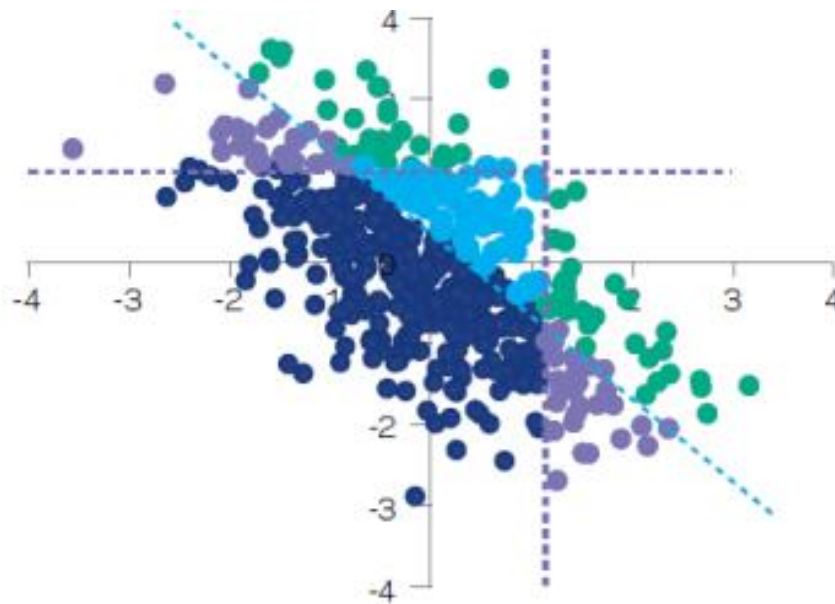




Aktiv porteføljeforvaltning - fra konstruktion til optimering

Forfattere:

Christopher Juel Bendtsen

Martin Vang-Hansen

Vejleder:

Niels Henrik Pedersen

Anslag: 97916

Sider: 82

Motivation

I den videnskabelige litteratur er der i mange årtier blevet undersøgt og testet for tilstedeværelsen af præmier på det finansielle marked. Udover markedspræmien, der kompenserer investoren for at investere i aktier i stedet for f.eks. obligationer eller pengemarkedet, har det været undersøgt om andre præmier er tilstede på markedet, og om de kan identificeres.

Sidenhen er et hav af såkaldte “style premia” (også kendt som “faktorer”) blevet identificeret og undersøgt - med forskellige grader af robusthed og signifikans. De mest robuste og gennemtestede faktorer igennem tiden er imidlertid: Value, Momentum, Size og Volatility. De er samtidig også værd at undersøge og inddrage pga. deres lave krydskorrelation, hvilket gør dem yderligere interessante i en porteføljeoptimerings sammenhæng. Investering i style premia har i flere årtier været accepteret som en valid fremgangsmåde, når man som aktiv porteføljeforvalter forsøger at skabe et højere afkast for éns investorer.

Der er efter vores vurdering imidlertid ikke meget litteratur der undersøger de potentielt værdiskabende effekter af at sætte fokus på hvordan en portefølje konstrueres – dvs. såfremt udgangspunktet er at kombinere mere end én faktor i en portefølje, hvordan kan disse kombineres, og findes der fremgangsmåder der er at foretrække?

Derudover er det vores ønske at sammenkoble analysen af konstruktionen med en analyse af hvordan en portefølje, hvor aktierne vægtes efter markedsværdi, kan optimeres yderligere, ved at tage udgangspunkt i de enkelte aktiers variansbidrag til porteføljen. Her tager vi udgangspunkt i Risk Parity teorien, hvor vi yderligere vil undersøge effekterne af inddragelse af markedet som aktiv i porteføljen.

Vores ønske er således at bidrage til den eksisterende litteratur inden for porteføljekonstruktion og multi-faktor investering, ved at konstruere en række porteføljer, og undersøge hvilke karakteristika der i konstruktionsfasen driver afkast og risiko, og hvordan man som investor eller forvalter kan forholde sig til disse karakteristika.

Indholdsfortegnelse

Motivation.....	2
1. Indledning:	5
1.1 Problemformulering og problemstilling.....	5
1.2 Metode:	6
1.3 Struktur.....	7
1.4 Kildekritik:	8
1.5 Afgrænsning og antagelser:	8
1.6 Data	10
1.7 Datakilder og analyseværktøjer	10
2. Litteraturgennemgang og empirisk analyse:.....	11
3. Finansielle nøgletal:	16
4. Teori:.....	24
4.1.1 Risk Parity:	24
4.1.2 Efficient Market Hypothesis:	26
4.1.3 Behavioral Finance:.....	27
4.2 Faktorinvestering	28
4.2.1 CAPM og APT	29
4.2.2 Klassificering af faktorer	30
4.2.3 Value faktor:	30
4.2.4 Momentum faktor:	30
4.2.5 Cykliske tendenser og multi-faktor investeringer.....	31
4.2.6 Mean reversion:.....	32
5. Analyse	33
5.1.1 Makroøkonomisk analyse:.....	34
5.2 Portefølje 1 (“Mix” tilgangen)	35
5.2.1 Databehandling og konstruktion	35
5.2.2 Eksekvering af investeringer.....	37
5.3 Portefølje 2 (“Integrated” tilgangen).....	40
5.3.1 Databehandling og konstruktion	40
5.4 Portefølje 3 (“Integrated” & Risk Parity tilgangen).....	41
5.4.1 Databehandling og konstruktion	41
5.5 Portefølje 4 (“Integrated” & Risk Parity tilgangen inkl. S&P 500 indeks).....	42

5.5.1 Databehandling og konstruktion	42
6. Beregning og analyse af nøgletal:	43
6.1 Volatilitet:	44
6.2 Geometriske afkast:.....	45
6.3 Sharpe ratio:	46
6.4 Treynor ratio:	47
6.5 Jensens alfa:	48
6.6 Maximum Drawdown:	49
6.7 Skewness:.....	50
6.8 Kurtosis:	51
6.9 Sammenligning af porteføljer:	51
7. Dekomponering af afkast	53
7.1 Portefølje 1	54
7.2 Portefølje 2	55
7.3 Portefølje 3	55
7.4 Portefølje 4	56
7.5 T-stat værdier:	58
7.6 Sammenligning af Value og Momentum på markedet	59
8. Transaktionsomkostninger	62
8.1.1 Portefølje 1: Performance med transaktionsomkostninger	63
8.1.2 Portefølje 2: Performance med transaktionsomkostninger	64
8.2 Sammenligning af PF1 og PF2	65
8.3 Delkonklusion:	67
9. Kritikpunkter og observationer:	67
10. Konklusion:.....	69
11. Perspektivering:	72
12. Bibliography	74
13. Tabel- og figurliste	75
14. Bilag.....	77

1. Indledning:

1.1 Problemformulering og problemstilling

I forbindelse med anvendelse af flerfaktor investeringsstrategi på det amerikanske aktiemarked, har vi valgt at behandle en række problemstillinger, hvor vores hovedtema er:

- *Hvilke afkast- og risikomæssige forskelle er der mellem "Mix" og "Integrated" tilgangen i en flerfaktor portefølje?*

Udover besvarelse af hovedtemaet, har vi opstillet en række yderligere undertemaer:

- *Kan "Integrated" metoden optimeres, ved at vægte efter en Risk Parity tilgang, og yderligere optimeres ved inddragelse af S&P 500 som indeks?*
- *Hvordan performer vores aktivt forvaltede porteføljer modsat S&P 500?*
- *Hvilken afkastmæssige effekter har transaktionsomkostninger på valget mellem "Mix" og "Integrated" tilgangen?*

For at besvare henholdsvis hovedspørgsmålet og de efterfølgende underspørgsmål, vil vi konstruere 4 porteføljer, som vi derefter vil analysere og konkludere på de fremfundne resultater.

Note: For at fremme læsbarheden beskrives her kort karakteristikaene for de 4 porteføljer:

- **Portefølje 1 (PF1):** Portefølje konstrueret via "Mix" tilgangen
- **Portefølje 2 (PF2):** Portefølje konstrueret via "Integrated" tilgangen
- **Portefølje 3 (PF3):** Portefølje optimeret via "Risk Parity" tilgangen p.b.a. Portefølje 2
- **Portefølje 4 (PF4):** Portefølje optimeret via "Risk Parity" tilgangen med tilføjelse af S&P 500 indeks p.b.a. Portefølje 2.

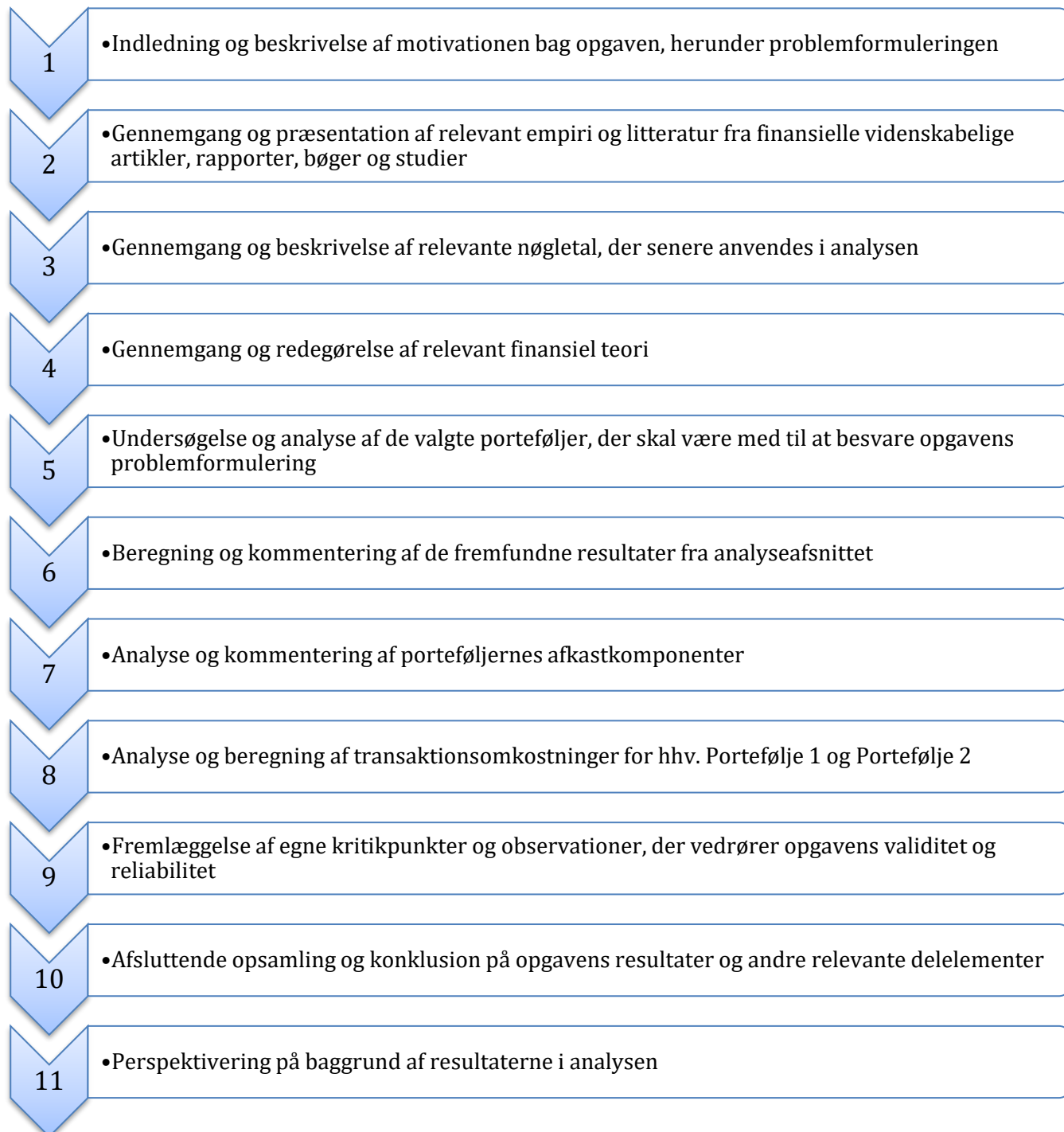
1.2 Metode:

Al empirisk data anvendt i analyseafsnittet er af kvantitativ art og stammer fra den samme finansielle database – i dette tilfælde Datastream. Således har det ikke i nogen anseelig grad været nødvendigt at korrigere i inddataen hvad angår opgørelser eller definitioner af nøgletal. Udover det fremfundne kvantitative data, understøttes analysen af ansete videnskabelige artikler, der danner rammer for analysens struktur. Med udgangspunkt i kvantitativ data og med inspiration fra litteratur fra den finansielle verden, er den gennemsyrende fremgangsmåde i denne opgave deduktiv¹.

¹ Betyder at vi ud fra tilgængelige teori, tester via observationer.

1.3 Struktur

Nedenstående figur viser illustrativt en oversigt over opbygningen af vores opgave og de tilhørende underliggende afsnit inklusiv en kort beskrivelse for at højde forståelsen for læser.



1.4 Kildekritik:

I vores opgave, har vi hovedsageligt benyttet os af artikler, skrevet af fagfolk og professorer indenfor hhv. økonomi og finans. Ved udvælgelse af relevante artikler, har vi været opmærksomme på at udelukkende kilder, hvor vi med al rimelighed har vurderet at forfatteren, ikke har skrevet på baggrund af en neutral og objektiv holdning til emnet og de endegyldige konklusioner. Blandt andet artikler skrevet af konkrete investeringsfonde med speciale i aktivforvaltningen via. specifikke faktor styles, har vi så vidt muligt frasorteret netop grundet tvivlen omkring reliabilitet.

Vi har udelukkende benyttet os af databasen Datastream til indsamlingen af data.

Datastream er en professional database der hovedsageligt bliver brugt af fagfolk og akademikere i undervisnings- eller forskningsøjemed, og derfor har vi vurderet at den tilgængelige data via Datastream kan betragtes at være troværdig. Dog mener vi at det er vigtigt at pointere et kritikpunkt i forhold survivorship bias som disse databaser ofte lider under. Survivorship bias referer til mønsteret, hvor at det udelukkende er virksomheder der har formået at overleve i den givne periode, der formår at blive inkluderet i databasen. Det betyder at den data vi trækker fra Datastream, til en vis grad vil være fordrejet i forhold til at alle de virksomheder som fx er gået konkurs, ikke er inkluderet i databasen. Der er lavet undersøgelser omkring hvor meget denne survivorship bias har af indvirkning på dataen, det er dog et område, som ikke vil blive behandlet i denne opgave.

På trods af dette kritikpunkt vurderer vi at Datastream kan betragtes som en pålidelig kilde til vores opgave.

1.5 Afgrænsning og antagelser:

I vores opgave vil vi overordnet set undersøge hvilke performancemæssige karakteristika der kan tilskrives konstruktionen af porteføljer, der følger henholdsvis et " "Mix" eller "Integrated" tilgangen. Til besvarelsen af vores problemformulering benytter vi os udelukkende af aktier, som alle er repræsenteret i det amerikanske aktieindeks S&P 500.

På trods af, at både Value og Momentum, har vist sig nyttelig i andre aktivklasser også, har vi valgt udelukkende at fokusere på aktier i denne opgave. Yderligere har vi valgt kun at

inddrage Value og Momentum som vores faktorer, da opgaven ikke har til formål at analysere faktorafkast eller karakteristika, men derimod nærmere området omkring porteføljekonstruktion. Årsagen til valget at udelukke at arbejde med value og momentum, er på basis af de stærke beviser der historisk og fortsat i dag er blevet påvist, og ligeledes eksistensen af en risikopræmie. Hvilket også har drevet deres popularitet i blandt institutionelle investorer.

Yderligere bør det nævnes, at motivationen for opgaven ikke er at påvise eksistensen af faktorer på markedet. Vores vurdering er derfor, at inddragelse af flere faktorer for en analyse og sammenligning af "Mix" og "Integrated" tilgangene, ikke nævneværdigt vil berige vores analyse og efterfølgende konklusion.

I PF1 og PF2 fokuseres der ikke på optimering af vægtningen af aktiver, som f.eks. kunne ske vha. minimumvariansoptimering, efter konstruktionen – dette skyldes at vi blot ønsker at kunne sammenholde performancemæssige mål imellem de to porteføljer, og derved er motivationen at, såfremt fremgangsmåden for konstruktion og udførelse af investeringerne er identisk, vil en sammenligning kunne antages at være valid og retvisende.

Vi benytter os af nøgletallene "price-to-book²" og "price close³" til at identificere de aktier, der viser de relevante faktorkarakteristika, og som derfor skal indgå i vores forskellige porteføljer. Investeringshorisonten har vi valgt at holde til 1 år, hvor vi løbende hver måned ultimo re-balancere vores porteføljer så vi kontinuerligt forsøger at sikre den mest optimale eksponering mod faktorerne, og derved den højeste korrelation med den "perfekte" portefølje. Vi har valgt hverken at inddrage aktiebeskatning eller andre skatteforhold med i vores opgave, da vi ikke mener det vil bidrage til vores beregninger, resultater eller konklusion.

Da vi har med en aktiv investeringsstrategi at gøre, mener vi transaktionsomkostninger er et essentielt element at inddrage i opgaven, i forhold til at undersøge lønsomheden i re-balanceringen af vores porteføljer, og dette vil derfor blive behandlet som et separat afsnit i opgaven.

² Fremover P/B

³ Fremover P/C

1.6 Data

Afgangsprojektet tager i høj grad udgangspunkt i test og analyse af store mængder data, der skal præpareres til projektets analyseafsnit. Det er derfor også vigtigt at rådataen kommer fra en pålidelige og anerkendte kilder, således at screening af rådataen kun i mindre grad vil være nødvendig. Det bør dog alligevel understreges at det, grundet den store mængde data, ikke er muligt at være 100% sikker på at alt kursdata samt finansielle nøgletal er korrekte, samtidig med at den til tider manuelle databehandling i Excel eksponerer analysen til slåfejl. Større fejl i dataen må dog forventes at komme til udtryk i uddataen, hvilket vil medvirke usammenhængende og utroværdige resultater, der let kan observeres, så de nødvendige korrektioner kan udføres.

Inddataen der anvendes til analysen er henholdsvis aktiekurser, P/B og P/C værdier samt en årlig risikofri rente. De anvendte aktiekurser, P/B og P/C værdier er hentet fra Thomson Reuters Datastream, hvor ved den risikofrie rente anvendes 1-årige T-rates hentet fra Macrotrends.net. Inddataen indlæses i Excel, hvor det yderligere behandles og analyseres.

1.7 Datakilder og analyseværktøjer

Thomson Reuters Datastream

Datastream er én af verdens største finansielle databaser med over 50 års historik, der indeholder tidsseriedata på over 150.000 aktier, obligationer m.v. Ved hjælp af Datastream downloades relevante kursdata og nøgletal på de aktier der skal indgå i analysen, og indlæses derefter i Excel.

