

Teknisen analyysin backtesting työkalu VBA-ohjelmointia hyödyntäen

Oscar Rahtu

Tekijä(t) Oscar Rahtu	
Koulutusohjelma Finanssi- ja talousasiantuntijan koulutusohjelma	
Opinnäytetyön otsikko Teknisen analyysin backtesting työkalu VBA-ohjelmointia hyödyntäen	Sivu- ja liitesivumäärä 23 + 2
<p>Perinteisen sijoittamisen tavoitteena on saada tuottoa sijoitetulle rahasummalle. Tavoitteen saavuttamiseksi sijoittaja voi käyttää jonkinlaista strategiaa. Saadakseen varmuutta strategian toimivuudelle se voidaan backtestata eli kokeilla miten strategia olisi historiassa pärjännyt. Historiallinen tuotto ei ole tae tulevasta on tunnetuimpia lausahduksia sijoittamisessa ja pätee myös taustatestauksen tuloksiin, mutta hyvin toteutettu taustatestaus antaa sijoittajalle varmuutta strategian toimivuudelle.</p> <p>Indikaattori perusteiset strategiat ovat helppoja backtestata. Tässä opinnäytetyössä tutustutaan yhteen indikaattori pohjaiseen strategiaan eli tekniseen analyysiin. Tekninen analyysi on historiallisten kurssitietojen analysoimista ja tulkintaa, jonka avulla pyritään ennustamaan tulevia hinnan muutoksia. Teknistä analyysiä voidaan käyttää pääasiallisesti kaikilla markkinoilla, joilla hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan mukaan.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena on yhdistää backtesting ja tekninen analyysi VBA-ohjelmoinnin avulla. Näiden kahden aiheen yhdistämisen lopputuloksena on työkalu, joka mahdollistaa käyttäjälle oman kaupankäyntistrategian rakentamisen yleisimmillä teknisen analyysin indikaattoreilla. Työkalu testaa luodun strategian historiallisen menestyksen ja kertoo tuotto- ja riskimittareiden avulla, miten strategia olisi historiassa pärjännyt. Työkalu vertaa luotua kaupankäyntistrategiaa yksinkertaiseen osta ja pidä -kaupankäyntistrategiaan.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa piensijoittajien tai sijoittamisesta kiinnostuneille ensikosketus tekniseen analyysiin ja taustatestaukseen. Lopputuloksena on produkti, jolla käyttäjä saa itse kokeiltua eri kaupankäyntistrategioita ja teknisen analyysin toimivuutta käyttäjän syöttämällä sijoituskohteen hintatiedoilla.</p> <p>Työn teoriaosuudessa käydään läpi teknisen analyysin peruseriaatteita, yleisimpiä teknisen analyysin indikaattoreita sekä miten indikaattoreita käytetään. Lisäksi teoriaosuus pitää sisällään taustatestauksen yleisperiaatteita ja taustatestauksessa käytettyjen tuotto- ja riskimittareiden selitykset.</p> <p>Työkalun kuvausosiossa mietitään miten saada aikaan hyvä taustatestaus työkalu sekä mitä kaikkea työkalua tehdessä pitää huomioida, jotta työkalun tulokset olisivat mahdollisimman realistiset.</p> <p>Valmis produkti oli onnistunut ja täytti asetetut tavoitteet. Opinnäytetyön lopussa pohditaan käyttäjä kokemuksen avulla työkalun hyviä ja huonoja puolia sekä mitä työkalussa voisi jatkekehittää tai parantaa.</p>	
Asiasanat Tekninen analyysi, vba, backtesting, sijoittaminen	

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön rakenne	2
1.2	Opinnäytetyön rajaukset	2
1.3	Opinnäytetyön sanastoa	3
1.4	Työkalun vastuuvapauslauseke	3
2	Tekninen analyysi	5
2.1	Suhteellinen voimaindeksi.....	6
2.2	Liukuvat keskiarvot	6
2.2.1	Yksinkertainen liukuva keskiarvo.....	7
2.2.2	Eksponentiaalinen liukuva keskiarvo	8
2.3	Moving Average Convergence Divergence	8
3	Backtesting	10
3.1	Erlaiset backtestaus-menetelmät	10
3.2	Hyvin toteutettu backtesting	11
3.3	Backtesting VBA-ohjelmointia hyödyntäen	11
4	Tuotto- ja riskimittarit	12
4.1	Tuotto	12
4.2	Volatiliteetti	12
4.3	Beta	13
4.4	Maximum Drawdown.....	13
5	Työkalu	14
5.1	Työkalun suunnittelu	14
5.1.1	Yksinkertainen backtesting esimerkki.....	14
5.2	Taustatestauksen rakentaminen	17
5.2.1	Virheiden välttäminen.....	17
5.2.2	Käyttömukavuus	18
5.2.3	Raportin elementit.....	19
6	Pohdinta.....	20
6.1	Työkalun arviointi	20
6.2	Oman oppimisen arviointi.....	20
	Lähteet	22
	Liitteet.....	24
	Liite 1 Backtesting työkalu.....	24
	Liite 2 Asiantuntijakommentti Sam Laakso	25

1 Johdanto

Usein sijoituspäätöksen takana on sijoittajan tai analyytikon tekemä analyysi. Analyysi voi koostua monesta eri elementistä. Nämä elementit voidaan jakaa fundamentti perusteisiin ja teknillisiin tekijöihin. Fundamentilliset tekijät liittyvät sijoituskohteen suorituksen arviointiin ja seurantaan, kun taas teknilliset tekijät perustuvat sijoituskohteen historiallisiin hinnanmuutoksiin. Sijoituspäätökset tehdään yleisesti molempia elementtejä hyödyntäen. (Grimes 2012, 3-4.)

Monet sijoittajat tekevät sijoituspäätöksensä perustuen enimmäkseen fundamenttianalyysiin, mutta fundamentilliset tekijät eivät aina heijastu markkinahintaan (Investopedia 2018a). Tekninen analyysi analysoi historiallisia kurssitietoja ja sitä käytetään paljon fundamenttianalyysin rinnalla löytääkseen parhaat osto- ja myyntiajankohdat (Sijoitustieto 2014). Teknistä analyysiä voidaan pääasiallisesti käyttää sijoituspäätöksen tekemisessä kahdella eri tavalla: fundamenttianalyysin apuna ajoitustyökaluna tai sellaisenaan (Investopedia 2018a). Tässä opinnäytetyössä keskitytään jälkimmäiseen eli kaupankäyntistrategioihin, jotka perustuvat puhtaaseen tekniseen analyysiin.

Tämän opinnäytetyön tavoite on yhdistää tekninen analyysi ja backtesting VBA-ohjelmoinnin avulla. Näiden kahden aiheen yhdistämisen lopputuloksena on työkalu, joka mahdollistaa käyttäjälle oman kaupankäyntistrategian luonnin. Työkalu testaa strategian historiallisen menestyksen ja kertoo tuotto- ja riskimittareiden avulla, miten strategia olisi historiassa pärjännyt. Työkalu vertaa luotua kaupankäyntistrategiaa yksinkertaiseen osta ja pidä-kaupankäyntistrategiaan.

Opinnäytetyö ei ota kantaa siihen, että voiko teknisen analyysin avulla tehdä jatkuvaa ylituottoa. Opinnäytetyöllä halutaan tuoda piensijoittajien ja sijoittamisesta kiinnostuneiden käyttöön Excel-pohjainen teknisen analyysin taustatestaustyökalu, jonka avulla käyttäjä voi itse tehdä johtopäätelmät ja halutessaan käyttää työkalua apuna sijoituspäätösten teossa. Pelkästään työkalun perusteella ei kuitenkaan suositella tehdä sijoituspäätöksiä.

Työkalu on tehty englanninkielellä, sillä teknisen analyysin indikaattorit tunnetaan paremmin englanninkielellä ja samalla työkalua voi käyttää isompi yleisö, jolloin opinnäytetyön hyöty on isompi.

1.1 Opinnäytetyön rakenne

Opinnäytetyö on jaettu kahdeksaan eri lukuun, joista ensimmäinen on johdanto. Johdannossa pohjustetaan työtä ja rajataan tarkasti työkalun toiminnot ja tavoitteet.

Toinen, kolmas ja neljäs luku on työn teoria osio. Teoria osiossa tarkastellaan teknisen analyysin peruseriaatteita, yleisimpiä teknisen analyysin indikaattoreita sekä miten indikaattoreita käytetään. Lisäksi teoriaosuus pitää sisällään taustatestauksen yleisperiaatteita ja taustatestauksessa käytettyjen tuotto- ja riskimittareiden selitykset.

