

## **Martingale-panostusstrategian käyttö valuuttasijoittamisessa**

Markus Härkönen



<b>Tekijä(t)</b> Markus Härkönen	
<b>Koulutusohjelma</b> Finanssi- ja talousasiantuntijan koulutusohjelma	
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> Martingale-panostusstrategian käyttäminen valuuttasijoittamisessa	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 37 + 6
<p>Onko olemassa sijoitusstrategia, joka tuottaa tasaista tuottoa pitkällä aikavälillä, mutta myös laskukausien aikana? Tätä kysymystä selvitettiin ratkaisemalla tutkimuksen keinoin, että "Voiko martingale-panostusstrategia toimia valuuttasijoittamisessa?"</p> <p>Martingale-panostusstrategialla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä uhkapeleistä alkunsa saanutta strategiaa, jossa hävinnyt panos tuplataan seuraavalla kierroksella. Strategiaa käytetään noin 50 % voittomahdollisuuden pelissä, jossa hävinnyt panos menetetään ja voittonut panos saadaan kaksinkertaisena takaisin. Martingale-strategialla pelaaja tuplaa panoksensa niin monella peräkkäisellä kierroksella, kunnes hän voittaa. Voiton jälkeisen panoksen pelaaja voi päättää itse, mutta hänen kannattaa pelata pienellä panoksella, koska tappioputkessa panoksen tuplaus nostaa panosten kokoa eksponentiaalisesti. Tämä panostusstrategia johtaa siihen, että jokainen voitettu kierros tienaa kaikki edelliset tappiot takaisin, ja pelaaja jää voitolle alkuperäisen panostuksensa määrän. Jos pelaaja pelaa yhden euron alkupanoksella, hänen pääomansa kasvaa yhdellä eurolla jokaisen voitettun kierroksen jälkeen, huolimatta siitä kuinka monta tappiollista kierrosta hänellä on ollut peräkkäin.</p> <p>Vaikka martingale-strategiasta on sanottu sen perustuvan uhkapelaajan harhaluuloon siitä, että pelaaja uskoo voiton tulevan varmasti jossain vaiheessa, tätä strategiaa päätettiin opinnäytetyössä testata valuuttasijoittamisessa. Tutkimuksen empiirisessä osiossa todettiin, että valuuttakurssit sisältävät erimittaisia trendejä, ja ne taas sisältävät kurssien korjausliikkeitä. Martingale-strategiaa valuuttasijoittamiseen soveltaessa trendien muutokset ja korjausliikkeet pyrittiin hyödyntämään. Voidaankin todeta, että valuutan arvo kääntyy varmasti jossain vaiheessa sijoittajan kannalta positiiviseksi, ja martingale-strategialla jo pienestäkin positiivisesta liikkeestä oli mahdollista saada kaikki edelliset tappiot kattavaa tuottoa, lisätynä pienellä voitolla. Martingale-strategian soveltamisen tueksi opinnäytetyön tietoperustaan kerättiin tietoa valuuttamarkkinoiden toiminnasta, valuuttasijoittamisesta sekä martingale-strategian alkuperästä uhkapelaamisesta.</p> <p>Kun strategiaa oli testattu valuuttamarkkinoilla 10,53 vuoden (16.5.2006–22.11.2016) historiallisia kurssitietoja käyttäen ja kaupankäyntikulut huomioiden, todettiin että "martingale-strategia voi toimia valuuttasijoittamisessa". Tutkimusta varten tehty, VBA-ohjelmointikielillä toteutettu valuuttakaupankäyntialgoritmi teki martingale-strategialla parhaimmillaan tuottoa keskimäärin 10,47 % vuodessa. Tuottoisimmassa tuloksessa riskeerattiin korkeimmillaan 42 prosenttia valuuttatilin arvosta. Martingale-strategia on suuren riskin strategia, mutta siinä voi olla potentiaalia. Luotettavuuskysymysten takia strategiaa on tämän tutkimuksen jälkeen tarpeen testata reaaliaikaisessa markkinassa, jotta strategian toimivuus voidaan varmistaa.</p>	
<b>Asiasanat</b> Martingale, valuuttamarkkinat, sijoitus, keskiostohinta, piensijoittaja	

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Tutkimusongelma ja tavoitteet.....	2
1.2	Rajaukset.....	2
1.3	Opinnäytetyön rakenne ja sanastoa .....	3
2	Valuuttamarkkinat .....	6
2.1	Markkinaosapuolet.....	6
2.2	Transaktiotyypit.....	9
2.3	Valuuttakurssit .....	9
2.4	Valuutanvaihto sijoitusmuotona.....	11
3	Martingale-panostusstrategia uhkapelaamisessa .....	13
3.1	Panostusmäärän lisääminen tappiutilanteessa.....	13
3.2	Martingale-strategia valuuttasijoittamisen näkökulmasta.....	15
3.3	Aiheesta tehdyt tutkimukset .....	17
4	Tutkimusmenetelmät ja -aineisto.....	19
5	Martingale-panostusstrategian soveltaminen valuuttakaupankäyntiin.....	23
5.1	Tutkimuskohde ja tavoitteet.....	23
5.2	Toteutus.....	25
6	Tulokset .....	28
6.1	Ilman kaupankäyntikuluja .....	28
6.2	Kaupankäyntikulut huomioiden .....	28
7	Pohdinta.....	31
7.1	Tulosten tarkastelu.....	31
7.2	Luotettavuus ja johtopäätökset.....	32
7.3	Opinnäytetyöprosessin ja oman oppimisen arviointi .....	33
	Lähteet .....	36
	Liitteet.....	38
	Liite 1. Tulokset ilman kaupankäyntikuluja.....	38
	Liite 2. Tulokset kaupankäyntikulut huomioiden.....	41

# 1 Johdanto

Mikäli sijoittaja päättää sijoittaa kohteeseen, josta ei tiedä paljoa, voidaan tilannetta verrata uhkapelaamiseen. Uhkapelissä lopputulos on sattumanvaraista, kun taas esimerkiksi valuutan arvoa voi ennustaa korkojen muutoksilla (Nasdaq 2017a). Uhkapeleissä, kuten ruletissa, on olemassa matemaattisia panostusstrategioita, joilla pelaaja voi saada etua kasinoon nähden. Näitä strategioita ovat mm. martingale, Fibonacci, Labouchere ja d'Alembert -strategiat (Ethier 2010). Tutkimuksessa otetaan tarkasteluun panostuksen tuplaus-, eli martingale-strategia, jonka käyttö ruletissa on rajattua rulettipöydän panostusrajojen takia (Financial Times 2004).

Yksinkertainen esimerkki martingale-panostusstrategiasta on kolikonheittopeli, jossa oikein arvattu kolikon puoli saa panoksen kaksinkertaisena takaisin, ja väärä arvaus menettää panoksen. Mikäli pelaaja voittaa kierroksen, hän panostaa samalla panoksella myös seuraavalla kierroksella. Mikäli kierros hävitään, panostus tuplataan seuraavaa kierrosta varten. Panosta tuplataan aina hävityn kierroksen jälkeen, kunnes tulee kierros, joka voitetaan. Tällä tuplausstrategialla jokainen voitettu kierros ansaitsee kaikki edelliset tappiot takaisin, lisätynä alkuperäisen panostuksen määrällisellä voitolla. Tarkempi kuvaus ja laskelmat kolikonheittoesimerkistä yhdessä rulettiesimerkin kanssa löytyvät kappaleesta 3.1.

Tämä tutkimus pyrkii selvittämään, voisiko tällaista uhkapeleistä alkunsa saanutta panostusstrategiaa käyttää valuuttasijoittamisessa, jolloin muut osapuolet eivät rajoita strategian käyttämistä. Sijoituskohteeksi valittiin valuuttamarkkinat, sillä se on markkinoista suurin (DailyFX 2014).

Valuuttasijoittamiseen sovellettuna martingale-strategialla pyritään tekemään aluksi pientä voittoa pienellä sijoituksella. Mikäli sijoitus etenee epäedulliseen suuntaan, sijoitetaan koko ajan suuremmalla summalla niin pitkään, kunnes sijoituksen arvon suunta kääntyy. Kun tappion jälkeen sijoitusinstrumentti kulkee sijoittajalle edulliseen suuntaan, tappio tietään takaisin ja sijoittaja jää hieman voitolle. (Investopedia 2016.)

Niin kauan, kun sijoitusinstrumentin arvo tekee edestakaista liikettä (arvo nousee ja laskee pitkällä aikavälillä), martingale-strategia on varma sijoitusstrategia, mikäli sijoituspääomaa on rajattomasti. Tämä johtuu siitä, että keskiostohintaa kertoimen avulla laskemalla jo pienestä sijoitusinstrumentin arvon positiivisesta liikkeestä saadaan aiemmat tappiot hyvitettyä, sijoituksen jäädessä samalla hieman voitolle. Martingale-strategian soveltamista valuuttakaupankäynnissä selittävä kuvaus on luettavissa kappaleessa 1.1. Ollakseen

varma panostusstrategia, pääomaa tarvitaan rajattomasti, sillä panostuksen määrä kasvaa eksponentiaalisesti tappiotilanteessa. Tämä tutkimus tuleekin selvittämään, riittävätkö piensijoittajan varat, velkavivulla lisättyinä, tuoton saamiseen pitkällä aikavälillä martingale-strategialla.

## 1.1 Tutkimusongelma ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelma on seuraava:

- Voiko martingale-strategia toimia valuuttasijoittamisessa?

Tutkimusongelma voidaan esittää myös tarkemmassa muodossa: ”Kannattaako valuutan keskiostohintaa laskea sijoittamalla jatkuvasti lisää suuremmalla summalla, kun sijoituskohteena olevan valuutan arvo laskee?”. Kannattavuus-ongelmaan saadaan vastaus, kun strategia on tuottanut voittoa tarkastelujakson päättyessä. Vuosituoton tulee myös ylittää inflaatio, jotta sijoitus on kannattava.

Koska tutkimus toteutettiin historiallisiin valuuttakurssitietoihin perustuen, tutkimusongelma on ”voiko toimia” -muodossa ”toimiiko”-muodon sijaan. Vastaus ”toimiiko martingale-strategia valuuttasijoittamisessa” -kysymykseen saataisiin testaamalla strategiaa reaaliajassa valuuttamarkkinoilla.

## 1.2 Rajaukset

Valuuttamarkkinoilla tarkastelun kohteeksi otettiin EUR/USD -valuuttapari. Vuonna 2016 valuuttamarkkinoiden vaihto oli keskimäärin noin 5,1 biljoonaa Yhdysvaltain dollaria päivässä, josta EUR/USD -valuuttaparin vaihto oli noin 1,2 biljoonaa dollaria (Bank for international settlements 2016). Markkinakokoon antaa perspektiiviä osakemarkkinoiden koko, sen vaihdon ollessa keskimäärin 0,2 biljoonaa dollaria päivässä vuonna 2016 (The World Bank 2017). Suuri markkinakoko tuo vaihdettavuutta eli likviditeettiä, joka on avainasemassa tässä tutkimuksessa. Likviditeettiä tarvitaan toimeksiantojen nopeisiin toteuttamiseen valuuttakurssien muuttuessa, koska tutkimuksen empiirinen osa testaa strategiaa kunakin hetkenä olevaan valuuttakurssiin. Tästä syystä osto- ja myyntitoimeksiannot täytyy pystyä toteuttamaan heti, kun valuuttakurssi muuttuu, ettei kurssi ehdi muuttua lisää ennen kuin toimeksianto on toteutettu.

Martingale voi myös tarkoittaa todennäköisysteorian käsitettä, jota tämä tutkimus ei käsittele.

Tässä tutkimuksessa martingale-strategiaa toteutetaan avaamalla valuuttaostopositioita. Kun valuuttaa ostetaan ensimmäistä kertaa, ostopositio avautuu. Kun kaikki ostetut valuutat myydään, ostopositio sulkeutuu (Investopedia 2017a). Tämän jälkeen ostopositio voidaan avata uudelleen, uudella valuutan ostolla.

Tarkastelujaksoksi valittiin 16.5.2006–22.11.2016, joka on noin 10,53 vuotta. Jakson pituuteen vaikutti tutkimuksen aloitushetkeen mennessä saatavilla ollut aineisto. Pituus katsottiin riittäväksi, koska se sisälsi sekä markkinoiden nousu-, että laskukausia. Aineiston koko oli 65000 riviä, ja jokainen rivi sisälsi yhden tunnin avaus-, maksimi-, minimi- ja päätöskurssin sekä kaupankäyntivolyymien. Suurempi aineisto olisi saattanut hidastaa tutkimuksen toteuttamista, tietokoneen laskentatehon ollessa rajallinen.

Opinnäytetyö kirjoitettiin piensijoittajan näkökulmasta, sillä kirjoittajakin luetaan sellaiseksi. Täten sijoitusomaisuudeksi valittiin suomalaisen kotitalouden keskimääräinen pörssi-osakevarallisuus, joka oli vuonna 2013 9959 euroa (Tilastokeskus 2017). Pörssiosakkeita voidaan pitää riskisenä sijoitusmuotona, kuten valuuttasijoittamistakin. Tästä syystä opinnäytetyössä valittiin pörssi-osakevarallisuus piensijoittajan pääoman määrän perusteeksi.

Valuutanvaihtoa voidaan tehdä kolmella tavalla: Spot-vaihto, termiinisopimukset, ja swap-sopimukset (Eiteman, Moffett & Stonehill 2013, 185). Tutkimus kohdistuu spot-vaihtoon, sillä termiini- ja swap-sopimusten pidemmät maturiteetit eivät ole strategian testaukseen tarkoituksenmukaisia.

### **1.3 Opinnäytetyön rakenne ja sanastoa**

Tämän johdannon tarkoituksena on esitellä aihe ja siihen liittyvät tärkeimmät konseptit ja käsitteet, jotta lukija saa tarvittavat lähtötiedot opinnäytetyön ja sen tarkoituksen ymmärtämiseen. Johdannon jälkeen tulee tietoperusta, joka sisältää tarkempaa tietoa opinnäytetyöhön liittyvistä aiheista. Tietoperustan aiheet etenevät järjestyksessä laajemmasta kokonaisuudesta tarkempiin, juuri tähän opinnäytetyöhön liittyviin yksityiskohtiin. Opinnäytetyön sisäistämisen kannalta on hyödyllistä tietää valuuttamarkkinoiden toiminnasta, jota on selitetty kappaleessa kaksi. Tämän jälkeen, kappaleessa kolme, kerrotaan martingale-strategiasta sen alkuperän, eli uhkapelaamisen näkökulmasta. Kappaleesta neljä lähtien alkaa opinnäytetyön empiirinen osio, joka alkaa esittelemällä tutkimusmenetelmät ja käytetty aineisto. Kappale viisi on tutkimuksen soveltava osio, jossa martingale-panostusstrategiaa testataan valuuttamarkkinoilla historiallisiin kurssitietoihin perustuen. Testauksen

tulokset kerrotaan kappaleessa kuusi, jonka jälkeen niitä käsitellään pohdinnassa, kappaleessa seitsemän. Pohdinta sisältää myös laajempaa tietoa opinnäytetyöprosessin lähtökohdista, etenemisestä ja luotettavuudesta.

Tietoperustassa on käytetty lähteinä alan kirjallisuutta sekä internetistä löytyviä aiheeseen liittyviä sivustoja. Kirjat olivat pääasiassa englanninkielisiä oppikirjoja, sillä aihetta tarpeeksi laajasti käsittelevää suomenkielistä kirjallisuutta ei löytynyt käytetyistä kirjastoista ja tietokannoista. Martingale-panostusstrategiaan liittyvää kirjallisuutta oli haasteellista löytää, joten aihetta käsitellään ainoastaan internetlähteisiin viitaten. Internetlähteissä keskityttiin opinnäytetyön aiheita, kuten sijoittamista ja uhkapelaamista käsitteleviin sivustoihin, jotka eivät olleet yleisön muokattavissa.

Opinnäytetyö sisältää käsitteitä, joiden ymmärtäminen on olennaista luettavuuden ja tekstin sisäistämisen kannalta. Käsitteet on **lihavoitu** alla olevassa sanastossa niiden löytämisen helpottamiseksi. Lukija voi myös aina palata tähän sanastoon kohdatessaan seuraavaksi lueteltuja keskeisiä käsitteitä.

**”Bid”, ”ask” ja ”spread”**. Valuutanvälittäjä ostaa asiakkaalta valuuttaa alempaan bid-kurssiin ja myy kalliimpaan ask-kurssiin. Toisin sanoen asiakas voi ostaa valuuttaa kalliilla (bid) hinnalla ja myydä halvalla (ask). Tästä **spreadista**, eli **osto- ja myyntikurssien välisestä erotuksesta** muodostuu asiakkaan **valuutanvaihtokulut**, ja vastavuoroisesti valuutanvälittäjän tulo. (Nasdaq 2017c.)

**”Margin call” tai vakuuksien muutospyyntö**. Kun valuutanvälittäjä tarjoaa velkavipua asiakkaidensa käyttöön, se lainaa rahaa asiakkaille. Välittäjä ei kuitenkaan riskeeraa antamaansa lainaa markkinassa, vaan sijoittaja (asiakas) kantaa riskin. Sijoittajalle kasvanut vivun aiheuttama riski näkyy sijoituksen nopeampina arvomuutoksina sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Mikäli sijoittajan valuuttatilin saldo laskee liian pieneksi (kuten 50 prosenttiin alkuperäisestä), välittäjä voi margin callilla kehottaa asiakasta lisäämään tilille varoja. Välittäjä voi myös sulkea auki olevat positiot lisätappioiden ehkäisemiseksi. Jäljellä oleva saldo on kuitenkin sijoittajan käytettävissä. (Nasdaq 2017c.)