Data indlæst fra Thomson Reuters Datastream udgør tidsserier for 10 års kursdata og P/B værdier på månedsbasis på alle de aktier der indgår i S&P 500 indekset. For at indgå i S&P 500 listen, skal firmaet opfylde en række finansielle og formelle krav. Det betyder derfor også at listen kan ændre sig fra år til år.

Macrotrends.net

I analysen har vi valgt at bruge den 1-årige T-rate som en proxy for den risikofri rente. I denne forbindelse har vi hentet 10 års historisk data fra Macrotrends.net. Macrotrends.net er en hjemmeside der indeholder historisk tidsserie data på aktier, diverse indekser, commodities, valutakurser og renter.

Microsoft Excel

Microsoft Excel anvendes som det primære værktøj til behandling, korrigering, screening og analyse af inddataen fra Thomson Reuters Datastream og Macrotrends. Det er således vores primære analyseværktøj, hvorfra uddataen og resultaterne fra analysen kan ekstraheres.

2. Litteraturgennemgang og empirisk analyse:

I nedenstående afsnit, vil vi introducere væsentlige dele af de allerede eksisterende studier der har behandlet emnet omkring tilstedeværelsen og effekten af faktorinvestering på forskellige aktiemarkeder. Vi har grundet vores afgrænsning til det amerikanske aktiemarked valgt kun at inkludere de undersøgelser der beskæftiger sig med samme geografiske område, dvs. USA.

S&P 500:

Standard and Poor's 500⁴ er et amerikanske aktieindeks, der består af 500 af de største hovedsagelige amerikanske virksomheder, der er offentlige i handel på de to største amerikanske aktiebørser hhv. NASDAQ⁵ og NYSE⁶.

Hovedsagelige består S&P500 indekset af amerikanske aktier, men både europæiske og asiatiske virksomheder er ligeledes repræsenteret. Aktierne bliver alle valgt af en speciel komite, der bredt repræsenterer de største industrier i USA.

⁴ Forkortet S&P 500

⁵ National Association of Securities Dealers Automated Quotations

⁶ New York Stock Exchange

S&P 500 vægter de forskellige virksomhederne på basis af deres totale markedsværdi, denne vægtning bliver fastlagt via følgende formel⁷:

$$\text{Virksomhedens vægtning i S\&P} = \frac{\text{Virksomhedens markedsværdi}}{\text{Den totale markedsværdi for S\&P 500}}$$

Virksomhedens markedsværdi bliver bestemt på basis af følgende formel⁸:

$$\frac{\text{Virksomhedens aktuelle aktiekurs}}{\text{Virksomhedens antal frigjorte aktie}}$$

S&P 500 er et såkaldt free-floating indeks, det betyder at det udelukkende indeholder aktier der offentligt kan handles på offentlig tilgængelige aktiebørser.

På grund af S&P 500 størrelse, bliver det af mange investorer betragtet som en af de vigtigste indikatorer for tilstanden for den samlede amerikanske økonomi og således verdensøkonomien generelt.

Yderligere bliver indekset betragtet som en god diversificering pga. variationen af industrier der er repræsenteret i indekset.

Value effekten:

Fama og French udgav tilbage i 2000 en større artikel (Fama E. F., 2000) der undersøgte value præmien for alle større industrielle virksomheder⁹ i USA tilbage fra den store depression i 1929 til 1997. Fremgangsmetoden for Fama og Frenchs beregninger bestod i at inddele virksomhederne i et 30/30/40 ratio:

- 30% af virksomhederne med den lavest book / markedet værdi (vækst aktier)
- 30% af virksomhederne med den højeste book / markedet værdi (value aktier)
- De resterende 40% kunne hverken klassificeres som hverken value eller vækst aktier

⁷ kilde: <https://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp>

⁸ Kilde: kilde: <https://www.investopedia.com/ask/answers/05/sp500calculation.asp>

⁹ Finansielle- og transportvirksomheder blev dog ikke medregnet

For at kompensere for en eventuel størrelsesfaktor, blev virksomhederne yderligere inddelt i small- eller large cap virksomheder. Studiet konkluderede en månedlig value præmie på 0,46%. Yderligere kunne de konkludere en effekt i forhold til small cap vs large cap virksomheder. Small cap aktierne havde formået at out-performe large cap aktierne med 0,03%¹⁰

Barer & Lyon (Barber, 1997) inkluderede de, modsat Fama og French finansielle selskaber, og de undersøger i deres studie ligeledes tilstedeværelsen af en eventuel value præmie ved valget mellem amerikanske finansielle selskaber og ikke-finansielle selskaber. Deres fremgangsmåde bestod ligesom Fama og French i af opdele virksomhederne efter deres B/M værdier, men i stedet for procentvis inddeling, så inddeler Barber og Lyon virksomhederne i deciler¹¹. Studiet konkluderer en månedlige value præmie på 0,34% ved valgt af ikke-finansielle selskaber (hhv. 1,44% mod 1,10%)

Momentum effekten:

Teorien bag momentum bygger på antagelsen at en akties tidligere periodemæssige performance kan videreføres til aktiens fremtidige tidsmæssige performance. Således køber man de aktier man analyserer sig frem til, er inde i en positiv trend, og ligeledes sælger man de aktier der er inde i en negativ trend. Investeringsstrategien i sin helhed er bygget op omkring 2 porteføljer, hvor man køber en "vinder" portefølje og sælger en "taber" portefølje. Med denne strategi kan man opnå en selvfinansieret og således markedsneutral investeringsstrategi.

Nogle af de første der forsøgte at bevise en konkret momentum effekt var (Jegadeesh & Titman, 1993) Deres undersøgelse byggede på en analyse af det amerikanske aktiemarked fra år 1965 til 1989. Deres fremgangsmåde var bygget op omkring konstruktionen af 4 forskellige porteføljer alle med 4 forskellige investeringshorisonter fra 3 – 12 måneder.

¹⁰ Hhv. 0,48% mod 0,45% i afkast

¹¹ Inddele af virksomhederne i 10 observationsgrupper.

Studiet viste tydeligt at det afkast de oplevede ved at holde de bedst performende porteføljer set over en 6 måneders periode, i selvsamme periode genereret et gennemsnitligt årligt afkast på 12,01%. Yderligere fandt (Jegadeesh & Titman, 1993) også evidens for reversal effekten på selv samme markeder. Reversal effekten beskriver tendensen hvori aktier har en tendens til at prismæssigt falde tilbage til deres "reelle" værdi, hvilke ville blive beskrevet senere i opgaven.

"Integrated" vs "Mix" tilgangen:

Som videre undersøgelse af vores opgave, vil vi i det følgende afsnit beskrive nogle af de relevante undersøgelser der er blevet på basis af enten et "Mix" eller "Integrated" tilgangen i forhold til konstruktionen af ens porteføljer.

I artiklen skrevet af (Israel, 2017) diskuterer de faktor investering og hvordan man opbygger sine porteføljer mest optimalt for aktier på det amerikanske aktiemarked. Yderligere diskuterer de argumenterne for og imod valget imellem enten et "Mix" eller "Integrated" tilgangen som den foretrukne porteføljekonstruktion. De argumentere i deres artikel at der er aktier der individuelt har en lavere eksponering for enten value eller momentum faktoren, men som på trods af dette, formår at komme med i "Mix" porteføljen. Samme problem, vil man kunne undgå via et "Integrated" tilgangen, da man får frasorteret nogle af selvsamme aktier, da man i en "Integrated" portefølje, laver en aggregeret score for begge faktorer på hvert enkelt aktier og dernæst sikre at kun de bedst performende aktier bliver valgt til at indgå i ens portefølje.

Yderligere fortalere for "Integrated"-tilgangen, kan nævnes (Fitzgibbons S. e., 2017) der ligeledes favoriserer "Integrated" tilgangen, da de ligesom (Israel, 2017) beskriver hvorledes man undgår en "silo"-baseret tilgang ved aktieudvælgelse, der gør sig gældende i "Mix" tilgangen. Herved mener de, at man undgår at vælge aktier, der kun scorer godt på én af de valgte faktorer, man ønsker eksponering over for. De bakker deres teoretiske vurderinger op med en sammenligning af risikojusterede afkast mellem de to tilgange, hvor "Integrated" tilgangen i perioden 1993-2015 overgår "Mix" med 0,25%-point.

(Blitz, 2017) argumenterer modsætningsvist at, når praktiske overvejelser tages i betragtning (såsom transaktionsomkostninger), er der ikke grund til at favorisere én tilgang ift. en anden.

Derudover henviser de til en undersøgelse af (Rüegg, 2017), der konkluderer at selvom "Integrated" tilgangen fører til en lavere overordnet porteføljerisiko gennem højere diversificering, sker det på bekostning af lavere afkast.

FIGUR 2.1: SAMMENLIGNING AF "MIX" OG "INTEGRATE" TILGANG: LONG-ONLY OG LONG/SHORT STRATEGIER

Long-Only Portfolio Mapping

Hypothetical Example of 16 Stocks

		Value "Grade"			
		A	B	C	F
Momentum "Grade"	A	Both	Both	Portfolio Mix Only	Portfolio Mix Only
	B	Both	Integrated Only		
	C	Portfolio Mix Only			
	F	Portfolio Mix Only			

Long/Short Portfolio Mapping

Hypothetical Example of 16 Stocks

		Value "Grade"			
		A	B	C	F
Momentum "Grade"	A	Both	Both	Portfolio Mix Only	
	B	Both	Integrated Only		Portfolio Mix Only
	C	Portfolio Mix Only		Integrated Only	Both
	F		Portfolio Mix Only	Both	Both

Stocks not in any Style Portfolio

Kilde: "Craftmanship Alpha: An Application to style Investing" by Israel, Jiang og Ross (2017)

Ovenstående illustration viser hvorledes 2 forskellige porteføljer, alle indeholder forskellige aktier på basis af enten "Long only" eller "Long/short" tilgangen. Yderligere illustrere de tydeligt, hvorledes det kun er aktier der aggregeret set opnår en høj score (karakter A + B) på begge faktorer, der formår at komme med i den "Integrated" portefølje. Hvorimod aktier der opnår karakter A eller B på enten Value eller Momentum kommer med i "Mix" porteføljen.

I et scenarie, hvor man både går lang og kort i markederne, der kan man spejlvende "long only" porteføljen og på den måde ved man hvilke aktier der skal i ens "Mix" og "Integrated" porteføljer som man så derefter går korte i.

Andre artikler, kan nævnes (Fitzgibbons S. F., 2016), der modsat (Israel, 2017) beskriver udelukkende long-only strategier. På trods af denne forskel, kommer de begge frem til nogenlunde samme konklusion. (Fitzgibbons S. F., 2016) konkluderer at de ved et "Integrated" tilgang opnåede et merafkast på 1% årligt og en stigning på 40%-point på informations ratioen¹² i forhold til et "Mix" tilgangen.

¹² Nøgletal, vil blive beskrevet senere i opgaven

(Li, 2018) argumenterer for et lidt mere nuanceret billede i forhold til hvilke tilgangen der tjener investorer bedst. De beskriver at visse investorer kan drage nytte af at inkludere både kvalitative og kvantitative aspekter i deres beslutningsproces. Såfremt man vælger den kvalitative tilgang til valget af enten "Mix" eller "Integrated" konkludere de det samme som (Fitzgibbons S. F., 2016) og (Israel, 2017), netop at en "Integrated" portefølje generer et højere risikojusteret afkast end en "Mix" portefølje, dette på trods af dobbelt så meget usystematisk risiko. (Li, 2018) argumentere dog for at såfremt man inddrager forskellige kvalitative aspekter i beslutningsfasen, såsom vigtigheden af mere gennemsigtighed i forhold til porteføljekonstruktion, bedre governance, og en mindre kompleks opbygning af "Mix" porteføljer, da ville "Mix" tilgangen være at foretrække for visse investorer.

(Li, F, 2018) italesætter hvilken effekt transaktionsomkostninger har på afkast imellem "Mix" og "Integrated". I en undersøgelse, hvor de måler på Sharpe Ratio og Information Ratio, konkluderer de, at jo mindre koncentreret porteføljen er (oversat: jo flere aktier der inkluderes i porteføljen), desto større negativ effekt har transaktionsomkostningerne på "Integrated" porteføljens performance. I deres analyse, der spænder over perioden 1990-2016, sker dette skift ved omkring 900 aktier, når der måles på "net-af-omkostning Sharpe Ratio"¹³. Herefter udkonkurrerer "Mix" tilgangen "Integrated".

3. Finansielle nøgletal:

I dette afsnit vil vi kort definere de finansielle nøgletal som vi løbende vil komme til at behandle i denne opgave.

Alfa:

Alfa er et udtryk der beskriver en investor's/porteføljeforvalter's evne til at skabe merafkast i forhold til et markedsindeks eller et benchmark. Alfa-nøgletallet bygger på antagelsen om at markederne er efficiente¹⁴. Investorer eller porteføljeforvaltere bruger som oftest alfa som et

¹³ Sharpe Ratio efter transaktionsomkostninger er trukket fra

¹⁴ Teorien om efficiente markeder, bliver beskrevet senere i opgaven

performancemål, som indikerer den “aktive” del af investeringen, der ikke kan tilskrives markedets generelle performance.

Med andre ord er alfa afkastet på en investering, der ikke er et resultat af den generelle bevægelse på markedet. Således vil en alfa på nul indikere, at porteføljen eller fonden følger benchmarket eller indekset perfekt, og at investoren eller porteføljeforvalteren ikke har tilføjet eller fratrukket yderligere værdi i forhold til markedet.

- *Formlen for alfa ser ud som følgende:* $\alpha = R_i - (R_f + \beta_{im} * (R_m - R_f))$

- R_i = Afkast på Aktiv i eller porteføljen
- R_f = Den risikofrie rente
- β_{im} = Eksponering overfor Beta
- R_m = Afkast på markedet

Beta:

Beta koefficienten måler volatiliteten¹⁵ af et aktiv eller portefølje ift. den usystematiske risiko af hele markedet. Kendetegnet ved den systematiske risiko er at den ikke kan diversificeres bort. Når det ikke kan diversificeres bort, kræver investorer en præmie for at påtage sig risikoen. Modsætningsvist kendetegnes usystematisk risiko sig ved, at det delvist kan diversificeres bort, således at den samlede risiko¹⁶ i en portefølje mindskes. I og med at usystematisk risiko kan minimeres ved diversificering, modtager investorer ikke en præmie for at påtage sig denne.

- *Formlen for beta:*
$$\text{Beta koefficient}(\beta) = \frac{\text{Kovarians}(R_p, R_m)}{\text{Varians}(R_m)}$$

- R_p = Kovariansen ml. aktie/portefølje og markedet
- R_m = Variansen på markedet

¹⁵ Den systematiske risiko

¹⁶ Betegnes også som den totale risiko

Sharpe ratio:

Sharpe ratio¹⁷ blev udviklet tilbage i 1966 af den amerikanske økonom og nobelprismodtager William Shape¹⁸. Sharpe ratio bliver bestemt via hældningen på kapitalmarkedslinjen¹⁹, og er et nøgletal der måler en investerings afkast justeret for den totale risiko²⁰. Forholdet måles som det gennemsnitlige afkast ex-post ud over den risikofrie rente pr. enhed volatilitet eller totale risiko. Investoren kan herved bedre isolere det afkast der tjenes ved at investere i risikofyldte investeringer.

Sharpe ratio kan dels bruges til at udregne en investerings afkast pr. enhed påtaget risiko, og dels bruges som værktøj til at vurdere om et relativt højt afkast er et resultat af en dygtig investor, eller om det sker som følge af en for høj påtaget risiko.

Sharpe ratio kan således bruges til at sammenligne på tværs af investeringer, da det inddrager mængden af total risiko investeringen eksponeres overfor.

- *Formlen for Sharpe ratio ser ud som følgende:*
$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

- R_p = *Investeringens afkast*
- R_f = *Den risikofrie rente*
- σ_p = *Std.afvigelsen på porteføljens afkast*

Modified Sharpe Ratio:

I vores opgave har vi valgt at gøre brug af en variant af Sharpe Ratio, der er særlig nyttig i de tilfælde hvor fordelingen i afkast ikke følger en normalfordeling. Denne variant kaldes i den finansielle litteratur Modified Sharpe Ratio²¹, og blev udformet af Craig L. Israelsen (Israelsen, 2009), som beskriver MSR som en videreudvikling af Sharpe Ratio, hvor der tages højde for at fordelingen i afkast ikke alene kan beskrives ved et gennemsnit og varians. Herved inkluderes skewness og kurtosis som input.

¹⁷ Ligeledes betegnes som "Reward-to-variability"

¹⁸ https://www.investopedia.com/articles/07/sharpe_ratio.asp

¹⁹ Forkortes som CML

²⁰ Både den systematisk og usystematisk risiko

²¹ Herefter "MSR"

Udover at tage højde for non-normale afkastfordelinger, viser MSR at være et nødvendigt alternativ til Sharpe Ratio, nemlig i perioder med lave, eller sågar negative afkast. I de perioder, hvor afkast er negative, eller mindre end den risikofrie rente, bliver tælleren i Sharpe Ratio-formlen negativ, hvilket får formelen til at bryde sammen.

- *Formlen for Modified Sharpe Ratio:* $\text{Modified Sharpe Ratio} = \frac{R_p - R_f}{MVar}$

- R_p = *Investeringens afkast*
- R_f = *Den risikofrie rente*
- $MVar$ = *Modified Value at Risk*

hvor $MVar$ beregnes ved:

$$MVar = \bar{r}_p + \left[z_c + \frac{1}{6} (z_c^2 - 1)S + \frac{1}{24} (z_c^3 - 3z_c)K - \frac{1}{36} (2z_c^3 - 5z_c)S^2 \right] \sigma$$

- $\bar{r}_p$ = *Porteføljens gennemsnitlige afkast*
- z_c = *Konfidensniveau (f.eks. 95%)*
- σ = *Afkastenes varians*
- S = *Skewness i afkast*
- K = *Kurtosis i afkast*

Treynor ratio:

Treynor Ratio²², er et performancemål, der måler porteføljens realiseret risikopræmie pr. enhed risiko. Modsat Sharpe ratio bliver Treynor ratioen bestemt via. security market linjen²³ det betyder at Treynor ratioen benytter sig af målingen af beta²⁴ i stedet for standardafvigelsen²⁵. Derved skal Treynor ratio forstås som den mængde afkast en portefølje har kunne realisere, ved at påtage sig vis mængde markedsrisiko.