Viidennessä luvussa kuvaillaan työkalun rakennusvaiheet ja mietitään miten saada aikaan hyvä taustatestaus työkalu sekä mitä kaikkea työkalua tehtäessä pitäisi huomioida, jotta työkalun tulokset olisivat mahdollisimman realistiset.

Kuudennesta luvusta löytyy pohdinta. Pohdinnassa pohditaan käyttäjä kokemuksen avulla työkalun hyviä ja huonoja puolia sekä mitä työkalussa voisi jatkokehittää tai parantaa.

Seitsemänneistä luvusta löytyy opinnäytetyön kaikki lähteet. Lähteet ovat pääosin internet-sivuja lukuun ottamatta muutamaa kirjallisuutta ja pienimuotoista käyttäjäkokemus arvos-
telua.

Viimeisestä eli kahdeksannesta luvusta löytyy liitteet. Liitteinä on itse backtesting työkalu ja Sam Laakson asiantuntijakommentti. Sam Laakso on teknisen analyysin ammattilainen ja kokenut sijoittaja, jolta löytyy vankka tietämys sijoittamisesta ja ammattimaisista kaupankäyntialustoista.

1.2 Opinnäytetyön rajaukset

Työkalun tarkoitus on olla yksinkertainen ja käyttäjälle helppokäyttöinen taustatestaus työkalu, jonka takia työkalu toteutetaan Exceliin VBA-ohjelmointia hyödyntäen, sillä VBA-ohjelmointi mahdollistaa suoraviivaisen ja mukavan käyttäjäkokemuksen VBA-alkeiskurssin perustaidoilla. Excel-ohjelma on käyttöliittymänä erinomainen ja pienimuotoiset työkalut ovat helppoja rakentaa Excelin päälle. VBA-ohjelmointi lisää Exceliin monia ulottuvuuksia ja mahdollistaa tehtävien automatisoinnin kätevästi.

Toisena opinnäytetyön rajauksena toimii aikasarja. Aikasarjan tulee olla jonkin sijoituskohteen hintatieto. Jokaisen hintatiedon aikaväli tulee olla yhtenäinen ja hintatiedoksi on rajattu käyvän ainoastaan päätöskurssit. Yleisimmin käytetyt aikavälit ovat päivittäinen,

viikoittainen ja kuukausittainen. Käyttäjä saa itse valita mitä aikaväliä käyttää, mutta työkalu rakennetaan päivittäisen datan näkökulmasta.

Teknisen analyysin indikaattorit toimivat kolmantena rajauksena, sillä työkalun tavoitteena on backtestata yleisimpiä teknisen analyysin indikaattoreita. Päätin valita 5 yleisintä teknisen analyysin indikaattoria (josta tarkemmin teoria osiossa luvussa 2). Valitut yleisimmät teknisen analyysin indikaattorit ovat: suhteellinen voimaindeksi, yksinkertainen liukuva keskiarvo, eksponentiaalinen liukuva keskiarvo, kaksi liukuvaa keskiarvoa ja MACD-indikaattori.

Lopputuloksen konkreettisenä tavoitteena on Excel-tiedosto, johon käyttäjä syöttää haluamansa sijoituskohteen historialliset hinnat. Tämän jälkeen käyttäjä valitsee yleisimmistä indikaattoreista haluamansa, valitsee kaupankäyntistrategian ehdot ja painaa nappia, jonka jälkeen työkalu laskee VBA-koodin avulla yksityiskohtaisen tuotto- ja riskianalyysin valitulle strategialle.

1.3 Opinnäytetyön sanastoa

Opinnäytetyössä käytetään edistyneempää sijoitussanastoa, jonka ymmärtäminen on oleellinen osa tekstin sisäistämisen kannalta. Alla on selitetty muutamia avainsanoja:

Sijoitusstrategia: Sijoitusstrategialla tarkoitetaan sijoitussalkun sisältöön liittyviä päätöksiä. Näitä voivat olla esimerkiksi sijoitussalkun allokaatio päätökset tai sijoitussalkkuun ostettavien tuotteiden rajaukset. (Salkunrakentaja 2015.)

Kaupankäyntistrategia: Kaupankäyntistrategialla tarkoitetaan osto- ja myyntisignaalien luomista valitun datan perusteella (Salkunrakentaja 2015).

Aikasarja: Aikasarjalla tarkoitetaan tietoa, joka on kerätty samalla menetelmällä säännöllisin väliajoin, joka on muuttumaton koko aikasarjan aikana. Esimerkiksi Nokian osakkeen päivittäinen päätöskurssi. Esimerkissä menetelmä on päätöskurssi ja havaintojen säännöllinen väliaika on päivittäinen. (Tilastokeskus 2019.)

1.4 Työkalun vastuuvapauslauseke

Työkalu on rakennettu ainoastaan informatiiviseen tarkoitukseen. Työkalun tekijä ei vastaa työkalun perusteella tehdyistä sijoituksista eikä myöskään työkalun laskemien tulosten oikeellisuudesta. Jokainen sijoituspäätös, joka on tehty työkalun tulosten perusteella, on

itse sijoituspäätöksen tekijän vastuulla ja työkalun tekijää ei voida minkäänlaisessa tapauksessa pitää syyllisenä mahdollisista rahallisista menetyksistä.

Markkinoiden saavuttama tuotto on hyvin vaikea päihittää, etenkin samalla riskillä ja pitkällä aikavälillä. Tämä lause on hyvä pitää mielessä opinnäytetyötä lukiessa ja työkalua käyttäessä.

2 Tekninen analyysi

Tekninen analyysi on historiallisten kurssitietojen analysoimista ja tulkintaa, jonka avulla pyritään ennustamaan tulevia hinnan muutoksia. Teknistä analyysiä voidaan käyttää pääasiallisesti kaikilla markkinoilla, joilla hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan mukaan. (Lynx 2019.)

Tekninen analyysi on markkinapsykologiaa, jossa pohjimmaisena oletuksena on, että kurssit liikkuvat inhimillisten tekijöitten seurauksena. Sijoittajan ollessaan ihminen tekee hän päätökset inhimillisesti, jolloin inhimilliset tekijät ovat läsnä sijoituspäätöksissä. (Sijoitustieto 2014.)

Perinteisessä yhtiöanalyysissä sijoittaja tekee päätöksiä osakekurssia katsellessaan ja useimmiten henkilöllä on kaupankäynti historiaa osakkeen tai muun sijoituskohteen kanssa, jolloin tunteet vaikuttavat enemmän tai vähemmän sijoituspäätökseen. Teknisen analyysin avulla inhimilliset tekijät jäävät pois. Tekninen analyysi ei huomio sijoituskohteen liittyviä tiedotteita tai tunnuslukuja. Teknistä analyysiä käytetään eniten ajoitustyökäluna antaakseen sijoittajalle mahdollisuuden löytää parhaimpia osto- tai myyntiajankohtia lyhyellä aikavälillä. (Sijoitustieto 2014.)

Teknisessä analyysissä käytetään indikaattoreita, jotka liittyvät arvopaperin tai muun rahoitusinstrumentin kurssitietoihin. Erilaisia indikaattoreita on hyvin paljon ja niitä kehitetään joka päivä lisää. Indikaattorien perusteella tehdyt tulkinnatkin eroavat toisistaan hyvin laajasti ja yhtä ainoaa oikeaa tapaa tulkita indikaattoreita ei ole. Sijoittaja saattaa käyttää kaupankäynnin apuna muutamia tai useampia indikaattoreita. Indikaattori perusteista kaupankäyntistrategiaa, joka mahdollistaisi helppoja tuottoja jatkuvasti ei myöskään ole olemassa. (Grimes 2012, 13-14.)

Teknisen analyysin indikaattorit voidaan mieltää teknisen analyysin työkaluina. Nämä työkalut voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: hintakuviot, liukuvat keskiarvot sekä oskillaattorit (Sijoitustieto 2014). Tässä opinnäytetyössä käytetään ainoastaan liukuvia keskiarvoja ja oskillaattoreita. Liukuvat keskiarvot ja oskillaattorit ovat helposti ohjelmoitavia indikaattoreita, kun taas tukitasot vaatisivat edistyneempää ohjelmointi kokemusta ja taitoa.

Työkalua varten valitut yleisimmät teknisen analyysin indikaattorit ovat: suhteellinen voimaindeksi, yksinkertainen liukuva keskiarvo, eksponentiaalinen liukuva keskiarvo, kaksi liukuvaa keskiarvoa ja MACD-indikaattori.