**Martingale-panostusstrategialla** tai **martingale-strategialla** tarkoitetaan tässä tutkimuksessa uhkapelaamisesta alkunsa saanutta matemaattista panostusstrategiaa. Strategiaa käytetään useimmiten peleissä, joissa on lähes 50 prosentin todennäköisyys voittoa, kuten ruletissa. Strategialla haetaan jatkuvia pieniä voittoja, jolloin pelaajan kassa kasvaa hitaasti mutta tasaisesti. (Investopedia 2016.)

**Ostopositio** tarkoittaa arvopaperin, kuten valuutan tai osakkeen ostamista sillä odotuksella, että arvopaperin arvo nousee (Investopedia 2017b). Tässä opinnäytetyössä ei kuitenkaan oteta kantaa siihen, odotetaanko arvopaperin arvonnousua tai -laskua.

**Positio** on arvopaperin, kuten valuutan tai osakkeen omistamista (long- eli **ostopositio**), tai lainaamista myyntitarkoituksessa (lyhyeksi myynti tai **myyntipositio**). Positio suljetaan tekemällä auki olevaan positioon nähden vastakkaispuolinen transaktio. Ostopositio suljetaan myymällä positioon ostetut arvopaperit. (Investopedia 2017a.)

**Valuuttapari.** Valuutat noteerataan pareittain. Ensimmäistä kurssia kutsutaan perusvaluutaksi, ja jälkimmäistä noteerausvaluutaksi. Valuuttakurssit ilmoitetaan yleensä niin, että kuinka paljon perusvaluutta maksaa käyttäen noteerausvaluuttaa. Esimerkiksi kurssinoteeraus EUR/USD 1,0650 tarkoittaa, että yhden euron hinta on 1,0650 Yhdysvaltain dollaria. Toisin sanoen, 1,0650 dollarilla voi ostaa yhden euron. (Nasdaq 2017c.)

**Vipu tai velkavipu.** Sijoituksen vivuttaminen on pääoman lainaamista. Kaupankävijä, eli tämän tutkimuksen tapauksessa valuuttasijoittaja voi vivuttaa sijoituksensa, moninkertaistaen riskinsä ja tuottonsa. Esimerkiksi 1000 euron sijoituksella ja yhden suhde kymmeneen -vivulla (1:10) sijoittaja hallitsee 10000 euron pääomaa. (Nasdaq 2017c.)



## 2 Valuuttamarkkinat

Valuutanvaihdon voi mieltää ulkomaille lähdeettäessä hankittavana kohdemaan valuuttana. Tällöin esimerkiksi euroilla ostetaan Ruotsin kruunuja. Valuutanvaihto tarkoittaa kuitenkin paljon muutakin kuin käteisen rahan vaihtamista toiseen valuuttaan.

Kokonaisuutena tarkastellen ”valuuttamarkkinat ovat mekanismi, jolla osapuolet siirtävät ostovoimaa valtioiden välillä, saavat tai tarjoavat luottoa kansainvälisiin kauppatransaktioihin, ja minimoivat altistumisen kurssimuutosten aiheuttamille riskeille”. Ostovoiman siirto on tarpeellista, sillä eri maissa asuvat kauppa käyvät osapuolet haluavat yleensä toimia omalla valuutallaan. Luottoa tarvitaan, sillä hyödykkeiden siirto maiden välillä vie aikaa, joten kuljetuksessa oleva tavara tarvitsee rahoitusta. Valuuttamarkkinat tarjoavat rahoituksen keinoja, kuten remburssin tai luottovakuutus sopimuksen. Kurssimuutosten aiheuttama riskiä vastaan valuuttamarkkinoilla on mahdollista suojautua siirtämällä valuuttariski osapuolelle, joka on halukkaampi ottamaan riskin. (Eiteman ym. 2013, 182.)

Valuutat ovat hyvä työkalu hintojen vertailulle eri maiden välillä. Kuluttaja voi amerikkalaisista autoa valitessaan vertailla kahden auton dollarihintoja, mutta miten kuluttaja voi verrata näitä dollarihintoja 2 500 000 Japanin jeniä maksavaan Nissaniin? Verratakseen autojen dollari- ja jeninoteerauksia, kuluttajan täytyy tietää jenien ja dollarien suhteellinen hinta. Valuuttojen suhteelliset hinnat ovat löydettävissä internetistä tai sanomalehden taloussivuilta valuuttakurssien muodossa. (Krugman, Melitz & Obstfeld 2015, 375.)

Internet-, puhelin- ja faksiyhteydet suurten valuutanvaihtokeskusten välillä muodostavat maailmanlaajuisen verkon, jossa yö ei estä kaupankäyntiä. Taloudellisia uutisia julkaistaan mihin aikaan päivästä tahansa, ja tiedot menevät jokaiseen maailman kolkkaan. Markkinatoimijat voivat tiedon julkaisun aikaan aiheuttaa voimakasta aktiivisuutta markkinoilla. Vaikka New Yorkin kaupankäynti päättyisi, newyorkilaisten markkinaosapuolten muilla aikavyöhykkeillä toimivat yhteistyökumppanit jatkavat kaupankäyntiä. Valuuttakaupankävijät voivat käydä kauppaa kotoaan, jos he saavat myöhään yöllä varoituksia tärkeistä muutoksista toisella mantereella olevasta markkinasta. (Krugman ym. 2015, 381.)

### 2.1 Markkinaosapuolet

Valuuttamarkkinoilla on kaksi tasoa: Pankkienvälinen markkina, sekä asiakkaita varten oleva vähittäismarkkina. Nämä eroavat käytännössä toisistaan siten, että pankkien väliset valuuttatransaktiot ovat tyypillisesti suuria, kun taas pankin ja asiakkaan väliset transaktiot

ovat pienempiä. (Eiteman ym. 2013, 182.) Esimerkki ulkomaanvaluutan hankkimisesta lomamatkaa varten koskee vähittäismarkkinaa.

Eitemanin ym. (2013, 182) mukaan edellä mainitut kaksi tasoa sisältävät seuraavia toimijoita:

- Pankit ja muut valuuttakauppiat
- Yritykset ja henkilöt, jotka tekevät kaupallisia tai sijoitustransaktioita
- Spekuloijat ja arbitraasin etsijät
- Keskuspankit ja valtiovarainministeriöt
- Valuutanvälittäjät

Pankit ja muutamat muut valuuttakauppiat toimivat kummallakin valuuttamarkkinoiden tasolla, eli pankkienvälisessä markkinassa sekä vähittäismarkkinassa. Ne tekevät tuotonsa osto- ja myyntikurssin erotuksella ("bid-ask spread"). Pankit ja muut valuuttakauppiat ostavat valuuttaa ostokurssiin ("bid") ja myyvät hieman korkeampaan myyntikurssiin ("offer, ask"). Kansainvälinen kilpailutilanne pitää osto- ja myyntikurssien välisen erotuksen pienenä. Kilpailu auttaa pitämään valuuttamarkkinan tehokkaana samaan tapaan kuin osakemarkkinankin. (Eiteman ym. 2013, 183.)

Suurten pankkien valuutanvaihtomeklarit toimivat usein markkinantakaajina, tarkoittaen, että he lupautuvat ostamaan ja myymään valuuttoja, joihin he ovat erikoistuneet. Meklarit pitävät omia valuuttavarantoja yllä, jotta voivat toimia markkinantakaajina. Osto ja myynti tapahtuvat pankin itse asettamien kaupankäyntirajojen puitteissa. Pienet ja keskisuuret pankit ovat mukana pankkienvälisessä valuuttakaupankäynnissä, mutta eivät toimi markkinantakaajina. Pienet ja keskisuuret pankit käyvät valuuttakauppaa muiden pankkien kanssa ylläpitääkseen valuuttavarantoja vähittäisasiakkaitaan varten. Valuuttakaupankäynti on kannattavaa pankeille, valuuttakaupankäynnin tuottaessa keskimäärin 10 % – 20 % monien yhdysvaltalaisen pankkien vuosittaisesta nettotulosta. (Eiteman ym. 2013, 183.)

"Maahantuojat ja viejät, kansainväliset portfoliosijoittajat, kansainväliset yritykset, turistit, ja muut" toimijat luetaan yrityksiksi ja henkilöiksi, jotka tekevät kaupallisia tai sijoitustransaktioita valuuttamarkkinoilla. Kyseiset toimijat voivat myös käyttää valuuttamarkkinoita suojautuakseen kurssivaihteluiden aiheuttamalta riskiltä. (Eiteman ym. 2013, 184.)

Spekuloijat ja arbitraasin etsijät käyttävät valuuttamarkkinoita tuoton saamiseen. He eroavat muista toimijoista siten, että he eivät palvele asiakkaita tai ole tarjoamassa likviditeettiä markkinaan, vaan käyvät kauppaa omaksi edukseen. Sen sijaan, että spekuloijat tekisi-

vät tuottoa valuutan osto- ja myyntitarjousten erotuksella kuten valuuttakauppiaat, he ha-  
kevat tuottoja kurssimuutoksista. Arbitraasin etsijät saavat tuottoja samanaikaisista  
kurssieroista eri markkinoilla. Pankit voivat palkata arbitraasin etsijöitä ja spekulioijia käy-  
mään kauppaa puolestaan, joten tällaiset pankit toimivat sekä em. toimijoina, että valuut-  
tameklareina. (Eiteman ym. 2013, 184.)

Keskuspankit ja valtiovarainministeriöt vähentävät tai lisäävät maidensa valuuttavarantoja  
valuuttamarkkinoiden avulla. He pyrkivät vaikuttamaan oman valuuttansa arvoon kansalai-  
siaan hyödyttävällä tavalla. Tästä syystä keskuspankin ja valtiovarainministeriöt eivät ole  
hankkimassa valuuttamarkkinoilta voittoa, vaan täyttävät monissa tapauksissa tehtävänsä  
parhaiten hyväksymällä tappioita. Näiden motiivinsa takia ne eroavat muista markkina-  
osapuolista. (Eiteman ym. 2013, 185.)

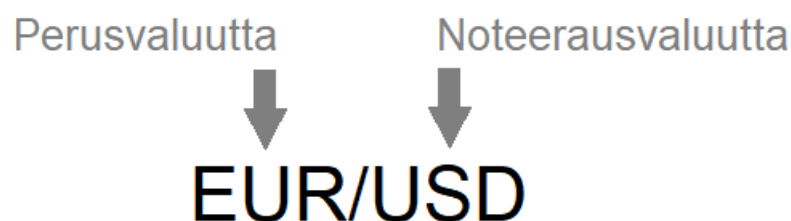
Valuutanvälittäjät ("foreign exchange broker") saattavat valuutalla kauppaa käyvät osa-  
puolet yhteen, osallistumatta itse kaupankäyntiin. Valuuttakauppiaat käyttävät valuutanvä-  
littäjiä pysyäkseen tuntemattomina markkinassa, sillä markkinaosapuolten tunnistaminen  
voi lyhyellä aikavälillä muuttaa valuuttakursseja. Valuutanvälittäjillä on välittömät yhteydet  
satoihin valuuttakauppiaisiin maailmanlaajuisesti, sekä erilliset yhteydet eri valuuttoja,  
sekä spot- ja termiinimarkkinoita varten. (Eiteman ym. 2013, 185.)

## 2.2 Transaktiotyypit

Valuuttamarkkinoilla on kolmenlaisia transaktiityyppejä: *Spot*-, *swap*- ja *termiinitransaktiot*. Valuuttanvaihtoon liittyvät myös valuuttafutuurit ja -optiot. *Spot-transaktiossa* pankkienvälisessä markkinassa ostetaan valuuttaa, jonka toimitus ja maksu tapahtuvat normaalisti toisena seuraavista pankkipäivistä (selvityspäivänä). Pankkien vähittäisasiakkaille tehtävissä valuuttanvaihdossa tätä kahden päivän viivettä ei kuitenkaan välttämättä tule. *Termiinitransaktioissa* valuutan toimitus tapahtuu tulevaisuudessa olevana päivämääränä ennalta sovitulla määrällä kahta eri valuuttaa. Valuuttakurssi päätetään sopimuspäivänä, mutta toimitusta ja maksua ei tarvitse suorittaa ennen sovittua päivämäärää. Toimitus-, ja maksupäivä, jotka muodostavat termiinisopimuksen maturiteetin, sovitaan yleensä yhden, kahden, kolmen, kuuden tai kahdentoista kuukauden päähän. Pankkienvälisissä *swap-transaktioissa* ostetaan ja myydään valuuttaa samanaikaisesti samalta markkinaosapuolelta, mutta oston ja myynnin selvityspäivät eroavat toisistaan. Yleinen swap-transaktion muoto on ”spot termiiniä vastaan”, jolloin kauppaa käyvä taho ostaa pankilta valuuttaa spot-kurssiin (joten selvityspäivä on kahden pankkipäivän kuluttua) ja myy saman määrän samaa valuuttaa samalle pankille termiinimarkkinassa (eli selvityspäivä on tulevaisuudessa, esimerkiksi kolmen kuukauden kuluttua). (Eiteman ym. 2013, 185–187.)

## 2.3 Valuuttakurssit

Valuutat voidaan ilmoittaa ISO 4217 -muodossa, kuten ”USD”, ”EUR”, ”GBP” tai ”JPY”. ISO 4217 -standardi kehitettiin sähköistä viestintää varten. Valuutat voidaan myös ilmoittaa perinteisin symbolein, kuten \$, €, £, ¥ -muodoissa. Kaikessa suurten pankkien välillä tapahtuvassa valuuttojen tukkukaupassa on käytössä kolmen kirjaimen ISO-muoto, kun taas paperirahaan viitataan useimmissa maissa perinteisillä symboleilla. (Eiteman ym. 2013, 190–191.)



Kuva 1. Valuuttapari

Valuuttakurssit voidaan ilmoittaa monessa eri muodossa. Jokaisessa valuuttatransaktiossa on kaksi eri valuuttaa. Vasemmalla on perusvaluutta ("base currency" tai "unit currency") ja jakoviivan oikealla puolella noteerausvaluutta ("price currency" tai "quote currency"). Valuuttakurssi kertoo aina noteerausvaluutan yksiköiden määrän, ja vasemmanpuolimmainen perusvaluutta on aina yksi yksikkö. Esimerkiksi EUR/USD -valuuttaparin kurssi 1,0495 kertoo, että yhdellä yksiköllä euroja saa 1,0495 Yhdysvaltain dollaria. Toisin sanoen, 1 EUR = 1,0495 USD, eli euron hinta on 1,0495 dollaria. (Eiteman ym. 2013, 191.)

Suora noteeraus ("direct quote") tarkoittaa ulkomaisen valuutan hintaa kotimaisessa valuutassa. Päinvastainen, epäsuora noteeraus ("indirect quote") on kotimaisen valuutan hinta ulkomaisessa valuutassa. Euroja valuuttanaan käyttävän maan suora noteeraus Yhdysvaltain dollariin olisi täten EUR 0,9528 = USD 1,00. Täten epäsuora noteeraus olisi USD 1,0495 = EUR 1,00. Tässä esimerkissä suoraa noteerausta voidaan ajatella "yhden Yhdysvaltain dollarin hinta on 0,9528 euroa". Esimerkistä käy myös ilmi, että  $1 / (\text{EUR } 0,9528 / \text{USD}) = \text{USD } 1,0495 / \text{EUR}$ , eli suorat ja epäsuorat noteeraukset ovat toistensa käänteislukuja. (Eiteman ym. 2013, 192–193.)

Muutokset valuutan arvoissa ilmoitetaan valuutan arvonlaskuna tai -nousuna. Punnan arvonlasku dollaria vastaan tarkoittaa puntien laskua dollarihinnassa. Jos esimerkiksi valuuttakurssi laskee \$1,50:stä per yksi punta \$1,25:een per yksi punta, alentunut valuuttakurssi tekee sen maan tuotteet halvemmaksi ulkomaalaisille, mikäli muut tekijät pysyvät samoina. Nousut valuuttakurssi tekee vastavuoroisesti valtion tuotteet kalliimmiksi ulkomaalaisille. Valuuttakurssien muutokset voivat olla hämmentäviä, sillä toisen valuutan arvon nousu tarkoittaa valuuttapareissa toisen valuutan arvonlaskua, ja toisin päin. (Krugman ym. 2015, 377.)

Valuuttakurssi ilmoitetaan lehdissä yhtenä kurssina, mutta markkinalla myydessä tai ostaessa käytetään eri kursseja ostoille ja myynneille. Nämä kaksi kurssia ovat nimeltään osto-, ja myyntikurssi ("bid and ask rate"). Ostokurssi kertoo hinnan, jolla valuuttakauppias ostaa perusvaluuttaa. Myyntivaluutta puolestaan kertoo hinnan, jolla valuuttakauppias myy perusvaluuttaa. Valuuttakauppias tekee tuottonsa myynti- ja ostokurssien erotuksella ("bid-ask spread"). Erotus voi olla suuri vähemmän vaihdetuilla valuutoilla. Asiakkaan näkökulmasta hinnat ovat päinvastaisia, ostokurssi kertoo hinnan, jolla asiakas voi myydä perusvaluuttaa, ja myyntikurssilla asiakas ostaa perusvaluuttaa. Myös osto- ja myyntikurssit voivat olla hämmentäviä, koska perusvaluutan ostokurssi on samalla noteerausvaluutan myyntikurssi, ja päinvastoin. (Eiteman ym. 2013, 193.)

