen, jossa optio yliarvioi epävarman investointiprojektin arvon. (Block 2007, s. 263.) Tämä huomataan erityisesti kun option käytön oletukset, kuten esimerkiksi markkinatilanteen oletettu paraneminen, eivät toteudu investointiprojektissa. Lisäksi reaalioptioiden käyttöön vaadittava informaatiomäärä on oltava suurta ja paikkansapitävää, jotta optioista saatava hyöty saavutettaisiin odotetulla tavalla. (Madhani 2008, s. 65.)

Niin kuin edellä on jo mainittu reaalioptioiden käyttö aiheuttaa myös kustannuksia. Viivästyttämisoptiota käytettäessä investoinnista saatavat kassavirrat saadaan vasta myöhempänä ajankohtana, joka aiheuttaa yritykselle kustannuksia. Hylkäysoptiossa

puolestaan projektiin on jo investoitu ja sen hylkäyksessä saatava mahdollinen jälleenmyyntiarvo on hyvin todennäköisesti pienempi kuin investoinnista maksettu hinta. Lisäksi laajennusoptiossa tehty lisäinvestointi aiheuttaa myös lisäkustannuksia investointiprojektille.

4 EROTELTU NETTONYKYARVO (DNPV)

Nettonykyarvomenetelmässä käytetään laskentakorkokantana vain yhtä lukuarvoa. Ennen laskentaa arvioidaan projektin sisältämä riski, pääoman tuottovaatimus sekä rahan aika-arvo. Laskentakorkokanta muodostetaan lisäämällä edellä mainitut tekijät toisiinsa. Usein riskiä kuitenkin yli- tai aliarvioidaan ja kun se sulautetaan yhdeksi korkokannaksi pääoman tuottovaatimuksen ja rahan aika-arvon kanssa, voidaan lopputulokseksi saada merkittävästi poikkeavia tuloksia todellisesta nettonykyarvosta. Tätä esiintyy erityisesti pitkäaikaisissa investoinneissa. (Espinoza et al. 2013, s. 471.)

Riskinarvioinnin hankaluuden sekä korkokantojen yhteen sulauttamisen johdosta tuloksena voi olla virheellisiä investointipäätöksiä. Jotta näitä virheitä saataisiin karsittua, on hiljattain kehitetty Decoupled Net Present Value (DNPV), joka erottelee projektiin sisältyvän riskin omaksi termikseen rahan aika-arvosta ja pääoman tuottovaatimuksesta. DNPV:ssa käytetään todennäköisyyslaskentaa sekä moderneja arvostusmenetelmiä (stokastiset menetelmät) projektin riskien kustannusten laskemiseksi. Sen jälkeen kyseinen keinotekoinen riskien kustannus integroidaan koko projektin arvoon. Näin ollen DNPV:ta voidaan käyttää riskikustannuksen kuvaamiseen, ja nettonykyarvoa (käyttäen riskivapaata laskentakorkokantaa) kuvaamaan investointiprojektin taloudellista suorituskykyä. Tämä auttaa päätöksentekijöitä havaitsemaan paremmin miten projektin kustannusrakenne on jakautunut sekä helpottaa projektin rahoittajia päätöksenteossa. (Espinoza et al. 2015, s. 44–45.)

DNPV määritellään seuraavasti:

$$DNPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(V_t - R_{Vt}) - (I_t + R_{It})}{(1+r)^t} = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(V_t - I_t) - (R_{Vt} + R_{It})}{(1+r)^t} \quad (2)$$

jossa:

C_0 = investoinnin hinta

V_t = investoinnin tuotto

I_t = investoinnin kassavirta ulospäin

R_{V_t} = tuottojen riskipreemio

R_{I_t} = kustannusten riskipreemio

r = riskivapaa korkokustannus

t = investoinnin pitoaika

(Espinoza et al. 2013, s. 476.)

Laskentakorkokanta ei ota huomioon riskiä, joten sitä kuvataan riskipreemioilla, jotka voidaan myös nähdä sijoittajan saamana lisätuottona investoidessaan riskipitoiseen projektiin. Riskipreemioiden arvot voidaan määrittää laskemalla tietty prosenttiosuus tuotoista ja kustannuksista:

$$R_{V_t} = \eta_V V_t \quad (3)$$

$$R_{I_t} = \eta_I I_t \quad (4)$$

jossa η_V ja η_I ovat dimensiottomia parametreja, jotka kuvaavat projektin riskiä liittyen tuottoihin ja kustannuksiin. DNPV:n määrittelystä voidaan todeta, että molemmat riskipreemiot vaikuttavat samaan suuntaan, eli ne pienentävät koko projektin nettonykyarvoa ja niitä voidaan pitää niin sanottuina riskivakuutuksina. (Espinoza et al. 2013, s. 478.)

Sopivan riskin huomioivan korkokannan (η_V ja η_I) valinta on yleensä hankalaa, koska sen valintaan ei ole suoraa ja kaikenkattavaa ratkaisua. Espinoza et al. (2013) kertovat artikkelissaan, että riskiä voidaan arvioida heuristisilla ja todennäköisyyksiin perustuvilla metodeilla. Heuristinen riskinarviointimetodi on yksinkertaisin ja täysin aiempiin kokemuksiin perustuvaa arviointia. Heuristinen lähestymistapa voi olla paras käytettävissä oleva metodi jos investoijalla on kokemusta samantyyppisistä projekteista. Joillekin yleisimmille teollisuudenalan investoinneille voi löytyä tietoa sopivista riskikorkokannoista kirjallisuudesta. Mikäli heuristinen lähestymistapa on itsessään liian riskialtis, voidaan se korvata systemaattisemmalla, todennäköisyyslaskentaan perustuvalla metodilla. Usein riskiarviointia suoritetaan erilaisten todennäköisyysjakaumien avulla, joita ovat muun muassa normaali-, beta- ja kolmiojakaumat. (Espinoza et al. 2013, s. 479.)

5 NETTONYKYARVO NYKYAJAN LIKETOIMINNASSA

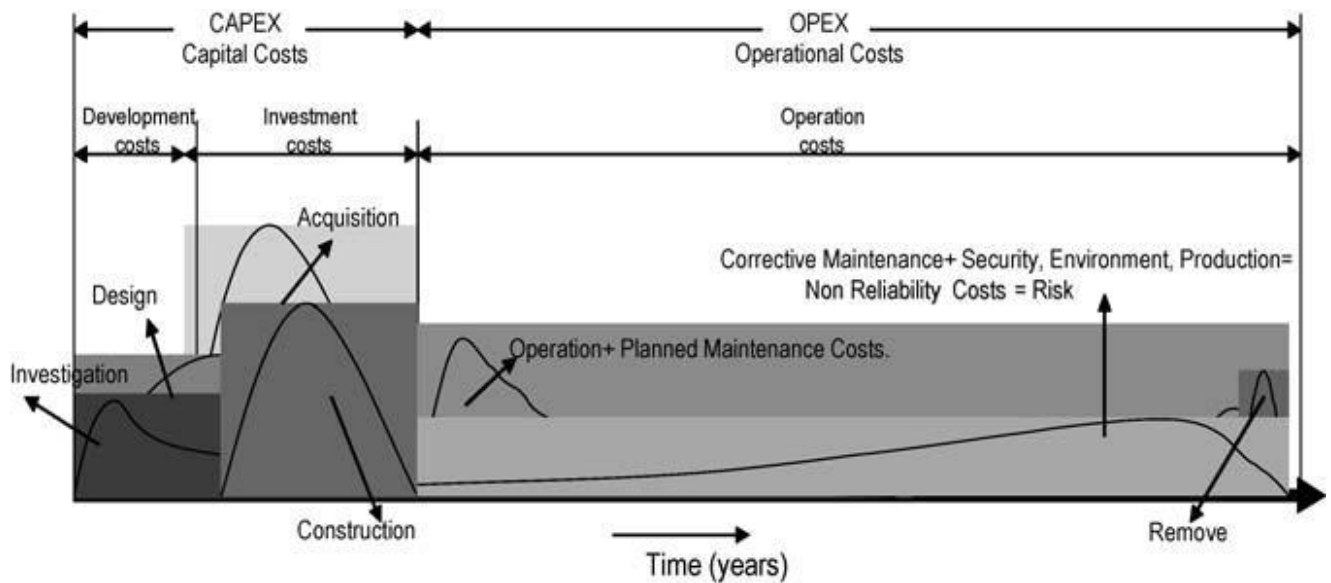
Nykyaikaisessa liiketoiminnassa on huomattu esiintyvän enemmän epävarmuustekijöitä kuin ennen johtuen muun muassa muuttuneesta markkinakysynnästä, globalisaatiosta, kasvaneesta kilpailusta sekä uudesta ja kasvavasta teknologiasta (Madhani 2008, s. 52). Täten nettonykyarvoa on alettu soveltaa uusiin tilanteisiin. Tässä työssä tarkastellaan lähemmin elinkaariajattelua investoinneissa sekä sitä, miten nettonykyarvoa ja reaalioptioita voidaan hyödyntää liiketoimintasuhteissa.