2.1 Suhteellinen voimaindeksi

Relative Strength Index (RSI), suhteellinen voimaindeksi suomeksi, on yksi suosituimpia ja käytetyimpiä teknisen analyysin indikaattoreita. Indikaattori tuli tunnetuksi vuonna 1978 J. Welles Wilderin kirjoittaman lehtiartikkelin myötä. (Nordnet 2019a.)

Suhteellinen voimaindeksi on momentti-indikaattori, jolla mitataan osakkeen tai muun sijoituskohteen hinnanmuutoksien voimakkuutta löytääkseen hinnan ylimynty tai yliostettu tilanne. Indikaattori voi saada arvon väliltä 0 ja 100. Yleisin tulkinta indikaattorin antamista arvoista on, että luku 70 tai isompi viittaa sijoituskohteen hinnan yliostettua tilannetta, kun taas luku 30 tai pienempi viittaa ylimyntyä tilannetta. (Investopedia 2019a.)

Suhteellisen voimaindeksin laskukaava jaetaan kahteen eri laskuosioon. Ensimmäisessä laskuosiossa lasketaan ensimmäisen mahdollisen suhteellisen voimaindeksin arvo (Kuva 1). Toisessa laskuosiossa lasketaan kaikkien muiden suhteellisen voimaindeksin arvot (Kuva 2).

$$\text{Suhteellinen voimaindeksi} = 100 - \left[\frac{100}{1 + \frac{\text{Nousujen KA}}{\text{Laskujen KA}}} \right]$$

Kuva 1. Suhteellisen voimaindeksin laskukaavan ensimmäinen laskuosio.

$$\text{Suhteellinen voimaindeksi} = 100 - \left[\frac{100}{1 + \frac{\text{Edellinen nousujen KA} \times (P-1) + \text{nykyinen nousu}}{\text{Edellinen laskujen KA} \times (P-1) + \text{nykyinen lasku}}} \right]$$

P = käytetty periodi

Kuva 2. Suhteellisen voimaindeksin laskukaavan toinen laskuosio.

Yksi mahdollinen tapa käyttää suhteellista voimaindeksiä osana kaupankäyntistrategiaa on ostaa, kun suhteellisen voimaindeksin arvo nousee yli 30:n ja myydä, kun suhteellisen voimaindeksin arvo nousee yli 70:n.

2.2 Liukuvat keskiarvot

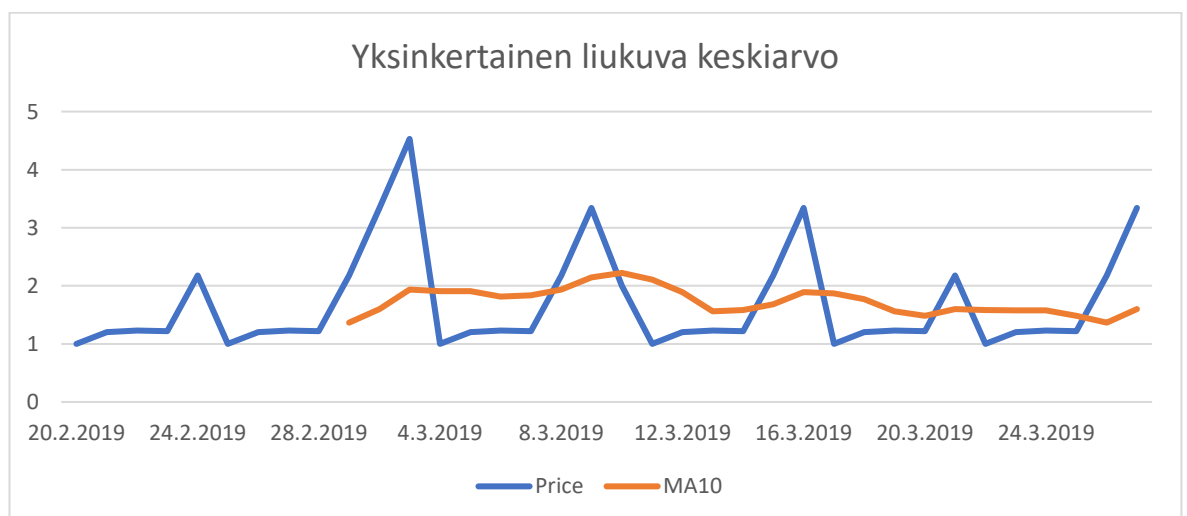
Liukuva keskiarvo on yksinkertainen teknisen analyysin työkalu, jonka avulla tietyn sijoituskohteen hinta saadaan indikaattorin nimen mukaisesti hinnan liukuvaksi keskiarvoksi, jossa keskiarvon laskemista varten käytetään aina ennalta määritelty havaintojen otantamäärä. Liukuva keskiarvo lasketaan tietyllä ajanjaksolle kuten 10 päivän tai 30 viikon liukuva keskiarvo, jolloin otantamäärä pysyy jokaisen keskiarvon kohdalla samana ja

jokaisen havainnon aikaväli on muuttumaton. Liukuva keskiarvo on yksi suosituimpia teknisen analyysin indikaattori ja sitä voidaan käyttää pitkän- sekä lyhyen aikavälin kaupankäyntistrategioissa. (Investopedia 2019b.)

Liukuvat keskiarvot ovat teknisen analyysin helpoimpia indikaattoreita ymmärtää. Niitä voidaan käyttää hyödyksi pitkän, keskipitkän tai lyhyen aikavälin trendien löytämiseen. Käytetyimpiä pitkän aikavälin liukuvia keskiarvoja on 200:n päivän liukuva keskiarvo. Keskipitkän aikavälin käytetyimpiä liukuvia keskiarvoja on 50:n päivän liukuva keskiarvo ja lyhyen aikavälin 10:n tai 20:n päivän liukuva keskiarvo. (Matras 2011, Chapter 12.)

Tunnetuimpia liukuvan keskiarvon kaupankäyntistrategioita ovat niin sanotusti crossover -strategiat, joissa osto- ja myyntisignaalit tulevat liukuvan keskiarvon leikkauksesta. Crossover -strategioista yleisin on hinnan ja yhden liukuvan keskiarvon leikkaus (Kuva 3). Toinen suosittu crossover -strategia on kahden liukuvan keskiarvon leikkaus. Strategiassa on yksi nopea liukuva keskiarvo ja toinen hitaampi. Osto- ja myyntisignaalit muodostuvat näiden kahden leikkauksesta. (Investopedia 2019b.)

2.2.1 Yksinkertainen liukuva keskiarvo



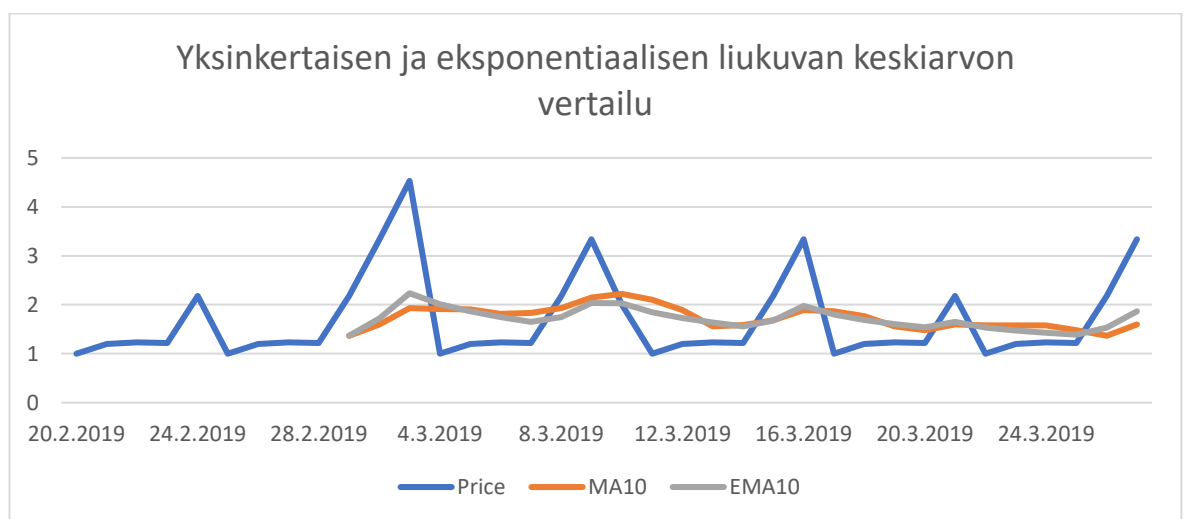
Kuva 3. Esimerkki yksinkertaisesta liukuvasta keskiarvosta.