²² Betegnes også som "Reward-to-volatility"

²³ Forkortes som SML

²⁴ Den systematisk risiko

²⁵ Den total risiko

- Formlen for Treynor ration ser ud som følgende: $\frac{R_p - R_f}{\beta_p}$

- R_p = Porteføljens afkast
- R_f = Den risikofrie rente
- β_p = Porteføljens beta

Jensens alfa:

Jensen's alfa er et performancemål, der beregner det gennemsnitlige risikojusterede afkast over eller under det, som CAPM forudsiger, på baggrund af porteføljens beta og markedets gennemsnitlige risikojusterede afkast. Jensen's alfa måler således hvorvidt en porteføljemanager har været i stand til realisere det påkrævet afkast på baggrund af porteføljens eksponering over for markedsrisikoen. En positiv alfa repræsenterer således at manageren har overperformet ift. markedet og ligeledes indikerer en negativ alfa at manageren har underperformet ift. markedet.

- Formlen for Jensens alfa ser ud som følgende: $\alpha = R_p - (R_f + \beta_p(R_m - R_f))$

- R_p = Porteføljens afkast
- R_f = Risikofrie rente
- β_p = Porteføljens beta
- R_m = Markedets afkast

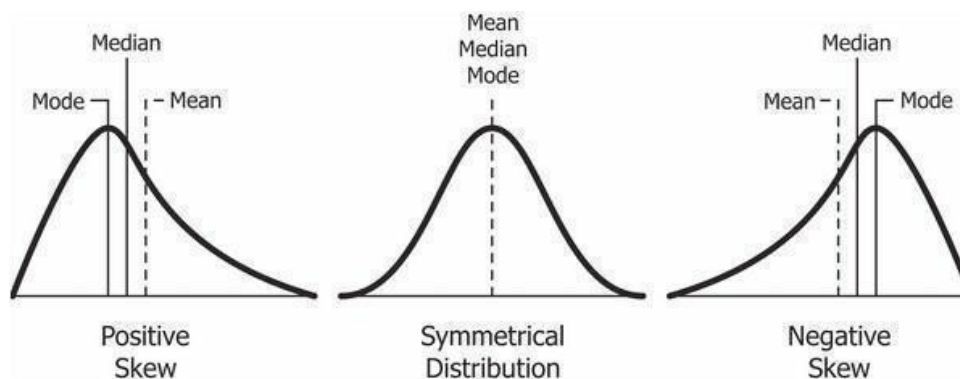
Skewness:

Skewness måler symmetrien, eller mangelen på samme, i et datasæt eller en samling af observationer. En fuldstændig symmetrisk fordeling vil have en skævhed på 0. Investorer med kort til mellemlang investeringshorisont vil typisk være interesserede i skævheden på en fordeling af afkast, da fordelingen i afkast på længere sigt vil tendere mod normalfordeling, hvor skævheden tenderer mod 0. Skævheden i historiske afkast kan give investorer et indblik i sandsynligheden for ekstreme positive eller negative afkast.

(McNeese, 2008) vurderer at en god tommelfingerregel er: En skævhed på mere end 1, eller mindre end -1 indikerer høj skævhed i fordelingen.

- Formlen for Skewness ser ud som følgende: $\sum \frac{(X_i - \bar{X})^3}{n\sigma^3}$

- X_i = Den i'ende værdi af X
- $\bar{X}$ = Gennemsnitlig værdi af X
- n = Antal observationer
- σ = Standard afvigelsen



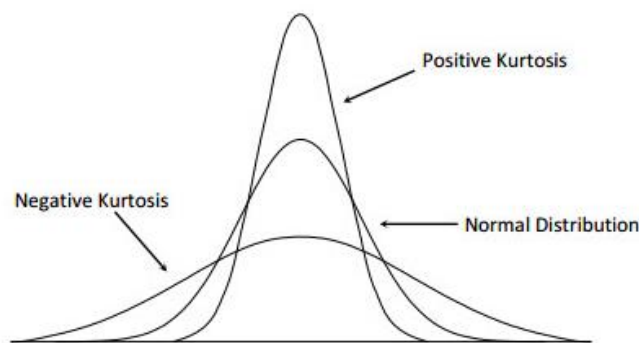
Kilde: <https://codeburst.io/2-important-statistics-terms-you-need-to-know-in-data-science-skewness-and-kurtosis-388fef94eeaa>

Kurtosis:

Ligesom skewness, måler kurtosis en afvigelse ift. normalfordelingen, og kan defineres som den kombinerede vægt af halerne i fordelingen relativ til resten af fordelingen. En normalfordelingen har en kurtosis på 3. Da Excel beregner “excess kurtosis”, som repræsenterer afvigelsen fra normalfordelingens kurtosis på 3, er det således “excess kurtosis” der refereres til i analysens nøgletal. En negativ “excess kurtosis” indikerer at fordelingen har “tykke haler” relativ til normalfordelingen, og repræsenterer således sandsynligheden for ekstreme observationer.

- Formlen for excess kurtosis ser ud som følgende: $\sum \frac{(X_i - \bar{X})^4}{n\sigma^4} - 3$

- X_i = Den i'ende værdi af X
- $\bar{X}$ = Gennemsnittet af X værdierne
- n = Antal observationer
- σ = Standard afvigelsen



Kilde: <https://stats.stackexchange.com/questions/84158/how-is-the-kurtosis-of-a-distribution-related-to-the-geometry-of-the-density-fun>

Negativ kurtosis bliver også kaldt for mesokurtisk og bliver i den finansielle verden betragtet som den mest risikofyldte, da risikoen for ekstreme observationer er størst. Positiv kurtosis kaldes også for platykurtisk, og betragtes som den mindst risikofyldte, da halerisikoen er minimeret, dette illustreres ved den spidse profil og lukkede "haler" på x-aksel på begge sider.

Det geometriske og aritmetiske gennemsnit:

I den finansielle verden bruges både det geometriske og aritmetiske gennemsnit, men de benyttes typisk i forskellige scenarier.

Forskellen på det geometriske og aritmetiske gennemsnit, er at det geometriske afkast tager hensyn til rentes rente effekten, modsat det aritmetiske gennemsnit der blot summerer værdierne og dividerer med det samlede antal observationer. Det aritmetiske gennemsnit er nyttigt når en akties gennemsnitlige kurs eller afkast skal beregnes, men fungerer ikke nær så godt, når en porteføljes performance skal vurderes. Her bruges i stedet det geometriske gennemsnit, der i højere grad afspejler det sande gennemsnitlige afkast, da det netop tager højde for rentes rente effekten.

Tracking error:

Tracking error viser volatiliteten, ofte beskrevet via standardafvigelsen, mellem afkastet på ens portefølje og et indeks. Tracking error bliver også kaldt "den totale risiko". Tracking error

bliver brugt forskelligt set i forhold til, om man snakker om en aktiv eller passiv investering. For en passiv investeringsforening, bruges tracking error til at måle hvor gode foreningen er i at følge deres ønskede indeks. For en aktiv investeringsstrategi, bliver tracking error brugt til at identificere hvor meget strategien afviger fra indekset. Porteføljeforvaltere er ofte begrænset af hvor meget de må divergere fra markedet ift. risiko, og en måde at måle dette er ved at beregne porteføljens tracking error.

Information Ratio (IR):

Information Ratio er et nøgletal der typisk bruges til at vurdere en porteføljeforvalters evne til at slå et benchmark²⁶, samt hvor konsistent forvalteren performance har været historisk. Nøgletallet beregner forskellen mellem en porteføljens afkast, og afkastet fra et indeks, dernæst divideret tracking error.

En høj IR indikerer således at porteføljeforvalteren har formået at slå benchmarket over tid, med en vis mængde konsistens. En lav IR kan indikere at forvalteren har slået benchmarket, men har ligeledes påtaget sig en høj mængde risiko²⁷.

- *Formlen for Informations ratioen (IR):*
$$\frac{\text{Porteføljens afkast} - \text{indeks afkast}}{\text{tracking error}}$$

- *Porteføljens afkast = afkastet på ens portefølje over en n perioder*
- *Indeks afkast = Indeks afkast over en n periode.*
- *Tracking error = Standardafvigelsen mellem porteføljens og indeks afkast*

Maximum Draw Down:

Maximum Draw Down beregner det største relative værditab i en portefølje, fra porteføljens nominelle højeste værdi, til den laveste værdi, i perioden før et nyt højeste punkt er realiseret. Nøgletallet indikerer således risikoen for negativt afkast over en given periode.

²⁶ Typisk vil det være et indeks, som fx. S&P 500

²⁷ Volatilitet

- Formlen for Maximum Drawdown: $\frac{\text{min.værdi (PF)} - \text{værdi (PF)}}{\text{værdi (PF)}}$

- min. værdi (PF) = den laveste observeret værdi af ens periode for en given periode
- max. værdi (PF) = den højest observerede værdi af ens periode for en given periode

4. Teori:

4.1.1 Risk Parity:

Risk parity er en alternativ porteføljeallokering strategi, hvor investorer ønsker at diversificerer deres porteføljer på basis af det ønskede niveau af risiko i porteføljen. Denne strategi er væsentlig anderledes end fx. den traditionelle aktieallokerings strategi. Denne strategi er baseret på at man konstruerer ens porteføljer med hhv. 60% equity og 40% fixed income²⁸, ligeledes er strategien her at man basere sin aktieallokering på basis af et specifikt pengebeløb som skal allokeres.

(Asness, 2011) argumenterer at ved at følge Risk Parity strategien, ville andelen af lav-risikofyldte aktiver vægte væsentlig højere end høj-risikofyldte aktiver. Så på trods for at risikoen er højere på enkeltstående aktiver, vil porteføljens samlede risiko og forventet afkast være lavere end den traditionelle 60/40 allokatons strategi.

FIGUR 4.1: NØGLETALSBEREKNINGER PÅ BAGGRUND AF FORSKELLIGE TYPER AF PORTEFØLJER.

	Excess Return	t-Stat. of Excess Return	Alpha	t-Stat. of Alpha	Volatility	Sharpe Ratio	Skewness	Excess Kurtosis
<i>A. Long sample (U.S. stocks and bonds, 1926–2010)</i>								
CRSP stocks	6.71%*	3.18			19.05%	0.35	0.18	7.51
CRSP bonds	1.56*	4.28			3.28	0.47	-0.01	4.37
Value-weighted portfolio	3.84*	2.30			15.08	0.25	0.37	13.09
60/40 portfolio	4.65*	3.59			11.68	0.40	0.20	7.46
RP, unlevered	2.20*	4.67	1.39%*	4.44	4.25	0.52	0.05	4.58
RP	7.99*	4.78	5.50*	4.30	15.08	0.53	-0.36	1.92

Kilde: *Leverage Aversion and Risk Parity*; Asness, Frazzini, Pedersen (2011)

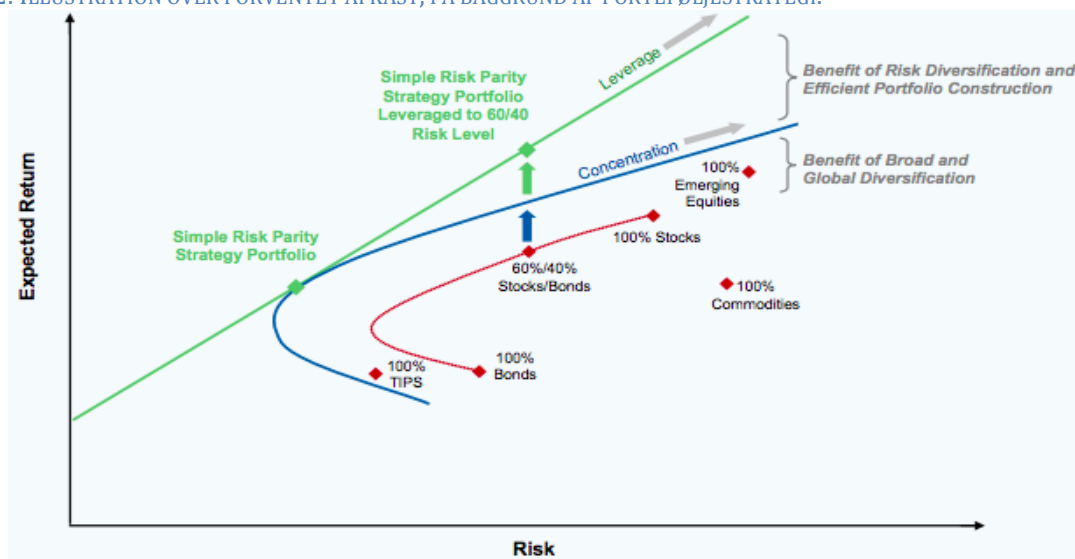
²⁸ 60% aktier og 40% obligationer

Ovenstående tabel viser de forskellige nøgletal for både 60/40 porteføljen, for den gearet og ugearet Risk Parity portefølje, og ligeledes en value-vægtet portefølje. (Asness, 2011) konkluderer på basis af ovenstående tabel, at de investorer der er forhindret eller ikke ønsker at benytte sig af gearing, da ville de alt andet lige, være bedre tjent med en 60/40 allokering.

Artiklen argumenterer for at fordelene ved risk parity porteføljen, opstår i det øjeblik investor gearer deres risk parity portefølje til det ønskede niveau for risiko samt for det forventede afkast. Gearingen i sig selv ville naturligvis genere en højere risiko. Artiklen nævner dog at på trods af dette, opnås det bedste af begge verdener set i forhold til niveauet af risiko på tværs af alle aktivklasser i porteføljen og i forhold til det forventede afkast.

En illustration af det forventede afkast pr. enhed risiko for en ugearet/gearet risk parity portefølje, kan ses nedenfor i figur 4.2.

FIGUR 4.2: ILLUSTRATION OVER FORVENTET AFKAST, PÅ BAGGRUND AF PORTEFØLJESTRATEGI.



Kilde: "Understanding Risk Parity: So you think you're diversified" Hurst, Johnson Ooi (2010)

(Hurst, 2010) beskriver ligeledes i deres artikel hvorledes risikoen i en traditionel 60/40 portefølje, da ville 90% af porteføljens totale risiko være forbundet til de 60% allokeret aktier i porteføljen. De resterende 10% risiko vil da være allokeret til de resterende 40% obligationer. Dette skyldes at risikoniveauet for aktier som hovedregel bliver betragtet som at være 3 til 4 gange højere end obligationer, og andre lignende finansielle instrumenter. Denne

lidt skjulte skævvridning i risikoprofilen, betyder at ens 60/40 portefølje reelt ikke opnår den ønskede diversifikation.

4.1.2 Efficient Market Hypothesis:

Efficient Market Hypothesis blev oprindeligt fremsat i artiklen (Fama E. F., 1970). Hypotesen omhandler diskussionen om hvorvidt den tilgængelige information i markedet allerede afspejler sig i prisfastsættningen af aktivklasserne²⁹. Hvis man antager at hypotesen er korrekt, så kan det konkluderes at der ikke findes over- eller undervurderet aktiver i markedet, og for investorer da vil det blive betragtet som formålsløst, at forsøge sig med at slå markedet. Hypotesen beskriver markedet, som 3 forskellige grader i forhold til hvor efficient markedet bliver betragtet som at være, og derfor ligeledes hvor gennemskuelige eller uigennemskuelige prisfastsættningen er:

- **Svagt effektivt:** Denne hypotese antager at al historisk information er reflekteret i den aktuelle aktiekurs, derfor kan hjælperedskaber såsom teknisk analyse ikke bruges til at forudse fremtidige aktiekurser.
- **Semi-stærkt effektivt:** Denne hypotese antager at alt offentlig tilgængelige information allerede er medregnet i aktiekursen, derfor kan hverken teknisk eller fundamentalanalyse slå markedet.
- **Stærkt effektivt:** Denne hypotese antager at alt offentlig og privat information allerede er medregnet i aktieprisen, derfor ville investorer med selv insiderviden ikke formå at slå markedet.

Hvis man antager at den effektive markedshypotese er sandt og at det ikke burde være muligt for investorer at opnå et merafkast uden at tage en tilsvarende større risiko, da taler det imod at man ser aktive investorer som fx. Warren Buffet kontinuerligt formår at "slå" markedet. På basis af dette, taler økonomerne om at der må være en alternativ måde at forstå markedet på.

²⁹ Aktier og obligationer etc.

4.1.3 Behavioral Finance:

Behavioral Finance er en teoretisk retning inden for finansiering, der i modsætning til den moderne porteføljeteori og den efficiente markedshypotese, argumenterer for at de finansielle markeder ikke agere så rationelt som tidligere antaget, samt at de prisfastsættelser der findes i markederne, ikke altid afspejler den reelle værdi af aktivet.

Behavioral Finance tilskynder ideen omkring det ineffektive marked og tilstedeværelsen af investorer der optræder irrationelt.

(Barberis, 2002) deler Behavioral Finance op i to undersegmenter "Limits to Arbitrage" og "Den kognitive adfærdspsykologi". "Limits to Arbitrage" omhandler de forhold, der gør det muligt for investorer at tjene penge på basis af de uregelmæssigheder der findes i markederne. Den kognitive adfærdspsykologi drejer sig om de psykologiske aspekter i forhold til investorer og deres beslutninger der i sidste ende påvirker markedet som helhed.

I deres artikel præsenterer de 7 forskellige adfærdsmønstre, der alle beskriver de menneskelige tilbøjeligheder der danner grundlaget for investorers gøren i markederne:

- ***Overconfidence:*** Beskriver menneskers tendens til at overvurdere egne evner. Dette kommer til udtryk ved, at investorer gennemfører irrationelle beslutninger, der ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med de objektive informationer, der er til rådighed.
- ***Optimism and Wishful Thinking:*** Beskriver menneskers generelle tendens til at være for optimistiske omkring fremtiden, og undervurdere negative udfald ved deres handlinger.
- ***Representativeness:*** Beskriver menneskers tilbøjeligheder i ofte at danne konklusioner på basis af forkert eller irrelevant information. Yderligere kan ofte irrationelle investorer lægge for meget værdi i ufuldkommen eller mangelbar information.
- ***Conservatism:*** Beskriver folks tendens til at lægge større vægt på historisk data, der ikke nødvendigvis afspejler opdateret data og information, og derved potentielt træffer beslutninger p.b.a. forældet og uaktuel data.
- ***Belief perseverance:*** Beskriver investorers modvillighed til at acceptere ny information der evt. strider imod deres oprindelige tro og forståelse.

- ***Anchoring***: Dette beskrives som at nogle investorer har en tendens til at basere deres beslutninger på ukorrekt eller irrelevant information.
- ***Availability Bias***: Beskriver hvordan investorer har en tendens til at vægte de begivenheder og information der er sket for nyligt for højt i forhold til historiske begivenheder og information.

(Barberis, 2002) beskriver yderligere 3 årsager til at investorer fejler i forsøget på at udnytte de ikke-efficiente kapitalmarkeder.