5.1 Elinkaariajattelu investoinneissa

Elinkaarikustannusten arviointi on hiljattain vakiintunut menetelmä valittaessa investointiprojekteja. Elinkaariajattelussa otetaan huomioon kaikki kustannukset, jotka ilmenevät investointikohteen elinaikana. Nämä kustannukset voidaan jaotella pääomakustannuksiksi, jotka ilmenevät heti kohdetta ostaessa sekä juokseviin kustannuksiin, joita muodostuu kohteen elinajan lävitse. (Crespo Márquez 2007, s. 273.)

5.1.1 Kustannusten luokittelu ja ajoittuminen

Projektin nettonykyarvoa määrittäessä pitää muistaa, että kustannukset harvemmin jakaantuvat tasaisesti koko sen eliniän ajalle. Tämä korostuu varsinkin isompia ja ajallisesti pidempiä kohteita investoitaessa. Seuraavalla sivulla oleva kuva havainnollistaa hyvin erilaisten kustannusten suhteellista suuruutta ja ajallista sijoittumista kohteen elinkaarella.



Kuva 1 Kustannusrakenne investointiprojektin elämänsykliä (Crespo Márquez 2007, s. 277)

Kustannukset voidaan kategorisoida yllä olevan kuvan mukaisesti:

- Kehitys- ja suunnittelukustannukset (development costs): alustava suunnittelutyö, markkina-analyysit, tuotetutkimukset, design ja insinööriyön edellytykset jne.
- Hankinta-, tuotanto- ja rakennuskustannukset (investment costs): tuotannollinen suunnittelu ja analyysi operaatioista, tuotannon luominen (valmistus, kokoaminen ja testaus), palveluiden luominen, prosessikehitys, laaduntarkkailu sekä alustava logistinen tuki.
- Operaatio- ja tukikustannukset (operation costs): operaatioiden vaatimat tuotannontekijät, ennakoiva huoltotoiminta, korjaava huoltotoiminta sekä logistiikan kustannukset elinajan läpi. Nämä kustannukset saattavat kasvaa ajan kuluessa esimerkiksi sen takia, että investointikohde tarvitsee yhä enemmän huoltoa ja korjausta vanhetessaan.
- Poisto- ja eliminointikustannukset (remove): käyttökeltottomien elementtien hävittäminen, systeemin purkaminen ja materiaalien kierrättäminen. (Crespo Márquez 2007, s. 277.)

5.1.2 Luotettavuuden merkitys kustannuksena

Jotta voidaan luoda tehokas ja kilpailukykyinen tuotannollinen systeemi modernissa teollisessa ympäristössä, on tärkeää arvioida ja määrittää tarpeeksi yksityiskohtaisesti jo aiemmin esitetyt elinkaaren aikana koituvat kustannukset sekä systeemin luotettavuus. Luotettavuus on tässä yhteydessä tekijä, joka kuvaa operationaalista jatkuvuutta. Tuotantoprosessit voivat menettää operationaalisen jatkuvuutensa esimerkiksi tuotantokoneiston sattumanvaraisten hajoamisten takia. Kun prosessi kohtaa lukuisia katkoja ja sen luotettavuus voidaan luokitella huonoksi, aiheutuu siitä suuria kustannuksia. Epäluotettavan prosessin kustannukset voidaan jaotella tuotannollisiin tappioihin sekä korjaavaan huoltotoimintaan. Tuotannolliset tappiot muodostuvat esimerkiksi siitä, kun tuotanto on keskeytynyt tai tuotteen laatu on heikentynyt. Korjaavan huoltotoiminnan kustannukset puolestaan muodostuvat, kun huoltopalvelu täytyy ostaa ulkopuolelta ja/tai korjaamisen edellytyksenä täytyy ostaa uusia osia. (Crespo Márquez 2007, s. 278.)

Luotettavuuden vaikutusta investoinnin nettonykyarvoon ja sitä mukaa kannattavuuteen voidaan arvioida erilaisilla metodeilla. Esitetään kaksi eri arviointimetodia, jotka ovat jatkuvien vikojen malli ja deterministinen vika-arviointimalli. (Crespo Márquez 2007, s. 279–282.) Jatkuvien vikojen mallissa oletetaan, että joka vuosi tapahtuu sama määrä vikoja ja niistä koituvat kustannukset ovat yhtä suuria, eli ne jakautuvat tasaisesti tuotantokoneen elinajalle. Deterministinen vika-arviointimalli perustuu jonkin verran aikaisempaan tietoon ja kokemukseen vioista, joten siinä vioista koituvat kustannukset ovat jakautuneet todennäköisesti epätasaisemmin tuotantokoneen elinajalle.

Jatkuvien vikojen mallissa lasketaan ensin montako vikaa vuodessa keskimäärin tapahtuu arvioimalla kaikkien vikatapahtumien määrä ja jakamalla se tuotantokoneen elinvuosilla. Vikatapahtumille pitää arvioida myös kustannukset, jotka koostuvat varaosista, työvoimasta sekä tuotantotappioista. Tämän jälkeen määritetään vikatapahtumien vuotuinen kustannus kertomalla keskimääräinen vuotuinen vikatapahtumien määrä vikatapahtuman kustannuksella. Sitten kustannuksille lasketaan nettonykyarvo valitulla diskonttokorolla kun tiedetään vuosittainen kustannus ja tuotantokoneen elinikä. (Crespo Márquez 2007, s. 279–280.)

Deterministisessä vika-arviointimallissa, toisin kuin jatkuvien vikojen mallissa, oletetaan, että tuotantokoneeseen kohdistuvat viat voivat olla erilaisia ja täten sen mukaan niistä koituvat kustannukset vaihtelevat. Deterministinen vika-arviointimalli eroaa jatkuvien vikojen mallista myös siinä mielessä, että sitä pyritään käyttämään aina silloin kun on saatavilla tietoa tai henkilöstöllä on kokemusta samanlaisen tuotantokoneen vioista. Tässä mallissa arviointiprosessin eteneminen tapahtuu samalla kaavalla kuin edellisessäkin: arvioidaan mitä vikoja tapahtuu minäkin vuonna sekä määritetään niille kustannus. Kun nämä on tehty, voidaan määrittää nettonykyarvo haluttua diskonttokorkokantaa käyttäen. (Crespo Márquez 2007, s. 281–282.)

5.2 Nettonykyarvon ja reaalioptioiden käyttö liiketoimintasuhteissa

Liiketoimintasuhteiden luonne on muuttunut dramaattisesti nykyvuosien aikana. Kyseisiä suhteita ei enää käsitellä ainoastaan osana esimerkiksi toimitusketjua, vaan ne mielletään nykyisin pikemminkin teknologian ja tiedon avainlähteinä, jotka ovat välttämättömiä kilpailussa mukana pysymiselle. Tämän takia yritysten tulisi omaksua liiketoimintasuhteiden menettelytapoja, jotka sisältävät strategisten suhteiden arvon mittaamisen. Näitä menettelytapoja ovat nettonykyarvon sekä reaalioptioiden käyttö, jotka luovat perustan auttamaan johtoa selviytymään monimutkaisesta kaupankäynnistä liittyen liiketoimintasuhteiden kustannuksiin, hyötyihin sekä pitkäaikaisiin investointeihin, jotka ovat olennaisena osana jokapäiväisessä liiketoimintasuhteiden johtamisessa. (Hibbard et al. 2003, s. 376–377, 385–386.)