Yksinkertaisen liukuvan keskiarvon laskukaava on erittäin yksinkertainen, sillä se on valitun ajanjakson keskiarvo. Esimerkissä on laskettu kymmenen havainnon liukuva keskiarvo (Kuva 3). Kuvasta voidaan huomata, että keskiarvo poistaa hintatiedosta voimakkaat hinnanmuutokset ja muodostaa silmämääräisesti näkyvän trendin. Esimerkkitapauksessa erottuvaa trendiä ei ole eli hinta on niin kutsutussa sivuttaisliikkeessä.

Yksi mahdollinen ja yleisin kaupankäyntistrategia, jonka voisi esimerkki tapaukseen toteuttaa (Kuva 3) on ostaa aina kun hinta menee liukuvan keskiarvon yläpuolelle ja myydä kun hinta menee liukuvan keskiarvon alapuolelle.

Liukuvan keskiarvon perusteella rakennetut kaupankäyntistrategiat ovat heikosti menestyviä strategioita esimerkin mukaisien sivuttaistrendien aikana (Kuva 3), sillä strategia antaa runsaasti osto- ja myyntisignaaleita, joista koituu kuluja, jotka puolestaan syövät strategian tuottoa. Liukuviin keskiarvoihin perustuvat kaupankäyntistrategiat menestyvät parhaiten tilanteissa, jossa on paljon selkeitä trendejä ja trendit muuttuvat nopeasti.

2.2.2 Eksponentiaalinen liukuva keskiarvo



Kuva 4. Esimerkki yksinkertaisen ja eksponentiaalisen liukuvan keskiarvon erosta.

Eksponentiaalinen liukuva keskiarvo antaa enemmän painoa viimeisimmälle hintatiedolle (Kuva 4). Ensimmäinen laskettu arvo eksponentiaaliselle liukuvalla keskiarvolle on yksinkertainen keskiarvo, mutta kaikki ensimmäistä arvon jälkeiset arvot ovat kertoimella painotettu. (Investopedia 2019e.)

2.3 Moving Average Convergence Divergence

Moving average convergence divergence on suosituimpia teknisen analyysin indikaattoreita. Indikaattori lasketaan eksponentiaalisten liukuvien keskiarvojen avulla. Indikaattorissa on niin kutsuttu MACD-käyrä, joka on 12 päivän eksponentiaalinen liukuva keskiarvo miinus 26 päivän eksponentiaalinen liukuva keskiarvo. Toinen elementti indikaattorissa on signaalikäyrä, joka on 9 päivän eksponentiaalinen liukuva keskiarvo MACD-käyrästä. (Nordnet 2019b.)

Yksi tapa käyttää kyseistä indikaattoria kaupankäyntistrategiassa on ostaa, kun MACD-käyrä leikkaa signaalikäyrän yläpuolelle ja myydä kun MACD-käyrä leikkaa signaalikäyrän alapuolelle.

3 Backtesting

Backtesting, eli taustatestaus, on yleinen tapa selvittää historiallisen datan avulla, miten jokin kaupankäyntistrategia olisi historiassa pärjännyt. Yleensä sijoittaja backtestata kaupankäyntistrategian ennen kuin toteuttaa sen oikealla rahalla. Backtesting on sijoittajalle tapa saada varmuutta strategian toimivuudelle. (Investopedia 2019c.)

Backtesting on mahdollista, jos kaupankäyntistrategian pystyy kvantifioida eli määrittellä lukujen avulla tarkat ehdot, milloin sijoituskohdetta pitäisi ostaa tai myydä. Backtestausta haluava sijoittaja voi tarvita kokeneen ohjelmoitsijan apua backtestaus toiminnon mahdollistamiseksi. (Investopedia 2019c.)

Taustatestauksen voi toteuttaa yksittäiselle sijoituskohteelle, -strategialle tai -salkulle (Salkunrakentaja 2015). Tässä opinnäytetyössä keskitytään ensimmäiseen tapaan eli sijoituskohteen taustatestaukseen teknisen analyysin kaupankäyntistrategiaa käyttäen.

Taustatestaus ei ikinä yksinään takaa strategian toimivuutta ja koskaan ei tulisi nojautua pelkästään taustatestauksen tuloksiin. Taustatestaus voi antaa hyvin väärän kuvan strategian toimivuudesta. Taustatestaus on kuitenkin hyvin yleinen tapa selvittää mikä on historiassa toiminut ja mikä ei ennen kuin sijoittaja riskeeraa omaa rahaa kaupankäyntistrategiaan. (Investopedia 2018b.)

3.1 Erilaiset backtestaus-menetelmät

Backtestaus-menetelmät voidaan jakaa kolmeen eri menetelmään. Ensimmäinen menetelmä on strategian rakentaminen historiallisen menestyksen perusteella. Menetelmä on useasti käytetty toimivan kaupankäyntistrategian löytämiseksi eikä niinkään sijoitusstrategian löytämiseksi. Toinen menetelmä on testata valmiiksi valikoidun strategian historiallista menestystä. Viimeinen menetelmä on niin sanottu stressitestausta-menetelmä, jossa pyritään selvittää tietyn kurssimuutoksen vaikutusta sijoitussalkkuun. (Salkunrakentaja 2015.)

Backtesting työkalu rakennetaan kahden ensimmäisen menetelmän mukaan. Pääpaino kuitenkin tokassa menetelmässä, jossa testataan ennalta määritetty strategia. Käyttäjällä voi kuitenkin olla tavoitteena löytää strategia, joka on historiallisesti hyvin menestynyt työkalun avulla.

3.2 Hyvin toteutettu backtesting

Backtesting työkalun voi toteuttaa hyvin monella tavalla ja ainoa oikeata tapaa ei ole olemassa. On kuitenkin huomioitava muutama olennainen seikka, jotta taustatestaus olisi mahdollisimman luotettava ja realistinen.

Huomioitavia asioita taustatestauksen luotettavuuden ja realismisuuden kannalta (Salkunrakentaja 2015):

- Sijoituskohde oltava sijoituskelpoinen
- Kaupankäynti- ja hallinnointikulut huomioitava tuotonlaskennassa
- Osto- ja myyntihinnat oltava totuudenmukaisia
- Käteispositio huomioitava, mikäli sijoitussalkkumainen taustatestaus
- Strategian vertailu vertailuindeksiin kattavilla riski- ja tuottomittareilla

Niin kutsuttu ”out-of-sample” testaus tukee taustatestausta ja luo luotettavuutta strategian toimivuudelle. Out-of-sample -testaus voidaan mieltään ns. pistokokeena eli toisin sanoen se tarkoittaa taustatestausta eri ajankohdalla, kuin itse taustatestaus on toteutettu. Mikäli mahdollista out-of-sample testaus olisi hyvä toteuttaa eri markkinaolosuhteella, kuin itse varsinainen taustatestaus. (Backtesting blog 2008.)

3.3 Backtesting VBA-ohjelmointia hyödyntäen

Yksinkertaisen backtesting työkalun luominen vaatii kevyttä ohjelmointia. VBA-ohjelmointi on erittäin hyvä kevyen backtesting työkalun luomiseen, sillä VBA-ohjelmointi mahdollistaa ohjelmointi valmiin ympäristön, jossa käyttöliittymä on valmiina ja se on hyvin laajasti muokattavissa. Käyttöliittymänä toimii Excel, joka on tarkoitettu tietojen visualisointiin ja analysointiin. Tämä antaa backtesting työkalun rakentamiselle valmiin pohjan, johon VBA-ohjelmoinnin avulla pystyy rakentamaan miltei mitä vaan.

4 Tuotto- ja riskimittarit

Sijoittajan tavoitteena on saada tuottoa sijoitetulle rahasummalle. Tuoton saamiseksi sijoittaja joutuu ottamaan riskiä. Tuottava sijoitus ei välttämättä ole onnistunut, jos tuoton saaminen on vaatinut isoa riskin ottamista. Tämän takia sijoitusten menestys on arvioitava tuotto- ja riskimittareiden avulla, jotta voidaan vertailla eri strategioiden menestystä keskenään.

Taustatestausten menestyksen arvioinnissa käytetyt tuotto- ja riskimittarit vaihtelevat suuresti riippuen siitä minkälaista backtestaus-menetelmää ollaan käyttämässä ja minkälaista sijoitus- tai kaupankäyntistrategiaa ollaan taustatestaamassa.