Kuva 2 esittää valuuttakurssin ilmoitustavat markkinalla (Eiteman ym. 2013, 193).



Kuva 2. Valuuttakurssin ilmoittaminen

## 2.4 Valuutanvaihto sijoitusmuotona

Valuuttakursseihin liittyvä taloudellinen teoria olettaa, että ”valuuttakurssit kuvastavat kaikkea saatavilla olevaa tietoa minä tahansa aikana”, ja tiedon jakautuminen on täydellistä siten, että kenelläkään ei ole etua. Tämä ei kuitenkaan pidä valuuttamarkkinoilla paikkaansa, sillä tieto ei ole täydellistä, ja markkinaosapuolet voivat saada etua tiedolla. Etua voidaan saada, koska valuuttakursseihin vaikuttavan tiedon määrä on niin valtava, ettei kukaan voi omaksua kaikkea siitä koko ajan. Myöskään tiedon jakautuminen ei ole täydellistä, sillä joku saattaa tietää mahdollisista rahavirroista enemmän kuin muut, esimerkkinä pankkien omat ”toimeksiantokirjat”. Lisäksi joidenkin osapuolten on mahdollista tehdä suurempia valuuttatransaktioita kuin muiden. Koska tiedon välittäminen maksullista, myös tieto on maksullista. Tästäkään syystä tieto ei päädy kaikille ja samaan aikaan (Henderson 2006, 48–49.)

Mikäli valuuttamarkkinat olisivat tehokkaat, kysynnän ja tarjonnan erot korjautuisivat reaaliaikaisesti. Trendejä ei olisi, sillä markkinat korjaisivat jatkuvasti kysynnässä ja tarjonnassa olevia eroja. Koska näin ei tapahdu, ja trendejä on olemassa, näyttää siltä, että korjaukset tapahtuvat viiveellä. Joskus tämä viive voi olla hyvinkin pitkä. Kysyntä ja tarjonta eivät myöskään ole toisistaan riippumattomia, täysin objektiivisia käsitteitä. Ne kuvastavat ainakin osittain niiden osapuolten näkemyksiä, jotka muodostavat kysynnän ja tarjonnan. Nämä näkemykset, spekulatio, muodostavat suurimman osan valuuttamarkkinoiden rahavirroista. Spekulointi muodostaa valuuttakurssin arvossa tapahtuvia syklejä seuraavalla tavalla: Ensiksi taloudellisiin lukuihin nojaavat sijoittajat ostavat hyvässä hinnassa olevaa valuuttaa jatkuvasti, muodostaen nousutrendin. Sitten mukaan tulevat spekuloidijat, jotka nostavat valuutan arvoa entisestään. Valuutan arvon nousu vaikuttaa taloudellisiin lukuihin negatiivisesti (rahavirrat maahan vähenevät), jolloin taloudellisia lukuja seuraavat sijoittajat alkavat myydä valuuttaa. Spekulatiiviset sijoittajat kuitenkin edelleen ostavat va-

luuttaa, nostaen valuutan arvoa ja heikentäen talouslukuja entisestään. Tällöin markkinoilla on epäsuhta valuuttaan liittyvien taloudellisten fundamenttien ja valuuttakurssin arvon välillä. Lopulta valuuttaa käyttävän alueen taloudellinen tilanne heikkenee niin paljon, että valuuttakurssi romahtaa. (Henderson 2006, 49–53.)

Halpa valuutta suhteessa muihin valuuttoihin muodostaa kysyntää kyseisen talousalueen tuotteille ja palveluille, mikäli on kannattavampaa ostaa halvan valuutan maasta kuin kotimaasta. Tällöin edullisen valuutan talousalue saa rahavirtoja muista talousalueista ja talous kasvaa. Kun valuutan kysyntä kasvaa ja sen arvo nousee, vienti muuttuu kalliimmaksi (Krugman ym. 2015, 377). Siten vienti vähenee, ja valuutan kysyntä vähenee, laskevien valuuttakurssien. Kun valuutta on jälleen edullista muihin valuuttoihin verrattuna, kysyntä valuutalle kasvaa, kasvaneen tuotteiden ja palveluiden kysynnän seurauksena.

### 3 Martingale-panostusstrategia uhkapelaamisessa

Martingale-strategia on syntynyt 1700 -luvun Ranskassa, ja on edelleen suosittu panostusstrategia tänä päivänä. Strategia on yksinkertainen: Aina kun panos hävitään, panos tuplataan jokaisella seuraavalla kierroksella niin pitkään, että tulee voitto. Voitollisessa pelissä saadaan aiemmin hävityt panokset takaisin, ja lisäksi jäädään voitolle ensimmäistä panostusta vastaavan summan verran. Martingale-strategiaa käytetään pääasiassa peleissä, joissa todennäköisyys voitolle on lähellä 50 prosenttia, kuten ruletissa. (Gambling.com 2017.)

#### 3.1 Panostusmäärän lisääminen tappiutilanteessa

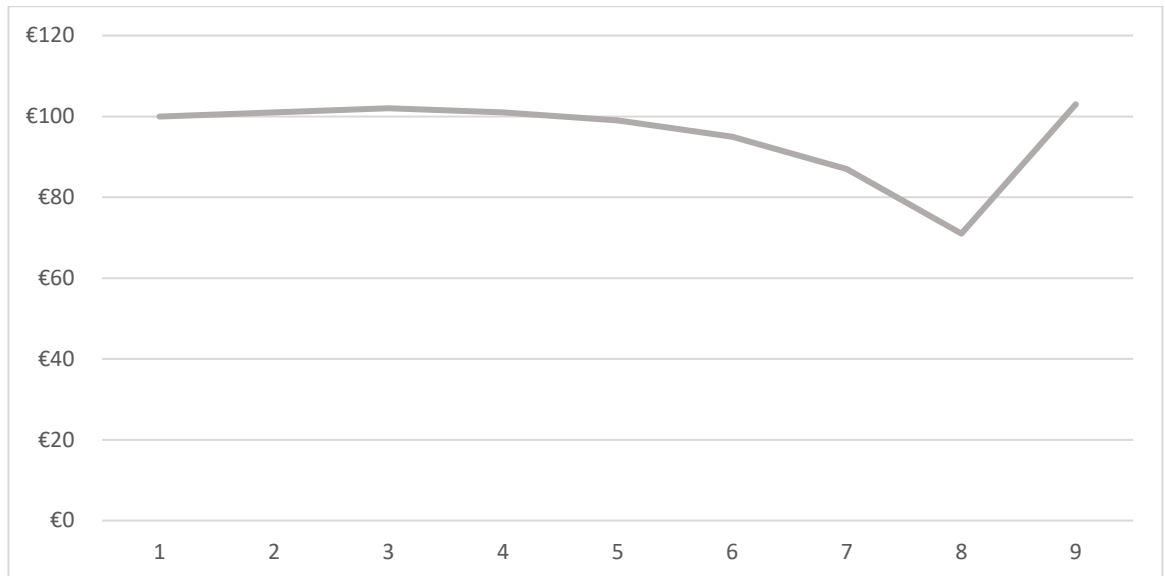
Seuraava taulukko kuvaa martingale-strategiaa kolikonheittopeleissä, jossa todennäköisyys voitolle on 50 prosenttia, ja voittava arvaus saa panostuksen kaksinkertaisena takaisin. Väärällä arvauksella panos menetetään. Pelaaja panostaa aina yhden euron, ellei edellinen heitto ollut väärin arvattu. Mikäli edellinen heitto oli tappiollinen, edellinen panos tuplataan.

Taulukko 1. Martingale-panostusstrategia kolikonheitossa

Rivi	Panos	Kassa 1	Arvaus	Tulos	Voitto	Kassa 2
1						100 €
2	1 €	99 €	Kruuna	Kruuna	2 €	101 €
3	1 €	100 €	Kruuna	Kruuna	2 €	102 €
4	1 €	101 €	Kruuna	Klaava	0 €	101 €
5	2 €	99 €	Kruuna	Klaava	0 €	99 €
6	4 €	95 €	Klaava	Kruuna	0 €	95 €
7	8 €	87 €	Klaava	Kruuna	0 €	87 €
8	16 €	71 €	Klaava	Kruuna	0 €	71 €
9	32 €	39 €	Kruuna	Kruuna	64 €	103 €
10	65 €				68 €	

Taulukon 1 ensimmäisellä rivillä sarake "Kassa 2" sisältää sata euroa, joka on pelaajan alkupääoma. Toisella rivillä pelaaja panostaa yhden euron, joten "Kassa 1" kuvastaa panostuksen jälkeistä pääoman määrää. "Kassa 2" kuvaa yhden kolikonheiton jälkeistä tilannetta. Rivi 10 näyttää panostusten summan 65 €, sekä voittojen summan, 68 €, joiden erotuksesta tulee nettovoitto, eli kolme euroa. Kuva 3 havainnollistaa kassan arvon muutoksia.





Kuva 3. Kassan arvo kolikonheittoesimerkissä

Gambling.com -sivuston (2017) mukaan martingale-strategiaa nojaa ”uhkapelaajan harhaluuloon”, eli teoriaan siitä, että pelaajan on lopulta voitettava. Tosiasiassa jokainen peli on muista peleistä riippumaton, eli jokaisella pelillä on sama todennäköisyys voittoon tai tappioon. Myös voitot ovat pieniä verrattuna panostuksen tuplaamiseen aiheuttamaan panoksen nopeaan kasvuun. Esimerkiksi jos pelaaja panostaa aluksi yhden punnan punaiselle rulettipöydässä, jossa on tuhannen punnan panostusraja, ja häviää kymmenen kertaa peräkkäin, viimeinen panos on 512 puntaa, eikä panostusta voi enää sen jälkeen tuplata tuhannen punnan panostusrajan takia. Kymmenen peräkkäistä tappiota ei ole epätavallista rulettipöydässä (Gambling.com 2017.)

On kuitenkin mahdollista laskea todennäköisyys mille tahansa lopputulosten sarjan toteutumiselle. Todennäköisyys toisistaan riippumattomille peräkkäisille tapahtumille on  $P(A \text{ ja } B) = P(A) * P(B)$ , jossa  $P$  on todennäköisyys, ja  $A$  sekä  $B$  toisistaan riippumattomia tapahtumia (Olofsson 2015). Rulettipelissä on 18 punaista ja 18 mustaa numeroa, sekä lisäksi nolla, joka ei ole musta eikä punainen (Casino Helsinki 2017). Yksi numero arvotaan jokaisella kierroksella. Tämän perusteella mustan numeron saamisen todennäköisyys yhdellä pelikierroksella on  $18/37 \approx 48,65\%$ . Kymmenen peräkkäisen mustan todennäköisyys on  $(18/37)^{10} \approx 0,074\%$ . Tästä voidaan päätellä, että todennäköisyys kymmenelle tietyssä järjestyksessä olevalle tulokselle, esimerkiksi kymmenelle mustalle, on melko pieni.

Kun katsotaan taulukon 1 esimerkkiä, nähdään, että tappioputkessa kuudes panostus oli 32 euroa, johon edellisen kierroksen päättänyt 71 euron kassa vielä riitti. Kuudes perättäi-

nen tappiollinen peli olisi aiheuttanut 64 euron panostuksen seuraavalle kierrokselle, johon 39 euron kassa ei olisi enää riittänyt. Todennäköisyys sille, että kuusi kolikonheittoa olisivat kaikki tappiollisia, on  $(50\%)^6 = 1,5625$  prosenttia.

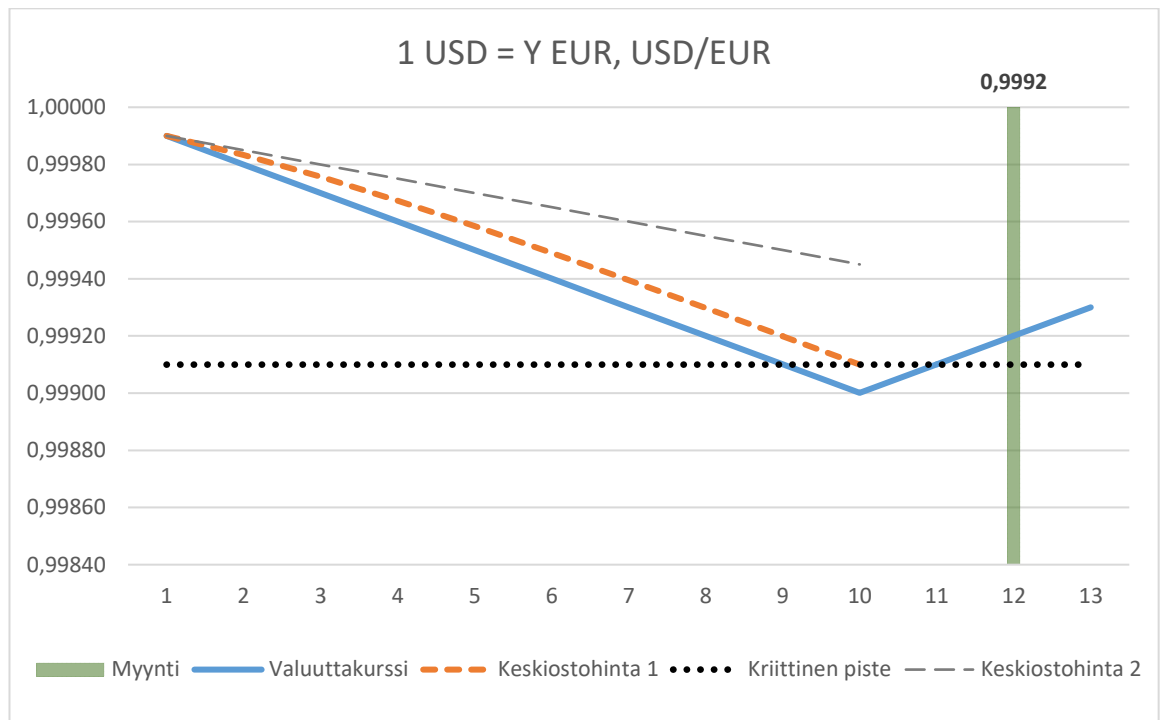
Ruletti- ja kolikonheittoesimerkeistä voidaan siis todeta, että martingale-panostusstrategialla häviäminen on melko epätodennäköistä muttei mahdotonta. Taulukon 1 kolikonheittoesimerkissä alkukassan ollessa 100 euroa, todennäköisyys martingale-panostusstrategian epäonnistumiselle oli sama kuin kuuden kolikonheiton tappioputki, eli 1,5625 prosenttia. Rulettiesimerkissä kullakin kierroksella pelattavissa oli 1000 punttaa, jolloin strategian epäonnistumisen aiheuttavan pelitulosten sarjan todennäköisyys oli noin 0,074 prosenttia. Tästä voidaan päätellä, että suurempi pelattavissa oleva pääoma pienentää todennäköisyyttä sille, että koko pääoma menetetään. Suurempi pääoma antaa mahdollisuuden pidemmälle tappioputkelle, ja pitkä tappioputki on esimerkkien uhkapeleissä epätodennäköistä.

### 3.2 Martingale-strategia valuuttasijoittamisen näkökulmasta

Tämän tutkimuksen aineistosta tehtyjen empiiristen havaintojen perusteella valuuttaparit muodostavat erimittaisia trendejä. Nämä trendit sisältävät korjausliikkeitä, jotka pyritään hyödyntämään tutkittavassa strategiassa. Kun ostetaan valuuttaa, martingale-panostusstrategialla on myös laskutrendin aikana mahdollista tehdä voittoa. Kuten laskutrendin korjausliikkeetkin, itse trendin suunnan muutos yhtä lailla kääntää tappiolliset sijoitukset voitolle. Aineistossa vastaan tulleita tarkastelujakson trendejä ja niiden korjausliikkeitä käsitellään lisää kappaleessa 5.

Kuva 5:ssä esitetään martingale-panostusstrategian toiminta käytännössä. Kuvaajan Y-akselin skaala alkaa nollan sijaan kohdasta 0,99840, joka oli tarkoituksenmukainen alaraja strategian visualisointiin muuttujien arvon vaihdellessa hyvin vähän kerrallaan. Tässä esimerkissä valuuttakurssi on esitetty USD/EUR, tai  $1 \text{ USD} = Y \text{ EUR}$  -formaattissa. Tällä tavoin kuvataan ostetun valuutan, eli dollarin arvon nousua ja laskua. Kuvan formaatti tarkoittaa, että yhdellä dollarilla ostetaan Y-akselilla näkyvä määrä euroja. Tällöin laskeva valuuttakurssi tarkoittaa dollarin arvon heikkenemistä. Valuutanvaihto toteutetaan kappaleessa 3.1 esitetyn kolikonheittoesimerkin tapaan panostamalla tuplasti edellinen panos, mikäli edellinen panostus oli tappiollinen. Ostaminen aloitettiin X-akselin kohdasta yksi, kurssiin  $\text{EUR } 0,99990 = 1 \text{ USD}$  (tai  $1/0,99990 = 1,0001 \text{ USD}$  yhtä euroa vastaan). Tämän jälkeen valuuttaa ostettiin jokaisen dollari-kurssilaskun jälkeen tuplaten edellinen panos. Ostoja tehtiin kurssilaskun aikana yhteensä kymmenen kertaa. Kohdassa kymmenen Yhdysvaltain dollari laski alimpaan arvoonsa euroon nähden, 0,9990, jolloin keskiostohinta

oli 0,9991. Kun dollari lähti nousuun, uusia ostoja ei tehty. Jotta dollariostoista saataisiin myynnissä saman verran euroja kuin niitä oli sijoitettu, tuli saavuttaa kriittinen piste, eli kurssi 0,9991. Valuuttakurssilla 0,9992 ostettujen dollarien arvo oli voitollinen, joten dollarit vaihdettiin takaisin euroiksi.