Kuten muut yrityksen aineelliset ja aineettomat hyödyt, myös liiketoimintasuhteet ovat arvokkaita parannettaessa yrityksen tuottoja ja vähennettäessä kustannuksia. Kuitenkin tarkasteltaessa ainoastaan liiketoimintasuhteiden luomia nykyisiä taloudellisia, teknisiä, palvelullisia tai sosiaalisia hyötyjä saadaan tietoon vain osa suhteen kokonaisarvosta. Liiketoimintasuhteen kokonaisarvon määrittämiseen tulee siis ottaa huomioon myös tulevaisuuden odotukset investoinneista, kustannuksista sekä hyödyistä. Tulevaisuuden luoma epävarmuus, kuten esimerkiksi jakelutavan tuottaman hyödyn eroavaisuus odotetuista tuloksista, voi johtaa liiketoimintasuhteen arvon vähenemiseen. Täten yrityksen tulisi käyttää

nettonykyarvo- tai reaaliopiotekniikoita arvioitaessa liiketoimintasuhteen arvoa tulevaisuudessa. (Hibbard et al. 2003, s. 377–379.)

Kun liiketoimintasuhteelle on tunnusomaista, että yrityksellä on vain vähän joustavuutta vastata muuttuvaan tilanteeseen sekä ainoastaan pieni mahdollisuus hillitä epävarmuutta, yrityksen tulisi luottaa nettonykyarvotekniikkaan. Tämä kuitenkin vaatii, että markkinaympäristön tila on oltava vakaa. Esimerkiksi teknologian muuttumattomuus sekä ennustettavat asiakassuhteet auttavat nettonykyarvomenetelmää luomaan tehokasta arvokäsitystä liiketoimintasuhteesta. Nettonykyarvo on potentiaalinen työkalu suhteen arvottamisessa, sillä se luo yksinkertaisen säännön, jonka mukaan nettonykyarvon ollessa positiivinen liiketoimintasuhteeseen kannattaa investoida. (Hibbard et al. 2003, s. 379–380.)

Nettonykyarvotekniikka ei kuitenkaan toimi hyvin tilanteissa, joissa joustavuutta esiintyy. Tällöin reaaliopiotoiden käyttö on suositeltavampaa, sillä ne ottavat mukaan joustavuuden luoman arvon tehtäessä liiketoimintasuhteisiin liittyvää investointia. Esimerkkinä voidaan kuvitella vaihto-optioon perustuva tilanne, jossa yrityksen markkinaympäristö mahdollistaa tietyn toimittajan vaihtamisen toiseen toimittajaan. (Hibbard et al. 2003, s. 381.)

Täytyy myös huomioida, että liiketoimintasuhteet kehittyvät ajan myötä. Toistuvien arvoa tuottavien prosessien sekä tulosten arvioinnin kautta voidaan kehittää kyseisiä suhteita, ja ajan myötä liiketoimintasuhteen osapuolet saavuttavat paremman ymmärryksen toistensa aikomuksista sekä kyvykkyyksistä. Nämä tekijät johtavat suhteen epävarmuuden vähenemiseen. Toisin sanoen liiketoimintasuhteen alkuvaiheessa epävarmuus on korkeimmillaan, sillä osapuolet eivät ole vielä tehneet merkittäviä investointeja keskenään. Ajan kuluessa osapuolet kuitenkin sitoutuvat toisiinsa yhä enemmän tehtyjen yhteisten investointien johdosta, jolloin epävarmuus ja muutoksen halu vähenee. Täten pitkäaikaisten liiketoimintasuhteiden tunnuspiirteenä huomataan, että joustavuus ja epävarmuus ovat pientä, jolloin reaaliopiotoiden käyttö vähenee. Tällöin johto voi luottaa nettonykyarvotekniikkaan arvioidessaan liiketoimintasuhteen arvoa. (Hibbard et al. 2003, s. 384–385.)

5.2.1 Yhteiset investointipäätökset

Liiketoimintasuhteissa, kuten toimitusketjussa, tehtävien yhteisten investointien epävarmuuteen pystytään vaikuttamaan, kun kaikki toimitusketjun osapuolet osallistuvat päätöksentekoon. Tällöin voidaan käyttää integroitua suunnittelutapaa, jossa edistetään datan, päätösten ja tulosten avoimuutta toimitusketjussa. Toimitusketjun paranneltu yhteistyö investointiprojektissa auttaa eri osapuolia ymmärtämään toisen osapuolen riskejä sekä investoinnista saatavia mahdollisia hyötyjä. Tämä voi tapahtua esimerkiksi neuvottelemalla tai Avoimet kirjat –menetelmällä, jossa luottamuksellisia tietoja vaihdetaan toimitusketjun osapuolien välillä. (Pisani 2004, s. 246, 248.) Täten tiedon avoimuudesta johtuvan epävarmuuden vähenemisen johdosta nettonykyarvo sekä reaalioptiomenetelmät antavat luotettavampia tuloksia tehtäessä liiketoimintasuhteisiin liittyviä yhteisiä investointipäätöksiä.

6 LASKENTAESIMERKKEJÄ

Tämä osio sisältää esimerkkitalanteita, joiden avulla pyritään selventämään aiemmin mainittujen menetelmien laskennallisia perusteita sekä niiden tuomaa lisäarvoa. Perinteiseen nettonykyarvoon sekä viivästyttämis-, hylkäys- ja laajennusoptioihin on kehitetty yhteinen esimerkkitalanne, kun taas yhdistelmäoptio, erotellun nettonykyarvon, elinkaariajattelun sekä liiketoimintasuhteen arvonmäärityksen esimerkkitalanteet ovat erillisiä kokonaisuuksia.

6.1 Nettonykyarvo sekä viivästyttämis-, hylkäys- ja laajennusoptio

Yritys on investoimassa projektiin, joka tulee maksamaan 100 000€. Projektin oletetaan tuottavan vuosittain veronjälkeistä kassavirtaa 26 600€. Projektin pitoaika on 5 vuotta ja laskentakorkokannaksi on asetettu 13%. Käytämme näitä lähtötietoja pienillä tarkennuksilla tarkastellessamme minkälaisia ratkaisuja ja vaihtoehtoja perinteinen nettonykyarvo sekä viivästyttämis-, hylkäys- ja laajennusoptio antavat.

6.1.1 Nettonykyarvo

Lasketaan projektille nettonykyarvo sijoittamalla edellä mainitut arvot yhtälöön 1:

$$NPV = -100\,000\text{€} + \sum_{t=1}^5 \frac{26\,600\text{€}}{(1+0,13)^t} = -100\,000\text{€} + 93\,552\text{€} = -6\,448\text{€}$$

Nettonykyarvon laskenta voidaan esittää vaihtoehtoisesti hieman yksityiskohtaisemmin seuraavalla sivulla olevan taulukon 1 avulla:

Taulukko 1 Nettonykyarvon laskenta

| n = aika | Investoinnin hankintameno | Nettotuotot (ja jäännösarvo) | Diskonttaus-tekijä | Nettotuottojen nykyarvo | Yhteensä | Kumulatiivinen nykyarvo |
|----------|---------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| 0 | 100 000€ | | | | - 100 000€ | - 100 000€ |
| 1 | | 26 600€ | 0,8849 | 23 538€ | | - 76 462€ |
| 2 | | 26 600€ | 0,7831 | 20 830€ | | - 55 632€ |
| 3 | | 26 600€ | 0,6930 | 18 434€ | | - 37 198€ |
| 4 | | 26 600€ | 0,6133 | 16 314€ | | - 20 884€ |
| 5 | | 26 600€ | 0,5427 | 14 436€ | + 93 552€ | - 6 448€ |
| | | | | | - 6 448€ | |

Taulukossa esiintyvät diskonttaustekijät on otettu liitteestä 1. Tuloksista nähdään, että projektin nettonykyarvo on -6 448€. Tuloksen negatiivisuuden johdosta projektiin ei kannata ryhtyä. Joidenkin investointiprojektien läpiviennin jälkeen on usein mahdollisuus investointikohteen myyntiin. Kun investointikohte myydään sen suunnitellun pitoajan jälkeen, siitä saatava raha tunnetaan jäännösarvona.

Oletetaan, että esimerkin investointiprojektin kohteena on jokin tuotantokone. Yritys on arvioinut, että projektin läpiviennin jälkeen tuotantokoneen jäännösarvo on 30 000€ ja se myydään projektin pitoajan viimeisen vuoden lopussa. Liitetään jäännösarvo projektin nettonykyarvoon diskonttaamalla se ensin nykyarvoon:

$$RV = \frac{30\,000\text{€}}{(1+0,13)^5} = 16\,283\text{€}$$

Kun jäännösarvo (RV) huomioidaan, projektin nettonykyarvoksi saadaan: $-6\,448\text{€} + 16\,283\text{€} = 9\,835\text{€}$. Projektin nettonykyarvo on siis positiivinen ja siihen ryhtyminen on kannattavaa.