4.1 Tuotto

Sijoittamisessa tuotto on luku, joka kiinnostaa eniten sijoittajaa. Se on sijoittajalle tulosmittari. Vaikka tuotto ei yksinään kerro paljoakaan siitä, miten jokin salkku tai strategia on menestynyt, se on kuitenkin kiinnostavin menestyksen mittari kaikista.

4.2 Volatiliteetti

Volatiliteetti on riskimittari, joka ilmaisee salkun tai rahoitusinstrumentin hinnanmuutoksien voimakkuutta ennalta määritetylle ajanjaksolle. Sijoitussalkun riskianalyseissä käytetään historiallista volatiliteettiä, joka lasketaan salkun tai rahoitusinstrumentin hinnanmuutoksista. Historiallinen volatiliteetti ei kerro tulevista hinnan vaihteluista paljoakaan, mutta sen avulla pystytään kertomaan, onko toteutunut tuotto saavutettu matalalla, kohtuullisella vai korkealla riskillä. (Sijoitustieto 2018.)

Volatiliteetin voi ilmaista koko sijoitusperiodille tai liukuvana arvona. Sijoitusperiodin volatiliteetti on kaikkien hinnanmuutoksien keskihajonta. Volatiliteetti yleensä ilmaistaan vuotuisena arvona, jolloin koko periodin hinnanmuutoksien keskihajonta kerrotaan yhden vuoden havaintojen lukumäärän neliöjuurella. Toisien sanoen, jos aikasarja on päivittäistä, hinnanmuutoksien keskihajonta kerrotaan luvun 252 neliöjuurella, sillä vuodessa on noin 252 kaupankäyntipäivää. Mikäli halutaan laskea liukuva volatiliteetti, hinnanmuutoksien otantamäärä määritellään ennakkoon. Tämän jälkeen lasketaan hinnanmuutoksien keskihajonta pitäen otantamäärä vakiona jokaisen datapisteen kohdalla ja kerrotaan saatu luku halutun periodin neliöjuurella. (Investopedia 2018c.)

4.3 Beta

Beta -kerroin on riskimittari, jonka avulla voidaan tulkita mikä on salkun, strategian tai osakkeen riippuvuus markkinoiden keskimääräiseen tuottoon. Yli yhden arvo viittaa, että salkku, strategia tai osake omaa keskimääräisesti suuremman riskin, kun markkinat. Alle yhden arvo viittaa, että salkku, strategia tai osake reagoi markkinareaktioihin keskimäärin vähemmän. (Pörssisäätiö 2019.)

4.4 Maximum Drawdown

Maximum Drawdown, suomeksi suurin pudotus salkun huipusta, on riskimittari, joka lasketaan salkun historiallisen aikasarjan avulla. Mittarin avulla pystytään kertomaan, mikä on ollut historiassa suurin koettu pudotus salkun huipusta. Mittari ilmaisee suurimman koetun tappioputken suuruutta. Pieni arvo voidaan päätellä olevan hyvä, mutta on kuitenkin tärkeää tiedostaa, että mittari ei kerro esimerkiksi onko salkku ollut tuottava tai kuinka useasti salkku on kokenut tappiollisia ajanjaksoja tai kauppoja. (Investopedia 2019d.)

Mittari on hyvin käytetty taustatestausten yhteydessä ja toimii erinomaisesti riskimittarina muiden mittareiden kanssa.

5 Työkalu

Projektin konkreettisenä tavoitteena on Excel-tiedosto, johon käyttäjä syöttää haluamansa sijoituskohteen historialliset hinnat. Tämän jälkeen käyttäjä valitsee yleisimmistä indikaattoreista haluamansa ja painaa nappia, jonka jälkeen työkalu laskee VBA-koodin avulla yksityiskohtaisen tuotto- ja riskianalyysin valitulle strategialle.

Projekti alkaa suunnittelu osiolla, jossa käydään läpi yksinkertainen backtesting esimerkki ja työkalun toimivuuden kannalta pääelementit. Esimerkin avulla käydään taustatestauksen mekanismi läpi.

5.1 Työkalun suunnittelu

Ennen työkalun rakentamisen aloittamista on hyvä ymmärtää miten backtesting toimii sekä mitkä elementit ovat taustatestauksessa tärkeitä, jotta backtesting työkalu olisi mahdollisimman hyvä. Tämän takia päätin suunnittelun ensimmäisessä vaiheessa toteuttaa helpon ja yksinkertaisen backtesting työkalun Excelliin pienen aikasarjan ja kuvaajan avulla ilman VBA-koodia.

5.1.1 Yksinkertainen backtesting esimerkki

Esimerkkiä varten on käytössä päivittäinen aikasarja mielikuvituksellisen sijoituskohteen päätöskurssista (Kuva 5). Tavoitteena on kokeilla, miten yksinkertainen kaupankäyntistrategia toimii. Ostoehtona on, että hinta leikkaa kolmen päivän liukuvan keskiarvon alhaalta ylös ja myyntiehtona, että hinta leikkaa kolmen päivän liukuvan keskiarvon ylhäältä alas.

Päivämäärä	Päätöskurssi	MA3
31.3.2019	10	10,400
30.3.2019	11	10,333
29.3.2019	10,2	9,333
28.3.2019	9,8	8,533
27.3.2019	8	7,600
26.3.2019	7,8	7,100
25.3.2019	7	6,433
24.3.2019	6,5	6,267
23.3.2019	5,8	6,833
22.3.2019	6,5	7,967
21.3.2019	8,2	8,800
20.3.2019	9,2	
19.3.2019	9	

Kuva 5. Mielikuvituksellisen sijoituskohteen päätöskurssi ja kolmen päivän liukuva keskiarvo backtesting esimerkkiä varten.

Esimerkin tapauksen ensimmäinen vaihe on aikasarjan syöttö Excelin soluihin. Syötin päivämäärän ensimmäiseen sarakkeeseen ja päätöskurssin toiseen sarakkeeseen (Kuva 5). Päivämäärät ja päätöskurssit ovat mielikuvituksellisia.

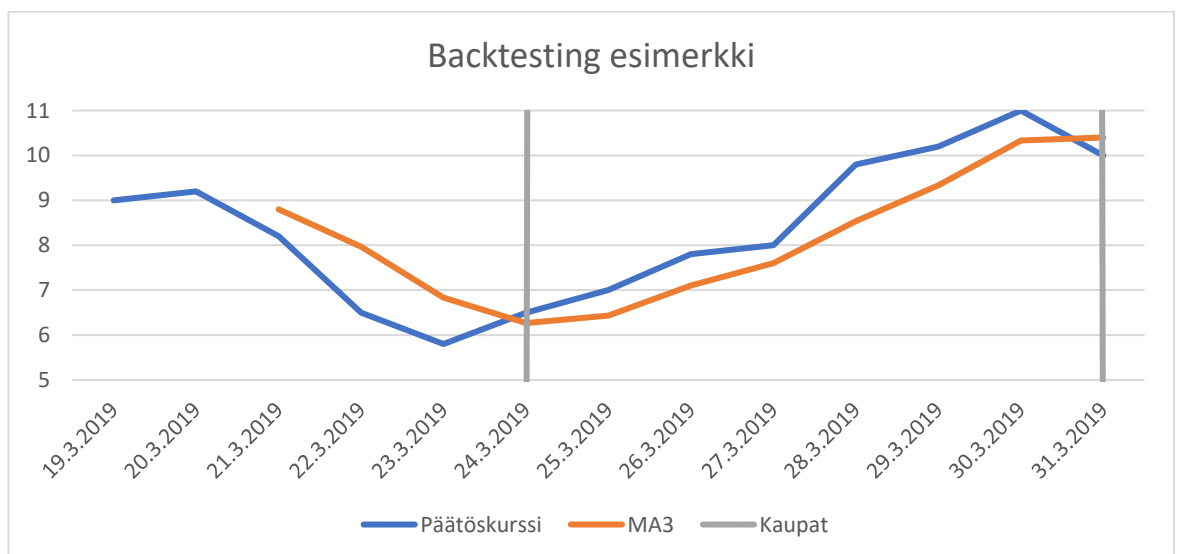
Toinen vaihe on yksinkertaisen liukuvan keskiarvon laskeminen (laskukaavasta tarkemmin teoria osion luvussa 2.2.1). Laskin kaavan mukaisesti kolmen päivän liukuvan keskiarvon kolmanteen sarakkeeseen. Esimerkin alussa on etukäteen päätetty liukuvassa keskiarvossa käytetty havaintojen lukumäärä.