- ***Fundamental risk***: Når en investor ønsker at minimere sin risiko ved en investering, kan dette gøres ved at hedge positionen. Dette går ud på tage den modsatte position i et aktiv der er nær perfekt negativt korreleret med det oprindelige aktiv.
"Fundamental risk" er den overskydende risiko efter investoren har hedget sin position, som ikke kan fjernes idet det er praktisk umuligt at finde to perfekt negativt korrelerede aktiver.
- ***Noise trader risk***: Selv i et scenarie hvor man har formået at opnå et perfekt hedge til ens position, er der dog stadig en risiko for, at andre irrationelle investorers' adfærd påvirker markederne på den måde, at ens hedge ikke længere er perfekt, som konsekvens af investorernes irrationelle adfærd.
- ***Implementation costs***: "*Implementation costs*" beskriver de forskellige omkostninger der opstår ved investorers tilstedeværelse i markederne. Her kan nævnes blandt andet transaktionsomkostninger, IT-udstyr, kommission til investeringsforeninger og juridiske- og regnskabsmæssige omkostninger.

4.2 Faktorinvestering

Et delelement i at forstå baggrunden for denne opgave og dens berettigelse, findes ved at forstå baggrunden for faktor investeringer. Dette afsnit er beregnet til at skitsere det teoretiske rammeværk i analysen og investeringen i faktorer.

4.2.1 CAPM og APT

Den akademiske forskning i faktorer daterer tilbage til CAPM³⁰ og APT³¹. CAPM beskriver et aktivs forventede afkast som værende proportional med dets eksponering overfor markedsrisikopræmien – også kaldet beta. Jo højere eksponering desto højere beta, og hvor markedet per definition har en beta på 1. Aktier med høj beta varierer kraftigere på variationen på markedet, og indeholder derfor højere risici, som herved også kræver højere afkast. Denne risiko kaldes også systematisk risiko, og adskiller sig fra usystematisk risiko. Usystematisk risiko kræver ingen risikopræmie da den kan diversificeres bort. CAPM er således en én-faktor model, hvor investorerne udelukkende kompenseres for eksponering mod markedsrisikoen. På trods af at være en simpel model, der samtidig også indeholder en række antagelser der ikke altid holder i virkeligheden, bruges den fortsat i dag i forbindelse med prisfastsættelse af aktiver.

- Formlen for CAPM: $E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f)$

- $E(R_i)$ = Forventede afkast til aktiv i
- R_f = Risikofrie rente
- β_i = Aktiv i's forventede afkast følsomhed mod markedets forventede afkast
- $E(R_m)$ = Det forventede afkast på markedet

APT repræsenterer et alternativ til CAPM, der til forskel for CAPM introducerer flere faktorer, der samlet beskriver et aktivs forventede afkast. APT modellen antager et aktivs afkast som summen af et forventet afkast, og dets eksponering over for en række uventede komponenter. Disse komponenter kan beskrives som faktorer, hvor aktivets afkast afhænger af aktivets følsomhed over for disse faktorer³².

- Formlen for APT: $E(r_j) = r_f + b_{j1}RP_1 + b_{j2}RP_2 + \dots + b_{jn}RP_n$

- $E(R_j)$ = Aktiv j's forventede afkast
- r_f = Risikofrie rente

³⁰ Introduceret af Jack Treynor, William Sharpe, John Litner og Jan Mossin i 1960'erne

³¹ Introduceret af Stephen Ross i 1976

³² Kaldes "factor loading"

- b_{j1} = Aktiv j 's følsomhed over for faktor 1
- RP_1 = Faktorens risikopræmie

4.2.2 Klassificering af faktorer

De faktorer der typisk beskrives i litteraturen kan opdeles i 3 overordnede klasser: 1. Makrofaktorer, 2. Markeds/aktivklasse faktorer, 3. "Style factors". Makrofaktorer er generelt ikke investérbare og inkluderer faktorer som GDP vækst, inflation og renteændringer. Ved markedsfaktorer, eller aktiv klasse-faktorer, taler man typisk om de risici der er at finde på aktiemarkedet, obligationsmarkedet og valutamarkedet. Ved de såkaldte "Style factors" forstås de specifikke funktioner der kan observeres for aktier, obligationer, kredit m.m., som giver anledning til yderligere risikopræmier.

4.2.3 Value faktor:

Value faktoren er et karakteristika der tilhører aktier med lav markedsværdi baseret på den bagvedliggende virksomheds bogførte værdi. Investering i value faktoren bunder i en lang række videnskabelige studier, der peger på at aktier med relativ lav markedsværdi ift. bogført værdi, har en tendens til at udkonkurrere højere prissatte aktier. Faktoren kan findes ved forskellige nøgletal - i denne opgave bruges "price-to-book" som nøgletal. Andre nøgletal som også forbindes med Value aktier er "price to earnings", "cashflow", "book-to-market", "dividend yield" m.m.

Baggrunden for eksistensen af value præmien diskuteres fortsat blandt finansielle eksperter, specielt hvis man, som fortaler for efficiente markeder, peger på at denne præmie burde forsvinde med tiden. Nogle eksperter begrundes persistensen af præmien, som en kompensation for den øgede risiko investeringer i billige virksomheder medfølger. Disse virksomheder har typisk ikke en lige så stabil indtjening og ofte også gearret mere end større virksomheder.

4.2.4 Momentum faktor:

Momentum faktoren beskrives ved at aktiver der stiger i værdi, vil have en tendens til at

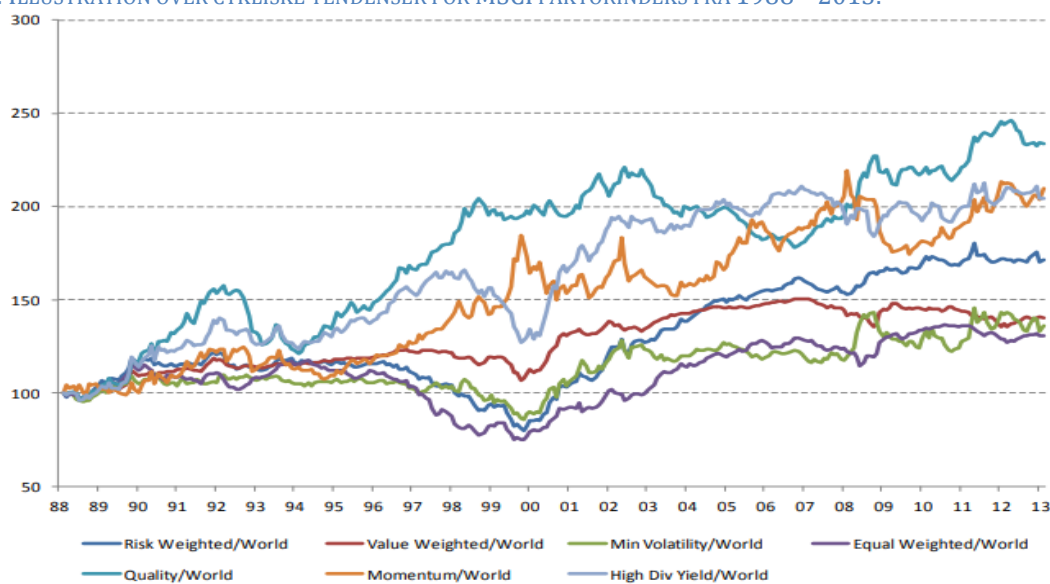
fortsætte med at stige, henholdsvis aktiver der falder i værdi, vil have en tendens til fortsætte med at falde i værdi. Investorer der følger en momentum strategi forsøger at kapitalisere på at disse tendenser fortsætter i den nærmeste fremtid, ved at købe aktier der har en opadgående tendens, eller shorte aktier, der har en nedadgående tendens.

Da disse tendenser typisk falmer over tid, som konsekvens af “mean reversion”³³, ser de fleste momentum strategier ikke længere tilbage end de sidste 12 måneders prisudvikling.

4.2.5 Cykliske tendenser og multi-faktor investeringer

På trods af at historisk empiri i høj grad har kunne påvise en overlegen performance i faktorinvesteringer over en lang tidshorisont, viser mange af faktorerne dog svagheder, når der ses på kortere perioder. Cykliske tendenser gennemtrænger de mest kendte faktorindeks, hvilket historisk set har resulteret i længere strækninger med underperformance – nogle sågar i 6-årige perioder.

FIGUR 4.3: ILLUSTRATION OVER CYKLISKE TENDENSER FOR MSCI FAKTORINDEKS FRA 1988 – 2013.



Kilde: MSCI: Deploying Multi-Factor Index Allocations in Institutional Portfolios 2013

De fleste investorer har typisk en investeringshorisont der er kortere end den periode en faktor indeks kan nå at vise overlegen performance, hvilket efterlader investoren med 2 andre

³³ Mere herom senere

muligheder. Investoren kan enten forsøge at time den initiale investering, og på den måde undgå de negative cykliske effekter. Dette kræver dog en enorm mængde indsigt og ressourcer, som normalt kun er tilgængeligt for institutionelle investorer.

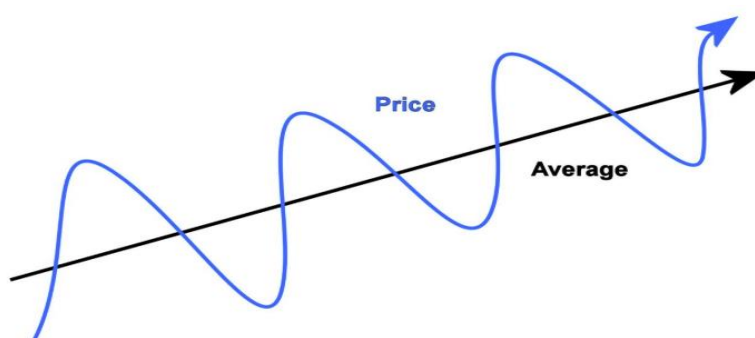
En anden mulighed er at konstruere en portefølje med en multi-faktor tilgang, hvori de inkluderede faktorer indbyrdes diversificeringseffekter udnyttes. Diversificeringen udjævner således de kraftigste cykliske tendenser.

4.2.6 Mean reversion:

I forlængelse til undersøgelserne omkring eksistensen af risikopræmien ved benyttelsen af faktorinvestering, har flere undersøgelser bekræftet en negativ korrelation for investeringsafkast ved investeringshorisonter der løber længere end 12 måneder. Blandt andet påpeger både (Jegadeesh N. &, 1993) og (Jegadeesh N. T., 2001) og (Jegadeesh N. , 1990) en tydelig negativ reverseringseffekt for investeringer der løber fra perioden 13 - 60 måneder.

Tendensen kaldes for "Mean reversion", og beskriver hvorledes aktiver der er steget i værdi over en længere periode, samtidigt ville have bevæget sig længere og længere væk fra deres reelle og fundamentale værdi. Dette betyder at aktivet efterfølgende ville opleve kursfald og igen konvergere tilbage til deres sande værdi.

FIGUR 4.4: MEAN REVERSION EFFEKTEN.



Kilde: <https://www.tradinformed.com/2019/01/18/a-simple-rsi-mean-reversion-strategy/>

På basis af denne forståelse er det velkendt at man ved undersøgelsen af en momentum effekt udelader den sidste måned i éns beregninger, i vores tilfælde december måned.

Fremgangsmåden har i flere undersøgelser, blandt andet (Jegadeesh N. , 1990) og

(Moskowitz, 2004), bevist at man vil opnå et højere afkast på sin portefølje da man undgår bid/ask spreads på aktien, samt at man undgår forsinkede reaktioner på prisfastsættelsen på aktiemarkederne.

5. Analyse

Hensigten med analyse af portefølje konstruktionsfasen:

Vi ønsker at undersøge hvorledes aktieporteføljer der er konstrueret efter henholdsvis "Mix" eller "Integrated" tilgangen formår at sikre en risikopræmie, målt indbyrdes imod hinanden og imod S&P 500, som betragtes som markedet. Vores første portefølje er bygget på "Mix" tilgangen og indeholder de 30 mest eksponeret aktier for henholdsvis value og momentum faktorerne. Investeringshorisonten for alle vores porteføljer løber over 12 måneder, med aktiv rebalancering af porteføljerne hver måned ultimo. Målet med rebalanceringen er at sikre den højeste korrelation med den "optimale" portefølje – defineret som den portefølje, der har den højeste eksponering overfor value og momentum. Afslutningsvis ville vi efter 1 års investeringsperiode og 12 rebalanceringer kunne belyse hvilke af vores portefølje tilgangenes der har formået at sikre den højeste risikopræmie målt individuelt "Mix" tilgangen imod "Integrated" tilgangen. Yderligere kan vi beregne deres afkasts månedlige volatilitet og deres risikopræmie set i forhold til den risikofrie rente.

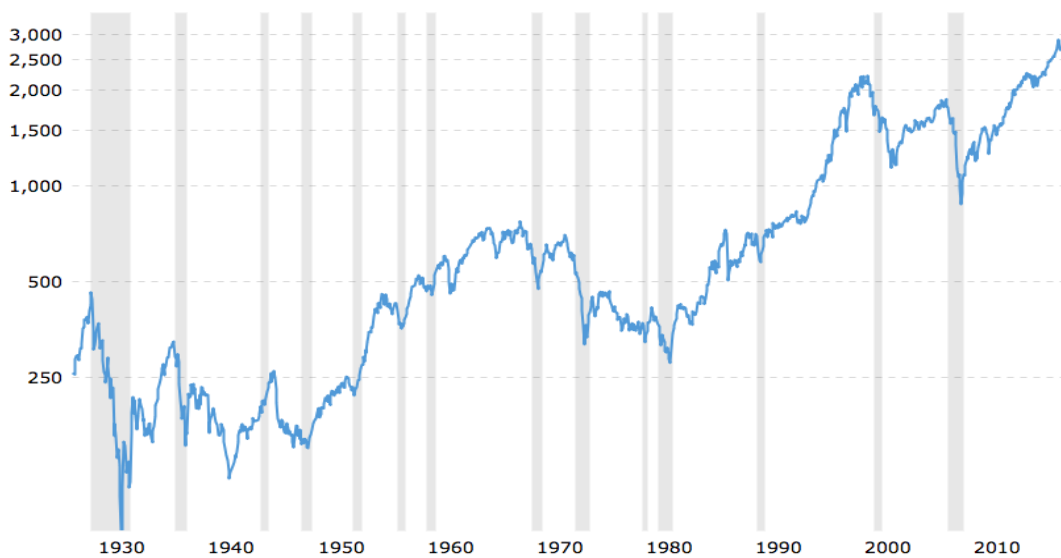
Hensigten med analyse af portefølje optimeringsfasen:

Efter konstruktionsfasen er overstået, ønsker vi at undersøge effekterne på afkast og risiko ved optimering af PF2 via risk parity, dernæst yderligere ved inddragelse af S&P 500 som indeks. Herved konstrueres PF3 samt PF4. Hensigten er derfor at måle hvilken effekt det har på diverse nøgletal, at ændre vægtningen i aktierne fra en markedsværdi-vægtning, til et ligevægtet risikobidrag blandt de inkluderede aktiver. Derved er PF3 en simpel risk parity portefølje baseret på aktierne i PF2, og uden gearing. PF4 er en videreudvikling af PF3, hvor dog S&P 500 inkluderes som aktiv, og hvor hensigten er at måle den formodede diversificeringseffekt markedet bidrager med.

5.1.1 Makroøkonomisk analyse:

Ser man på de finansielle markeder over en lang årrække, kan det konkluderes, at det tabte efter finanskriser og større politiske begivenheder, genvindes efterfølgende. En korrektion efter krisetider kan dog tage mange år, før markederne er hvor de var, og investeringshorisonter er sjældent tilsvarende lange.

FIGUR 5.1: INFLATIONSJUSTERET PRISUDVIKLING FOR S&P 500 FRA ÅR 1929 - 2019



Kilde: <https://www.macrotrends.net/2324/sp-500-historical-chart-data>

På ovenstående graf er S&P 500 indeksets udvikling illustreret fra de 1920 til 2019. Dette viser tydeligt, hvordan de finansielle markeder korrigerer i samme perioder som hvor verden oplever kriser og store politiske begivenheder.

På tværs af alle 4 af vores porteføljer, ser vi tydelige korreleret bevægemønstre i forhold til deres performance og det overordnet afkast som porteføljerne formår at generere.

I december 2018 oplever S&P 500 og samtlige af vores porteføljer drastiske tab og store værdiforringelser. Vi vil med dette afsnit gerne belyse nogle af de politiske begivenheder der var i spil og som påvirkede de finansielle markeder i en negativ retning, i og omkring den tidsperiode.

2018 var generelt præget af meget usikkerhed og politiske spændinger. Her kan nævnes usikkerheden omkring Brexit, handelskrigen mellem USA og Kina, og de politiske spændinger

mellem USA og Nordkorea. Yderligere offentliggjorde (Guardian, 2018) en artikel der bekræftede hvorledes den Amerikanske Centralbank ville hæve rentesatserne fra d. 19 december 2018 med 0,25%, fra 2,25% til 2,50%.

Nedenstående citat er fra Jerome Powell, bestyrelsesformanden for den amerikanske centralbank:

“Despite this robust economic backdrop and our expectation for healthy growth, we have seen developments that may signal some softening” (Guardian, 2018)

Dette har stor betydning da rentesatserne fra den amerikanske centralbank bliver brugt som et benchmark for rentesatserne i resten af verden. Yderligere opfatter investorerne en sådan rentestigning, som et svaghedstegn for den amerikanske økonomi, og derfor ligeledes et svaghedstegn for den globale økonomi.

Denne offentliggørelse af Powell resulterede i at Dow Jones-indekset oplevede et faldt på 1,49%. S&P 500 oplevede ligeledes et fald på 1.54%.

For hele december 2018 havde S&P 500 oplevet et fald på 9,2%, hvilke resulterede i at december 2018 var den måned, hvor amerikanske aktier samlet set oplevede de største kursfald, siden Den Store Depression i 1929. (Business Insider, 2019)

5.2 Portefølje 1 (“Mix” tilgangen)

5.2.1 Databehandling og konstruktion

Inden konstruktionen af “Mix”-porteføljen kan lade sig gøre, kræves en større mængde databehandling, der har til formål at klargøre inddataen fra Datastream. Formålet er således at udvælge de korrekte aktier, og inddele dem på en sådan måde, at konstruktionen kan lade sig gøre, herunder at skabe overblik over primo- og ultimo kursdata, der senere skal bruges til performancemålingen.

Inddataen fra Datastream opdeles, så de respektive års P/C og P/B-værdier figurerer i individuelle Excel-ark. 2017 P/C inddata ser f.eks. ud som nedenfor:

FIGUR 5.2: EKSEMPEL PÅ P/C OUTPUTDATA FRA DATASTREAM.