6.1.2 Viivästyttämisoptio

Yritysjohto on päättänyt ottaa investointipäätöksen tueksi reaalioptioajattelun. Kuvitellaan sama tilanne kuin edellisessä esimerkissä, mutta jätetään jäännösarvo huomioimatta. Tällöin nettonykyarvo oli -6 448€ ja projektiin ei ryhdytty.

Yritys on arvioinut, että vuoden kuluttua valmistaja tuo markkinoille uuden mallin samasta tuotantokoneesta, jonka kehittyneempi tekniikka tulee karsimaan kustannuksia. Yritys arvioi, että täten projektin vuotuinen kassavirta tulee olemaan 29 000€. Yritys päättää käyttää viivästyttämisoption ja investointiehdotus tehdään uudelleen vuoden päästä. Oletetaan, että arviot toteutuvat ja lasketaan sille nettonykyarvo:

$$NPV_V = \frac{-100\,000\text{€}}{1+0,13} + \sum_{t=2}^6 \frac{29\,000\text{€}}{(1+0,13)^t} = -88\,496\text{€} + 90\,265\text{€} = 1\,769\text{€}$$

Nähdään, että viivästyttämisoptio nostaa nettonykyarvoa, jolloin projekti on kannattava. Viivästyttämisoption kannattavuus ei kuitenkaan ole todellisuudessa näin yksiselitteistä, sillä myös viivästyttämisellä on usein kustannuksensa. Viivästyttämisen kustannus voi aiheutua tässä tapauksessa esimerkiksi kilpailijasta, joka kilpailee samoista markkinoista ja vuoden viivästyttämisen aikana kilpailija ehtii vallata viivästyttäjän markkinoita. Tässä esimerkissä ei siis ole huomioitu viivästyttämisen kustannusta, ja koska nettonykyarvo on vain 1 769€, projektiin ryhtymisessä on suuri riski.

6.1.3 Hylkäsoptio

Tarkastellaan samaa esimerkkitapausta vielä hylkäsoption kanssa. Pienenä muutoksena investointiprojektiin liitetään kuitenkin epävarmuustekijöitä, jolloin hylkäsoption huomioiminen tulee tarpeelliseksi. Kyseisestä investoinnista tiedetään, että on olemassa 50% todennäköisyys sille, että vuotuinen veronjälkeinen kassavirta on 20% odotettua suurempi ja 50% todennäköisyys, että veronjälkeinen kassavirta on 20% odotettua pienempi. Tuotannon tekijän jälleenmyyntiarvo on vuoden pitoajan jälkeen 80 000€, mutta jos projekti viedään loppuun asti niin oletetaan, että sillä ei ole jäännösarvoa. Sisällytetään projektiin hylkäsoptio, joka käytetään jos pessimistinen tilanne eli pienentynyt kassavirta toteutuu.

Nettonykyarvon laskennassa käytetyt arvot ovat siis seuraavat:

$$C_0 = 100\,000\text{€}$$

$$C_{t1} = 26\,600\text{€} \times 1,2 = 31\,920\text{€} \text{ (optimistinen tilanne)}$$

$$C_{t2} = 26\,600\text{€} \times 0,8 = 21\,280\text{€} \text{ (pessimistinen tilanne)}$$

$$i = 13\%$$

$$t = 5 \text{ vuotta}$$

Taulukko 2 Optimistinen ja pessimistinen kassavirta

| Vuosi | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------------|------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| Kassavirta (optimistinen) | - 100 000€ | 31 920€ | 31 920€ | 31 920€ | 31 920€ | 31 920€ |
| Kassavirta (pessimistinen) | - 100 000€ | 21 280€ (+80 000€) | 21 280€ | 21 280€ | 21 280€ | 21 280€ |

Optimistisen tilanteen nettonykyarvo:

$$NPV_O = -100\,000\text{€} + \sum_{t=1}^5 \frac{31\,920\text{€}}{(1+0,13)^t} = -100\,000\text{€} + 112\,263\text{€} = 12\,263\text{€}$$

Pessimistisen tilanteen nettonykyarvo, mikäli projekti vieään loppuun asti:

$$NPV_P = -100\,000\text{€} + \sum_{t=1}^5 \frac{21\,280\text{€}}{(1+0,13)^t} = -100\,000\text{€} + 74\,842\text{€} = -25\,158\text{€}$$

Pessimistisen tilanteen nettonykyarvo, mikäli projekti hylätään ensimmäisen vuoden jälkeen ja tuotannontekijästä saatava jälleenmyyntiarvo on 80 000€ (21 280€ + 80 000€ = 101 280€):

$$NPV_H = -100\,000\text{€} + \frac{101\,280\text{€}}{(1+0,13)} = -100\,000\text{€} + 89\,628\text{€} = -10\,372\text{€}$$

Tästä voidaan todeta, että projektin hylkääminen ei mahdollista positiivista nettonykyarvoa, mutta se kuitenkin pienentää projektin tuottamia tappioita noin 15 000€.

Kun tiedetään tapahtumien todennäköisyydet, voidaan projektille laskea niin sanottu painotettu nettonykyarvo (Chen 2012, s. 52):

$$NPV_{Pa} = -100\,000\text{€} + 50\% \times \sum_{t=1}^5 \frac{31\,920\text{€}}{(1+0,13)^t} + 50\% \times \frac{101\,280\text{€}}{(1+0,13)} = 946\text{€}$$

Painotettu nettonykyarvo on positiivinen, eli näillä tiedoilla projekti kannattaa hyväksyä. Näin ollen voidaan todeta, että hylkäysoption sisällyttäminen projektiin nostaa sen nettonykyarvoa. Option tuoma arvo voidaan laskea vähentämällä painotetusta nettonykyarvosta perinteisellä tavalla laskettu nettonykyarvo: $946\text{€} - (-6\,448\text{€}) = 7\,394\text{€}$ (Chen 2012, s. 52).

6.1.4 Laajennusoptio

Laajennusoptiota kannattaa harkita kun investoinnista saatava hyöty on suurempi mitä on odotettu. Palataan edellisen esimerkin tilanteeseen, jossa investoinnin tuottamasta kassavirrasta on tehty optimistinen ja pessimistinen arvio. Liitetään optimistiseen arvioon laajentumisoptio, joka käytetään, mikäli optimistinen skenaario toteutuu ensimmäisenä vuonna. Laajentumisoptiossa yritys lisää projektin tuotantokapasiteettia toisen vuoden alussa, joka tulee maksamaan 50 000€. Lisäkapasiteetilla saavutetaan suurempi myynti sekä tuotannon skaalaetuja, joten vuotuisen kassavirran arvioidaan olevan vuoden lopussa 49 000€.

Taulukko 3 Laajennusoption kassavirta

| Vuosi | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| Kassavirta (optimistinen) | - 100 000€ | 31 920€ (-50 000€) | 49 000€ | 49 000€ | 49 000€ | 49 000€ |

Lasketaan projektin nettonykyarvo:

$$NPV_L = -100\,000\text{€} + \frac{31\,920\text{€} - 50\,000\text{€}}{1+0,13} + \sum_{t=2}^5 \frac{49\,000\text{€}}{(1+0,13)^t} = 12\,982\text{€}$$

Projektin nettonykyarvo laajennusoption avulla on siis 12 982€. Ilman laajennusoptiota projektin nettonykyarvo on 12 263€. Laajennusoptiolla saavutetaan vain pieni etu nettonykyarvon kannalta, joten yritysjohdon tulee tässä tapauksessa miettiä onko laajennus riskin arvoinen.