Kuva 5. Keskiostohinnan ja valuuttakurssin suhde

Kuvassa 5 keskiostohinta 1 tarkoittaa keskiostohintaa, joka saavutettiin martingale-strategialla, eli tuplaamalla edellinen panos. Keskiostohinta 2 on sellainen keskiostohinta, jossa edellistä panosta ei tuplattu, vaan tappiutilanteessa uusiin ostoihin asetettiin sama panos kuin edelliseen ostoon. Kuvaajasta näkee, että martingale-strategiaa käyttämällä keskiostohinta pysytteli lähellä valuuttakurssia, joten valuuttakurssin ei tarvinnut nousta paljoa, jotta päästiin voitolle. Ilman panostuksen tuplaamista keskiostohinta 2 jäi paljon korkeammalle, kurssiin 0,99945. Kyseisen kurssin saavuttaminen olisi ollut hankalampaa ja kestänyt pidempään kuin martingale-strategialla toteutetun 0,9991:n keskiostohinnan saavuttaminen. On myös mahdollista, että kuvan 5 laskutrendissä kurssia 0,99945 ei olisi saavutettu ollenkaan. Täytyy kuitenkin huomioida, että martingale-strategialla toteutetut kaupat kasvattivat dollarien ostoon käytettyjen eurojen määrää hyvin nopeasti, sillä uuteen ostoon käytettävien eurojen määrä tuplattiin aina edelliseen ostoon käytettyjen eurojen määrään nähden. Koska ostettujen dollarien ja niihin käytettyjen eurojen summa oli suuri, valuuttariskin muutoksen alainen pääoma oli yhtä lailla suuri. Tätä sijoitetun pääoman eksponentiaalisen kasvun aiheuttamaa riskiä pyritään hillitsemään kappaleessa 4 kuvatulla tavalla.

### 3.3 Aiheesta tehdyt tutkimukset

Martingale-strategiasta oli haasteellista löytää tutkimuksia. Joitakin artikkeleja ja internet-sivustoja aiheesta kuitenkin oli olemassa, etenkin uhkapelaamisen näkökulmasta.

Financial Timesin artikkeli ”You can’t beat the system” (2004) ottaa kantaa uhkapelaamisen strategioihin, talon etuun ja todennäköisyyksiin. Talon etu on varmistettu asettamalla kasinopelien todennäköisyydet hieman pelaajaa vastaan. Lyhyellä aikavälillä voi tapahtua mitä vain, mutta pitkällä aikavälillä talo aina voittaa. Mitä suuremmaksi talon etu on asetettu, sitä suurempi pelaajan odotettu tappio on pitkällä aikavälillä. Esimerkiksi nollan ole-massaolo rulettipyörässä takaa talon edun. Artikkelissa sanotaan, että mikäli kasinolla on käytössä maksimipanostusraja, mikä tahansa matemaattinen pelistrategia epäonnistuu lopulta. Panostusrajat estävät martingale-strategian käytön, minkä sanotaan olevan yleinen strategia rulettipelaajien keskuudessa. Strategia vaikuttaa artikkelin mukaan ”idiootti-varmalta”, mutta sen käyttö tulee lopulta aina epäonnistumaan. Artikkelin kuvailee, että martingale-strategia antaa suuren todennäköisyyden pienille voitoille, mutta samalla pienen riskin kodittomuudelle. Kasinot ovat valmiita antamaan pelaajan ottaa tämän riskin, sillä kasinonomistaja Donald Trumpilla ”on paljon syvemmät taskut” kuin pelaajilla, artikkelissa kerrotaan.

Sama martingale-strategian käytöstä varoittaminen jatkuu ympäri internetiä. Uhkapelaamiseen keskittyvä internetsivusto Gambling.com (2017) kertoo, että martingale-strategiaa ei kannattaa käyttää. Strategia perustuu sivuston mukaan uhkapelaajan harhaluuloon siitä, että pelaajan täytyy lopulta voittaa. Pienet voitot eivät myöskään kata suureksi kasvavia panoksia tappiutilanteessa.

Bettingexpert (2017) -sivusto sanoo martingale-strategian olevan rulettistrategioista selvästi suosituin. Se on aloittelijalle helppo ymmärtää yksinkertaisuutensa takia, ja se todellakin järkevän tuntuinen. Muut strategiat vaativat sivuston mukaan paljon strategista ja matemaattista ymmärrystä, joita kaikilla ei ole. Martingale-strategian käyttö kasinoilla ei ole kiellettyä, mutta kasinot ovat varmistaneet etunsa lisäämällä nollan rulettipyörään. Pitkällä aikavälillä kasinot voittavat, huolimatta pelaajien käyttämistä strategioista. Pelaajalle riski pitkälle tappioputkelle on kuitenkin olemassa. Pitkä tappioputki johtaa suuriin tappioihin.

Valuutanvaihtoon keskittyvä uutis-, analyysi- ja tietosivusto Forex crunch (2017) -sivusto ottaa kantaa martingale-strategian käyttöön valuuttamarkkinassa. Sivustolla sanotaan,

että vaikka suurimpien valuuttojen arvo ei hyvin todennäköisesti laske nollaan kuten osakkeet voivat tehdä, valuutan laskutrendi voi jatkua niin pitkään, että sijoittaja ajautuu tilin tyhjenemiseen.

Myös esimerkiksi Forex factory (2017b) -nimisen yhteisö-, uutis- ja tietosivuston foorumilla etsitään martingale-strategian soveltamistapaa, joka ei tuottaisi tappiota valuuttamarkkinoilla. Viestiketjun ensimmäisessä viestissä pyydetään vastaajia olemaan sanomatta, että martingale-strategia ei voi toimia. Kuitenkin heti ensimmäinen vastaus, ja moni jälkeen tullut vastaus ovat voimakkaasti martingale-strategian käyttöä vastaan, koska se on liian riskialtis.

## 4 Tutkimusmenetelmät ja -aineisto

Koska aineiston käsittely oli tarkoituksenmukaista toteuttaa matemaattisesti taulukkomuotoisen aineiston pohjalta, tutkimuksessa päädyttiin kvantitatiiviseen lähestymistapaan. Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa keskeinen asia on ”muuttujien muodostaminen taulukkomuotoon ja aineiston saattaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon”, joten tämä opinnäytetyö on pääosin kvantitatiivinen tutkimus (Hirsjärvi, Remes & Saja-vaara 2009, 140).

Tutkimusaineistona käytettiin EUR/USD -valuuttaparin hieman yli kymmenen vuoden (10,53 v) historiallista kurssidataa. Tarkastelujakso oli 16.5.2006–22.11.2016. Aineisto kerättiin valuuttakaupankäyntiohjelmiston tietokannasta. Aineiston lähteen valintaan vaikuttivat riittävän suuren otannan saatavuus sekä maksuttomuus. Aineisto sisältää 65000 riviä kurssidataa jokaiselta tarkastelujakson kaupankäyntitunnilta.

Kurssitiedot sisältävät valuuttakurssin avauskurssin, korkeimman kurssin, matalimman kurssin sekä päätöskurssin joka tunnilta. Hinnat ovat ilmoitettu aineistossa bid-, eli ostokursseina. Bid-kurssi tarkoittaa kurssia, jolla valuutan välittäjä tai pankki ostaa EUR/USD -valuuttaparin tapauksessa euroja (Eiteman ym. 2013, 183). Ask- eli myyntitarjoustaso on kurssi, jolla välittäjä tai pankki myy EUR/USD-valuuttaparissa euroja (Eiteman ym. 2013, 183).

Aineiston saatavuus oli rajoitettu valuuttakaupankäyntiohjelmassa edellä mainittuun rivimäärään. Rivimäärärajoituksen takia aineiston frekvenssiksi valittiin yksi tunti, jotta aineisto kattaisi tarpeeksi pitkän aikajakson. Kymmenen vuoden aikajaksolla katsottiin olevan riittävästi nousu- ja laskusyklejä. Markkinoiden nousu- ja laskusyklien sisältyminen aineistoon oli tärkeää, jotta strategiaa voitiin testata kaikenlaisissa markkinaolosuhteissa. Sillä martingale-panostusstrategia on matemaattinen ja perustuu ainoastaan kurssitietoihin, historiallisen aineiston käytön pitäisi antaa vastaavia tuloksia myös strategian reaaliaikaisessa käytössä.

Kurssitiedot ladattiin Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmaan (myöhemmin Excel), jossa niitä käsiteltiin Microsoftin Visual Basic for Applications (VBA) -ohjelmointikielellä toteutetulla strategiantestausohjelmalla. Tutkimusta ei olisi voinut toteuttaa Excelin taulukossa muuttujien suuren arvojoukon takia. Jäljempänä esiteltävien kolmen muuttujan arvojen yhdistelmiä tuli yhteensä 41000 kappaletta, jotka olisi laskentataulukkoa käyttäessä täytynyt joko syöttää erikseen, tai muuttujien yhdistelmiin olisi joutunut viittaamaan yksitel- len. Koska muuttujien arvoja oli suuri määrä, oli tarkoituksenmukaista käyttää Excelin

taustalla toimivaa VBA-ohjelmointikieltä. VBA:lla pystyi hallitsemaan muuttujia ja laskenta-kaavoja muutamalla koodirivillä per kaava tai muuttuja. Mikäli valuutanvaihto-ohjelman olisi toteuttanut Excelin taulukossa, jokaiselle aineiston riville olisi täytynyt kirjoittaa laskenta-kaavoja. VBA:ta käytettäessä riitti, kun kaavat kirjoitti kerran, ja koodi käytti kaavoja vuorotellen jokaisessa aineiston 65000 rivistä. Tämä teki aineiston käsittelystä tehokasta verrattuna laskentataulukoon kirjoitettuihin kaavoihin. Aineisto oli taulukossa, mutta kaikki aineiston perusteella tehty laskenta toteutettiin VBA-ohjelmointikielellä toteutetulla koodilla. VBA-koodieditori on avattavissa Microsoft Excelissä Windows-ympäristössä näppäinyhdistelmällä Alt + F11.

Strategiantestausohjelma sisälsi kolme algoritmia. Ensimmäinen algoritmi kävi kauppaa historiallisia kurssitietoja vastaan, alkaen aineiston ensimmäisestä kurssirivistä 16.5.2006 klo 19:00. Tämä algoritmi sisälsi kolme muuttujaa, jotka olivat martingale-strategian testauksen kohteena:

- Ostoposition avaussumma
- Edellisen oston kasvatuskerroin tappiutilanteessa
- Dollarien arvonlaskun määrä, mikä johtaa uuteen ostoon

Algoritmi kävi kauppaa martingale-strategian mukaisesti näiden kolmen muuttujan perusteella: Kun ostetut dollarit menettivät arvoaan vähintään kolmannen muuttujan arvon verran, dollareita ostettiin lisää kertomalla ostoposition avaussumma kertoimen avulla. Kerrointa käytettiin niin pitkään seuraavan oston koon kasvattamiseen, kunnes uusia ostoja ei enää dollarin arvon kasvun takia tarvinnut ostaa. Algoritmi myös kirjoitti jokaisen toimensa, kuten position avauksen, uuden oston tai position sulkemisen käsittelemälleen aineiston riville, jotta algoritmin toiminnan vaiheet olivat seurattavissa ja tarkistettavissa. Algoritmi tallensi ja merkitsi myös kullakin rivillä olevan position sekä kassan arvot. Merkinnot algoritmin toimista poistettiin, kun oli tarkistettu, että algoritmi toimi kuten oli tarkoitettu.

Toinen algoritmi toimi kuten yllä kuvattu, mutta se ei tehnyt merkintöjä aineiston riveille. Sen tehtävänä oli ainoastaan laskea martingale-strategiaa muuttujien arvoilla ja tuottaa tuloksia. Merkintöjen pois jättäminen koodin suorittamisen aikana nopeutti prosessia huomattavasti. Tätä algoritmia käytettiin yhdessä kolmannen algoritmin kanssa.

Kolmannen algoritmin tehtävänä oli testata edellä mainittujen kolmen muuttujan arvoja toiseen algoritmiin. Toinen algoritmi laski ensimmäisellä muuttujien yhdistelmällä, tuottaako tässä tutkimuksessa kuvattu martingale-strategia voittoa koko tarkastelujakson aikana. Mikäli muuttujien arvot aiheuttivat jollakin aineiston rivillä (esimerkiksi 2.12.2008 klo 16:00)

liikaa tappiota (ehdot kuvattu kappaleessa 5.2), kyseisten muuttujien yhdistelmän testaaminen keskeytettiin, tulos merkittiin erilliseen taulukkoon. Sen jälkeen kolmas algoritmi siirtyi seuraavaan muuttujien yhdistelmään, kunnes kaikki 41000 yhdistelmää oli käyty läpi.

Taulukossa 2 on pieni otanta aineiston alkuosasta. Sarakkeet sisältävät päivämäärän, ajan, avauskurssin, korkeimman kurssin, matalimman kurssin ja päätöskurssin sekä volyymin. Yksi rivi sisältää sarakkeiden tiedot yhdeltä kaupankäyntitunnilta. Taulukossa tutkimuksen kannalta olennaisia muuttujia olivat rivinumero (joita ei taulukossa 2 näy), päivämäärä sekä päätöskurssi. Muuttujia testaava algoritmi merkitsi tuottamiinsa tuloksiin päivämäärän, johon asti testattavat muuttujat pääsivät. Mikäli päivämääräksi oltiin merkattu joku tarkastelujakson alku- ja loppupäivämäärien välinen päivä, kyseiset muuttujat olivat tehneet liikaa tappiota ja testaus keskeytettiin. Mikäli päivämääräksi merkattiin tuloksiin tarkastelujakson viimeinen päivämäärä, muuttujat tuottivat valuutanvaihtoalgoritmilla taasaista tuottoa koko tarkastelujakson ajan. Sijoituspäätösten perustaksi valittiin tunnin päätöskurssi, mutta se olisi hyvin voinut olla myös avauskurssi.

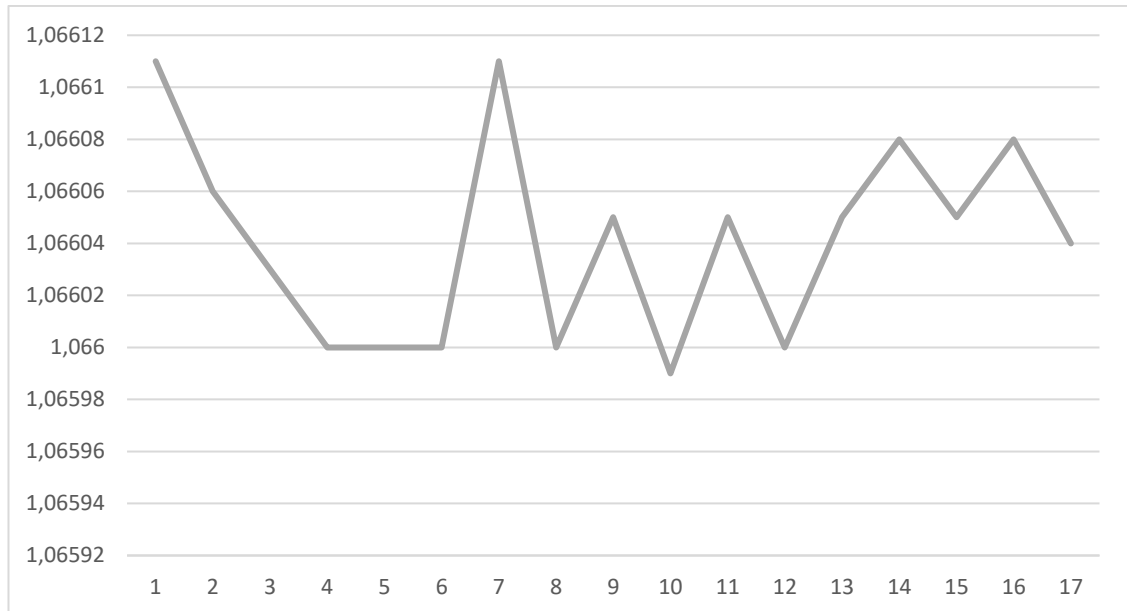
Taulukko 2. Otanta aineistosta.