Seuraava vaihe on kauppojen toteutus. Kävin päätöskurssin ja kolmen päivän liukuvan keskiarvon yhtäaikaista läpi ja aina kun keksityn kaupankäyntistrategian osto- tai myyntiehto toteutui otin päivämäärän, kurssin ja tapahtumatyyppin ylös. Merkitsin tiedot erilliseen taulukkoon, johon lisäsin keksityt kappalemäärät ja kaupankäyntikulut (Kuva 6). Myös tuloksiin liittyviä lukuja kuten Voitto/Tappio ja Voitto/Tappio prosentti on hyvä tässä kohtaan merkitä myöhempää raporttia varten.

Päivämäärä	Kurssi	Määrä	Tapahtumatyyppi	Kaupankäyntikulut	Kauppasumma	Voitto/Tappio	Voitto/Tappio -%
24.3.2019	6,5	100	Osto	5	655		
31.3.2019	10	-100	Myynti	5	-995	340	51,91 %

Kuva 6. Yhteenveto kaupoista backtesting esimerkkiä varten.

Kauppojen toteutuksen selkeyttämiseksi tein kuvaajan, jossa on harmaalla pystyviivalla merkitty toteutuneet kaupat (Kuva 7).



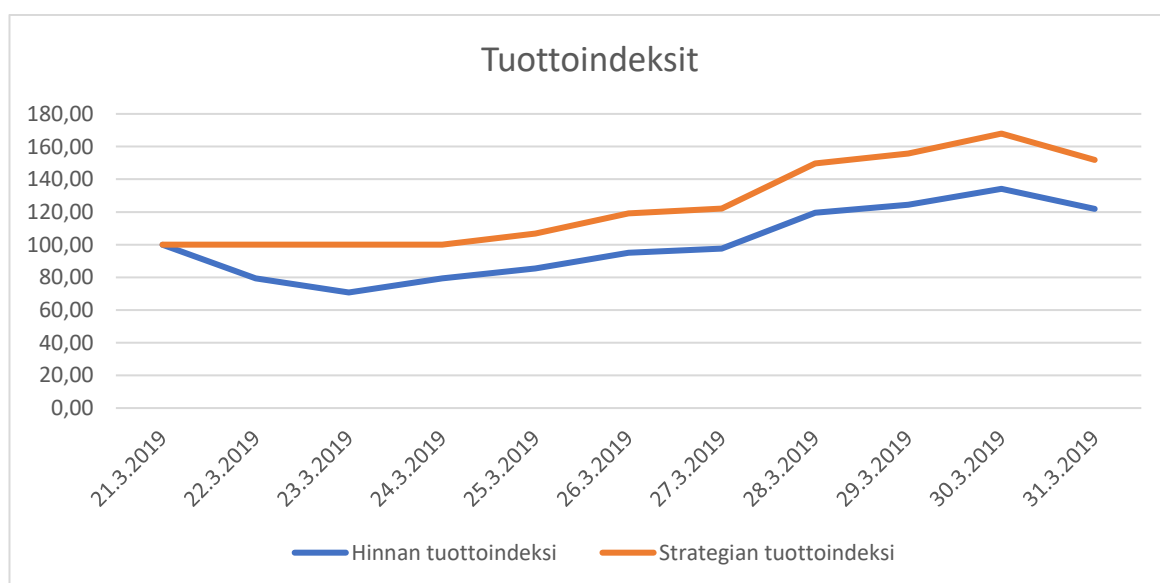
Kuva 7. Backtesting esimerkki havainnollistettu kuvaajan avulla.

Viimeinen vaihe on raportin luonti tulosten perusteella. Esimerkkiä varten laskin hinnan tuottoindeksin, strategian tuottoindeksin (tuottoindeksin laskukaavasta tarkemmin teorian osion luvussa 4.1) ja salkun markkina-arvon (Kuva 8). Huomioitavia seikkoja tuottoindeksin laskemisessa on tuottoindeksin aloituspäivä sekä kaupankäyntikulut.

Päivämäärä	Päätöskurssi	Hinnan tuottoindeksi	Strategian tuottoindeksi	Salkun markkina-arvo
31.3.2019	10	121,95	151,91	995
30.3.2019	11	134,15	167,94	1100
29.3.2019	10,2	124,39	155,73	1020
28.3.2019	9,8	119,51	149,62	980
27.3.2019	8	97,56	122,14	800
26.3.2019	7,8	95,12	119,08	780
25.3.2019	7	85,37	106,87	700
24.3.2019	6,5	79,27	100,00	655
23.3.2019	5,8	70,73	100,00	0
22.3.2019	6,5	79,27	100,00	0
21.3.2019	8,2	100,00	100,00	0
20.3.2019	9,2			
19.3.2019	9			

Kuva 8. Backtesting esimerkin tuottoindeksit ja salkun markkina-arvo.

Aloituspäivän kannalta on totuudenmukaista ajatella, että hinnan tuottoindeksi, joka on strategian vertailuindeksi, alkaa vasta silloin kun strategian indikaattorit mahdollistavat ostojen toteutuksen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kolmen päivän liukuva keskiarvo saa ensimmäisen arvon 21.3.2019, jolloin strategian olisi käytännössä mahdollista saada ensimmäinen ostosignaali 21.3.2019. Luontevasti vertailuindeksi alkaa samana päivänä, kun strategian olisi käytännössä mahdollista saada ensimmäinen ostosignaali.



Kuva 9. Backtesting esimerkin tuottoindeksit havainnollistettu kuvaajan avulla.

Todellisuudessa raportin tulisi olla mahdollisimman visuaalinen ja informatiivinen eli sisältää erilaisia kuvaajia ja avainlukuja, joissa vertaillaan strategian ja vertailuindeksin välisiä lukuja. Yksinkertaisuuden vuoksi tein esimerkkiä varten ainoastaan kuvaajan, jossa näkyy molemmat tuottoindeksit (Kuva 9). Teoriassa kuvaajan perusteella voidaan päätellä, että strategia olisi esimerkkitapauksessa tuottanut paremmin, kuin osta ja pidä -kaupankäynti-strategia. Todellisuudessa havaintojen määrä esimerkissä on aivan liian pieni tehdäkseen mitään johtopäätelmiä strategian toimivuudesta (aiheesta lisää teoria osion luvussa 3.2).

Yhteenvedona esimerkistä voidaan päätellä, että tärkeimmät elementit backtesting työkalussa on tulosten luotettavuus, käyttöliittymän helppo käytettävyys ja raportin informatiivisuus. Seuraavaksi tarkastellaan varsinaisen työkalun rakennusvaiheessa huomioituja asioita ja kohdattuja ongelmia sekä pyritään selvittämään ongelmiin ratkaisuja. Luku taustatestauksen rakentaminen on jaoteltu yhteenvedon tärkeimpien elementtien mukaisesti.

5.2 Taustatestauksen rakentaminen

Tässä luvussa keskitytään backtesting työkalun rakentamisessa huomioitaviin asioihin ja esiin tulleisiin ongelmiin sekä pyritään selvittämään ratkaisu esimerkkien avulla. Ensimmäiseksi lähdetään liikkeelle aikasarjasta, sillä se on koko työn pääelementti, josta kaikki luvut lasketaan.

5.2.1 Virheiden välttäminen

Aikasarjaksi on johdannossa rajattu käyvän sijoitusinstrumentin päivittäinen päätöskurssi. Aikasarjan syöttäminen on käyttäjän vastuulla. Käyttäjä syöttää kurssitiedot ja täten jää käyttäjän vastuulle tarkistaa, että aikasarja on oikein ja ei sisällä virheellistä dataa. Tämä tuo työkaluun lisää muokattavuutta, mutta lisää riskin, että tulokset voivat olla väärin, jos alkuperäinen data on virheellistä. Kuten mainittu aikasarjan virheettömyyden tarkistaminen jää käyttäjän vastuulle.

Tulosten luotettavuuden varmistamiseksi on tärkeää ottaa työkalun koodissa huomioon erilaisia skenaarioita, jossa käyttäjän toimilla voi olla vaikutus tulosten luotettavuuteen. Tämän takia on tärkeää toteuttaa jokaisen koodin muutoksen jälkeen virhetarkistuksia eläytymällä käyttäjän rooliin ja toteuttamalla mahdollisimman monta realistista skenaariota, joita käyttäjä voisi työkalussa toteuttaa.