6.2 Yhdistelmäoptio

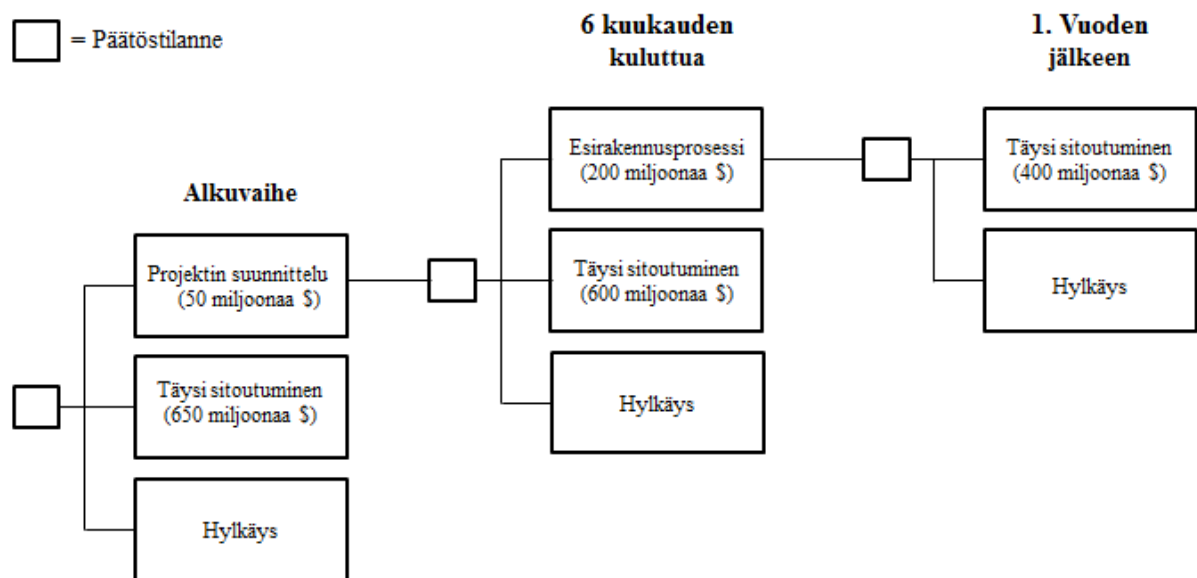
Tarkastellaan yhdistelmäoptiota omanlaisensa esimerkkitalanteen avulla. Kuvitellaan Copeland:n (2001) artikkeliin pohjautuva esimerkkitalanne, jossa yritys investoi 650 miljoonaa dollaria maksavaan tehtaaseen ja kyseisen investointiprojektin kestoksi on arvioitu 2 vuotta. Kuitenkin tällä hetkellä ympäristön taloudellinen tilanne on epäsuotuisa ja täten nettonykyarvo antaa negatiivisen tuloksen. Johto kuitenkin päättää analysoida projektia yhdistelmäoption kautta, joka antaa monivaiheiselle investoinnille joustavuutta uudelleen arvioida projektia tulevissa vaiheissa sekä kehittää strategiaa uuden informaation johdosta. Ympäristön taloudellisen tilan oletetaan kohentuvan tulevaisuudessa, jolloin yhdistelmäoption avulla laskettuna investoinnin nähtiin olevan kannattava. (Copeland 2001, s. 35–36.)

Kyseisessä investoinnissa esiintyy kolme päätöstilannetta: projektin alkuvaiheessa, kuuden kuukauden kuluttua sekä ensimmäisen vuoden jälkeen, joista valitaan aina sopivin optio. Investoinnin alkuvaiheessa johdon ei välttämättä tarvitse sitoutua projektiin kokonaan, vaan se voi suunnitella projektia ja näin saada lisää aikaa oppia enemmän investoinnin tuomista markkinariskeistä, jolloin kustannus on vain 50 miljoonaa dollaria. Kaksi muuta vaihtoehtoa ovat investointiprojektin hylkäys tai täysi sitoutuminen projektiin, jolloin jälkimmäisen vaihtoehdon investoinnin kustannus on 650 miljoonaa dollaria. Ympäristön huonon taloudellisen tilanteen sekä yhdistelmäoption avulla lasketun investoinnin arvon positiivisuuden johdosta yritys päättää suunnitella projektia ja siirtyä seuraavaan päätöstilanteeseen. (Copeland 2001, s. 36–37.)

Kuuden kuukauden kuluttua yrityksellä on samanlainen optiomahdollisuus kuin projektin aloitusvaiheessa. Yritys voi ryhtyä 200 miljoonan dollarin arvoiseen esirakennusprosessiin ilman täyttä sitoutumista ja oppia enemmän investoinnin epävarmuuksista. Kaksi muuta vaihtoehtoa ovat investoinnin hylkäys tai täysi sitoutuminen, joista jälkimmäinen kustantaa

600 miljoonaa dollaria. Ympäristön taloudellisen tilan lievän kohentumisen johdosta yritys päättää ryhtyä esirakennusprosessiin ja siirtyä viimeiseen päätöstilanteeseen. (Copeland 2001, s. 36–37.)

Vuoden kuluttua investoinnin aloittamisesta yrityksellä ei ole enää joustavuutta oppia enemmän investoinnissa esiintyvistä epävarmuustekijöistä, jolloin sen täytyy valita joko täysi sitoutuminen, johon investoimisen kustannus on 400 miljoonaa dollaria tai hylätä projekti. Ympäristön taloudellinen tila on parantunut entisestään, joten yritys päättää siis sitoutua investointiprojektiin. (Copeland 2001, s. 36–37.)



Kuva 2 Investointiprojektin ”pätöspuu” (Copeland 2001, s. 37)

Kyseisestä esimerkistä huomataan yhdistelmäoption luoma hyöty verrattuna perinteiseen nettonykyarvomenetelmään, jolloin investointi olisi hylätty tuloksen negatiivisuuden takia jo projektin alkuvaiheessa. Esimerkki havainnollistaa myös erilaiset optionmahdollisuudet (hylkäys-, laajennus- sekä viivästyttämisoptiot) investointiprojektin päätöstilanteissa.

6.3 Eroteltu nettonykyarvo (DNPV)

Lasketaan seuraavaksi tietylle investointiprojektille nettonykyarvo DNPV -tekniikan avulla, jotta saadaan parempi käsitys projektin kustannusrakenteesta. Esimerkkitalanne on seuraavanlainen: investointiprojekti tulee maksamaan 100 000€. Käytetään laskentakorkokantana riskivapaata korkoa, joka on huomioitunut vain pääoman tuottovaatimuksen sekä rahan aika-arvon, jonka suuruus on 6%. Investoinnin vuosittainen tuotto on 64 100€ ja kustannukset 37 500€. Investoinnin pitoaika on 5 vuotta.

Edellä mainitussa korkokannassa ei ole huomioitu riskiä, joten sitä kuvastetaan riskipreemioiden R_{Vt} ja R_{It} avulla. Yritys arvioi riskipreemioiden suuruutta heuristisella riskinarviointimetodilla, jolloin riskipreemioiden dimensiottomiksi parametreiksi on määritetty 0,05 ja 0,03. Täten riskipreemioiksi saadaan:

$$R_{Vt} = 0,05 \times 64\,100\text{€} = 3\,205\text{€}$$

$$R_{It} = 0,03 \times 37\,500\text{€} = 1\,125\text{€}$$

jossa R_{Vt} on tuottojen riskipremio ja R_{It} on kustannusten riskipremio.

Lasketaan projektin nettonykyarvo sijoittamalla arvot yhtälöön 2:

$$\begin{aligned} DNPV &= -100\,000\text{€} + \sum_{t=1}^5 \frac{(64\,100\text{€} - 37\,500\text{€})}{(1+0,06)^t} - \sum_{t=1}^5 \frac{3\,205\text{€} + 1\,125\text{€}}{(1+0,06)^t} \\ &= -100\,000\text{€} + 112\,049\text{€} - 18\,240\text{€} = -6\,191\text{€} \end{aligned}$$

Tuloksesta voidaan todeta, että tällä riskiarvioinnilla riskikustannuksen nykyarvo on kokonaisuudessaan 18 240€. Näillä tiedoilla projektiin liittyy liikaa riskejä, ja siihen investoiminen ei ole kannattavaa.

6.4 Elinkaariajattelu

Kuvitellaan seuraavanlainen esimerkkitalanne, jossa yritys on investoimassa uuteen tuotantokoneistoon. Projekti vaatii aluksi suunnittelu- ja tutkimustyötä, jotka toteutetaan ensimmäisen vuoden alussa ja niistä koituvat kustannukset ovat 40 000€. Hankinta-, tuotanto- ja rakennuskustannukset ajoitetaan ensimmäisen vuoden loppuun ja niiden suuruus on yhteensä 1 200 000€. Investointi alkaa tuottaa rahaa toisen vuoden alusta lähtien. Tuottojen suuruus vuoden lopussa on 750 000€.