Date	Time	Open	High	Low	Close	Volume
16.5.2006	19:00	1,28240	1,28420	1,28180	1,28400	374
16.5.2006	20:00	1,28410	1,28660	1,28400	1,28610	410
16.5.2006	21:00	1,28630	1,28630	1,28520	1,28570	315
16.5.2006	22:00	1,28570	1,28620	1,28520	1,28580	304
16.5.2006	23:00	1,28570	1,28660	1,28530	1,28600	302
17.5.2006	0:00	1,28590	1,28630	1,28450	1,28450	321
17.5.2006	1:00	1,28460	1,28570	1,28440	1,28520	331
17.5.2006	2:00	1,28540	1,28550	1,28390	1,28410	397
17.5.2006	3:00	1,28400	1,28630	1,28350	1,28600	347
17.5.2006	4:00	1,28590	1,28640	1,28520	1,28580	352

Mikäli martingale-strategiaa sovellettaisiin täsmälleen kappaleessa 3.1 esitetyn kolikonheittoesimerkin tavalla, voisi se tapahtua esimerkiksi seuraavalla tavalla: Panostuksen kasvatuskerroin olisi kaksi ja uusi sijoitus tehtäisiin heti, kun ostetun valuutan arvo laskee tai voitto kotiutettaisiin heti, kun valuutan arvo nousee ostoposition avauksessa. Edellä kuvattu soveltamistapa ei kuitenkaan ole mahdollista, koska sijoittaja ostaa välittäjältä tai pankilta valuuttaa todellista hintaa kalliimmalla, ja puolestaan myy valuuttaa todellista hintaa halvemmalla (Eiteman ym. 2013, 183). Tästä syystä ostaja on heti valuuttaa ostettuun tappiolla. Jotta ostaja saa koko sijoitetun pääomansa takaisin, täytyy ostetun valuutan



arvon nousta sille tasolle, jolla välittäjä tai pankki suostuu valuutan ostamaan. Lisäksi, jos valuuttaa ostettaisiin jokaisen valuutan arvon negatiivisen liikkeen jälkeen, sijoitetun pääoman koko kasvaisi erittäin nopeasti. Liikkeiden määrä selviää seuraavasta kuvaajasta, joka sisältää vuoden 2017 huhtikuun toisen päivän jokaisen kurssiliikkeen heti markkinan auettua, noin viiden minuutin ajalta.



Kuva 6. EUR/USD -valuuttaparin arvo 5 minuutin ja 8 sekunnin aikana 2.4.2017 heti markkinan auettua.

Kuva 6 on piirretty valuuttavaihtoon keskittyvien ohjelmistokehittäjien tietokannasta otettujen kurssitietojen perusteella. Kuten kaaviosta selviää, EUR/USD -valuuttaparin arvo muuttuu noin viidenkin minuutin aikana monta kertaa. Jos valuuttaostoja tehtäisiin jokaisen ostetun valuutan arvonlaskun jälkeen, valuuttaposition määrä kasvaisi erittäin nopeasti. Valuuttaposition arvo saavuttaisi hyvin todennäköisesti nopealla tahdilla tämän tutkimuksen korkeimman riskinsietorajan, eli 50 prosenttia alkuperäisestä sijoituspääomasta, 4979,50 euroa. Position kasvua pyrittiin hillitsemään määrittämällä muuttujaksi ostetun valuutan arvonlasku, joka johtaa uuteen valuuttaostoon. Tällöin ostetun valuutan arvo täytyy laskea enemmän ja pidemmän aikaa, kunnes uusi osto tehdään. Riskiä pyrittiin myös rajoittamaan etsimällä sopivaa kerrointa, jolla uudet ostot tehtäisiin tappiutilanteessa.

## 5 Martingale-panostusstrategian soveltaminen valuuttakaupankäyntiin

### 5.1 Tutkimuskohde ja tavoitteet

Tutkimusongelma on: ”Voiko martingale-strategia toimia valuuttasijoittamisessa?”

Ongelma voidaan myös ilmoittaa tarkemmassa muodossa seuraavasti: ”Kannattaako valuutan keskiostohintaa laskea sijoittamalla jatkuvasti lisää suuremmalla summalla, kun sijoituskohteena olevan valuutan arvo laskee?”. Kannattavuus-ongelmaan saadaan vastaus, kun strategia on tuottanut voittoa tarkastelujakson päättyessä. Vuosituoton tulee ylittää inflaatio, jotta sijoitus on kannattava.

Koska tutkimus toteutettiin historiallisiin valuuttakurssitietoihin perustuen, tutkimusongelma on asetettu ”voiko toimia” -muodossa ”toimiiko”-muodon sijaan. Vastaus ”toimiiko martingale-strategia valuuttasijoittamisessa” -kysymykseen saataisiin testaamalla strategiaa reaaliajassa valuuttamarkkinoilla.

Strategian toimiminen valuuttasijoittamisessa perustuu olettamukseen, että ostetun valuutan kurssilaskunkin aikana tapahtuu korjausliikkeitä ylöspäin. Toisin sanoen, valuutan laskutrendissä tapahtuu kurssinousuja, ja nousutrendissä kurssilaskuja. Martingale-strategiaa sovellettaessa voittoa saadaan, kun kurssilaskun aikana tai jälkeen valuuttakurssi nousee hieman. Voittoa saadaan myös ostetun valuutan nousutrendin aikana.

Kuvassa 7 nähdään koko tarkastelujakson kurssivaihtelut EUR/USD -valuuttaparilla. X-akselilla on aineiston rivinumerot. Kuvassa näkyy monta erimittaista trendiä, joten kurssiin dataan sisältyi pitkiä sekä nousu-, että laskukausia. Katkoviivalla kuvattu trendi kattaa koko tarkastelujakson, eli tarkastelujakson trendi oli dollarin vahvistuminen. Yhtämittaiset suorat viivat kuvaavat kausittaisia trendejä, joten tarkastelujaksolla oli viisi euron nousutrendiä (dollarin heikkenemistrendi) ja neljä euron laskutrendiä (dollarin vahvistumistrendi). Jokainen trendi sisältää korjausliikkeitä molempiin suuntiin, eli esimerkiksi laskutrendin aikana on kurssinousuja ja nousutrendissä laskuja. Kurssien verrattain pienet trendinvastaiset muutokset pyritään hyödyntämään martingale-panostusstrategian soveltamisessa valuuttasijoittamisessa.



Kuva 7. EUR/USD -kurssi 16.5.2006–22.11.2016

Kuva 8 havainnollistaa EUR/USD -valuuttaparin muutosta tarkastelujakson alussa. X- akseli kertoo aineiston rivinumeron. Kuvan Y-akseli alkaa nollan sijaan kohdasta 1,23000 valuuttakurssin muutosten paremman näkyvyyden takia. Tämän kuukauden mittaisen jakson aikana euro oli laskutrendissä (kuvattu katkoviivalla), mutta vaihtelu oli silti suurta. Suuri vaihtelu on tyypillistä EUR/USD -valuuttaparilla. Vaihtelu on tärkeää martingale-strategian toiminnan kannalta, sillä dollarin arvon heiketessä strategia tarvitsee vain pienen arvonnousun, että tappiollinen ostopositio saadaan voitolliseksi. Valuutan arvon muutoksen tarvetta on kuvattu kuvassa 1, kappaleessa 1.1.



Kuva 8. EUR/USD -kurssi 16.5.2006–16.6.2006

Valuuttamarkkinat valittiin tutkimuskohteeksi sen likviditeetin vuoksi. Koska tämän tutkimuksen tulokset tulevat olemaan riippuvaisia kauppohen toteuttamisesta tiettyyn kurssiin, likviditeetti on hyvin tärkeässä asemassa tutkimustulosten mahdolliseen soveltamiseen käytännössä. Kun valuuttakurssi muuttuu strategiassa asetettujen ehtojen verran, on sen perusteella tehtävät kaupat toteutettava välittömästi. Likvidi markkina antaa mahdollisuuden ostaa ja myydä milloin tahansa suuria määriä omaisuuseriä, pienin transaktiokustannuksin (Nasdaq 2017b). Strategiassa käytettävät markkinan kokoon verrattuna pienet toimeksiannot saadaan täten toteutettua nopeasti.

Koska suomalaiset pankit eivät tarjoa spot-valuuttakaupankäyntipalvelua muuten kuin matkavaluutan tilaamisen muodossa, esimerkkinä kaupankäyntikuluista ja muista ehdoista käytettiin ulkomaista valuutanvälittäjää. Ulkomaiset valuutanvälittäjät tarjoavat lisäksi maksuttomia, käyttäjän laitteelle asennettavia kaupankäyntialustoja, jotka ovat muokattavissa hyvin pitkälle käyttäjän tarpeiden mukaisiksi. Käyttäjä saattaa esimerkiksi haluta muokata kuvaajien ulkoasua tai lisätä itse erilaisia indikaattoreita, ja nämä muokkaukset eivät välttämättä ole mahdollisia esimerkiksi internetiselainpohjaisilla kaupankäyntialustoilla.

## 5.2 Toteutus

Sijoittamisen alkupääomaksi määriteltiin 9959 euroa suomalaisten kotitalouksien vuoden 2013 keskimääräisen osakepääoman mukaan (Tilastokeskus 2017). Osakepääoma valittiin, sillä sitä voidaan pitää riskipitoisena sijoitusomaisuutena kuten tämän tutkimuksen valuuttasijoittamistakin. Riskinsietokyky on jokaisella sijoittajalla omansa, joten tätä opinnäytetyötä varten päätettiin suurimmaksi sallituksi tappion määräksi 50 prosenttia alkupääomasta, eli 4979,50 euroa. Tämä rajoitus vaikutti martingale-strategian testaukseen niin, että mikäli valuuttaposition arvo oli vähintään 4979,50 euroa tappiolla, positio suljettiin välittömästi ja testaus lopetettiin.

Riskinsietokykyyn liittyy myös velkavivun käyttäminen. Jotta valuutan pieniä (esim. 0,0001 yksikön) muutoksia voitiin hyödyntää voiton tavoittelussa, päätettiin testeissä käyttää 1:100 vipua. Valuutanvälittäjän tarjoama vipu antaa tässä tapauksessa sijoittajalle satakertaisen määrän pääomaa hallittavakseen. Tutkimuksessa oli täten käytössä 995900 euroa. Sijoittaja riskeeraa kuitenkin vain itse sijoittamansa pääoman, sillä valuutanvälittäjä voi "margin callia" käyttäen sulkea kaikki sijoittajalla auki olevat positiot, mikäli sijoittajan kassan saldo on pienentynyt liikaa. Valuutanvälittäjän asettama "margin call" voi olla asetettu esimerkiksi 50 prosenttiin sijoittajan kassan saldosta. (Nasdaq 2017c.)

Excel kävi kuvitteellista kauppaa VBA-ohjelmointikielellä tehdyn koodin mukaan 65000 EUR/USD -valuuttaparin tunnitista, historiallista kurssitietoa vastaan. Algoritmi teki sijoituspäätökset jokaisen tunnin päätöskurssin mukaan. Ensimmäinen ostoposition avaus, eli ensimmäinen Yhdysvaltain dollarien osto euroilla tapahtui kurssitietojen riviltä yksi, päivämäärällä 16. toukokuuta 2006. Tämän jälkeen joko uusia kauppia tehtiin auki olevaan positioon, mikäli position arvo oli tappiollinen. Positio suljettiin sen ollessa voitollinen. Excel kävi kuvitteellista kauppaa ensimmäisellä muuttujien arvojen yhdistelmällä, kunnes jompikumpi seuraavista ehdoista toteutui:

1. Auki olevan dollariposition markkina-arvo oli vähintään 4979,50 euroa
2. Päästiin tarkastelujakson loppuun (22.11.2016) asti ilman, että ensimmäinen ehto täyttyi

Ensimmäinen ehto tarkoittaa käytännössä maksimaalista hyväksyttävää tappiota. Jos tämä raja saavutettiin, auki oleva ostopositio suljettiin, eli ostettu valuutta myytiin ja testaus keskeytettiin senhetkisinä muuttujien arvoilla. Testauksen keskeytys saattoi tapahtua millä tahansa kurssidatan rivillä, minä tahansa päivämääränä. Mikäli testaus keskeytettiin ennen tarkastelujakson loppuun pääsemistä, tulos hylättiin. Tämän jälkeen sijoittaminen aloitettiin uudelleen aineiston riviltä yksi, uusilla muuttujien arvoilla. Uusi 65000 rivin läpikäynti aloitettiin aina samalla alkupääomalla, 9959 eurolla.

Kolme käsiteltävää muuttujaa, joihin tässä kappaleessa viitataan, olivat:

- Ostoposition avaussumma
- Edellisen oston kasvatuskerroin tappiutilanteessa
- Dollarien arvonlaskun määrä, mikä johtaa uuteen ostoon

Eri muuttujien arvoja testattiin, kunnes 41000 kolmen muuttujan yhdistelmää oli testattu tarkastelujakson historiallista kurssidataa vastaan. 65000 rivin aineiston läpikäynti 41000 kertaa kesti tehokkaalla videopelikäyttöön rakennetulla pöytätietokoneella noin 35 minuuttia. Suurimmassa osassa testauksista ei kuitenkaan käyty läpi kaikkia aineiston 65000 riviä, koska muuttujien yhdistelmät saattoivat aiheuttaa liikaa tappiota esimerkiksi jo rivillä 20000, jolloin testaaminen aloitettiin alusta uudella muuttujien arvojen yhdistelmällä. 41000 yhdistelmää saatiin määrittämällä edellä mainituille kolmelle muuttujalle arvojoukot. Arvojoukkojen arvoja testattiin taulukon 3 kuvaamalla tavalla.

Taulukko 3. Esimerkki kolmen muuttujan arvojen testaamisesta

Yhdistelmänro	Muuttujan 1 arvo	Muuttujan 2 arvo	Muuttujan 3 arvo	Tulos
1	1	1	1	Tappiollinen
2	2	1	1	Tappiollinen
3	3	1	1	Tappiollinen
4	1	2	1	Tappiollinen
5	1	3	1	Tappiollinen
6	1	1	2	Tappiollinen
7	1	1	3	Tappiollinen
8	2	2	1	Voitollinen

Taulukko 3 on esimerkki siitä, kuinka strategiaa varten testattiin eri muuttujien arvoja. Taulukossa 3 jokaisella kolmesta muuttujasta on arvot yhdestä kolmeen, joita testataan vuorotellen yhdessä muiden muuttujien kanssa. Kolme muuttujaa, joilla voi kullakin olla kolme arvoa, saadaan  $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$  eri yhdistelmää.

Aineiston valuuttakurssit esitettiin bid-kursseina. Ask-kursseja ei ollut saatavilla koko tarkastelujaksolle, joten saatavilla olleista bid- ja ask-kursseista laskettiin keskimääräinen spread, joka on valuuttasijoittajalle kaupankäyntikulu. Keskimääräinen spread oli 0,00025.

## 6 Tulokset

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että martingale-strategia voi toimia valuuttasijoittamisessa. Käytännön toimivuus saataisiin selville, mikäli strategiaa testattaisiin reaaliajassa valuuttamarkkinoilla.

### 6.1 Ilman kaupankäyntikuluja

Ensimmäiset strategian testaukset tehtiin ilman kaupankäyntikuluja. Tuloksia saatiin yhteensä 41000 kappaletta, joista 40804 hylättiin tuottamattomina. 157 kolmen muuttujan yhdistelmää tekivät tuottoa tarkastelujakson loppuun asti ilman dollariposition markkina-arvon kasvamista yli 4979,50 euron. Tuottoisin yhdistelmä saavutti 21390,58 euron pääoman tarkastelujakson loppuun mennessä, tuottaen voittoa 11431,58 euroa, eli 114,79 prosenttia. Keskimääräinen vuosituotto oli 10,90 % ja pääomaa riskeerattiin maksimissaan 40 prosenttia kassan arvosta. Alhaisimman riskin, eli 19 prosentin riskin tuloksista tuottoisin teki voittoa 5127,72 € keskimääräisen vuosituoton ollessa noin 4,90 %. Taulukossa 4 on lueteltuna kymmenen tuottoisinta tulosta. Kaikki kaupankäyntikuluttomat tulokset ovat liitteessä 1.

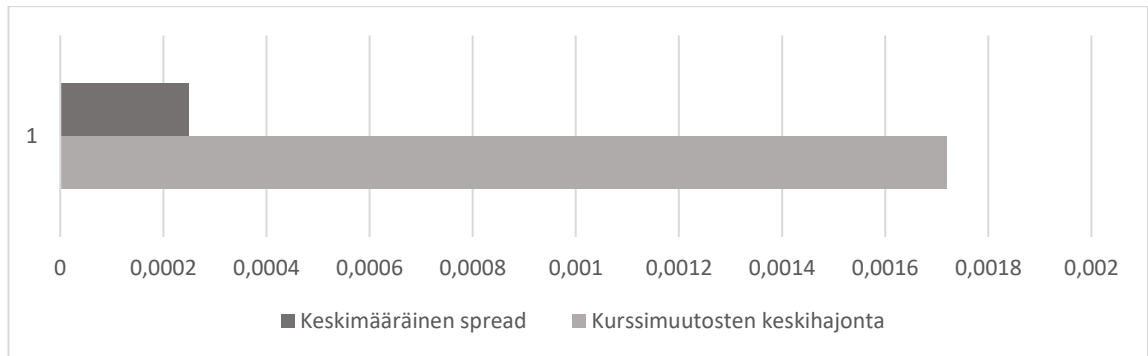
Taulukko 4. Kymmenen tuottavinta tulosta ilman kaupankäyntikuluja

<b>Pääoma tarkastelujakson lopussa</b>	<b>Tuotto</b>	<b>Tuotto-prosentti</b>	<b>Tuotto-prosentti p.a.</b>	<b>Suurin riskeerattu pääoma</b>
<b>21 390,58 €</b>	11 431,58 €	114,79 %	10,90 %	40 %
<b>21 057,11 €</b>	11 098,11 €	111,44 %	10,58 %	37 %
<b>20 843,15 €</b>	10 884,15 €	109,29 %	10,38 %	39 %
<b>20 788,82 €</b>	10 829,82 €	108,74 %	10,33 %	37 %
<b>20 779,89 €</b>	10 820,89 €	108,65 %	10,32 %	39 %
<b>20 760,21 €</b>	10 801,21 €	108,46 %	10,30 %	39 %
<b>20 521,08 €</b>	10 562,08 €	106,06 %	10,07 %	39 %
<b>20 501,67 €</b>	10 542,67 €	105,86 %	10,05 %	39 %
<b>20 417,50 €</b>	10 458,50 €	105,02 %	9,97 %	35 %
<b>20 344,35 €</b>	10 385,35 €	104,28 %	9,90 %	36 %

### 6.2 Kaupankäyntikulut huomioiden

Kaupankäyntikulujen kanssa laskettuna, ilman kuluja 21390,58 euron pääoman saavuttaneet kolmen muuttujan arvot aiheuttivat 4979,50 euron turvarajan ylittämisen 18.12.2008. Tästä syystä kyseiset muuttujien arvot hylättiin, kun kaupankäyntikulujen lisääminen aiheutti liikaa tappiota. Kuitenkin esimerkiksi maksimissaan 19 prosenttia pääomasta riskeeranneet parametrit, saavuttaen ilman kaupankäyntikuluja 15 086,72 €, toimivat myös kaupankäyntikulujen kanssa laskettuna. Kaupankäyntikulujen kanssa kyseiset parametrit tuottivat 15060,59 euroa, joten spreadin aiheuttama kulu oli sijoittajalle vain 26,13 euroa.