	A	B	C	D
1	Price - Close - 532 Securities (01/01/2017 - 31/12/2017, Monthly)			
2	SPDR S&P 500 vs SPDR S&P 500 (01/01/2017 - 31/12/2017) as of 15/02/2019, USD			
3				
4				
5		1/31/2017	2/28/2017	3/31/2017
6	Issue Name	Price - Close	Price - Close	Price - Close
7	Totals and Averages	126.88	132.96	135.07
8	U S Dollar	1.00	1.00	1.00
9	AFLAC Ord Shs	35.00	36.18	36.21
10	AES Ord Shs	11.44	11.52	11.18

Kilde: Datastream

For vores Value-aktier bruges de senest rapporterede P/B-værdier i forhold til den måned vi investerer i. Det betyder således at de Value-aktier der indgår i den første måned af vores investeringshorisont (1. januar 2018), bygger på de P/B værdier, der observeres i december 2017. De Value-aktier der indgår i porteføljen 1. februar 2018, er med afsæt i P/B værdier observeret i januar 2018, og så fremdeles. Value-aktierne findes endvidere ved at bruge RANK() funktionen i Excel, således at den laveste P/B værdi, relativt til de resterende aktiers P/B værdier, kan udledes. Når dette er udført for alle 12 måneder, kan de 15 aktier med laveste P/B værdi sorteres og dernæst inkorporeres i porteføljen.

For Momentum-aktierne bruges de seneste 11 måneders kursdata³⁴ til beregning af geometriske afkast. Det vurderes at det geometriske afkast giver det mest retvisende billede ved rangering af aktierne, da der tages udgangspunkt i produktet af afkast, modsat den aritmetiske fremgangsmåde, hvor der tages udgangspunkt i summen af afkast. Således tages der også højde for volatiliteten i afkast.

Inden der kan rangeres i aktierne efter Momentum faktoren, skal afkast beregnes p.b.a. kursdataen. Det beregnes på følgende måde:

$$\left(\frac{\text{aktiekurs}_t}{\text{aktiekurs}_{t-1}} \right) - 1$$

Når afkast for hver måned og for hver aktie er beregnet, kan det geometriske afkast beregnes. I Excel bruges funktionen GEOMEAN() til at beregne dette, men kan også beregnes på følgende måde:

$$\sqrt[n]{r_1 r_2 \dots r_n}$$

³⁴ Jf. "Mean reversion" effekten

I kraft af "mean reversion" effekten, som blev beskrevet tidligere i opgaven, medtages den sidste måneds afkast ikke i beregningen af det geometriske afkast.

Som ved Value-aktierne, rangeres der på tværs af aktierne baseret på deres geometrisk afkast. RANK() funktionen anvendes igen, således at de 15 bedste momentum-aktier inkluderes for hver måned i investeringsperioden. De 15 bedste momentum-aktier, der investeres i i januar 2018, vil derfor være de 15 aktier, der i perioden januar 2017 til november 2017, har det højeste geometriske afkast.

Når de 15 Value-aktier og 15 Momentum-aktier er fundet for hver måned i investeringsperioden, er det nu muligt at udføre selve investeringen. Investeringsuniverset er herved indskrænket til i alt 30 aktier der udgør Portefølje 1, og som har den højeste eksponering over for de to faktorer.

5.2.2 Eksekvering af investeringer

I dette afsnit beskrives fremgangsmåden for udførelsen af investeringen for samtlige porteføljer, samt de tanker der ligger til grund for fremgangsmåden.

Investeringen udføres i Excel, hvor et ark klargøres til at holde det nødvendige data, der senere skal bruges til analyse af performance. Den tilgængelige formue der kan investeres med er valgt til DKK 1 mio. og der afsættes herved $1/30$ ($\approx$ DKK 33.000) til investering i hver aktie³⁵. Antallet af aktier der kan købes for afhænger således af beløbet til rådighed samt kursen primo. Ikke overraskende forekommer det ofte at investeringsbeløbet og aktiekursen primo vil resultere i handler med brøkdele af aktier. Da dette naturligvis ikke kan lade sig gøre i den virkelige verden, rundes antallet af aktier købt ned til nærmeste hele (funktionen ROUNDOWN() anvendes i Excel).

For at lette det manuelle arbejde med at finde kurser primo og ultimo for aktierne, anvendes funktionen VLOOKUP() i Excel. VLOOKUP() funktionen fremsøger data til output på baggrund af inputdata (lookup cell, lookup array, lookup column).

³⁵ For PF3 og PF4, reguleres antallet af indkøbte aktier ved den procentuelle vægtning af hver aktie på baggrund af aktiernes ligevægtet risikobidrag til porteføljerne.

Gevinsten ved den enkelte handel beregnes som $(\text{kurs}_{\text{ultimo}} - \text{kurs}_{\text{primo}}) * \text{antal aktier}$.

FIGUR 5.3: EKSEMPEL PÅ AKTIEDATA, BRUGT I KONSTRUKTIONEN AF PORTEFØLJER.

	A	B	C	D	E	F
1	Formue	1.000.000,00 kr.		Pr. aktie	33.333,33 kr.	
2						
3						
4	01-01-2018	Kurs primo	Antal aktier		Kurs ultimo	Gevinst
5					01-02-2018	
6	AutoZone Ord Shs	711,37	46,00		765,44	2.487,22
7	H&R Block Ord Shs	26,22	1.271,00		26,54	406,72
8	Colgate-Palmolive Ord Shs	75,45	441,00		74,24	- 533,61
9	HP Ord Shs	21,01	1.586,00		23,32	3.663,66

Kilde: Egen illustration fra excel

Det samlede afkast på porteføljeniveau aggregeres på månedsbasis, hvorefter et månedligt afkast kan beregnes.

FIGUR 5.4: DEN PROCENTUELLE VÆRDIUDVIKLING FOR PORTEFØLJE 1

	Holding	Afkast
01-01-2018	1.000.000,00 kr.	
01-02-2018	1.062.124,76 kr.	6,21%
01-03-2018	1.036.113,71 kr.	-2,45%
01-04-2018	1.016.449,72 kr.	-1,90%
01-05-2018	1.012.717,41 kr.	-0,37%
01-06-2018	1.044.448,66 kr.	3,13%
01-07-2018	1.061.157,11 kr.	1,60%
01-08-2018	1.084.698,83 kr.	2,22%
01-09-2018	1.117.463,98 kr.	3,02%
01-10-2018	1.133.385,33 kr.	1,43%

Kilde: Egne beregninger

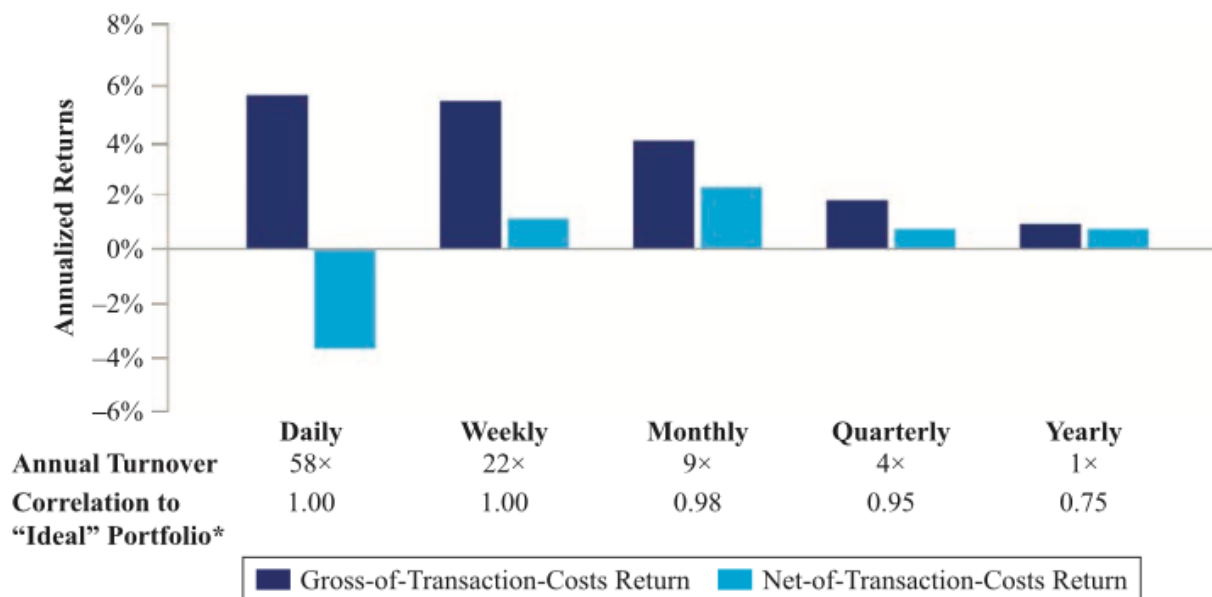
Det fulde rådighedsbeløb geninvesteres hver måned - eksempelvis geninvesteres gevinsten fra januar på ca. DKK 62.000 i februar måned. Der rebalanceres hver måned, således at porteføljens eksponering overfor value og momentum maksimeres.

Det vurderes at en hyppigere rebalancering i teorien vil øge eksponeringen over for faktorerne for at skabe den "ideelle" portefølje. Det skyldes at momentum strategien tager udgangspunkt i månedligt afkast, således at en daglig rebalancering f.eks. ikke vil have en effekt på de aktier der vælges til porteføljen. Derudover tager det typisk længere tid, før man

ser markante ændringer i P/B værdier for et selskab, hvorfor hyppigere rebalancering ikke vil have effekt på de value-aktier der inkluderes.

Performancemæssigt har det også en indvirkning, når hyppigheden i rebalancering øges, grundet transaktionsomkostninger, herunder bid/ask spreadet. I en artikel af AQR Capital (Israel, 2017) testes indvirkningen på performance ved forskellige hyppigheder af rebalancering. Det ses at på trods af hyppigere rebalancering, der øger korrelationen til den "ideelle" portefølje, er nettoindvirkningen på afkastet markant. Den optimale periode for rebalancering efter transaktionsomkostninger, ses derved at være en månedlig rebalancering, hvilket også er den valgte periode i denne opgave.

FIGUR 5.5: INDFLYDELSE PÅ PERFORMANCE AF FORSKELLIGE REBALANCERINGSFREKVENSER.



Kilde: "Craftmanship Alpha: An Application to style Investing" by Israel, Jiang og Ross (2017)

Rebalanceringen gennemføres ved at sælge hele porteføljen ultimo, og derefter geninvestere det fulde rådighedsbeløb primo. Derved sikres at de aktier der ikke indgår i næste måneds portefølje bliver solgt til ultimo kursen, og at der således er "ren tavle".

5.3 Portefølje 2 (“Integrated” tilgangen)

5.3.1 Databehandling og konstruktion

På samme vis som ved Portefølje 1, kræver Portefølje 2 ligeledes en større behandling af inddataen fra Datastream. Til forskel fra “Mix” tilgangen, kræver konstruktionen af en “Integrated” portefølje at P/B- og afkast data sammenføres i ét enkelt ark, således at en aggregering af hvert enkelt akties Value- og Momentum score gøres muligt. Aktiernes individuelle rangering på henholdsvis Value og Momentum over de 12 måneder genbruges fra Portefølje 1. Derved kan arket struktureres så rangering af Value-aktier og Momentum-aktier opdeles på hver sin side, og en aggregering gøres muligt. En udfordring ved S&P 500 data er, at en aktie kan falde ind og ud af indekset flere gange i løbet af en given periode, hvor dets kurs og P/B data vil stå blankt eller med “0”. Ved rangeringen tages der højde for dette, ved at alle celler, der enten er blankt eller udfyldt med “0”, erstattes med et arbitrært højt tal³⁶, således at vi ikke risikerer at Excel fejlagtigt inddrager aktien højt i rangeringen.

Den aggregerede rangering blandt aktierne sker ved at hver aktie bliver tildelt en “score” fra A-D på baggrund af deres eksponering til hver faktor. En aktie har derfor 2 score, der måler dets eksponering til henholdsvis Value og Momentum, og aggregeringen sker derved ud fra disse to score. En given aktie vil komme i betragtning til inkludering i “Integrated” porteføljen, såfremt dens score for begge faktorer er minimum “B”³⁷. Rangeringen af aktierne inddeles derfor i kvartiler, således at scoren kan udledes.

Der benyttes en IF(AND()) formel i Excel, der gør det muligt at identificere de aktier, der indgår i første og anden kvartil i rangeringen. Investeringsuniverset indskrænkes, så de aktier der scorer “C” eller “D” på én af de to faktorer, bliver filtreret fra. Ud af de 528 aktier, der oprindeligt indgik i investeringsuniverset, er der nu ca. 143 tilbage hver måned, der opfylder kravene.

Investeringsuniverset indskrænkes yderligere, således at vi sidder tilbage med 30 aktier. Af de aktier der klarede første screening, filtreres yderligere, så de aktier der gennemsnitligt har den højeste eksponering over for Value og Momentum vælges til.

³⁶ I dette tilfælde “5000”

³⁷ Svarende til 1. og 2. kvartil

5.4 Portefølje 3 (“Integrated” & Risk Parity tilgangen)

5.4.1 Databehandling og konstruktion

For at imødekomme optimering via Risk Parity tilgangen, samles 3 års historisk kursdata på de 194 forskellige aktier, der indgår i Portefølje 2. Kursdataen omregnes til månedlige afkast, hvorefter den 1-årige T-rate trækkes fra - herved derivatives aktiernes månedlige risikopræmie:

$$afkast - \frac{1 \text{ year } T - rate}{12}$$

En kovariansmatrix beregnes for hver måned i investeringsperioden, da hver portefølje rebalanceres hver måned, og derved indeholder en unik sammensætning af aktier. Beregningerne gennemføres i Excel, hvor risikopræmierne multipliceres med den transponerede risikopræmiematrix³⁸.

Den beregnede vægtningen af hver aktie sker ved at bruge solver-funktionen i Excel. Inden solver-funktionen kan benyttes, skal der gennemføres en række beregninger, for at finde den enkelte akties risikobidrag til den samlede porteføljes risiko (bidrag til porteføljets samlede varians):

FIGUR 5.6: EKSEMPEL PÅ UDREGNING AF ÉN AKTIES VÆGTNING I RISK PARITY PORTEFØLJEN

	Aktie A
Anddel	3,33%
Kovarians	Anddel * MMULT(aktie A kovar:Alle aktier vægt)
Kovar/std. afv	Aktie A Kovar/(MMULT(Alle aktier vægt;MMULT(kovariansmatrix:TRANPOSE(alle aktier vægt)))

Kilde: Egen illustration

Solveren kan nu benyttes til at beregne hver enkelte akties vægtning i den samlede portefølje, således at hver aktie's risikobidrag udgør 1/n'e del af porteføljets samlede varians.

Solverens objektfunktion sættes til at minimere porteføljets samlede varians, ved at ændre på aktiernes individuelle anddel. Derudover sættes følgende constraints for at solveren kan finde frem til en løsning:

1. Hver akties risikobidrag = 3,3333...%

³⁸ I Excel benyttes MMULT(TRANPOSE()) formelen til udregning af kovariansmatrixen

2. Hver akties vægtning $\geq 0\%$
3. Sum af individuel aktiers vægtning = 100%

I denne opgave inddrages der ikke korte positioner i aktierne. Derved sættes alle “unconstrained” celler så de ikke kan påtage sig negative værdier. Dette sikrer at vægtningen i aktierne ikke kan være negative, som ville repræsentere en kort position.

FIGUR 5.7: SOLVER OPSÆTNING FOR RISK PARITY PORTEFØLJERNE

The screenshot shows the Excel Solver interface with the following settings:

- Set Objective:** \$E\$389
- To:** ☐ Max, ☒ Min, ☐ Value Of: 0
- By Changing Variable Cells:** \$C\$388:\$D\$388
- Subject to the Constraints:**
 - \$C\$388:\$D\$388 $\geq 0\%$
 - \$C\$389:\$D\$389 = \$C\$387
 - \$E\$388 = 1
- ☒ Make Unconstrained Variables Non-Negative
- Select a Solving Method:** GRG Nonlinear
- Buttons: Add, Change, Delete, Reset All, Load/Save, Options

Kilde: Eget eksempel på opsætning i Solver

Når solveren har kørt de nødvendige iterationer, for at nå frem til et endeligt output ses det at vægtningen i de 30 aktier har ændret sig. Det kontrolleres at solveren har udført vægtningen korrekt, ved at sammenholde aktiernes risikobidrag, der efter den sidste iteration bør være lig med 1/30-del for hver aktie. Derudover kontrolleres det at de enkelte aktiers risikobidrag summerer til 100%, og at ingen vægte påtager sig negativ værdi.

5.5 Portefølje 4 (“Integrated” & Risk Parity tilgangen inkl. S&P 500 indeks)

5.5.1 Databehandling og konstruktion

Inputdata (kurser, afkastdata og risikopræmier) for analyse af Portefølje 3 genbruges i Portefølje 4. Der tilføjes hertil månedligt kursdata for S&P 500 indekset, hvor der hertil

beregnes afkast og risikopræmier. S&P 500 indekset indgår således som en "31. aktie", der frit kan investeres i på lige fod med de resterende aktier.

For alle 12 måneder genereres en kovariansmatrice på baggrund af 36 måneders aktie- og indeksdata (risikopræmier), og herfra er det muligt at opstille en tabel over vægtning, som det sås i Portefølje 3. Excel Solver opsættes også på samme måde, dog med følgende constraints:

4. Hver akties risikobidrag = 3,226%
5. Hver akties vægtning $\geq 0\%$
6. Sum af individuel aktiers vægtning = 100%

Optimering af de 30 aktier og indeks udføres ved at Solver-funktionen itererer indtil optimum findes, hvor porteføljens varians er lavest ud fra ovenstående constraints. Når optimum er fundet, kontrolleres korrekt uddata, ved at sammenholde alle 31 aktiver og dokumentere at deres individuelle risikobidrag er nøjagtig 1/31-del (3,226%). Derudover kontrolleres det at de enkelte aktiers (samt indeksets) risikobidrag summerer til 100%, og at ingen vægte påtager sig negativ værdi.

6. Beregning og analyse af nøgletal:

I dette afsnit, ønsker vi at analysere vores 4 porteføljers overordnede performance ved brug af de tidligere beskrevet nøgletal.

Vi har valgt at regne nøgletallene på basis af 2 forskellige investeringsperioder for 2018. Den første periode inkluderer alle 12 måneder, og den anden periode har vi valgt at ekskludere december måned. Grunden til at vi vælger at ekskludere december måned, er at vi på basis af vores analyse af makroøkonomiske faktorer samt egne beregninger, kategorisere december måned som en outlier ift. mere normale markedsomstændigheder.

Derfor mener vi at det vil være interessant at se på hvordan nøgletallene ændres ved at ekskludere denne outlier.

Yderligere er det vigtigt at pointere, at for at vi kan beregne nøgletal og analysere resultater på tværs af vores 4 porteføljer, er det essentielt at vores beregninger bygger på de samme forudsætninger. Derfor følger vi samme investeringsperioder for alle 4 porteføljer, og benytter den samme månedlige risikofrie rente.

I følgende afsnit kommenterer og analyserer vi resultaterne af nøgletalsberegningerne, for samtlige af vores porteføljer samt S&P 500.