Operaatio- ja tukikustannukset ovat yhteensä vuoden lopussa 500 000€. Tuotantokoneisto kuitenkin ajan myötä menettää tehokkuuttaan, joten tämän takia operaatio- ja tukikustannukset nousevat 2% edellisvuoteen verrattuna. Poisto- ja eliminointikustannuksia koituu viimeisen käyttövuoden lopussa 20 000€ ja tuotantokoneiston jäännösarvo on 150 000€. Yritys arvioi korjaavan huoltotoiminnan kustannusta tuotantokoneiston luotettavuuden perusteella. Yritys käyttää luotettavuuden arvioimiseen jatkuvien vikojen mallia ja olettaa tuotantokoneiston kohtaavan elinaikanaan yhteensä 40 vikaa tasaisin väliajoin. Yhdestä viasta arvioidaan koituvan kustannuksia keskimäärin 2 500€.

Investointikohteen pitoaika on 15 vuotta siitä hetkestä lähtien, kun se alkaa tuottaa positiivista kassavirtaa. Laskentakorkokantana yritys käyttää vain yhtä korkokantaa, joka on suuruudeltaan 10%. Lasketaan ja taulukoidaan projektin kassavirta:

Taulukko 4 Projektin elinkaaren nettonykyarvo

| Vuosi | Tuotot | Nykyarvo, tuotot | Kustannukset | Nykyarvo, kustannukset | Nettonykyarvo |
|-------------|----------|---------------------|--------------|---------------------------|-----------------|
| 0 | 0€ | 0€ | 40 000€ | 40 000€ | - 40 000€ |
| 1 | 0€ | 0€ | 1 200 000€ | 1 090 909€ | - 1 090 909€ |
| 2 | 750 000€ | 619 835€ | 500 000€ | 413 223€ | 206 612€ |
| 3 | 750 000€ | 563 486€ | 510 000€ | 383 171€ | 180 316€ |
| 4 | 750 000€ | 512 260€ | 520 200€ | 355 304€ | 156 956€ |
| 5 | 750 000€ | 465 691€ | 530 604€ | 329 463€ | 136 228€ |
| 6 | 750 000€ | 423 355€ | 541 216€ | 305 502€ | 117 853€ |
| 7 | 750 000€ | 384 869€ | 552 040€ | 283 284€ | 101 585€ |
| 8 | 750 000€ | 349 881€ | 563 081€ | 262 682€ | 87 199€ |
| 9 | 750 000€ | 318 073€ | 574 343€ | 243 577€ | 74 496€ |
| 10 | 750 000€ | 289 157€ | 585 830€ | 225 863€ | 63 295€ |
| 11 | 750 000€ | 262 870€ | 597 546€ | 209 436€ | 53 434€ |
| 12 | 750 000€ | 238 973€ | 609 497€ | 194 205€ | 44 769€ |
| 13 | 750 000€ | 217 248€ | 621 687€ | 180 081€ | 37 168€ |
| 14 | 750 000€ | 197 498€ | 634 121€ | 166 984€ | 30 515€ |
| 15 | 750 000€ | 179 544€ | 646 803€ | 154 840€ | 24 704€ |
| 16 | 900 000€ | 195 866€ | 679 739€ | 147 931€ | 47 935€ |
| Yht. | | | | | 232 154€ |

Yllä olevassa taulukossa ei ole huomioitu luotettavuuden kustannusta. Luotettavuudelle saadaan laskettua kustannus ensin laskemalla montako vikaa tapahtuu keskimäärin vuodessa:

$$\delta_f = \frac{N}{t} \quad (5)$$

$$\delta_f = \frac{40}{15} = 2,66$$

jossa δ_f = vuosittain tapahtuvien vikojen lukumäärä, N = vikojen lukumäärä yhteensä koko eliniän aikana ja t = pitoaika. (Crespo Márquez 2007, s. 280.) Kun tiedetään viasta koitua kustannus sekä vikojen lukumäärä vuosittain, määritetään vioista koituvat vuosittaiset kustannukset kertomalla ne keskenään: $2,66 \times 2\,500\text{€} = 6\,666\text{€}$. Nyt voidaan laskea luotettavuuden nettonykyarvo:

$$NPV_L = \sum_{t=2}^{16} \frac{6\,666\text{€}}{(1+0,1)^t} = 46\,098\text{€}$$

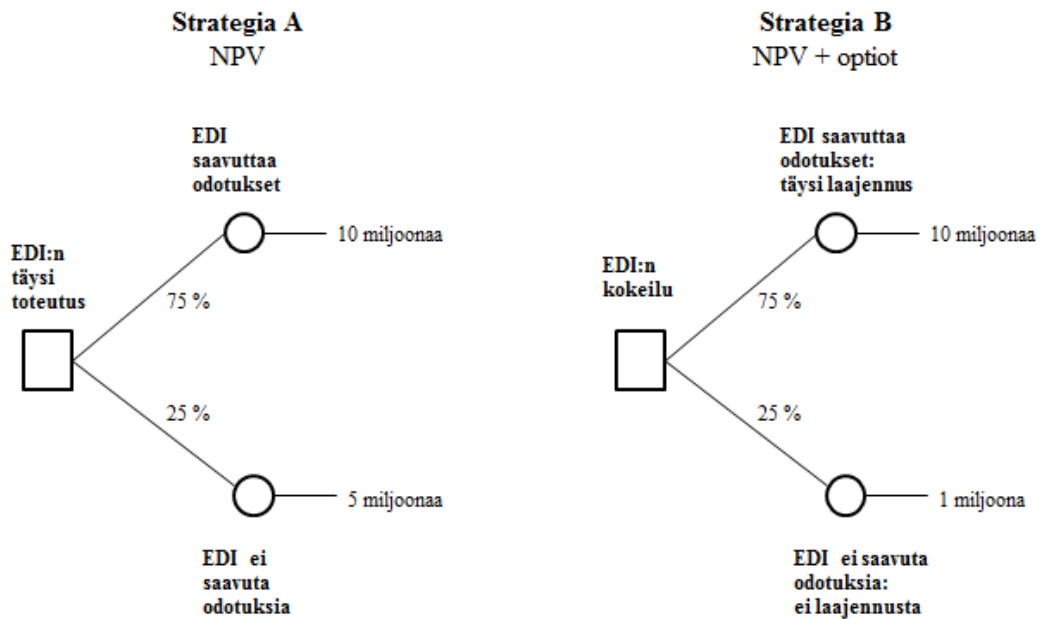
Otetaan luotettavuus huomioon ja määritetään projektin lopullinen nettonykyarvo: $240\,859\text{€} - 46\,098\text{€} = 194\,761\text{€}$. Projektin nettonykyarvo on positiivinen ja täten se tulisi hyväksyä.

6.5 Liiketoimintasuhteen arvonmääritys

Kuvitellaan Hibbard et al. (2003) artikkelissa esitetty tilanne, jossa asiakas haluaa asentaa Elektronisen datan vaihto -järjestelmän (EDI-järjestelmän) sen viidelle päätoimittajalle. EDI-järjestelmä on odotettu vähentävän aina yhden toimittajan tulevia vuotuisia hankintakustannuksia kahdella miljoonalla jos järjestelmä toimii odotetulla tavalla. Kuitenkin jos EDI-järjestelmä epäonnistuu saavuttamaan sille asetetut odotukset, asiakas menettää yhden miljoonan jokaiselta toimittajalta. (Hibbard et al. 2003, s. 381.)

Asiakas harkitsee kahta vaihtoehtoista strategiaa asettaakseen EDI-järjestelmän. Strategia A toteutetaan nettonykyarvomenetelmää käyttäen kaikille viidelle toimittajalle samanaikaisesti, kun taas strategia B sisältää yhden vuoden EDI-järjestelmän kokeilun yhdelle toimittajalle. Strategia B:ssä käytetään laajennusoptiota, jossa järjestelmä asennetaan yhden vuoden jälkeen muille neljälle toimittajalle. (Hibbard et al. 2003, s. 381.)