Tämä johtui siitä, että valuutanvälittäjän osto- ja myyntihinnan erotus oli niin pieni, että se sisältyi valuuttakurssin tunnittaisen muutoksen keskihajontaan, joka oli 0,00172. Tämä tarkoittaa, että position arvon kannalta positiivinen kurssimuutos oli usein suurempi kuin spread. Siksi spreadista ei juurikaan realisoitunut ylimääräistä kuluja sijoittajalle. Kuva 9 havainnollistaa keskimääräisen spreadin kokoa verrattuna tarkastelujakson kurssimuutosten keskihajontaan. 0,00025 keskimääräinen spread on noin 15 % 0,00172:n kurssimuutosten keskihajonnasta.



Kuva 9. Keskimääräinen spread verrattuna kurssimuutosten keskihajontaan

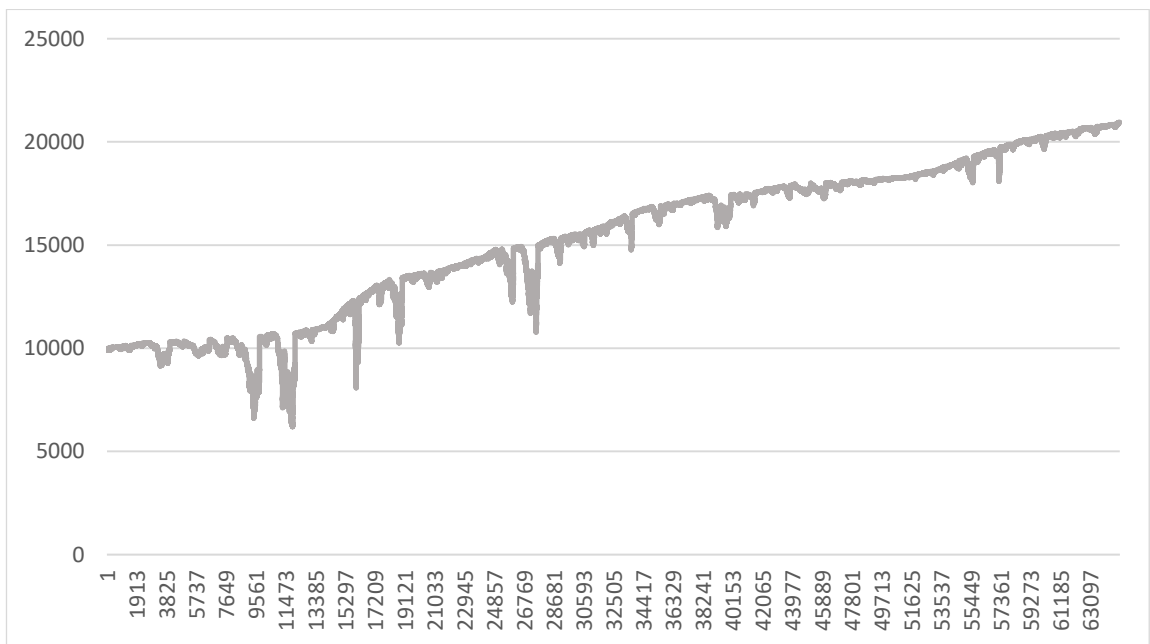
Strategiaa testattiin erikseen spread huomioiden, etsimällä muuttujille spreadin kanssa tuottoa tekevät arvot. Tarkastelujakson loppuun asti päässeitä, eli voitollisia muuttujien yhdistelmiä saatiin 150 kappaletta. Tämä oli seitsemän kappaletta vähemmän kuin ilman spreadia testatuilla arvoilla. Tuottavin muuttujien yhdistelmä saavutti 20942,09 euron pääoman, eli tuottoa saatiin 10983,09 euroa, tuottoprosentin ollessa 110,28. Keskimääräinen vuosituotto oli täten 10,47 %. Paras pienimmän 19 % riskin tuloksesta tuotti 5140,25 €, eli keskimääräisesti 4,90 % p.a. Taulukossa 5 on lueteltuna 10 tuottoisinta tulosta. Kaikki kaupankäyntikulut huomioon ottavat tulokset löytyvät liitteestä 2.

Taulukko 5. Kymmenen tuottavinta tulosta kaupankäyntikulut huomioiden

Pääoma tarkastelujakson lopussa	Tuotto	Tuotto-prosentti	Tuotto-prosentti p.a.	Suurin riskerattu pääoma
20 942,09 €	10 983,09 €	110,28 %	10,47 %	42 %
20 561,52 €	10 602,52 €	106,46 %	10,11 %	38 %
20 551,05 €	10 592,05 €	106,36 %	10,10 %	37 %
20 420,22 €	10 461,22 €	105,04 %	9,98 %	39 %
20 250,29 €	10 291,29 €	103,34 %	9,81 %	40 %
20 238,47 €	10 279,47 €	103,22 %	9,80 %	36 %
20 036,97 €	10 077,97 €	101,19 %	9,61 %	40 %
20 040,50 €	10 081,50 €	101,23 %	9,61 %	36 %
19 927,70 €	9 968,70 €	100,10 %	9,51 %	40 %
19 789,60 €	9 830,60 €	98,71 %	9,37 %	35 %



Kuvassa 10 on kuvattuna sijoituksen arvon muutokset tuottoisimmalla tuloksella. Arvo on laskettu jokaisen kurssitiedon (65000 riviä) kohdalla lisäämällä kassan arvoon auki olevan position markkina-arvo. Kuvaajasta nähdään, kuinka sijoituksen arvo laskee huomattavasti, kun valuutanvaihtoalgoritmi kasvattaa ostoposition dollarin kurssin laskiessa. Ostoposition kasvu näkyy käyrän sukeltamisena alaspäin. Käyrän nousupiikin aiheuttavat ostoposition viimeisimmät, suurikokoiset ostot, joiden jälkeen dollari on lähtenyt nousuun. Kuvaajasta selviää hyvin martingale-strategian toiminta käytännössä: Kun dollari laskee, sijoituksen arvo voi laskea hyvin nopeasti. Kun dollari nousee, sijoituksen arvo nousee voitolliselle tasolle paljon nopeammin kuin se laskee.

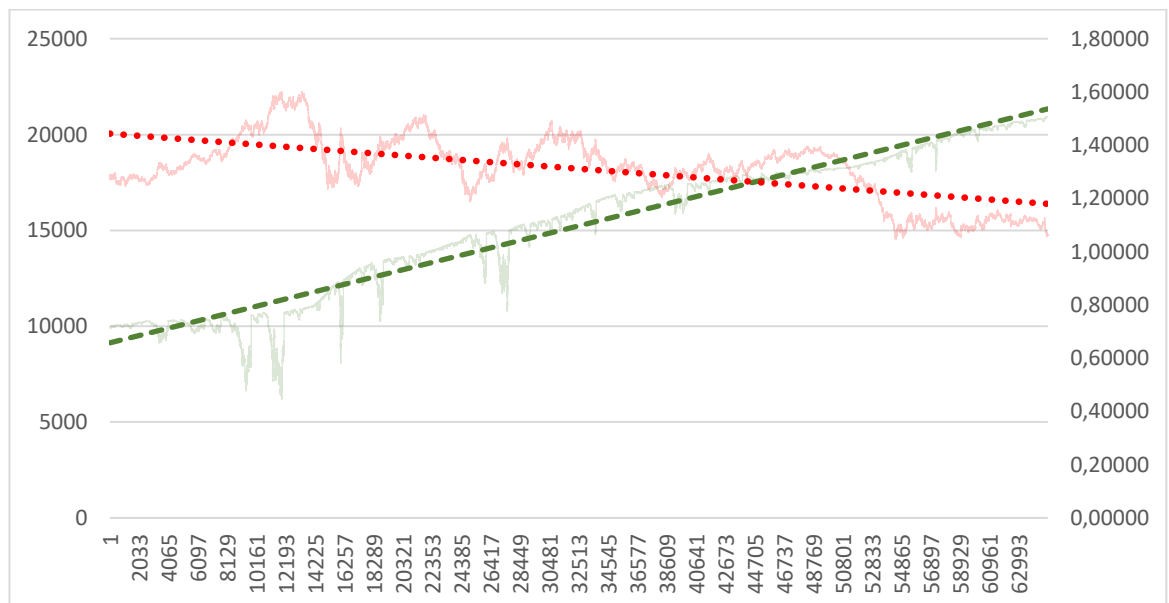


Kuva 10. Sijoituksen arvon muutokset tuottoisimmalla tuloksella kaupankäyntikulut huomioiden

## 7 Pohdinta

### 7.1 Tulosten tarkastelu

Tämän tutkimuksen tulokset olivat tutkimuskysymyksen ”Voiko Martingale-strategia toimia valuuttasijoittamisessa?” kannalta positiivisia. Strategia osoittautui potentiaalisesti toimivaksi piensijoittajan varallisuudella ja kohtuullisen pitkällä, usean markkinatilanteen sisältävällä ajalla. Erityisesti finanssikriisin 2007-2009 volatiliteetista selviäminen oli merkillepantavaa. Strategian testauksen hylätyistä tuloksista, kaupankäyntikulut huomioiden, suurin osa (99,94 %) ajoittuikin ajalle ennen vuoden 2008 loppua. Mikäli testatut muuttujat jatkoivat tuoton tekemistä vuoden 2008 jälkeen, oli tarkastelujakson loppuun (22.11.2016) asti pääseminen todennäköistä. Kaupankäyntikulut huomioiden, vuoden 2008 jälkeisiä hylättyjä tuloksia oli vain 0,0059 % kaikista 41000 tuloksesta. Positiivisia tuloksia kaupankäyntikulujen kanssa laskettuna oli 0,37 % kaikista tuloksista.



Kuva 11. Valuuttakurssin ja tuottoisimman sijoituksen arvon trendit

Kuva 11 on piirretty aineiston 65000 rivin (x-akseli) pohjalta. Vasemmanpuoleisella y-akselilla on tuottoisimman tuloksen arvot ja oikealla y-akselilla EUR/USD-valuuttaparin kurssit. Laskeva käyrä trendiviivoineen kuvaa valuuttakurssia ja nouseva käyrä trendiviivoineen martingale-sijoitusstrategiaa. Kuva havainnollistaa euron laskua suhteessa dollariin (dollarin nousua) ja martingale-strategian aiheuttamaa samanaikaista sijoituksen arvonnousua. Tarkastelujakson aikainen dollarin vahvistumistrendi oli samansuuntainen sijoituksen arvonnousun kanssa. Sijoituksen arvon käyrästä näkee myös, kuinka jotkut arvonalentumiset johtuivat dollarin heikkenemisestä, ja sijoituksen arvo kääntyi positiiviseksi dollarin vahvistuessa.

## 7.2 Luotettavuus ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavat ainakin seuraavat asiat:

- Käytetyt lähteet
- Käännösten laatu
- Toistettavuus
- Läpinäkyvyys

Lähteinä pyrittiin käyttämään mahdollisimman luotettavaa kirjallisuutta ja internetlähteitä. Kirjallisuuden luotettavuuteen on saattanut vaikuttaa se, että osa kirjoista oli oppikirjoja, eikä esimerkiksi tutkimuksiin perustuvaa kirjallisuutta. Numeerista dataa hakiessani käytin pörssin, Suomen Tilastokeskuksen, pankin ja valuutanvälittäjäyrityksen tarjoamaa aineistoa, joita voi pitää luotettavina.

Aiheeseen liittyvää suomenkielistä kirjallisuutta oli myöskin haasteellista löytää, joten päädyin käyttämään englanninkielisiä kirjoja. Käänsin englanninkielistä tekstiä suomeksi sekä itse kääntämällä, että internetistä löytyviä sanakirja.org ja Linguee-palveluita käyttäen. Vaikka pyrin olemaan käännöksessäni mahdollisimman tarkka, on mahdollista, että tekstistä löytyy käännöksestä johtuvia asiavirheitä.

Martingale-panostusstrategiasta en löytänyt yhtäkään kirjaa, joten käytin strategian selittämiseen tarpeeksi luotettaviksi katsomiani internetlähteitä. Päättelin näiden lähteiden olevan riittävän luotettavia, sillä ne eivät olleet konfliktissa vuosien saatossa muualta aiheesta saamani tiedon kanssa.

Myöskin keskiarvoisen spreadin laskeminen ja käyttäminen kuluna ei voida pitää täysin luotettavana, koska spread muuttuu valuutanvälittäjillä reaaliaikaisesti, joko keskiarvoa suuremmaksi tai pienemmäksi (Forex Factory 2017a). Reaaliaikainen spread ei ollut saatavilla koko tarkastelujaksolle. Reaaliaikaisen, muuttuvan spreadin käyttäminen olisi voinut muuttaa tutkimustuloksia.

Opinnäytetyöstä ja etenkin sen tuloksista puuttuu joitakin yksityiskohtia, jotka haittaavat tutkimuksen toistettavuutta ja myös luotettavuutta. Tutkimuksessa ollaan kerrottu tärkeimmät muuttujat. Kokeiltuja muuttujien arvoja, sekä niiden vaihteluvälejä ei kuitenkaan ole kerrottu opinnäytetyössä, joka haittaa läpinäkyvyyttä. Myöskään tutkimusta varten tehdyn valuutanvaihtoalgoritmin koodia ei ole lisätty liitteisiin. Täten valuutanvaihtoalgoritmin toimivuus ja sitä kautta luotettavuus on riippuvainen tämän tutkimuksen tekijän taidoista, joiden taso ei ole todettavissa yksityiskohtien puuttumisen takia. Kappaleessa 4 on kuitenkin

selitetty tutkimuksen toteutus sillä tarkkuudella, että tutkimus pitäisi olla toistettavissa, mikäli esitellyille muuttujille asetetaan arvojoukot, ja saman tyyppinen valuutanvaihtoalgoritmi koodataan.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli testata, voiko martingale-strategia toimia valuuttasijoittamisessa. Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että kyllä voi. Myös kannattavuus-ongelmaan saatiin vastaus, koska strategia teki tuottoa tarkastelujakson loppuun asti. Tutkimustulokset ja luotettavuus huomioiden katson kuitenkin tarpeelliseksi tämän strategian testaamisen reaaliaikaisessa markkinassa, jotta toimivuus voidaan varmistaa käytännössä. Reaaliaikainen testaus voidaan toteuttaa kuvitteellisella rahalla.

### **7.3 Opinnäytetyöprosessin ja oman oppimisen arviointi**

Olin skeptinen martingale-strategian toimivuuden suhteen suunnitellessani tätä tutkimusta. Aihe oli kuitenkin kiinnostanut minua jo teini-iästä asti. Olin internetiä selatessani osunut valuutanvaihtoa sijoitusmuotona käsitteleville foorumeille, joilla yhtenä aiheena oli martingale-strategia. Aihetta sivuavia foorumeja oli useita ja sanoma oli selvä: ”Älä käytä martingale-strategiaa, se tyhjentää tilisi lopulta aina”. Kuten montaa muutakin, myös minua kiinnosti martingale-strategian taustalla oleva logiikka. En voinut vielä teini-ikäisenä avata tiliä valuutanvälittäjän palveluun. Muutaman vuoden päästä, 18 vuotta täyttäneenä päätin kokeilla strategiaa valuuttamarkkinoilla. Ensiksi suoritin valuuttakaupankäyntiohjelmistolla testejä historiallisilla kurssitiedoilla. Kun näistä kävi ilmi, että strategia saattaa toimia, siirryin oikeaan valuuttaan. Siirsin valuuttatilille kolme Yhdysvaltain dollaria, joilla aloin vaihtaa valuuttaa. Käytin 1:500 vipua, ja kahdessa kuukaudessa kolme dollariani olikin kasvanut yli 80 dollariin, jotka kotiutin.