TABEL 6.1: OVERSICHT OVER SAMLEDE NØGLETALSBEREKNINGER FOR SAMTLIGE PORTEFØLJER INKL. S&P 500

	PF 1		PF 2		PF 3		PF 4		S & P 500	
	inkl. Dec	eksl. Dec	inkl. Dec	eksl. Dec	inkl. Dec	ksl. De	inkl. Dec	eksl. Dec	inkl. Dec	eksl. Dec
Volatiliteten	5.66%	3.74%	4.71%	3.70%	5.05%	4.44%	4.60%	3.84%	4.42%	3.62%
Geo. afkast	-0.59%	0.77%	-1.24%	-0.30%	-1.41%	-0.59%	-1.11%	-0.28%	-0.54%	0.29%
Modified SR (MSR)	2.175	3.139	1.886	2.712	1.707	2.037	1.946	2.519	2.189	3.019
Treynor ratio	-0.58%	0.60%	-1.17%	-0.37%	-1.37%	-0.63%	-1.12%	-0.37%		
Jensens alfa	0.08%	-0.62%	-0.58%	-0.58%	-0.78%	-0.84%	-0.71%	-0.40%		
Skewness	-1.513	-0.822	-0.973	-0.812	-1.457	-1.626	-0.963	-1.148		
Kurtosis	2.569	0.969	0.759	1.569	2.128	3.540	0.203	1.807		
Tracking error	2.0%	1.1%	1.6%	1.7%	2.0%	2.1%	1.7%	1.8%		
Info. ratio	0.5%	43.4%	-42.3%	-35.0%	-41.6%	-39.6%	-33.6%	-31.7%		
MDD	-14.4%	-6.9%	-18.4%	-8.5%	-15.9%	-11.6%	-17.0%	-8.9%	-14.0%	-9.4%
Beta	1.080	1.070	1.135	1.136	1.078	1.086	1.077	1.084		

Kilde: Egne beregninger

6.1 Volatilitet:

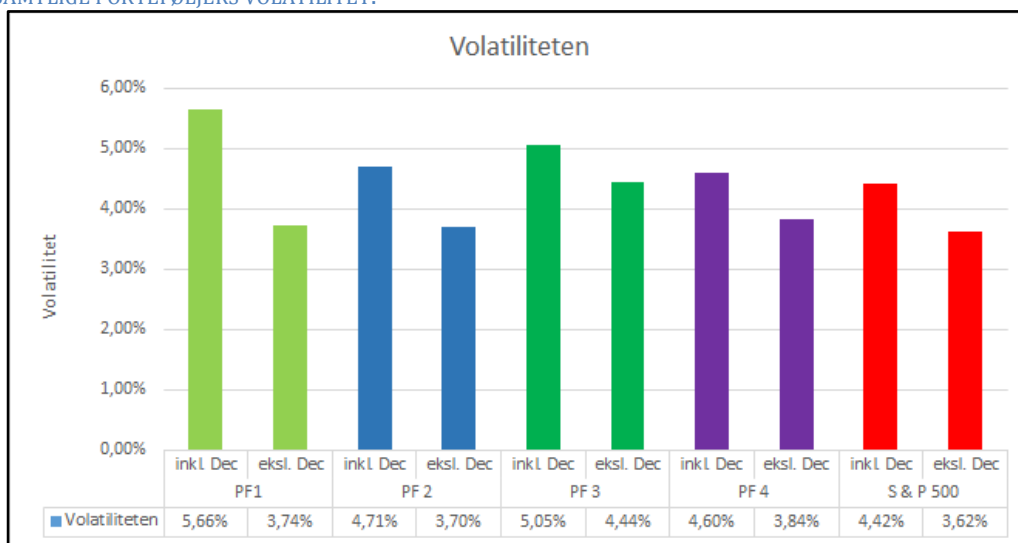
Volatiliteten er det statistisk værktøj man benytter, når man skal måle enten pris- og eller værdi variationen for et aktiv, i dette tilfælde variationen i afkast af vores porteføljer.

Investorer bruger volatiliteten som en indikation af hvor risikabel en investering kan forventes at være, p.b.a. den historiske varians af investeringens afkast.

Ses først på volatilitet inkl. december, er det PF4, der har den laveste risiko målt på månedsbasis. Uden december, er det dog PF2, hvor volatiliteten er marginalt lavere. En del af forklaringen bag den lavere volatilitet i PF4, tilskrives at den indeholder en del af markedet, i modsætning til de andre porteføljer. Markedet tildeler herved PF4 en diversificeringsgevinst, som alt andet lige udjævner den gennemsnitlige månedlige volatilitet.

I forhold til variansen i afkast, og herunder risikovurdering, favoriseres "Integrated" tilgangen over "Mix". Derudover ses der ingen nævneværdi forbedring ved at optimere PF2 vha. Risk Parity strategien – ej heller ved inddragelse af S&P 500.

FIGUR 6.2: SAMTLIGE PORTEFØLJERS VOLATILITET.

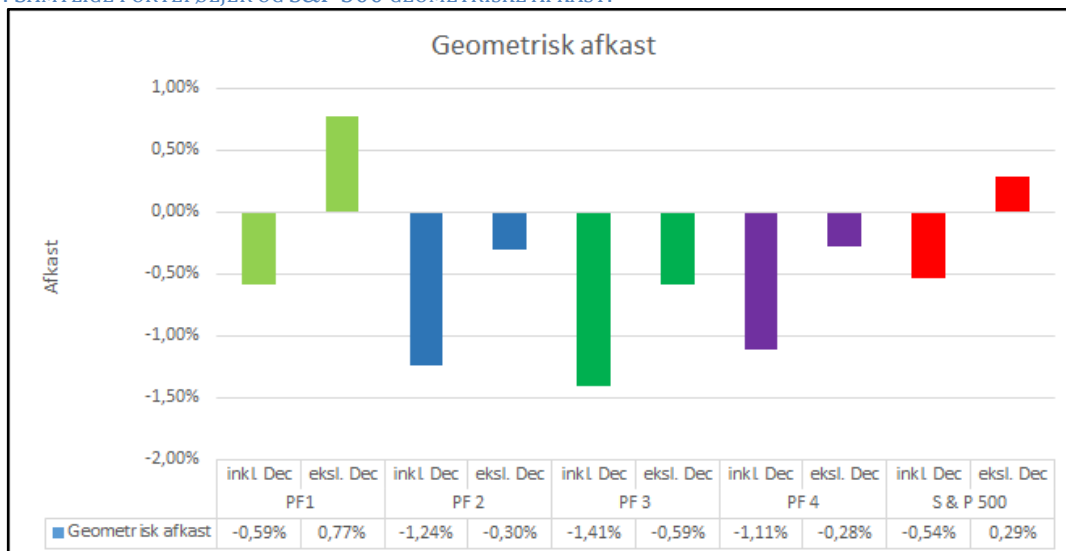


Kilde: Egne beregninger

6.2 Geometriske afkast:

Som beskrevet tidligere i opgaven, er det geometriske afkast valgt, da det giver det mest retvisende billede ved at tage højde for volatiliteten i afkast.

FIGUR 6.3: SAMTLIGE PORTEFØLJER OG S&P 500 GEOMETRISKE AFKAST.



Kilde: Egne beregninger

Ved aflæsningen af ovenstående diagram, er det tydeligt se hvor utilfredsstillende vores porteføljer performer i forhold til markedet. Medtages december måned, ses det, at samtlige

af vores porteføljer, samt markedet, oplever negative afkast. Af vores 4 aktivt forvaltede porteføljer klarer PF1 klarer sig bedst, med et negativt afkast på -0,59%.

Ses der dog bort fra chokket i markedet i december måned, opnår PF1 porteføljen dog det bedste afkast af alle porteføljer, inklusiv markedet. Derved viser resultaterne ingen umiddelbare fordele, ved at følge "Integrated" tilgangen, målt på afkast. Noget overraskende ses det at Risk Parity optimeringen af PF2 forværrer afkast resultatet. Ved inddragelse af markedet i PF4, forbedres afkastet dog væsentligt, specielt når december måned ekskluderes.

6.3 Modified Sharpe ratio:

Som nævnt tidligere, har vi i denne opgave valgt at måle afkast over risiko vha. den såkaldte Modified Sharpe Ratio. Effekten af en sammenligning af flere forskellige porteføljer ved brug af den almindelige Sharpe Ratio bortfalder nemlig i de tilfælde, hvor afkast er negative³⁹.

Dette kan eksemplificeres ved at 2 porteføljer med samme negative risikojusterede afkast har 2 forskellige volatiliteter. Porteføljen med den højeste volatilitet (som er placeret i nævneren), vil fejlagtigt vise en lavere *negativ* Sharpe Ratio, som, målt op imod porteføljen med lavere volatilitet, fejlagtigt vil favoriseres. Derudover antager Sharpe Ratio at afkast følger en normalfordeling, hvilket vi har beregnet ikke gør sig gældende i denne opgave.

Som illustreret ved nedenstående graf, kan vi danne os et overblik over hvilke af porteføljerne der klarer sig bedst, både inklusiv og eksklusiv december måned, baseret på deres MSR.

Vælger vi indledningsvis at rangere ved at inkludere december måned, slår S&P 500 marginalt PF1, hvorefter vi overraskende ser at de resterende porteføljer klarer sig markant dårligere.

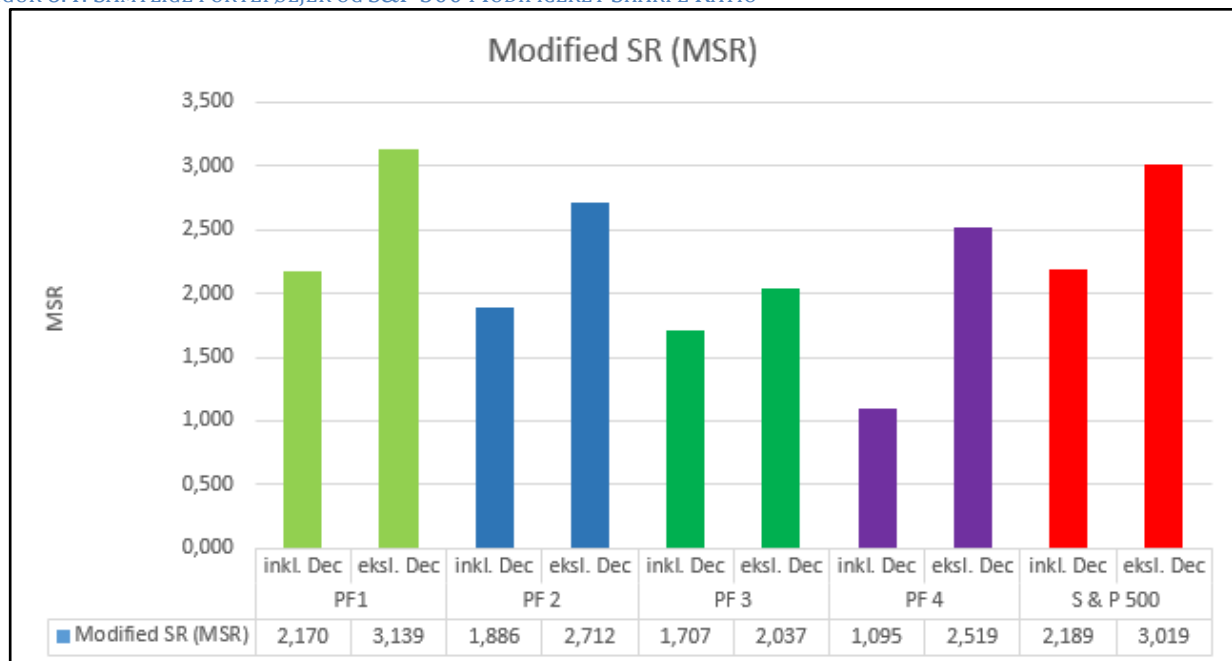
Vælger vi at ekskludere december måned, som vi ser som en outlier i typiske markedsomstændigheder, har vores PF1 det højeste afkast baseret på medtaget risiko, dog kun marginalt højere end S&P 500.

Alene baseret på MSR, ser vi altså ingen umiddelbar fordel ved at konstruere vores portefølje efter "Integrated"-tilgangen. I vores forsøg på at optimere vha. Risk Parity, forværres nøgletallet stadig, dog ses det at effekten af december-nedgangen udjævnes en smule ift. de andre porteføljer. I vores forsøg på at optimere yderligere ved at inddrage markedet, ses det

³⁹ Som viser sig at være gældende i næsten alle tilfælde i denne opgave

at MSR forbedres markant, når december måned ikke inddrages, men ligeledes en markant forværring, når december medtages.

FIGUR 6.4: SAMTLIGE PORTEFØLJER OG S&P 500 MODIFICERET SHARPE RATIO



Kilde: Egne beregninger

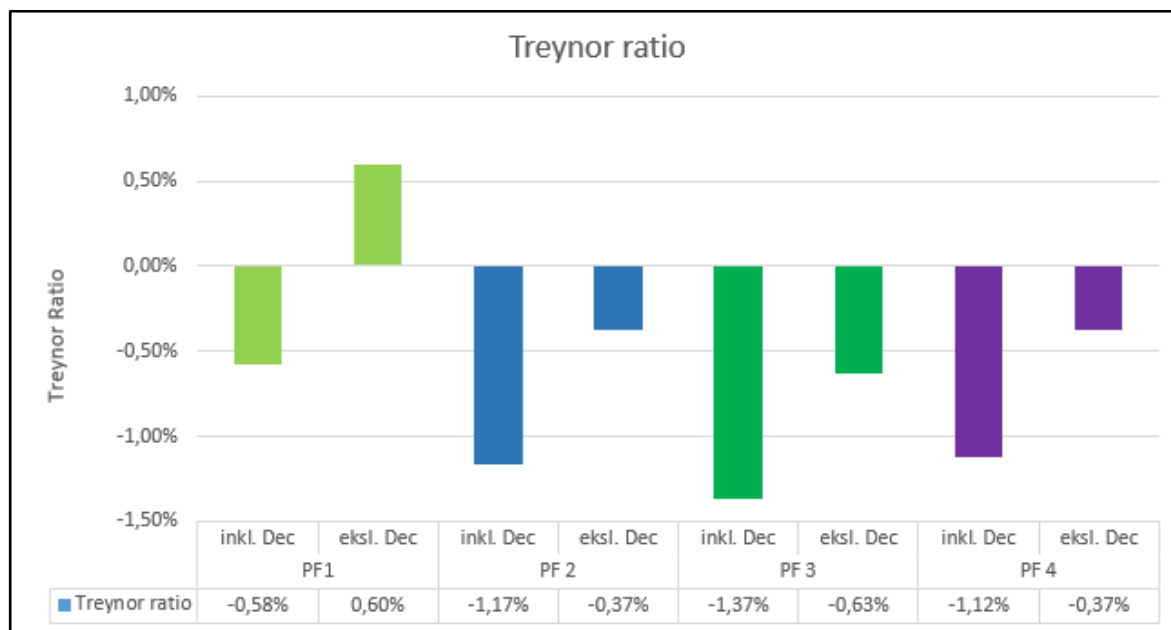
6.4 Treynor ratio:

Et andet nøgletal som benyttes er Treynor ratioen. Modsat Sharpe ratio, der bruger den totale risiko⁴⁰ som mål, da benytter Treynor ratioen markedsrisikoen⁴¹. Samtlige af vores portefølje, skaber et negativt afkast ved inkludering af december måned. Dog kan vi se at vores PF1, har det lavest negative afkast, og er ligeledes den eneste portefølje, der formår at skabe et positivt afkast på 0,60%, ved ekskludering af december. På dette grundlag kan vi konkludere, at ved beregningen af Treynor ratioen, da ville det være "Mix" tilgangen, der vil være at foretrækker for investorer.

FIGUR 6.5: SAMTLIGE PORTEFØLJERS TREYNOR RATIO UDREGNINGER

⁴⁰ Målt via. standardafvigelsen

⁴¹ Betegnes som beta



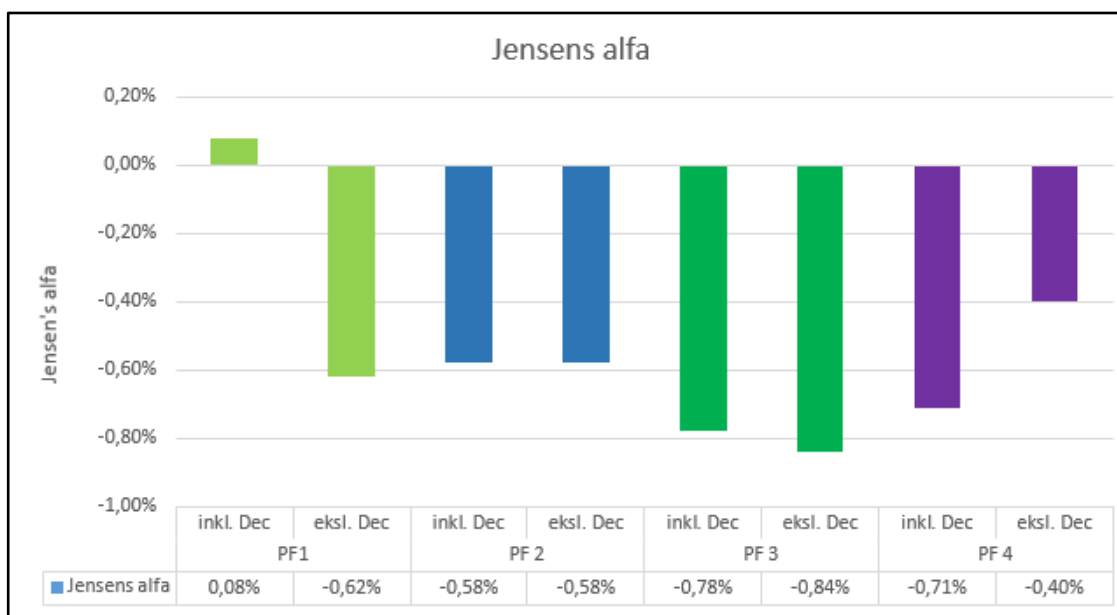
Kilde: Egne beregninger

6.5 Jensens alfa:

Jensens alfa bruger som nøgletal, for at analysere hvorledes ens porteføljer klarer sig i forhold til markedet. Det er tydeligt at se at det endnu engang er det "Mix" porteføljen der som den eneste portefølje formår at skabe et positivt resultat. En positiv Jensens alfa betyder at du har sikret et højere afkast, end hvad du kunne forvente, for at påtage dig den tilsvarende risiko. Ved en negativ Jensens alfa, da ville det ikke mening at investere i aktivet, da du vil blive bedre kompenseret ved at investeret i dit risikofrie aktiv jf. den risikofrie rente.