Toinen luotettavuusriski on, että VBA-koodin generoimat tulokset ovat väärin. Tämä johtuu yksinkertaisesti, että joku osa koodista on väärin. Tällä voi olla hyvin laajat vaikutukset tuloksiin, sillä yksi virhe koodissa voi johtaa siihen, että jokainen koodin generoima tulos

on virheellinen. Esimerkiksi jos työkalun laskemat tuottoindeksit ovat virheellisesti laskettu, kaikki tuottoindeksien perusteella lasketut luvut ovat myös väärin.

Virheellisuuden pienentämiseksi jaoin koodin osiin, jotta se on helpommin ymmärrettävissä. Konkreettisesti tämä tarkoittaa VBA-ohjelmoinnissa, että koodi on jaettu eri moduuleihin eli niin sanottuihin koodin pätkiin, jotta koodi olisi mahdollisimman selkeä, helposti ymmärrettävä sekä muokattava.

VBA-koodin eri moduulit työkalussa ovat:

1. Pääkoodi -moduuli
2. Teknisen analyysin indikaattorit-moduuli
3. Kauppojen toteuttaja -moduuli
4. Tulosten laskija -moduuli
5. Apukoodi -moduuli

Pääkoodi -moduuli on koko VBA-koodin ydin, joka yhdistää käyttöliittymän ja kaikki VBA-koodin pätkät. Kun käyttäjä painaa jotakin nappia käyttöliittymässä, pääkoodissa ajaantuu makro, joka kutsuu muiden moduulien koodin pätkiä. Tämä mahdollistaa tehokkaan koodin, jossa tulee vähemmän duplikaatti koodeja.

5.2.2 Käyttömukavuus

Työkalun tulee olla mahdollisimman selkeä ja helppo käyttää. Jotta käyttökokemus olisi mukava ja mutkaton on luontevaa, että työkalu koostuu yhdestä Excel-tiedostosta. Työkalu sisältää paljon eri vaiheita, joten on myös luontevaa jakaa Excel-tiedosto moneen osaan eli muutamaan välilehteen. Jaottelin tiedoston seuraaviin välilehtiin: Ohjeet, Asetukset, Aikasarjan syöttö, Data, Kaupat ja Tulokset.

Ohjeet -välilehdeltä löytyy työkalun yleiset käyttöohjeet. On tärkeää, että ohjeet ovat mahdollisimman selkeät, jotta jokainen käyttäjä ymmärtää miten työkalu toimii. Hyvät ohjeet lisäävät käyttömukavuutta.

Asetukset -välilehti sisältää strategian luonnin. Käyttäjä rakentaa tällä välilehdellä haluamansa strategian ja viilailee halaamansa parametrit kuntoon. Käyttömukavuuden kannalta on tärkeää, että tämä välilehti on järkevästi jäsennelty.

Aikasarjan syöttö -välilehti on aikasarjan syöttöä varten. On tärkeää, että tämän välilehden sisältö on mahdollisimman yksinkertainen ja selkeä, jotta käyttäjä saa mutkattomasti syötettyä aikasarjan työkaluun.

Excel mahdollistaa erilaisien nappien luomisen, jolle voi antaa tiettyjä toimintoja niin kutsuttujen makrojen avulla. Makrot ovat VBA-ohjelmointikielellä toteutettuja koodin pätkiä. Käyttömukavuuden kannalta napit ovat erinomaisia ja tämän takia kaikki makrot ajautuvat työkalussa nappia painamalla. Nappeja ei kuitenkaan saa olla liian montaa, sillä käyttömukavuus kärsii liian monimutkaisessa prosessissa.

Excel mahdollistaa solujen lukitsemisen, jolla saa määrättyä mitä soluja käyttäjä voi muokata. Käytin jokaisella välilehdellä tätä toimintoa, sillä se ennaltaehkäisee paljon virheitä ja luo mukavan käyttäjäkokemuksen.

5.2.3 Raportin elementit

Kuten jo aikaisemmin yksinkertaisessa backtesting esimerkissä todettu raportin tulisi olla mahdollisimman visuaalinen ja informatiivinen eli sisältää erilaisia kuvaajia ja avainlukuja, joissa vertaillaan strategian ja vertailuindeksin välisiä lukuja.

Päätin, että raportti -välilehti koostuu neljästä kuvaajasta ja muutamasta informatiivisesta taulukosta, jossa on avainlukuja strategian menestyksestä. Kuvaajiksi valitsin markkina-arvon, tuottoindeksin, volatiliteetin ja kauppojen tuottojakauman.

Päätin tehdä kolme eri taulukkoa, joista kaksi on strategian vertailua varten ja yksi on strategian kaupoista kertova.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli yhdistää tekninen analyysi ja backtesting VBA-ohjelmoinnin avulla. Näiden kahden aiheen yhdistämisen lopputuloksena oli suunniteltu työkalu, joka mahdollistaisi käyttäjälle oman kaupankäyntistrategian luonnin. Työkalun tavoitteena oli testata strategian historiallinen menestys ja kertoa tuotto- ja riskimittareiden avulla, miten strategia olisi historiassa pärjännyt. Työkalun tuli myös verrata luotua kaupankäyntistrategiaa yksinkertaiseen osta ja pidä -kaupankäyntistrategiaan.

Asetetut tavoitteet täyttyivät ja valmis produkti, eli backtesting työkalu, oli kaikin puolin onnistunut. Työkalua voi mielestäni käyttää siihen tarkoitukseen mihin se on luotu eli kaupankäyntistrategioitten taustatestaukseen. Sam Laakson sanojen mukaisesti: ”Rehillisesti sanottuna pienellä UI ja parametrien viilauksella työkalusta on mahdollista saada kaupallisesti julkaisukelpoinen backtesting työkalu”.

6.1 Työkalun arviointi

Valmistuttuaan työkalu sisälsi 3351 riviä VBA-koodia, joka on pääosin järkevästi paloitetu. Työkalun rakentamisen aikana löytyi kuitenkin pieniä epäkohtia koodista, jotka olisi voinut tehdä järkevämmiin.

Käyttöliittymästä eli Excel -tiedostosta tuli hyvin visuaalinen ja ammattimaisen näköinen. Työkalu saavutti visuaalisuuden puolesta ylärajan, johon Excelin kanssa on mahdollista päästä.

Työkalu jäi suppeaksi parametrien muokattavuuden ja indikaattorien laajuuden osalta. Parametrejä on laaja nippu käytettävissä, mutta ei tarpeeksi hyvälle backtesting työkalulle. Indikaattoreita oli yhteensä 5 kappaletta, joka on hyvin vähän backtesting työkalulle. Indikaattori repertuaari on hyvin suppea, sillä kaikki indikaattorit ovat suhteellista voimaindeksiä lukuun ottamatta liukuvaan keskiarvoon perustuvia indikaattoreita.

Työkalun rakentaminen vei paljon aikaa ja vaivaa, josta johtuen raportti jäi hyvin suppeaksi. On kuitenkin parempi, että työkalu on hyvin tehty ja raportti huono, kun toisinpäin.

6.2 Oman oppimisen arviointi

Ennen työkalun aloittamista tekninen analyysi oli minulle aiheena tuttu, sillä olen tutustunut omatoimisesti aiheeseen ja olen seurannut tunnettuja analyytikkoja, jotka tulkitsevat ja

analysoivat markkinoita teknistä analyysiä hyödyntäen. Tekninen analyysi taustatestatuksessa oli minulle uusi lähestymistapa tekniseen analyysiin.

Olen koulussa käynyt muutamia ohjelmoinnin kursseja, joista muun muassa Rahoituksen edistynyt Excel ja VBA -kurssi, josta ohjelmointi kiinnostukseni on alkanut. Kurssin aikana toteutin omatoimisesti monia projekteja, jossa hyödynsin VBA-ohjelmointi osaamistani. Koen osaavani VBA-ohjelmointia kiitettävästi ja tämä opinnäytetyö vahvisti kyseistä osaamista entisestään.

Opinnäytetyön ja työkalun valmistuttuaan voin itsevarmasti sanoa, että minulla on vahva näkemys, miten onnistunut backtesting työkalu tulee toteuttaa. Työkalun toteutus VBA-ohjelmoinnilla laajensi ymmärrystäni ohjelmointia kohtaan sekä ohjelmoinnin hyödyntämistä rahoitusallalla. Edellä mainitut osaamiset ovat nykypäivänä erittäin hyödyllisiä työelämässä ja voivat jopa olla merkittävimmät tekijät työpaikan saamisen kannalta.