En myöhemmin enää pystynyt toistamaan tällä strategialla aikaisempaa menestystäni, sillä pääoma loppui aina kesken. Pahimmillaan hävisin useamman sadan dollarin voiton, yhdessä sijoitetun pääoman kanssa, kun position koko kasvoi liian suureksi tappioputken ollessa liian pitkä. Valuutanvaihtoforumien martingale-strategian vastustajien varoitus kävi toteen, valuuttatili tyhjeni aina. Positioni kasvoi liian suureksi käytetyn vivun ja sen tuoman riskin takia. Melkein kaikissa tilanteissa positioni arvo olisi hyvin pian (esimerkiksi seuraavana päivänä) pääomani menetyksen jälkeen kääntynyt taas positiiviseen suuntaan. Olisin siten tarvinnut hieman enemmän sijoitettua pääomaa, jotta valuutan trendi olisi ehtinyt kääntyä minulle positiiviseen suuntaan ennen pääoman menetystä. Ajatus siitä, että pieni sijoitettu pääomani ei aivan riittänyt strategian toimimiseen, jäi mietityttämään siitä asti. Koska martingale-strategiaan liittyy vivun ja panostuksen kasvattamisen takia suuri riski, en halunnut säästää suurempaa pääomaa sijoitettavaksi.

Suuren osaa elämästäni minua on myös kiinnostanut sijoittaminen yleisesti. Osittain siitä syystä valitsin opiskelupaikakseni Haaga-Helian finanssi- ja talousasiantuntijan koulutusohjelman, ja opiskeluaikani työpaikaksi pankin. Kun syksyllä 2014 aloitin opiskeluni Haaga-Heliassa ja opinnäytetyön tekemisestä kerrottiin, minulle oli selvää, että aiheeni tulisi liittyä sijoittamiseen. Tiesin, että koska opinnäytetyö tulisi olemaan melko laaja ja työläs projekti, aiheen tuli olla kiinnostava. Mielenkiintoinen aihe toimisi motivoivana tekijänä tutkimuksen tuottamisessa. Halusin myös lähes täysin vapaat kädet tutkimuksen toteuttamiseen, joten toimeksiantaja ei tullut kysymykseen.

Opinnäytetyöaihetta miettiessäni olin jo unohtanut häiritsevästi kesken jääneen martingale-strategian testaamisen. Olin miettinyt pitkään, voisiko strategia toimia suuremmalla pääomalla, mutta ajatus ei palannut mieleeni opinnäytetyöaihetta keksiessäni. Muutama osakemarkkinoihin liittyvä aihe päättyi vakavaan harkintaan, mutta ne olivat joko liian yksinkertaisia tutkittavaksi, tai niistä oli jo tehty opinnäytetyö samasta näkökulmasta. Juuri kun aiheiden päättämisen aikaraja umpeutui, martingale-strategia muistui mieleeni. Päätin nopeasti, että haluan testata martingale-strategiaa suuremmalla pääomalla kuin mitä minulla oli aikaisemmin ollut käytössä. Haaga-Heliasta sain Excel- ja VBA-osaamisen, joten viimein minulla oli työkalut strategian testaamiseen pitkään mietityttäneellä tavalla. Näin opinnäytetyöaiheekseni valikoitui ”Martingale-panostusstrategian käyttö valuuttasijoittamisessa”.

Olin valuutanvaihtostrategian testaamista miettiessäni päättänyt, että tutkimus täytyy toteuttaa Microsoft Officen käyttämällä Visual Basic for Applications (VBA) -ohjelmointikielellä. Tutkimusta ei voinut mielestäni tarkoituksenmukaisesti toteuttaa Excelin työkirjapuolella, sillä testausmetodeihini kuului eri muuttujien testaaminen historiallisia kurssitietoja vastaan. Muuttujien hallinta oli mahdollista VBA-ympäristössä. Suurin osa opinnäytetyöhön kuluneesta ajasta meni valuutanvaihtoalgoritmin koodaamiseen VBA:lla Exceliin. Olin päättänyt, että koska VBA-koodini oli opinnäytetyöni tärkein osuus, teen sen ensin, sitten vasta kirjoitan raporttia.

Tein koodista monta versiota ja päivitin sitä useasti, kunnes se tuotti mielestäni luotettavia tuloksia. Kun tulokset oli saatu, oli tutkimusraportin kirjoittamisen aika. Raportin kirjoittamisen aloittamiseen oli aina suuri kynnys, sillä tutkimuksen kannalta olennaisin työ, eli strategian testaus oli jo tehty.

Mainitsin tämän kappaleen (7.3) alussa olleeni skeptinen martingale-strategian toimivuuden suhteen. Olin kuitenkin kaikki nämä vuodet toivonut, että se toimisi, mutta strategian

riski vaikutti samalla suurelta. Tästä syystä positiiviset tulokset pääsivät yllättämään. Olin asennoitunut opinnäytetyön tekemiseen siten, että mikäli strategia ei tutkimukseni mukaan toimi piensijoittajan varallisuudella, opin ainakin lisää valuuttasijoittamisesta ja ennen kaikkea mielenkiintoni kohteena olleesta VBA:sta. Kyseinen ohjelmointikieli on kiinnostanut minua ensimmäisestä Haaga-Helian kurssistani lähtien, mutta ohjelmointikielen käyttäminen oli rajoittunut henkilökohtaisten ohjelmointiprojektien puutteen takia. Tämä opinnäytetyö antoi hyvän mahdollisuuden taitojen ylläpitämiseen ja lisäämiseen. Myöskin valuuttamarkkinoiden rakenne ja käsitteet selkeytyivät minulle etsiessäni opinnäytetyön tietoperustaan sisältöä. Sen lisäksi, että tietoni ja taitoni vahvistuivat opinnäytetyön aikana, martingale-strategia vielä osoitti minulle potentiaalinsa.

Näistä syistä tämä opinnäytetyö, vaikkakin työläs ja haastava, on ollut minulle todella antoisa projekti. Tutkimustyyppisen tekstin kirjoittaminen opetti myös paremmin kriittiseen ajatteluun. Jos minulla oli esimerkiksi aiheeseen liittyvä väite mielessä, jonka halusin kirjoittaa tietoperustaan, minun oli useimmissa tapauksissa pakko etsiä lähde väitteeni tueksi. Minun piti siten jatkuvasti epäillä vuosien saatossa hankittua tietoa ja sen oikeellisuutta. Faktojen tarkistusta tapahtui tämän takia paljon opinnäytetyön aikana, uuden tiedon hankinnan lisäksi.

## Lähteet

Bank for international settlements. Triennial Central Bank Survey of foreign exchange and OTC derivatives markets in 2016. Luettavissa: <http://www.bis.org/publ/rpfx16fx.pdf>. Luettu: 18.4.2017.

Bettingexpert 2017. Martingale System. Luettavissa: <http://www.bettingexpert.com/casino/roulette/strategy/martingale-system>. Luettu: 14.5.2017.

Casino Helsinki 2017. Luettavissa: <http://www.casinohelsinki.fi/pelit/poytapelit/ruletti>. Luettu: 4.5.2017.

DailyFX 2014. Forex Market Size: A Traders Advantage. Luettavissa: [https://www.dailyfx.com/forex/education/trading\\_tips/daily\\_trading\\_lesson/2014/01/24/FX\\_Market\\_Size.html](https://www.dailyfx.com/forex/education/trading_tips/daily_trading_lesson/2014/01/24/FX_Market_Size.html). Luettu: 18.4.2017.

Eiteman, D., Moffett, M. & Stonehill, A. 2013. Multinational Business Finance. Pearson Education Limited. Harlow.

Ethier, S. 2010. The Doctrine of Chances. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg.

Financial Times 2004. You can't beat the system. Luettavissa: <https://www.ft.com/content/604ea38a-cc90-11d8-b33b-00000e2511c8>. Luettu: 17.4.2017.

Forex crunch 2017. Avoid Trading The Martingale Way. Luettavissa: <https://www.forexcrunch.com/avoid-trading-the-martingale-way/>. Luettu: 14.5.2017.

Forex Factory 2017a. Brokers. Luettavissa: <https://www.forexfactory.com/brokers.php>. Luettu: 16.4.2017.

Forex Factory 2017b. No Loss Martingale Strategy. Luettavissa: <https://www.forexfactory.com/showthread.php?t=557852>. Luettu: 14.5.2017.

Gambling.com 2017. The Martingale System: A Betting Strategy to Avoid. Luettavissa: <https://www.gambling.com/online-casinos/knowledge/the-martingale-system-a-betting-strategy-to-avoid-6200>. Luettu: 18.4.2017.

Henderson, C. 2006. Currency strategy: The Practitioner's Guide to Currency Investing, Hedging and Forecasting. Wiley Finance. Chichester.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Kirjayhtymä Oy. Hämeenlinna.

Investopedia 2016. Forex Trading The Martingale Way. Luettavissa: <http://www.investopedia.com/articles/forex/06/martingale.asp>. Luettu: 9.11.2016.

Investopedia. 2017a. Position. Luettavissa: <http://www.investopedia.com/terms/p/position.asp>. Luettu: 13.5.2017.

Investopedia. 2017b. Long (or Long Position). Luettavissa: <http://www.investopedia.com/terms/l/long.asp>. Luettu: 10.5.2017.

Krugman, P., Melitz, M. & Obstfeld, M. 2015. International economics: theory and policy. Pearson Education Limited. Harlow.

Nasdaq 2017a. Fundamental Factors That Affect Currency. Luettavissa: <http://www.nasdaq.com/forex/education/fundamental-factors-affecting-currency-rates.aspx>. Luettu: 17.4.2017.

Nasdaq 2017b. Liquid Market. Luettavissa: <http://www.nasdaq.com/investing/glossary/l/liquid-market>. Luettu: 8.5.2017.

Nasdaq 2017c. Foreign Exchange terms. Luettavissa: <http://www.nasdaq.com/forex/education/foreign-exchange-terms.aspx>. Luettu: 13.5.2017.

Olofsson, P. 2015. Probabilities: The Little Numbers That Rule Our Lives. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.

Tilastokeskus 2017. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat. Luettavissa: [http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_tul\\_vtutk/010\\_vtutk\\_tau\\_101.px/table/tableViewLayout1/?rxid=f3cca8f5-422c-42eb-be3c-42f8ff365653](http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tul_vtutk/010_vtutk_tau_101.px/table/tableViewLayout1/?rxid=f3cca8f5-422c-42eb-be3c-42f8ff365653). Luettu: 18.4.2017.



## Liitteet

### Liite 1. Tulokset ilman kaupankäyntikuluja

<b>Pääoma tar- kastelujakson lopussa</b>	<b>Tuotto</b>	<b>Tuotto- prosentti</b>	<b>Tuotto- prosentti p.a.</b>	<b>Suurin ris- keerattu pääoma</b>
21 390,58 €	11 431,58 €	114,79 %	10,90 %	40 %
21 057,11 €	11 098,11 €	111,44 %	10,58 %	37 %
20 843,15 €	10 884,15 €	109,29 %	10,38 %	39 %
20 788,82 €	10 829,82 €	108,74 %	10,33 %	37 %
20 779,89 €	10 820,89 €	108,65 %	10,32 %	39 %
20 760,21 €	10 801,21 €	108,46 %	10,30 %	39 %
20 521,08 €	10 562,08 €	106,06 %	10,07 %	39 %
20 501,67 €	10 542,67 €	105,86 %	10,05 %	39 %
20 417,50 €	10 458,50 €	105,02 %	9,97 %	35 %
20 344,35 €	10 385,35 €	104,28 %	9,90 %	36 %
20 263,08 €	10 304,08 €	103,47 %	9,83 %	35 %
20 258,91 €	10 299,91 €	103,42 %	9,82 %	35 %
20 170,79 €	10 211,79 €	102,54 %	9,74 %	36 %
19 920,55 €	9 961,55 €	100,03 %	9,50 %	36 %
19 664,60 €	9 705,60 €	97,46 %	9,26 %	36 %
19 542,39 €	9 583,39 €	96,23 %	9,14 %	34 %
19 295,74 €	9 336,74 €	93,75 %	8,90 %	34 %
19 281,95 €	9 322,95 €	93,61 %	8,89 %	34 %
19 106,10 €	9 147,10 €	91,85 %	8,72 %	32 %
18 851,92 €	8 892,92 €	89,30 %	8,48 %	30 %
18 576,33 €	8 617,33 €	86,53 %	8,22 %	30 %
18 263,97 €	8 304,97 €	83,39 %	7,92 %	40 %
18 260,38 €	8 301,38 €	83,36 %	7,92 %	40 %
18 152,86 €	8 193,86 €	82,28 %	7,81 %	41 %
18 021,28 €	8 062,28 €	80,95 %	7,69 %	31 %
17 683,90 €	7 724,90 €	77,57 %	7,37 %	34 %
17 517,38 €	7 558,38 €	75,89 %	7,21 %	28 %
17 514,61 €	7 555,61 €	75,87 %	7,20 %	39 %
17 469,08 €	7 510,08 €	75,41 %	7,16 %	39 %
17 355,95 €	7 396,95 €	74,27 %	7,05 %	31 %
17 308,82 €	7 349,82 €	73,80 %	7,01 %	31 %
17 266,33 €	7 307,33 €	73,37 %	6,97 %	31 %
17 257,10 €	7 298,10 €	73,28 %	6,96 %	38 %
17 240,25 €	7 281,25 €	73,11 %	6,94 %	37 %
17 234,33 €	7 275,33 €	73,05 %	6,94 %	31 %
17 201,37 €	7 242,37 €	72,72 %	6,91 %	39 %
17 185,72 €	7 226,72 €	72,56 %	6,89 %	38 %
17 148,65 €	7 189,65 €	72,19 %	6,86 %	39 %
17 103,02 €	7 144,02 €	71,73 %	6,81 %	37 %
17 097,58 €	7 138,58 €	71,68 %	6,81 %	38 %
17 047,80 €	7 088,80 €	71,18 %	6,76 %	37 %
17 011,79 €	7 052,79 €	70,82 %	6,73 %	31 %
17 010,42 €	7 051,42 €	70,80 %	6,72 %	31 %
16 993,63 €	7 034,63 €	70,64 %	6,71 %	31 %
16 986,33 €	7 027,33 €	70,56 %	6,70 %	37 %
16 966,33 €	7 007,33 €	70,36 %	6,68 %	37 %
16 883,20 €	6 924,20 €	69,53 %	6,60 %	37 %
16 881,42 €	6 922,42 €	69,51 %	6,60 %	36 %

16 809,70 €	6 850,70 €	68,79 %	6,53 %	40 %
16 804,71 €	6 845,71 €	68,74 %	6,53 %	37 %
16 792,39 €	6 833,39 €	68,62 %	6,52 %	28 %
16 783,08 €	6 824,08 €	68,52 %	6,51 %	37 %
16 765,49 €	6 806,49 €	68,35 %	6,49 %	40 %
16 756,04 €	6 797,04 €	68,25 %	6,48 %	37 %
16 740,23 €	6 781,23 €	68,09 %	6,47 %	31 %
16 719,67 €	6 760,67 €	67,89 %	6,45 %	37 %
16 712,43 €	6 753,43 €	67,81 %	6,44 %	37 %
16 698,45 €	6 739,45 €	67,67 %	6,43 %	37 %
16 656,52 €	6 697,52 €	67,25 %	6,39 %	36 %
16 639,63 €	6 680,63 €	67,08 %	6,37 %	40 %
16 639,00 €	6 680,00 €	67,08 %	6,37 %	40 %
16 628,63 €	6 669,63 €	66,97 %	6,36 %	28 %
16 610,79 €	6 651,79 €	66,79 %	6,34 %	28 %
16 607,14 €	6 648,14 €	66,76 %	6,34 %	40 %
16 599,05 €	6 640,05 €	66,67 %	6,33 %	34 %
16 589,42 €	6 630,42 €	66,58 %	6,32 %	31 %
16 582,07 €	6 623,07 €	66,50 %	6,32 %	31 %
16 577,15 €	6 618,15 €	66,45 %	6,31 %	21 %
16 559,53 €	6 600,53 €	66,28 %	6,29 %	21 %
16 555,35 €	6 596,35 €	66,24 %	6,29 %	41 %
16 527,84 €	6 568,84 €	65,96 %	6,26 %	33 %
16 519,36 €	6 560,36 €	65,87 %	6,26 %	29 %
16 446,93 €	6 487,93 €	65,15 %	6,19 %	36 %
16 441,24 €	6 482,24 €	65,09 %	6,18 %	26 %
16 432,18 €	6 473,18 €	65,00 %	6,17 %	29 %
16 427,25 €	6 468,25 €	64,95 %	6,17 %	31 %
16 365,59 €	6 406,59 €	64,33 %	6,11 %	41 %
16 360,83 €	6 401,83 €	64,28 %	6,10 %	41 %
16 347,50 €	6 388,50 €	64,15 %	6,09 %	25 %
16 342,75 €	6 383,75 €	64,10 %	6,09 %	41 %
16 333,41 €	6 374,41 €	64,01 %	6,08 %	26 %
16 321,55 €	6 362,55 €	63,89 %	6,07 %	41 %
16 300,69 €	6 341,69 €	63,68 %	6,05 %	33 %
16 298,54 €	6 339,54 €	63,66 %	6,05 %	41 %
16 276,90 €	6 317,90 €	63,44 %	6,02 %	31 %
16 257,38 €	6 298,38 €	63,24 %	6,01 %	29 %
16 241,87 €	6 282,87 €	63,09 %	5,99 %	29 %
16 241,22 €	6 282,22 €	63,08 %	5,99 %	41 %
16 225,43 €	6 266,43 €	62,92 %	5,98 %	25 %
16 214,20 €	6 255,20 €	62,81 %	5,96 %	26 %
16 206,76 €	6 247,76 €	62,73 %	5,96 %	34 %
16 205,24 €	6 246,24 €	62,72 %	5,96 %	34 %
16 180,04 €	6 221,04 €	62,47 %	5,93 %	25 %
16 170,87 €	6 211,87 €	62,37 %	5,92 %	29 %
16 129,34 €	6 170,34 €	61,96 %	5,88 %	34 %
16 114,01 €	6 155,01 €	61,80 %	5,87 %	26 %
16 109,94 €	6 150,94 €	61,76 %	5,87 %	29 %
16 084,24 €	6 125,24 €	61,50 %	5,84 %	29 %
16 077,19 €	6 118,19 €	61,43 %	5,83 %	29 %
16 068,17 €	6 109,17 €	61,34 %	5,83 %	26 %
16 049,91 €	6 090,91 €	61,16 %	5,81 %	26 %
16 045,74 €	6 086,74 €	61,12 %	5,80 %	26 %
16 016,57 €	6 057,57 €	60,83 %	5,78 %	26 %
16 001,57 €	6 042,57 €	60,67 %	5,76 %	29 %
15 994,60 €	6 035,60 €	60,60 %	5,76 %	26 %