Yderligere bliver Jensens alfa typisk benyttet, når en investor skal beslutte om han skal placere sine penge i fx. en aktiv investeringsforening. Det skyldes at Jensens alfa er et nøgletal der hurtigt giver et overblik over hvorledes man kan forvente et merafkast i forhold til markedet og risikoen. Yderligere, hvis man som investor valgte at placere sine penge i en aktiv investeringsforening, da ville Jensens alfa yderligere skulle sikre et merafkast der kan dække de tilsvarende omkostninger.

FIGUR 6.6: SAMTLIGE PORTEFØLJERS JENSENS ALFA UDREGNINGER



Kilde: Egne beregninger

6.6 Maximum Drawdown:

Maximum Drawdown er et relativt simpelt nøgletal, der bruges som indikator, for at måle hvor resistent ens portefølje er overfor store værdiudsving. Måden hvorpå MDD beregnes, er ved at måle den relative værditab i porteføljens nominelle værdi, i perioden fra højeste værdi til laveste.

Nedenstående 2 beregninger er den konkrete MDD beregning for vores PF1:

"Mix" portefølje MDD (inkl. Dec): $(931.538,10 - 1.087.879,93) / 1.087.879,93 = -14,37\%$

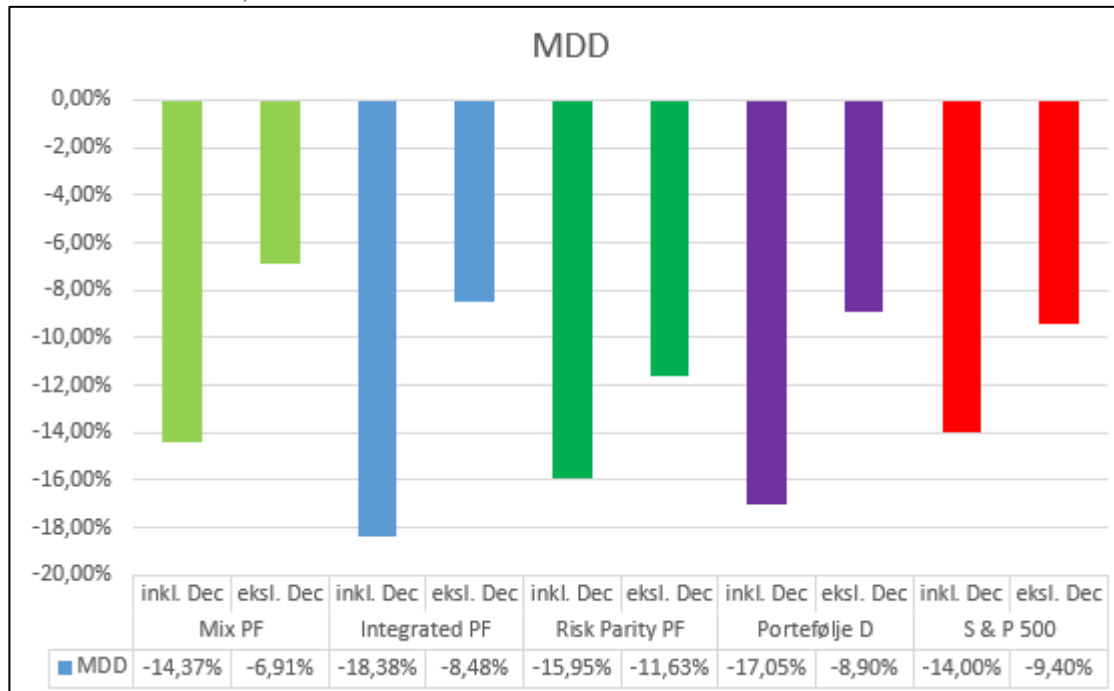
"Mix" portefølje MDD (eksl. Dec): $(1.012.717,41 - 1.087.879,93) / 1.087.879,93 = -6,91\%$

Ovenstående udregner viser at vores PF1 største faktiske værditab er på hhv. 14,37 % og 6,91%.

Det kan have stor betydning for en investor at vide, hvor store tab som man kan risikere for ens investering igennem investeringsperioden. Desto bedre ens portefølje er i at sikre en lav MDD og dermed en mere stabil investering, jo mere tiltrækkende ville investeringen virke overfor investorer.. Som illustreret i tabel 1, ligger volatiliteten for alle vores porteføljer

relativ tæt på hinanden, derfor er MDD et godt værktøj for os, for at kunne finde frem til den portefølje med de mindste udsving gennem investeringsperioden. Ved at kigge på nedenstående figur 6.7, kan vi endnu engang se at det er PF1, der sikrer de laveste MDD værdier, både inklusiv og eksklusiv december måned. Dermed kan vi konkludere at "Mix" tilgangen er den mest attraktive mellem "Mix" og "Integrated".

FIGUR 6.7: SAMTLIGE PORTEFØLJER INKL. S&P 500 MAXIMUM DRAWDOWN BEREKNINGER



Kilde: Egne beregninger

6.7 Skewness:

Ved at måle skewness for vores porteføljer, kan vi måle hvorledes vores porteføljers afkast placere sig i forhold til en normalfordelingskurve. Det vi bruger det til er at tolke på hvad sandsynligheden er for observationer der ligger over middelværdien. Disse ekstreme observationer er specielt vigtige for investorer med en kort/mellemlang investeringshorisont. Jo længere tidshorisont en investor vælger, desto mere vil fordelingen i afkast nærme sig en normalfordeling⁴².

⁴² Her henledes til Central Limit Theorem

Samtlige af vores porteføljer samt markedet har en negativ skewness, hvilke betyder at de kan alle betragtes som venstre skæve. Den statistiske fortolkning er, at der en større sandsynlighed for at observere afkast, der er højere end gennemsnittet.

Som investor ser man helst at fordelingen i afkast har en negativ skewness, da dette indikerer en større sandsynlighed for at observere afkast der er højere end gennemsnittet. Det bemærkes at PF1 har den største negative skewness (inkl. december måned) på -1,513, hvilket vil gøre den mere attraktiv for en investor, end de andre porteføljer. Ekskluderes december måned, er det PF3 der ville være mest attraktiv for investorer, med en skewness på -1,626.

6.8 Kurtosis:

I forlængelse af Skewness, er Kurtosis et vigtige nøgletal er beregne, da det ligeledes måler den gældende risici for ekstreme observationer blandt vores porteføljer.

Jo højere en kurtosis, jo højere er risikoen for enten ekstremt høje eller ekstremt lave afkast på ens investering. Det betyder at såfremt en investor betragter en høj kurtosis, afhænger af hans på hans risikoprofil i forhold til hans investering. Jo lavere kurtosis betyder at risikoen falder, da risikoen for selvsamme ekstreme observationer er lavere.

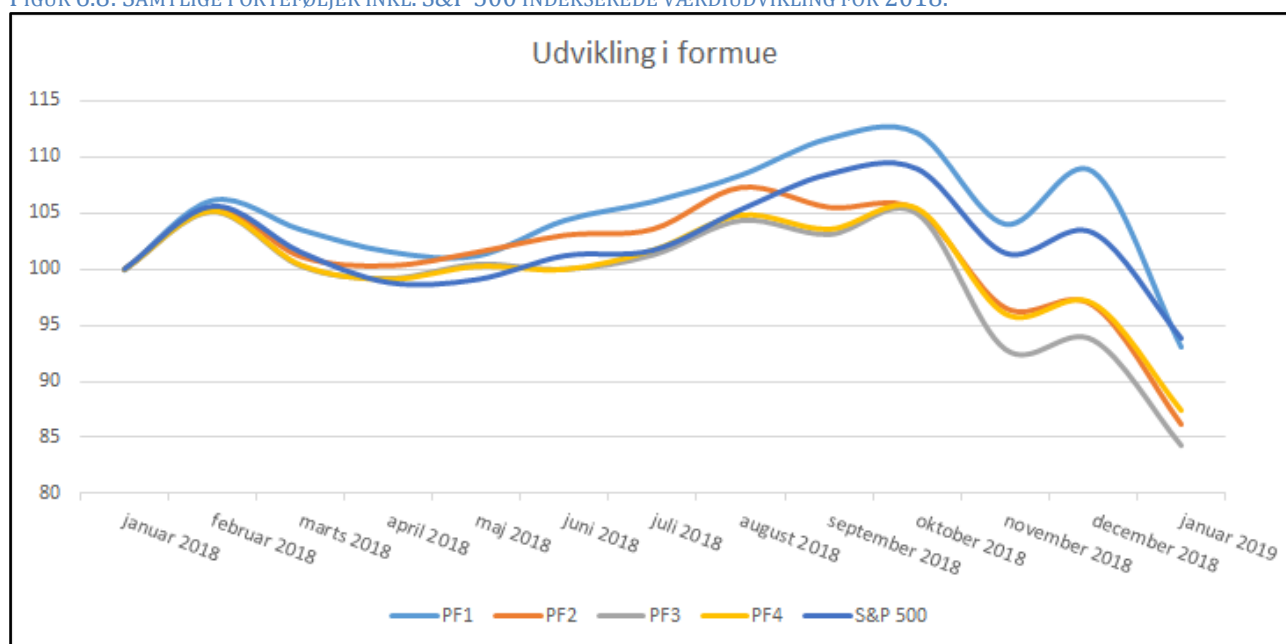
Som beskrevet tidligere i opgaven, konkludere man om hvorledes man kan betragte sin kurtosis som enten høj eller lav, på basis af om talværdien er større eller mindre end 3.

Samtlige af vores porteføljer kan på basis af deres negative kurtosis værdier, betragtes som at mesokyrtske i udformning, og derfor ligeledes kan vi konkludere at alle porteføljer kan betragtes at være væsentlig risikofyldte.

6.9 Sammenligning af porteføljer:

I følgende afsnit vil vi analysere hvorledes afkastene for vores 4 porteføljer udvikler sig i den forventet retning på basis af de allerede udregning og udredte nøgletal. Yderligere vil vi sammenligne og kommentere på eventuelle forskelle og ligheder mellem porteføljernes udvikling i gennem investeringsperioden 2018.

FIGUR 6.8: SAMTLIGE PORTEFØLJER INKL. S&P 500 INDEKSEREDE VÆRDIUDVIKLING FOR 2018.



Kilde: Egne beregninger

For lettere læsbarhed, har vi baseret udgangspunktet for alle 4 porteføljer til at være værdien 1. Dette skal ses i forhold til vores reelle startkapital på 1 million kroner. Ovenstående diagram viser at alle 4 porteføljer har et relativt symmetrisk mønster som yderligere følger markedet lige så.

Vores PF1 portefølje er den eneste portefølje der formår at holde sig over markedet igennem hele investeringsåret, det er udelukkende det store fald i december, der resulterer i at PF1 falder ned til niveauet for S&P 500. Det kan yderligere udledes at på trods af anstrengelserne for at både optimere markedsdiversifikation samt en minimering af risikoen, så er der ikke nogen af vores porteføljer der formår at stå imod de store udsving vi oplevede i markedet i hhv. oktober og specielt december måned.

Hvis man ligeledes kigger på de enkeltes porteføljers mønstre, kan man tydeligt se at de alle følger de samme mønstre, med dette i tankerne, kunne man argumentere at forsøget på at diversificere vores porteføljer i forhold til markedet, ikke har lykket som vi ønskede det.

7. Dekomponering af afkast

Nedenstående citat stammer fra artiklen (Israel & Ross 2016) og opsummerer kort og præcist, grunden til at man ønsker at kunne dekomponere ens risikopræmie i forhold til ens investeringer og porteføljevaltning:

"... Without the proper model, rewards for factor exposures may be misconstrued as "alpha" and investors may be misinformed about the risks their portfolios are truly facing (and the fees they pay for them. " (Israel & Ross 2016)

I artiklen beskriver de, hvilke værktøjer man kan gøre brug af, for bedre at få indsigt i om investeringen har genereret alfa eller ej. Modsætningsvis om det afkast man har fået, blot svarer til den eksponering man har over for sine style factors.

Artiklen argumenterer også for dekomponering af risiko for den institutionelle investor, således at det kan dokumenteres hvilke faktorer porteføljemanageren har valgt at lade porteføljen eksponere for.

Det vi ønsker med dette afsnit er at dekomponere risikoen for hvert af vores 4 porteføljer, for på den måde kortlægge hvor meget af den samlede risikopræmie for hver portefølje, hver faktor bidrager med enkeltvis. Denne analyse er interessant at foretage, da det kan belyse hvad der driver afkast på tværs af vores porteføljer.

I regressionsanalysen har vi valgt at bruge 2 faktor ETF'er, som proxy for hhv. Value og Momentum faktorerne. Value ETF'en har ticker-navnet IVE, og er bygget op af Value aktier fra S&P 500 indekset. Momentum ETF'en har ticker-navnet SPMO, og er bygget op af Momentum aktier, også fra S&P 500. De aritmetiske gennemsnitlige risikopræmier for indekset, vores 4 porteføljer samt de 2 ETF'er beregnes på baggrund af den gennemsnitlige risikofrie rente (0,19%), således at dekomponeringen kan udføres. Nedenstående tabel viser de gennemsnitlige risikopræmier for 2018, der skal bruges i dekomponeringen:

FIGUR 6.9: GENNEMSNTLIGE AFKAST (2018) FOR PORTEFØLJER, INDEKS, SPMO OG IVE ETF'ER

	Portefølje 1	Portefølje 2	Portefølje 3	Portefølje 4	Indeks	SPMO	IVE
Risikopræmie	-0,63%	-1,33%	-1,48%	-1,21%		-0,64%	-0,22%

Kilde: Egne beregninger

7.1 Portefølje 1

I vores "Mix" portefølje ønskede vi at skabe en portefølje med 30 hhv. value og momentum aktier. Måde hvorpå vi fandt disse aktier, var som beskrevet ved at bruge price-to-book og price/close til at identificere aktier, der potentielt kunne have disse eksponeringer. Den årlige risikopræmie for 2018 har vi beregnet til at være 0,63% for PF1. Det vi gerne undersøge i dette afsnit, er den reelle grad af eksponering over for vores valgte faktorer, markedet og alfa. Nedenstående tabel viser resultatet af regressionsanalysen af PF1.

Til viser R-squared værdien modellens forklaringsgrad.

FIGUR 7.1: DEKOMPONERENGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 1

Portefølje 1	Beta	Risikopræmie	Afkast bidrag
Alfa	0,30%		0,30%
t-stat	0,468011		
Markedet	0,564754	-0,64%	-0,36%
t-stat	0,382268		
Momentum	0,194773	-0,22%	-0,04%
t-stat	0,310383		
Value	0,469804	-1,12%	-0,53%
t-stat	0,519119		
R-squared	0,914597		
Årlig risikopræmie			-0,630%

Kilde: Egne beregninger

Det vi kan se ud fra ovenstående beregninger er at value faktoren bidrager -0,53%-point i afkast ud af samlet set -0,63%. Det betyder at på trods af at porteføljen indeholder ligevægtigt 50/50 af value og momentum aktier, så bidrager value faktoren til langt størstedelen af porteføljens samlede afkast. Disse udregninger er yderst interessante, når man samtidigt undersøger hvilke af de 2 faktorer der generelt set har klaret sig bedst igennem 2018, som bliver behandlet senere i opgaven.

R-squared værdien, som indikerer i hvor høj grad modellen forklarer variationen i observationerne, beregnes til 0,9146, og vurderes at være tilfredsstillende.

7.2 Portefølje 2

Ligeledes for vores PF2 har vi lavet en regression af porteføljen og markedet, resultaterne illustreres i nedenstående matrix:

FIGUR 7.2: DEKOMPONERINGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 2

Portefølje 2	Beta	Risikopræmie	Afkast bidrag
Alfa	-0,46%		-0,46%
t-stat	-0,765848		
Markedet	0,153856	-0,64%	-0,10%
t-stat	0,109926		
Momentum	0,223530	-0,22%	-0,05%
t-stat	0,375997		
Value	0,638627	-1,12%	-0,71%
t-stat	0,744863		
R-squared	0,889511		
		Årlig risikopræmie	-1,327%

Kilde: Egne beregninger

For vores PF2, følger noget lignende samme mønster som for vores "Mix" portefølje. Eksponeringen over for Value faktoren overskygger igen alle andre faktorer, inkl. alfa eksponering. Momentum og markedets bidrag til risikopræmien er næsten ikke eksisterende. Forklaringsgraden for modellen på 0,8895 er en smule lavere end for PF1, men vurderes fortsat som acceptabelt.

7.3 Portefølje 3

PF3, der er vores videreudvikling på vores "Integrated" porteføljen, men hvor Risk Parity tilgangen inddrages, har fortsat en høj eksponering til Value, og meget lav markeds- og momentum eksponering.

Regressionsanalysen ser ud som følgende:

FIGUR 7.3: DEKOMPONERENGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 3.

Portefølje 3	Beta	Risikopræmie	Afkast bidrag
Alfa	-0,71%		-0,71%
t-stat	-0,92219		
Markedet	0,13765	-0,64%	-0,09%
t-stat	0,07740		
Momentum	0,35992	-0,22%	-0,08%
t-stat	0,47648		
Value	0,54021	-1,12%	-0,60%
t-stat	0,49589		
R-squared	0,84494		
		Årlig risikopræmie	-1,483%

Kilde: Egne beregninger

En stor del af risikopræmiebidraget kommer i PF3 fra alfa, som også indikerer at der er en forholdsmæssige stor del af risikoen, der ikke kan tilskrives markedet eller faktorerne Momentum og Value, og derfor ikke kan beskrives af regressionsanalysen. Forklaringsgraden på 0,8449 er tilfredsstillende.

7.4 Portefølje 4

Portefølje 4 er en videreudvikling af PF3, hvor Risk Parity tilgangen udvides med inklusion af markedet. Herved vil det være forventeligt at bidraget til risikopræmien fra markedet vil stige, samt at bidraget fra alfa, der ikke kan forklares af modellen falder, ift. PF3. I tabellen nedenfor er det også det der kan konstateres, og det ses derudover at PF4 har den laveste eksponering til momentum faktoren.