Tulen todennäköisesti tulevaisuudessa rakentamaan backtesting työkalun uudestaan paremmalla ja tehokkaammalla ohjelmointikielillä, jolloin työkalusta tulee astetta ammattimaisempi. Myöskin sen takia, että haluan oppia muitakin ohjelmointikieliä ja osata niitä yhtä hyvin kuin VBA-ohjelmointikieltä.

Lähteet

Backtesting blog 2008. Out-of-Sample Testing Definition. Luettavissa: <http://backtesting-blog.com/glossary/out-of-sample-testing/> Luettu: 29.4.2019.

Grimes, A. 2012. The Art and Science of Technical Analysis. John Wiley & Sons, Inc 2012. E-kirja.

Investopedia 2018a. Technical Analysis Strategies for Beginners. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/102914/technical-analysis-strategies-beginners.asp> Luettu: 30.3.2019.

Investopedia 2018b. Backtesting and Forward Testing: The Importance of Correlation. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/articles/trading/10/backtesting-walkforward-important-correlation.asp> Luettu: 29.4.2019.

Investopedia 2018c. Time-Varying Volatility. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/t/time-varying-volatility.asp> Luettu: 8.5.2019.

Investopedia 2019a. Relative Strength Index - RSI Definition. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp> Luettu: 18.3.2019.

Investopedia 2019b. How to Use a Moving Average to Buy Stocks. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/052014/how-use-moving-average-buy-stocks.asp> Luettu: 20.03.2019.

Investopedia 2019c. Backtesting. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/b/backtesting.asp> Luettu: 31.3.2019.

Investopedia 2019d. Maximum Drawdown (MDD). Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/m/maximum-drawdown-mdd.asp> Luettu: 8.5.2019

Investopedia 2019e. How Is the Exponential Moving Average (EMA) Formula Calculated? Luettavissa: <https://www.investopedia.com/ask/answers/122314/what-exponential-moving-average-ema-formula-and-how-ema-calculated.asp> Luettu: 11.5.2019

Lynx 2019. Mitä tekninen analyysi on? Alustus tekniseen analyysiin osa 1. Luettavissa: <https://www.lynxbroker.fi/tietopalvelu/artikkelit/mita-tekninen-analyysi-on-alustus-tekniseen-analyysiin-osa-1/> Luettu: 30.3.2019.

Matras, K. 2011. Stock picking strategies that work: screening, backtesting, and time-proven systems: Zacks Series. Wiley 2011. E-kirja.

Nordnet 2019a. RSI-indikaattori. Luettavissa: <https://www.nordnet.fi/tapahtumat/nordnet-koulu/teknisen-analyysin-kurssi/kurssisisalto/rsi-indikaattori.html> Luettu: 18.3.2019.

Nordnet 2019b. MACD-indikaattori. Luettavissa: <https://www.nordnet.fi/tapahtumat/nordnet-koulu/teknisen-analyysin-kurssi/kurssisisalto/macd-indikaattori.html> Luettu: 11.5.2019.

Pörssisäätiö 2019. Beta-kerroin. Luettavissa: <http://www.porssisaatio.fi/blog/dictionary/beta-kerroin/> Luettu: 11.5.2019.

Sijoitustieto 2014. Tekninen analyysi. Luettavissa: <https://www.sijoitustieto.fi/tekninen-analyysi> Luettu: 30.3.2019.

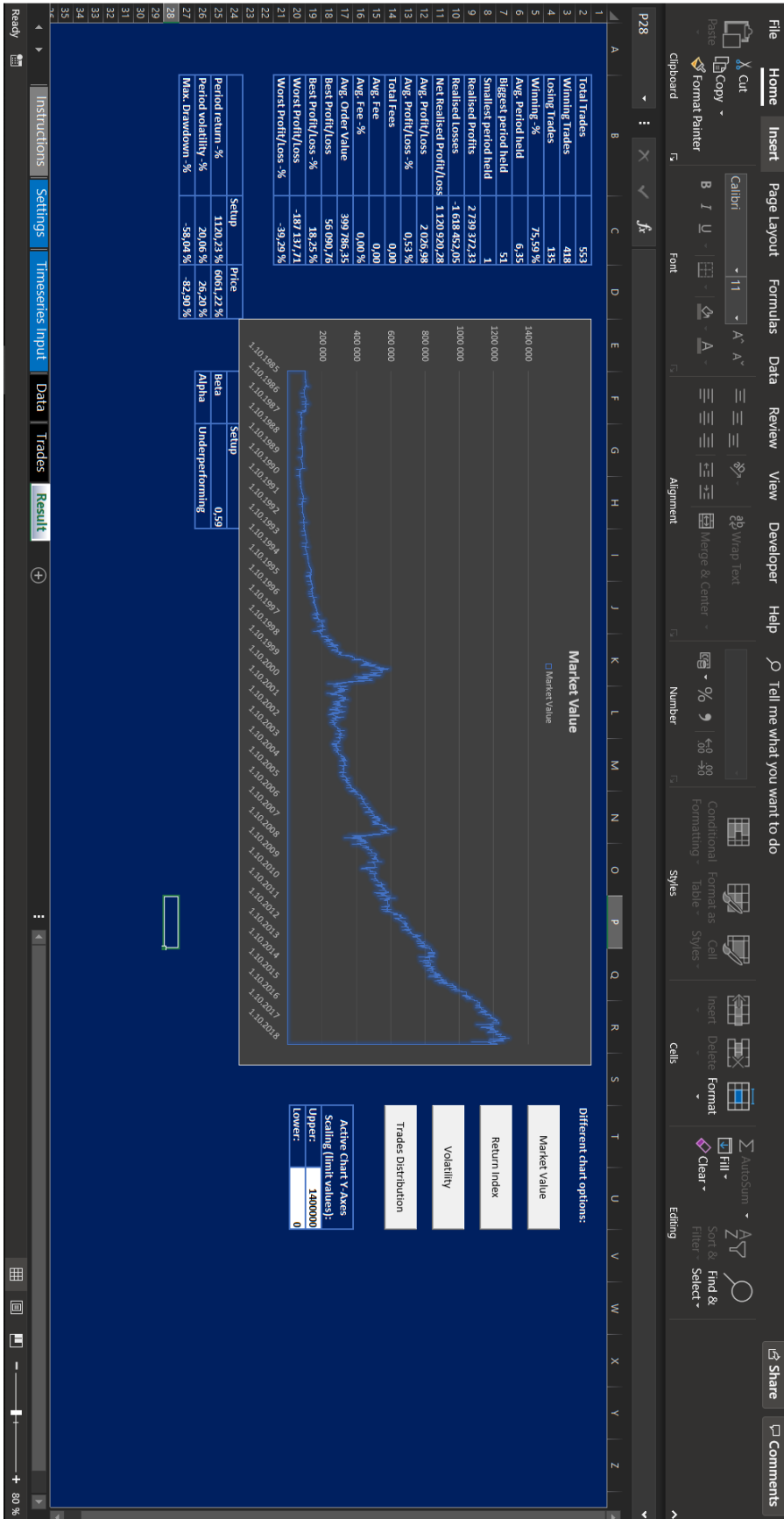
Sijoitustieto 2018. Volatiliteetti – Markkinoiden pelkokerroin. Luettavissa: <https://www.sijoitustieto.fi/volatiliteetti> Luettu: 8.5.2019.

Salkunrakentaja 2015. Portfolio Backtesting eli sijoitussalkun taustatestaus. Luettavissa: <https://www.salkunrakentaja.fi/2015/09/sijoitussalkun-backtesting/> Luettu: 3.5.2019.

Tilastokeskus 2019. Tilastojen ABC. Luettavissa: https://tilastokoulu.stat.fi/verkko-koulu_v2.xql?course_id=tkoulu_tlkt&lesson_id=4&subject_id=6&page_type=sisalto Luettu: 10.5.2019

Liitteet

Liite 1 Backtesting työkalu



Liite 2 Asiantuntijakommentti Sam Laakso

- Hyvä pohja, mutta ei realistisesti käytettävissä todenmukaiseen backtestaamiseen, koska parametreja on liian vähän
- Pieniä alan kieliasuvirheitä, mutta ei mitään vakavaa
- "Result" sivun datan määrä on vakuuttavaa! Vastaa tasoltaan täysimittaista backtesting työkalua
- Funktionaalisesti työkalu vastaa täysimittaista backtesting työkalua. Asettelu on hyvä ja looginen.
- Kauppojen kirjaus toimii kuten täysimittaisessa backtesting työkalussa
- Rehellisesti sanottuna pienellä UI ja parametrien viilauksella työkalusta on mahdollista saada kaupallisesti julkaisukelpoinen backtesting työkalu