Strategia A:ssa on 75 prosentin mahdollisuus, että EDI-järjestelmä toimii hyvin, jolloin saavutetaan 10 miljoonan tuotto. Kyseisessä strategiassa on myös 25 prosentin mahdollisuus, että järjestelmä ei vastaa odotuksia, jolloin menetetään 5 miljoonaa. Puolestaan strategia B:ssä jos EDI-järjestelmä onnistuu yhdelle toimittajalle, se tuottaa 2 miljoonaa. Täten asiakas käyttää myös laajennusoption ja asentaa järjestelmän muille neljälle toimittajalle, jolloin tulevaisuuden tuottojen kasvu on 8 miljoonaa. Kuitenkin jos EDI-järjestelmä ei vastaa odotuksia vuoden kuluttua, asiakas käyttää hylkäysoption ja menettää yhden miljoonan. Strategia B:ssä onnistumisen ja epäonnistumisen todennäköisyydet ovat samat kuin strategia A:ssa ja laskentakorkokantana käytetään molemmissa strategioissa kymmentä prosenttia. Esimerkin oletuksena lisäksi on, että kun yhden toimittajan epävarmuus EDI-järjestelmän toimivuudesta on ratkaistu, niin myös muiden toimittajien järjestelmän toimivuuden epävarmuus häviää. (Hibbard et al. 2003, s. 381–382.)



Kuva 3 Strategia A:n sekä strategia B:n ”päästöpuut” (Hibbard 2003, s. 382)

Strategia A:n mukainen liiketoimintasuhteen odotettu arvo (miljoonissa):

$$NPV_A = 75\% \times \left(\frac{10}{(1+0,1)}\right) - 25\% \times \left(\frac{5}{(1+0,1)}\right) = 5,68$$

Strategia B:n mukainen liiketoimintasuhteen odotettu arvo (miljoonissa):

$$NPV_B + optiot = 75\% \times \left(\frac{2}{(1+0,1)}\right) + 75\% \times \left(\frac{8}{(1+0,1)^2}\right) - 25\% \times \left(\frac{1}{(1+0,1)}\right) = 6,10$$

Huomataan, että strategia B:n ja strategia A:n arvojen erotus on 0,42 eli 420 000. Täten asiakkaan tekemä laajennusoptio lisää liiketoimintasuhteen odotettua arvoa. Tämä johtuu siitä, että strategia B:ssä asiakas luo mahdollisuuden oppia tulevista tuotoista, ennen kuin se sitoutuu kokonaan kyseiseen investointiin. Esimerkki osoittaa, että oppimisen luoma arvo voi olla huomattava ja nettonykyarvomenetelmä ilman optioita voi johtaa huomattaviin päätösvirheisiin tapauksissa, joissa yrityksellä on joustavuutta vastata tulevaisuuden tapahtumiin. (Hibbard et al. 2003, s. 381–383.)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Nettonykyarvo on hyödyllinen investointilaskentamenetelmä ja siitä muodostetut sovellukset auttavat tietyissä tilanteissa entisestään investointipäätöksentekijää tekemään perustellumpia valintoja. Lisäksi liiketoiminnan muuttumisen johdosta nettonykyarvoa on alettu käyttämään myös uusissa sovelluskohteissa. Tämä kappale vetää yhteen työn tulokset antamalla tiivistetyt vastaukset tutkimuskysymyksiin:

Mikä on nettonykyarvo ja mitkä ovat sen edut ja moitteet?

Nettonykyarvo on investointilaskennassa käytetty menetelmä, jossa lasketaan tulevaisuuden tulo- ja menovirtojen nykyarvojen erotus. Rahavirtojen nykyarvot lasketaan diskonttaamalla ne haluttua laskentakorkokantaa käyttäen. Jos nettonykyarvo on positiivinen sen pitoajan jälkeen, investointi on kannattava. Nettonykyarvoa pidetään usein teoreettisesti parhaimpana investointilaskentamenetelmänä, koska se huomioi kaikki investointiprojektin aikana tapahtuvat rahavirrat sekä rahan aika-arvon. Nettonykyarvolla voidaan myös varautua projektin sisältämään riskiin nostamalla laskentakorkoa riskitason mukaan.

Kuten kaikissa investointilaskentamenetelmissä, on nettonykyarvossakin puutteensa. Nettonykyarvoa laskettaessa täytyy kassavirrat tuntea varmuudella, koska muuten on mahdollisuus, että projekti joka pitäisi hylätä, tulee hyväksytyksi tai päinvastoin. Nettonykyarvoa pidetään myös joustamattomana menetelmänä, jossa investointipäätös on tehtävä ”nyt tai ei koskaan” –periaatteella, jolloin investointiprojekti katoaa jos siihen ei ryhdytä välittömästi.

Millaisia nettonykyarvosovelluksia on olemassa?

Jotta nettonykyarvo olisi entistäkin parempi menetelmä, on puutteiden täyttämiseksi kehitetty muutamia nettonykyarvosovelluksia. Reaaliopiot tuovat päätöksentekijöille joustavuutta tehdä päätöksiä sitä mukaan, miten tulevaisuuden taloustilanne vaihtelee. Kuten esimerkiosiossa todettiin, optioiden tuoma joustavuus luo usein lisäarvoa projektiin. Erilaisia optiotyyppejä ovat muun muassa viivästyttämisen-, hylkäys-, laajennus-, vaihto- ja yhdistelmäopiot. Reaaliopioiden nähdään kuitenkin yllyttävän päätöksentekijöitä liialliseen riskinottoon ja niiden käytöstä aiheutuu myös kustannuksia.

Vaihtelevaan kassavirtaan voi varautua käyttämällä eroteltua nettonykyarvoa. Perinteisellä nettonykyarvolla tähän varaudutaan korottamalla laskentakorkokantaa merkittävästi. Tällöin päätöksentekijöille on kuitenkin epäselvää, miten projektin kustannusrakenne jakautuu, joka voi johtaa virheellisiin päätöksiin. Tämän vuoksi on kehitetty eroteltu nettonykyarvo, jossa laskentakorkokantana käytetään riskivapaata korkoa, eli se sisältää vain rahan aika-arvon ja projektin tuottovaatimuksen. Riski otetaan huomioon niin sanottujen riskipremioiden avulla, jotka huomioidaan projektien kassavirroissa. Tällöin riskeille saadaan kokonaiskustannus omina tekijöinä, ja päätöksentekijä näkee onko hän yli- vai aliarvioinut projektin riskin.

Miten nettonykyarvoa voidaan soveltaa nykyajan liiketoiminnassa?

Nykypäivänä elinkaariajattelu on vakiintunut käytäntö investointilaskennassa. Sen merkitys korostuu varsinkin suurten pääomien ja pitkien pitoaikojen omaavissa projekteissa. Elinkaariajattelun lähtökohtana on kaikkien projektin kustannusten huomioiminen omina ajankohtanaan sen läpiviennin aikana. Käytännössä ensimmäisenä huomioidaan projektin kehitys- ja suunnittelukustannukset, jonka jälkeen hankinta-, tuotanto- ja rakennuskustannukset. Tämän jälkeen otetaan huomioon projektin tuotot sekä operaatio- ja tukikustannukset. Viimeisimpänä asiana projektin elinajan lopussa täytyy noteerata poisto- ja eliminointikustannukset, josta esimerkkinä on muun muassa ydinvoimalan ydinjätteen jälkikäsitteily. Elinkaariajattelussa otetaan huomioon myös investointikohteen luotettavuuden kustannus, joka muodostuu siitä aiheutuvista vioista ja niiden korjaamisesta. Luotettavuuden kustannus voidaan jakaa tasaisesti projektin elinvuosille tai kokemuksen perusteella vain tietyille vuosille.

Liiketoimintasuhteiden tärkeys on korostunut nykyajan liiketoiminnassa. Täten nettonykyarvon ja reaalioptioiden käyttöä on alettu soveltamaan liiketoimintasuhteen arvon määrittämisessä. Liiketoimintasuhteen epävarmuus ja joustavuus vähenee ajan myötä, jolloin reaalioptioiden sijasta käytetään mieluummin nettonykyarvoa suhteen kannattavuuden tarkasteluun. Lisäksi yhteisten investointien epävarmuus vähenee, kun kaikki osapuolet osallistuvat päätöksentekoon ja liiketoimintasuhteen välinen tiedonvaihto on tarpeeksi tehokasta.

LÄHTEET

Alhola, K., Lauslahti, S. 2002. Laskentatoimi ja kannattavuuden hallinta. Helsinki, WSOY. 171 s.

Arshad, A. 2012. Net Present Value is better than Internal Rate of Return. *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In Business*. Vol. 4, nro. 8, s. 212.

Arya, A., Fellingham J. C., Glover, J. C. 1998. Capital Budgeting: Some Exceptions to the Net Present Value Rule. *Issues in Accounting Education*. Vol. 13, nro. 3, s. 499-501.

Berk, J. 2012. Fundamentals of corporate finance/ Jonathan Berk, Peter DeMarzo, Jarrad Harford. -2nd edition. Boston, Pearson Education Inc. s. 270-271.