15 983,23 €	6 024,23 €	60,49 %	5,74 %	26 %
15 888,00 €	5 929,00 €	59,53 %	5,65 %	29 %
15 877,91 €	5 918,91 €	59,43 %	5,64 %	29 %
15 868,67 €	5 909,67 €	59,34 %	5,64 %	26 %
15 851,49 €	5 892,49 €	59,17 %	5,62 %	21 %
15 841,46 €	5 882,46 €	59,07 %	5,61 %	21 %
15 831,34 €	5 872,34 €	58,97 %	5,60 %	29 %
15 792,15 €	5 833,15 €	58,57 %	5,56 %	21 %
15 776,98 €	5 817,98 €	58,42 %	5,55 %	21 %
15 768,13 €	5 809,13 €	58,33 %	5,54 %	29 %
15 737,82 €	5 778,82 €	58,03 %	5,51 %	21 %
15 716,00 €	5 757,00 €	57,81 %	5,49 %	22 %
15 692,20 €	5 733,20 €	57,57 %	5,47 %	26 %
15 691,73 €	5 732,73 €	57,56 %	5,47 %	22 %
15 608,12 €	5 649,12 €	56,72 %	5,39 %	26 %
15 598,23 €	5 639,23 €	56,62 %	5,38 %	25 %
15 579,41 €	5 620,41 €	56,44 %	5,36 %	26 %
15 575,47 €	5 616,47 €	56,40 %	5,36 %	22 %
15 553,51 €	5 594,51 €	56,18 %	5,33 %	21 %
15 505,89 €	5 546,89 €	55,70 %	5,29 %	25 %
15 498,52 €	5 539,52 €	55,62 %	5,28 %	22 %
15 493,72 €	5 534,72 €	55,58 %	5,28 %	25 %
15 491,80 €	5 532,80 €	55,56 %	5,28 %	22 %
15 418,33 €	5 459,33 €	54,82 %	5,21 %	22 %
15 377,25 €	5 418,25 €	54,41 %	5,17 %	22 %
15 324,98 €	5 365,98 €	53,88 %	5,12 %	22 %
15 308,41 €	5 349,41 €	53,71 %	5,10 %	22 %
15 103,27 €	5 144,27 €	51,65 %	4,91 %	47 %
15 086,72 €	5 127,72 €	51,49 %	4,89 %	19 %
15 055,69 €	5 096,69 €	51,18 %	4,86 %	19 %
15 051,68 €	5 092,68 €	51,14 %	4,86 %	19 %
15 018,12 €	5 059,12 €	50,80 %	4,82 %	47 %
15 007,29 €	5 048,29 €	50,69 %	4,81 %	44 %
14 898,00 €	4 939,00 €	49,59 %	4,71 %	47 %
14 831,39 €	4 872,39 €	48,92 %	4,65 %	44 %
14 753,08 €	4 794,08 €	48,14 %	4,57 %	42 %
14 719,03 €	4 760,03 €	47,80 %	4,54 %	42 %
14 678,89 €	4 719,89 €	47,39 %	4,50 %	42 %
14 675,10 €	4 716,10 €	47,36 %	4,50 %	42 %
14 608,61 €	4 649,61 €	46,69 %	4,43 %	39 %
14 509,65 €	4 550,65 €	45,69 %	4,34 %	38 %
14 499,61 €	4 540,61 €	45,59 %	4,33 %	39 %
14 473,07 €	4 514,07 €	45,33 %	4,30 %	38 %
14 416,00 €	4 457,00 €	44,75 %	4,25 %	38 %
14 391,11 €	4 432,11 €	44,50 %	4,23 %	39 %
14 379,27 €	4 420,27 €	44,38 %	4,22 %	34 %
14 374,74 €	4 415,74 €	44,34 %	4,21 %	38 %
14 373,51 €	4 414,51 €	44,33 %	4,21 %	38 %
14 360,39 €	4 401,39 €	44,20 %	4,20 %	38 %
14 343,05 €	4 384,05 €	44,02 %	4,18 %	34 %
14 324,21 €	4 365,21 €	43,83 %	4,16 %	34 %
14 249,76 €	4 290,76 €	43,08 %	4,09 %	34 %

## Liite 2. Tulokset kaupankäyntikulut huomioiden

Pääoma tarkas- telujakson lo- pussa	Tuotto	Tuotto- prosentti	Tuotto- prosentti p.a.	Suurin ris- keerattu pääoma
20 942,09 €	10 983,09 €	110,28 %	10,47 %	42 %
20 561,52 €	10 602,52 €	106,46 %	10,11 %	38 %
20 551,05 €	10 592,05 €	106,36 %	10,10 %	37 %
20 420,22 €	10 461,22 €	105,04 %	9,98 %	39 %
20 250,29 €	10 291,29 €	103,34 %	9,81 %	40 %
20 238,47 €	10 279,47 €	103,22 %	9,80 %	36 %
20 036,97 €	10 077,97 €	101,19 %	9,61 %	40 %
20 040,50 €	10 081,50 €	101,23 %	9,61 %	36 %
19 927,70 €	9 968,70 €	100,10 %	9,51 %	40 %
19 789,60 €	9 830,60 €	98,71 %	9,37 %	35 %
19 760,67 €	9 801,67 €	98,42 %	9,35 %	36 %
19 610,88 €	9 651,88 €	96,92 %	9,20 %	36 %
19 597,37 €	9 638,37 €	96,78 %	9,19 %	35 %
19 561,73 €	9 602,73 €	96,42 %	9,16 %	35 %
19 299,90 €	9 340,90 €	93,79 %	8,91 %	37 %
19 297,62 €	9 338,62 €	93,77 %	8,91 %	34 %
19 234,91 €	9 275,91 €	93,14 %	8,85 %	37 %
19 187,93 €	9 228,93 €	92,67 %	8,80 %	35 %
19 139,55 €	9 180,55 €	92,18 %	8,75 %	37 %
19 096,33 €	9 137,33 €	91,75 %	8,71 %	35 %
18 829,42 €	8 870,42 €	89,07 %	8,46 %	32 %
18 762,28 €	8 803,28 €	88,40 %	8,39 %	37 %
18 622,22 €	8 663,22 €	86,99 %	8,26 %	31 %
18 376,00 €	8 417,00 €	84,52 %	8,03 %	31 %
17 954,82 €	7 995,82 €	80,29 %	7,62 %	41 %
17 925,44 €	7 966,44 €	79,99 %	7,60 %	41 %
17 911,35 €	7 952,35 €	79,85 %	7,58 %	41 %
17 822,66 €	7 863,66 €	78,96 %	7,50 %	31 %
17 626,31 €	7 667,31 €	76,99 %	7,31 %	39 %
17 493,00 €	7 534,00 €	75,65 %	7,18 %	31 %
17 425,85 €	7 466,85 €	74,98 %	7,12 %	39 %
17 388,41 €	7 429,41 €	74,60 %	7,08 %	35 %
17 301,47 €	7 342,47 €	73,73 %	7,00 %	36 %
17 254,42 €	7 295,42 €	73,25 %	6,96 %	38 %
17 207,38 €	7 248,38 €	72,78 %	6,91 %	36 %
17 177,01 €	7 218,01 €	72,48 %	6,88 %	31 %
17 097,08 €	7 138,08 €	71,67 %	6,81 %	37 %
17 085,26 €	7 126,26 €	71,56 %	6,80 %	31 %
17 056,11 €	7 097,11 €	71,26 %	6,77 %	35 %
16 973,04 €	7 014,04 €	70,43 %	6,69 %	32 %
16 964,53 €	7 005,53 €	70,34 %	6,68 %	37 %
16 959,46 €	7 000,46 €	70,29 %	6,68 %	31 %
16 891,57 €	6 932,57 €	69,61 %	6,61 %	32 %
16 869,00 €	6 910,00 €	69,38 %	6,59 %	37 %
16 852,94 €	6 893,94 €	69,22 %	6,57 %	38 %
16 844,58 €	6 885,58 €	69,14 %	6,57 %	39 %
16 821,75 €	6 862,75 €	68,91 %	6,54 %	37 %
16 819,64 €	6 860,64 €	68,89 %	6,54 %	32 %

16 781,49 €	6 822,49 €	68,51 %	6,51 %	37 %
16 777,60 €	6 818,60 €	68,47 %	6,50 %	28 %
16 770,46 €	6 811,46 €	68,40 %	6,50 %	28 %
16 731,06 €	6 772,06 €	68,00 %	6,46 %	37 %
16 718,91 €	6 759,91 €	67,88 %	6,45 %	37 %
16 695,62 €	6 736,62 €	67,64 %	6,42 %	37 %
16 654,10 €	6 695,10 €	67,23 %	6,38 %	41 %
16 606,53 €	6 647,53 €	66,75 %	6,34 %	41 %
16 584,33 €	6 625,33 €	66,53 %	6,32 %	37 %
16 522,46 €	6 563,46 €	65,90 %	6,26 %	37 %
16 517,05 €	6 558,05 €	65,85 %	6,25 %	37 %
16 513,69 €	6 554,69 €	65,82 %	6,25 %	28 %
16 507,51 €	6 548,51 €	65,75 %	6,24 %	31 %
16 481,61 €	6 522,61 €	65,49 %	6,22 %	37 %
16 469,20 €	6 510,20 €	65,37 %	6,21 %	37 %
16 457,10 €	6 498,10 €	65,25 %	6,20 %	37 %
16 452,36 €	6 493,36 €	65,20 %	6,19 %	31 %
16 357,62 €	6 398,62 €	64,25 %	6,10 %	37 %
16 320,84 €	6 361,84 €	63,88 %	6,07 %	31 %
16 308,56 €	6 349,56 €	63,76 %	6,05 %	30 %
16 291,45 €	6 332,45 €	63,59 %	6,04 %	40 %
16 288,37 €	6 329,37 €	63,55 %	6,04 %	40 %
16 199,43 €	6 240,43 €	62,66 %	5,95 %	30 %
16 188,22 €	6 229,22 €	62,55 %	5,94 %	26 %
16 164,89 €	6 205,89 €	62,31 %	5,92 %	29 %
16 133,11 €	6 174,11 €	62,00 %	5,89 %	41 %
16 128,21 €	6 169,21 €	61,95 %	5,88 %	29 %
16 125,68 €	6 166,68 €	61,92 %	5,88 %	29 %
16 081,83 €	6 122,83 €	61,48 %	5,84 %	26 %
16 081,42 €	6 122,42 €	61,48 %	5,84 %	41 %
16 075,28 €	6 116,28 €	61,41 %	5,83 %	26 %
16 025,90 €	6 066,90 €	60,92 %	5,79 %	35 %
15 970,24 €	6 011,24 €	60,36 %	5,73 %	42 %
15 969,26 €	6 010,26 €	60,35 %	5,73 %	26 %
15 956,25 €	5 997,25 €	60,22 %	5,72 %	41 %
15 953,17 €	5 994,17 €	60,19 %	5,72 %	30 %
15 918,02 €	5 959,02 €	59,84 %	5,68 %	30 %
15 915,61 €	5 956,61 €	59,81 %	5,68 %	30 %
15 899,86 €	5 940,86 €	59,65 %	5,67 %	41 %
15 863,99 €	5 904,99 €	59,29 %	5,63 %	41 %
15 859,06 €	5 900,06 €	59,24 %	5,63 %	42 %
15 788,93 €	5 829,93 €	58,54 %	5,56 %	26 %
15 779,02 €	5 820,02 €	58,44 %	5,55 %	42 %
15 758,27 €	5 799,27 €	58,23 %	5,53 %	26 %
15 738,60 €	5 779,60 €	58,03 %	5,51 %	29 %
15 736,35 €	5 777,35 €	58,01 %	5,51 %	26 %
15 716,93 €	5 757,93 €	57,82 %	5,49 %	26 %
15 713,89 €	5 754,89 €	57,79 %	5,49 %	26 %
15 712,67 €	5 753,67 €	57,77 %	5,49 %	26 %
15 701,62 €	5 742,62 €	57,66 %	5,48 %	26 %
15 677,45 €	5 718,45 €	57,42 %	5,45 %	35 %
15 633,43 €	5 674,43 €	56,98 %	5,41 %	35 %
15 632,43 €	5 673,43 €	56,97 %	5,41 %	29 %
15 620,82 €	5 661,82 €	56,85 %	5,40 %	29 %

15 620,57 €	5 661,57 €	56,85 %	5,40 %	30 %
15 598,77 €	5 639,77 €	56,63 %	5,38 %	26 %
15 561,88 €	5 602,88 €	56,26 %	5,34 %	22 %
15 558,82 €	5 599,82 €	56,23 %	5,34 %	22 %
15 542,79 €	5 583,79 €	56,07 %	5,32 %	21 %
15 525,06 €	5 566,06 €	55,89 %	5,31 %	21 %
15 515,77 €	5 556,77 €	55,80 %	5,30 %	22 %
15 508,98 €	5 549,98 €	55,73 %	5,29 %	22 %
15 478,51 €	5 519,51 €	55,42 %	5,26 %	25 %
15 472,24 €	5 513,24 €	55,36 %	5,26 %	21 %
15 468,04 €	5 509,04 €	55,32 %	5,25 %	21 %
15 453,47 €	5 494,47 €	55,17 %	5,24 %	26 %
15 446,81 €	5 487,81 €	55,10 %	5,23 %	26 %
15 439,52 €	5 480,52 €	55,03 %	5,23 %	21 %
15 425,84 €	5 466,84 €	54,89 %	5,21 %	21 %
15 413,92 €	5 454,92 €	54,77 %	5,20 %	26 %
15 403,19 €	5 444,19 €	54,67 %	5,19 %	25 %
15 381,85 €	5 422,85 €	54,45 %	5,17 %	22 %
15 368,92 €	5 409,92 €	54,32 %	5,16 %	21 %
15 337,33 €	5 378,33 €	54,00 %	5,13 %	25 %
15 329,99 €	5 370,99 €	53,93 %	5,12 %	22 %
15 320,72 €	5 361,72 €	53,84 %	5,11 %	22 %
15 277,55 €	5 318,55 €	53,40 %	5,07 %	22 %
15 099,25 €	5 140,25 €	51,61 %	4,90 %	19 %
15 060,59 €	5 101,59 €	51,23 %	4,86 %	19 %
14 951,79 €	4 992,79 €	50,13 %	4,76 %	47 %
14 940,81 €	4 981,81 €	50,02 %	4,75 %	19 %
14 902,63 €	4 943,63 €	49,64 %	4,71 %	47 %
14 816,07 €	4 857,07 €	48,77 %	4,63 %	44 %
14 815,20 €	4 856,20 €	48,76 %	4,63 %	47 %
14 776,41 €	4 817,41 €	48,37 %	4,59 %	44 %
14 709,32 €	4 750,32 €	47,70 %	4,53 %	42 %
14 531,54 €	4 572,54 €	45,91 %	4,36 %	39 %
14 523,67 €	4 564,67 €	45,83 %	4,35 %	42 %
14 495,92 €	4 536,92 €	45,56 %	4,33 %	42 %
14 470,09 €	4 511,09 €	45,30 %	4,30 %	42 %
14 393,58 €	4 434,58 €	44,53 %	4,23 %	38 %
14 393,03 €	4 434,03 €	44,52 %	4,23 %	39 %
14 351,62 €	4 392,62 €	44,11 %	4,19 %	34 %
14 348,92 €	4 389,92 €	44,08 %	4,19 %	38 %
14 346,24 €	4 387,24 €	44,05 %	4,18 %	38 %
14 333,98 €	4 374,98 €	43,93 %	4,17 %	32 %
14 332,51 €	4 373,51 €	43,92 %	4,17 %	39 %
14 320,80 €	4 361,80 €	43,80 %	4,16 %	39 %
14 305,05 €	4 346,05 €	43,64 %	4,14 %	38 %
14 271,80 €	4 312,80 €	43,31 %	4,11 %	39 %
14 254,64 €	4 295,64 €	43,13 %	4,10 %	34 %
14 242,94 €	4 283,94 €	43,02 %	4,09 %	34 %