Block, S. 2007. Are “real options” actually used in the real world?. *The Engineering Economist*. Vol. 52, nro. 3, s. 262-263.

Brabazon, T. 1999. Real Options: Valuing flexibility in capital investment decisions. *Accountancy Ireland*. Vol. 31, nro. 6, s. 16, 18.

Chapman, C. S., Hopwood, A. G., Shields, M. D. 2007. Handbook of Management Accounting Research Volume 2. Oxford, Elsevier. 720-721 s.

Chen, J-H. 2012. Adding flexibility for NPV method in capital budgeting. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*. Vol. 7, nro. 2, s. 49-56.

Chen, T. 2006. Capital budgeting. *Financial Management*. s. 41.

Copeland, T. 2001. The Real-Options Approach to Capital Allocation. *Strategic Finance*. Vol. 83, nro. 4, s. 33-37.

Crespo Márquez, A. 2007. *The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance*. London, Springer-Verlag. 273-282 s.

Čulik, M. 2010. Flexibility and project value: Interactions and multiple real options. *AIP Conference Proceedings*. Vol. 1239, nro. 1, s. 328.

El Farissi, I., Sahut, J-M. Bellalah, M. 2008. Evaluation of Real Options with Information Costs. *International Journal of Business*. Vol. 13, nro. 1, s. 12, 16-17.

Espinoza, D., Morris, J. W. F. 2013. Decoupled NPV: a simple, improved method to value infrastructure investments. *Construction Management and Economics*. Vol. 31, nro. 5, s. 471-496.

Espinoza, D., Rojo, J. 2015. Using DNPV for valuing investments in the energy sector: A solar project case study. *Renewable energy*. Vol. 75, s. 44-49.

Gable, J. 1992. Net Present Value: A Financial Tool for Complicated Times. *ARMA Records Management Quarterly*. Vol. 26, nro. 1, s. 3, 18.

He, K. 2007. Real Options Application in Project Evaluation Practice. *Cost Engineering*. Vol. 49, nro. 8, s. 16-18.

Herath, H. S. B., Park, C. S. 2002. Multi-Stage Capital Investment Opportunities As Compound Real Options. *The Engineering Economist*. Vol. 47, nro. 1, s. 1-6.

Hibbard, J. D., Hogan, J. E., Smith, G. R. 2003. Assessing the strategic value of business relationships: the role of uncertainty and flexibility. *The Journal of Business & Industrial Marketing*. Vol. 18, nro. 4/5, s. 376-386.

Madhani, P. M. 2008. RO-Based Capital Budgeting: A Dynamic Approach in New Economy. *ICFAI Journal of Applied Finance*. Vol. 14, nro. 11, s. 52, 65.

Olafsson, S. 2003. Making Decisions Under Uncertainty – Implications for High Technology Investments. *BT Technology Journal*. Vol. 21, nro. 2, s. 171, 176.

Pisani, J. 2004. Optimising supply chain investments – An integrated approach. *Journal of Generic Medicines*. Vol. 1, nro. 3, s. 246, 248.

Ross, S. A. 1995. Uses, Abuses, and Alternatives to the Net-Present-Value Rule. *Financial Management*. Vol. 24, nro. 3, s. 97-98, 101.

Liite 1. Diskonttaustekijätaulukko (Alhola et al. 2002)

DISKONTTAUSTEKIJÄ $v^n = \frac{1}{(1+i)^n}$

| n/i | 5 % | 6 % | 7 % | 8 % | 9 % | 10 % | 11 % | 12 % | 13 % | 14 % | 15 % | 20 % |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 0,9523 | 0,9434 | 0,9345 | 0,9259 | 0,9174 | 0,9090 | 0,9009 | 0,8928 | 0,8849 | 0,8771 | 0,8695 | 0,8333 |
| 2 | 0,9070 | 0,8900 | 0,8734 | 0,8573 | 0,8416 | 0,8264 | 0,8116 | 0,7971 | 0,7831 | 0,7694 | 0,7561 | 0,6944 |
| 3 | 0,8638 | 0,8396 | 0,8163 | 0,7938 | 0,7721 | 0,7513 | 0,7311 | 0,7117 | 0,6930 | 0,6749 | 0,6575 | 0,5787 |
| 4 | 0,8227 | 0,7920 | 0,7629 | 0,7350 | 0,7084 | 0,6830 | 0,6578 | 0,6355 | 0,6133 | 0,5920 | 0,5717 | 0,4822 |
| 5 | 0,7835 | 0,7472 | 0,7129 | 0,6805 | 0,6499 | 0,6209 | 0,5934 | 0,5674 | 0,5427 | 0,5193 | 0,4971 | 0,4018 |
| 6 | 0,7462 | 0,7049 | 0,6663 | 0,6301 | 0,5962 | 0,5644 | 0,5346 | 0,5066 | 0,4803 | 0,4555 | 0,4323 | 0,3349 |
| 7 | 0,7106 | 0,6650 | 0,6227 | 0,5834 | 0,5470 | 0,5131 | 0,4816 | 0,4523 | 0,4250 | 0,3996 | 0,3759 | 0,2790 |
| 8 | 0,6768 | 0,6274 | 0,5820 | 0,5402 | 0,5018 | 0,4665 | 0,4339 | 0,4038 | 0,3761 | 0,3505 | 0,3269 | 0,2325 |
| 9 | 0,6446 | 0,5919 | 0,5439 | 0,5002 | 0,4604 | 0,4241 | 0,3909 | 0,3606 | 0,3328 | 0,3075 | 0,2842 | 0,1938 |
| 10 | 0,6139 | 0,5583 | 0,5083 | 0,4631 | 0,4224 | 0,3855 | 0,3521 | 0,3219 | 0,2945 | 0,2697 | 0,2471 | 0,1615 |
| 11 | 0,5846 | 0,5267 | 0,4750 | 0,4288 | 0,3875 | 0,3504 | 0,3172 | 0,2874 | 0,2607 | 0,2366 | 0,2149 | 0,1345 |
| 12 | 0,5568 | 0,4969 | 0,4440 | 0,3971 | 0,3555 | 0,3186 | 0,2858 | 0,2566 | 0,2307 | 0,2075 | 0,1869 | 0,1121 |
| 13 | 0,5303 | 0,4688 | 0,4149 | 0,3677 | 0,3261 | 0,2896 | 0,2575 | 0,2291 | 0,2041 | 0,1820 | 0,1625 | 0,0934 |
| 14 | 0,5050 | 0,4423 | 0,3878 | 0,3404 | 0,2992 | 0,2633 | 0,2319 | 0,2046 | 0,1806 | 0,1597 | 0,1413 | 0,0778 |
| 15 | 0,4810 | 0,4172 | 0,3624 | 0,3152 | 0,2745 | 0,2393 | 0,2090 | 0,1827 | 0,1598 | 0,1401 | 0,1228 | 0,0649 |
| 16 | 0,4581 | 0,3936 | 0,3387 | 0,2918 | 0,2518 | 0,2176 | 0,1882 | 0,1631 | 0,1415 | 0,1228 | 0,1068 | 0,0540 |
| 17 | 0,4363 | 0,3713 | 0,3165 | 0,2702 | 0,2310 | 0,1978 | 0,1696 | 0,1456 | 0,1252 | 0,1078 | 0,0929 | 0,0450 |
| 18 | 0,4155 | 0,3503 | 0,2958 | 0,2502 | 0,2119 | 0,1798 | 0,1528 | 0,1300 | 0,1108 | 0,0945 | 0,0808 | 0,0375 |
| 19 | 0,3957 | 0,3305 | 0,2765 | 0,2317 | 0,1944 | 0,1635 | 0,1376 | 0,1161 | 0,0980 | 0,0829 | 0,0702 | 0,0313 |
| 20 | 0,3768 | 0,3118 | 0,2584 | 0,2145 | 0,1784 | 0,1486 | 0,1240 | 0,1036 | 0,0867 | 0,0727 | 0,0611 | 0,0260 |
| 25 | 0,2953 | 0,2330 | 0,1842 | 0,1460 | 0,1159 | 0,0923 | 0,0736 | 0,0588 | 0,0471 | 0,0377 | 0,0303 | 0,0104 |
| 30 | 0,2313 | 0,1741 | 0,1313 | 0,0993 | 0,0753 | 0,0573 | 0,0436 | 0,0333 | 0,0255 | 0,0196 | 0,0151 | 0,0042 |