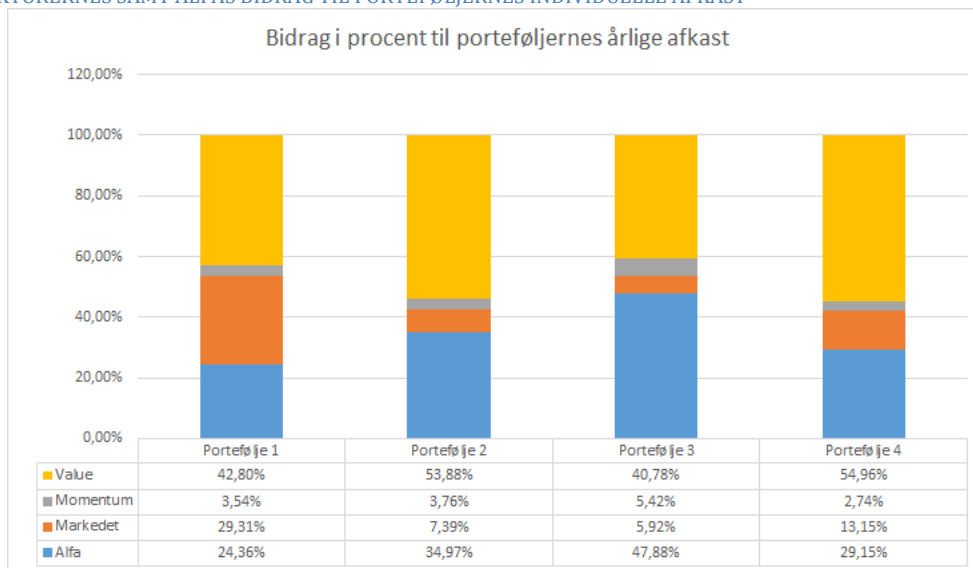
FIGUR 7.4: DEKOMPONERINGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 4

Portefølje 4	Beta	Risikopræmie	Afkast bidrag
Alfa	-0,00352		-0,35%
t-stat	-0,56005		
Markedet	0,24888	-0,64%	-0,16%
t-stat	0,17148		
Momentum	0,14794	-0,22%	-0,03%
t-stat	0,23999		
Value	0,59255	-1,12%	-0,66%
t-stat	0,66650		
R-squared	0,87503		
		Årlig risikopræmie	-1,207%

Kilde: Egne beregninger

Som det ses af tabellen er Value faktoren fortsat den store synder ift. hvad der driver afkastet på porteføljen, og Value står for mere end halvdelen af det negative afkast. Forklaringsgraden på 0,875 er tilfredsstillende

FIGUR 7.5: FAKTORERNES SAMT ALFAS BIDRAG TIL PORTEFØLJERNES INDIVIDUELLE AFKAST



Kilde: Egne beregninger

I ovenstående diagram, har vi konverteret tallene fra vores dekomponering af risikopræmie til relative procentsatser. Det har vi gjort for at kunne give en bedre forståelse for de faktiske procentvise allokering af faktorerne til porteføljernes samlede risikopræmie. Det er tydeligt at

se hvor stor en del af den samlede eksponering der rettes mod value faktoren, som på tværs af de 4 porteføljer ikke falder under 40%. Det er derudover interessant at en så stor del af vores eksponering ikke kan beskrives af modellen (som repræsenteres ved alfa). Mest bemærkelsesværdigt er det dog, at vores eksponering imod Momentum aldrig overstiger 5,5%. Selv i vores "Mix" portefølje, hvilke bygges på basis af en 50/50 vægtning af faktorerne, kan vi se at den faktiske eksponering over for momentum faktoren er minimal. SPMO (Momentum) ETF'en klarede sig bedst i løbet af 2018, og slog både markedet og IVE (Value) ETF'en, som ses af den gennemsnitlige risikopræmie på -0,22%. Det må derfor også kunne konkluderes at, såfremt det var lykkedes at højne eksponeringen til momentum, ville de 4 porteføljer generelt have performet mere tilfredsstillende.

7.5 T-stat værdier:

I forhold til regressionsanalysen af vores fire porteføljer, da foretager man samtidigt en T-stat analyse, der har til formål at vurdere hvorledes de resultater man finder kan betragtes som at være signifikante og dermed brugbare som data i forhold til ens analyse.

En høj T-stat værdi, der samtidig vil give en lav p-værdi, indikerer at det er meget usandsynligt at den koefficient der testes, vil være 0. I vores tilfælde er det beta-værdierne på porteføljerne, markedet og de to faktorer vi tester på.

Som hovedregel siges det at hvis T-værdierne er over 2 eller under -2 kan de anses som at være signifikante, alt derimellem betragtes som insignifikant og må som hovedregel forkastes som brugbart datagrundlag.

Samtlige af vores T-værdier ligger mellem 2 og -2, og må derfor betragtes som insignifikante. Vi konkludere at skylden for dette, skal findes i manglende observationer i vores datasæt. Som tommelfingerregel bør éns stikprøve indeholde minimum 30 observationer, der tilnærmelsesvis skal være normalfordelte. Da vi kun har 12 observationer, et for hvert måned i 2018, har vi ikke nok observationer (data) til at kunne få signifikante resultater, og vores tidligere test for kurtosis og skewness peger også på at datapunkterne ikke er normalfordelte. Insignifikante T-stat værdier bør ikke ignoreres, men bør give anledning til at samle mere data, hvis muligt. Omvendt kan man heller ikke konkludere at lave t-stat værdier er garanti for at der ikke findes en signifikant sammenhæng mellem vores datapunkter, og

koefficienterne – vi kan blot ikke, med ro i maven, være sikre på at beta værdierne er signifikante (eller signifikante i lige så høj grad) i populationen.

7.6 Sammenligning af Value og Momentum på markedet

Efter at have gået resultaterne igennem enkeltvis for hver portefølje, vil vi nu danne os et overblik over de 4 porteføljer samlede, og komme med nogle kommentarer på hvordan de 4 forskellige porteføljers individuelle konstruktioner og eksponeringer til faktorerne påvirker deres generelle performance.

Som illustreret ovenfor (figur 7.5), kan vi konkludere at for samtlige fire porteføljer, da er deres eksponering over for momentum faktoren meget lille, set i forhold til eksponeringen af value faktoren. Det vi gerne vil undersøge, er hvorledes value og momentum generelt set har klaret sig i forhold til hinanden, over samme investeringsperiode i 2018.

Til det formål ser vi på de to Exchange-traded Funds⁴³ ved navn SPMO og IVE som vi har benyttet som proxy for faktorerne i regressionsanalyserne. SPMO og IVE er indeks for hhv. momentum og value aktier, begge udelukkende på basis af S&P 500 aktier. Nedenstående graf viser deres relative akkumulerede afkast for året 2018:

FIGUR 7.6: VÆRDIUDVIKLING FOR HHV. VALUE ETF'EN "IVE" OG MOMENTUM ETF'EN "SPMO" FOR 2018



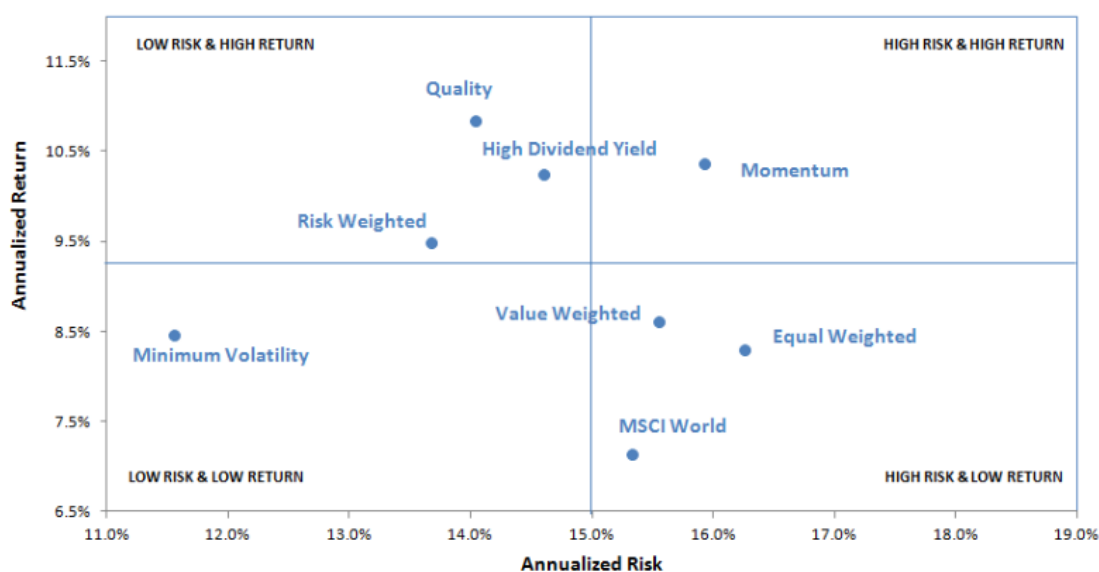
Kilde: finance.yahoo.com/quote/SPMO/chart?p=SPMO

⁴³ betegnes normalt som en "ETF"

Denne graf illustrerer tydeligt hvorledes value faktoren har klaret sig signifikant bedre end momentum faktoren igennem hele 2018. Denne viden kan vi bruge til at eventuelt forklare hvorfor vores porteføljer oplever skuffende resultater, på trods af vores anstrengelser for at optimere. Momentum indekset SPMO som er illustreret ved den blå linje realiserer et negativt afkast på - 2,17 for 2018, hvorimod value indekset IVE realiserer et afkast på -11,56%. Som vi kan se, trækker den store value eksponering vores porteføljs overordnede performance gevaldigt ned, og bidrager derfor til en stor del af vores negative afkast på tværs af porteføljerne. Ideelt set ville vi kunne have set bedre resultater, såfremt det var lykkedes at øge eksponeringen til momentum faktoren.

I forlængelse af ovenstående, kan vi ligeledes benytte artiklen MSCI 2013, der har beregnet det historiske afkast samt risikoprofil for 7 faktor-indekses fra 1988 til 2013. Som nedenstående plot diagram viser, havde momentum faktoren et højere risikojusteret afkast, end value faktoren. Både ovenstående figur 7.6 og nedenstående figur 7.7 kommer frem til at samme konklusion, at på trods af at beregningerne er baseret på 2 forskellige investeringsperioder, kan man konkludere at momentum faktoren, historisk set, har klaret sig bedre end value faktoren.

FIGUR 7.7: MSCI FAKTOR-INDEKS AFKAST- OG RISIKOPROFIL, BEREGNET FRA ÅR 1988 - 2013



Kilde: MSCI: *Deploying Multi-Factor Index Allocations in Institutional Portfolios* (2013)

Som vi fik kortlagt i afsnittet om dekomponeringen af porteføljerness risikopræmie, lider vores porteføljer af at eksponeringen over for momentum faktoren er minimal, hvilke på basis af både figur 7.6 og 7.7 giver os en indsigt i hvad der ligger til grund for de utilfredsstillende afkast. I forlængelse af ovenstående problemstilling, konkluderer MSCI 2013 ligeledes at der burde være en positiv diversifikationseffekt mellem momentum og value faktoren.

FIGUR 7.8: KORRELATIONSEFFEKTEN FOR DET RELATIVE AFKAST FOR MSCI FAKTOR INDEKS FRA ÅR 1988 - 2013

	MSCI World Risk Weighted	MSCI World Value Weighted	MSCI World Minimum Volatility	MSCI World Equal Weighted	MSCI World Quality	MSCI World Momentum	MSCI World High Div. Yield
MSCI World Risk Weighted	1.00						
MSCI World Value Weighted	0.61	1.00					
MSCI World Minimum Volatility	0.65	0.14	1.00				
MSCI World Equal Weighted	0.75	0.63	0.12	1.00			
MSCI World Quality	0.07	0.00	0.24	-0.26	1.00		
MSCI World Momentum	0.04	-0.26	0.16	-0.20	0.38	1.00	
MSCI World High Div. Yield	0.62	0.71	0.51	0.26	0.35	0.04	1.00

Kilde: MSCI: Deploying Multi-Factor Index Allocations in Institutional Portfolios 2013

Diversifikationseffekten ville i teorien udjævne nogle af de store udsving vi så i løbet af 2018 (specielt i oktober og december), og kunne derfor have bidraget til at minimere de store tab porteføljerne led ifm. markedsnedgangene. Den næsten ikke eksisterende eksponering til momentum, har antageligvis gjort, at den positive diversifikationseffekt udeblev.

Det kan dog også argumenteres, at selv en højere eksponering til momentum, og derved en (i teorien) højere diversificering, ikke ville have haft den store indflydelse på vores porteføljers performance, da det i den finansielle teori generelt henvises til, at selv veldiversificerede porteføljer ikke er immune over for makrochok i den kaliber vi oplevede i oktober og december.

7.7 Delkonklusion:

Efter dekomponeringen af vores porteføljers årlige risikopræmier, kan vi hermed konkludere at vores faktorerers reelle eksponeringer for value og momentum er overraskende skævvredet. Vores porteføljers eksponering over for value faktoren er meget dominerende, hvor imod momentum eksponeringen er minimal. Yderligere kan vi konkludere at den ønskede

diversifikation for vores porteføljer ligeledes udebliver grundet denne skævvredet faktor eksponering.

Yderligere mener vi at have bevist vigtigheden i at foretage en dekomponering af risikopræmierne, for at få indsigt i hvad der reelt har bidraget til og drevet afkast i éns portefølje. På trods af vores små T-værdier, mener vi stadigvæk at analysen bidrager positivt til en bedre forståelse af vores porteføljers performance og afkast. Afslutningsvis konkluderer vi at dekomponeringen bidrager til en bedre forståelse af vores porteføljers opbygning og ligeledes kan det bruges som grundlag for forslag til eventuelle effektiviseringsforslag.

8. Transaktionsomkostninger

I dette afsnit ønsker vi at belyse, hvilke konsekvenser det har på afkastet og på udvalgte nøgletal at følge enten en "Mix" eller "Integrated" tilgang i konstruktionsfasen, når transaktionsomkostningerne tages i betragtning. Analysen tager derfor udgangspunkt i effekterne ved transaktionsomkostninger for både PF1 og PF2, og inkluderer derfor ikke PF3 og PF4, som mere specifikt ser på optimering af "Integrated" porteføljen⁴⁴.

Som nævnt i afsnittet *Udførelse af investeringer* har vi i denne opgave valgt at rebalancere porteføljerne én gang pr. måned. Rebalanceringen har til formål at sikre, at porteføljernes eksponering over for Value og Momentum faktorerne maksimeres. Rebalanceringerne har dog performancemæssige bivirkninger, som følge af de afledte konsekvenser af de eksplicitte og implicitte omkostninger ved køb og salg af aktier.

Eksplicitte omkostninger er typisk handelsomkostninger, bid/ask spread og andre omkostninger der opkræves af den valgte børsrådgiver. Implicitte omkostninger kan forstås som forskellen på aktiens pris ved eksekveringen af handlen relativ til prisen, når investoren går ind i markedet (Israel, 2017).

I denne analyse har vi antaget en samlet omkostning for hver aktiehandel (køb eller salg) på 10 basispoint⁴⁵. De 10 bps skal dække over direkte handelsomkostninger (såsom kommission) samt evt. bid/ask spread.

⁴⁴ Forkortes som PF2

⁴⁵ Fremover: bps

Det investerbare rådighedsbeløb justeres, således at antallet af handler nedjusterer den samlede formue, der kan investeres for i den næste periode.

Rådighedsbeløbet for en gældende periode beregnes vha. nedenstående formel:

$$r\ddot{a}dighedsbel\ddot{o}b_t = r\ddot{a}dighedsbl\ddot{o}b_{t-1,ultimo} - (antal\ handler_{t-1,ultimo} * 0,01\% * r\ddot{a}dighedsbel\ddot{o}b_{t-1,ultimo})$$

Der ses bort fra den initiale investering i måned 1 på de 30 aktier, og vi fokuserer derfor på de mellemliggende transaktioner, der sker ved rebalanceringen.

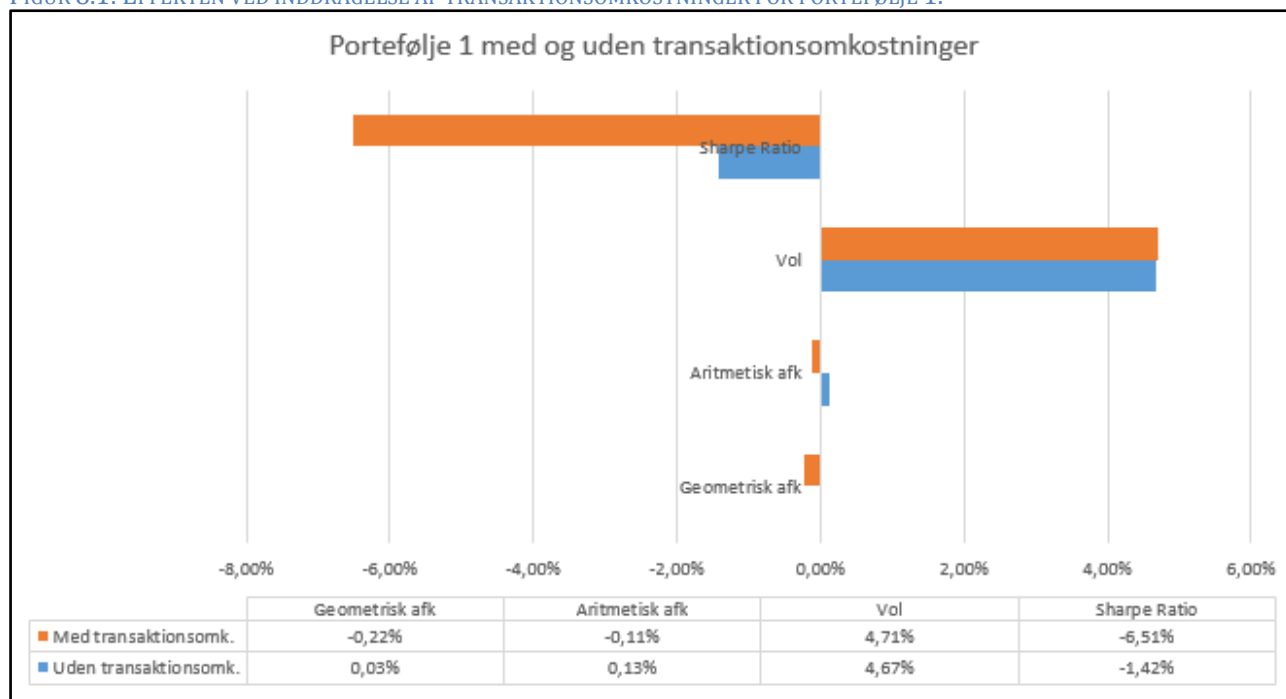
8.1.1 Portefølje 1: Performance med transaktionsomkostninger

I PF1 havde vi i gennemsnit 22 handler pr. måned⁴⁶, med en gennemsnitlig månedlig omkostning på DKK 2.333,00 for disse handler. De månedlige omkostninger trækkes fra det investerbare rådighedsbeløb, og derved mindskes antallet af aktier, der kan handles for måneden efter. I nedenstående plot vises effekterne af transaktionsomkostningerne på henholdsvis afkast og Sharpe Ratio.

Ikke overraskende ændrer volatiliteten sig ikke betydeligt, men påvirkningen på afkastet har dog en markant effekt på Sharpe Ratio, der falder med -4,79 procentpoint fra -1,42% til -6,21%.

⁴⁶ Det svarer til salg af aktier der udgår i næste måneds portefølje, samt køb af de aktier der skal erstattes.

FIGUR 8.1: EFFEKTEN VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER FOR PORTEFØLJE 1.

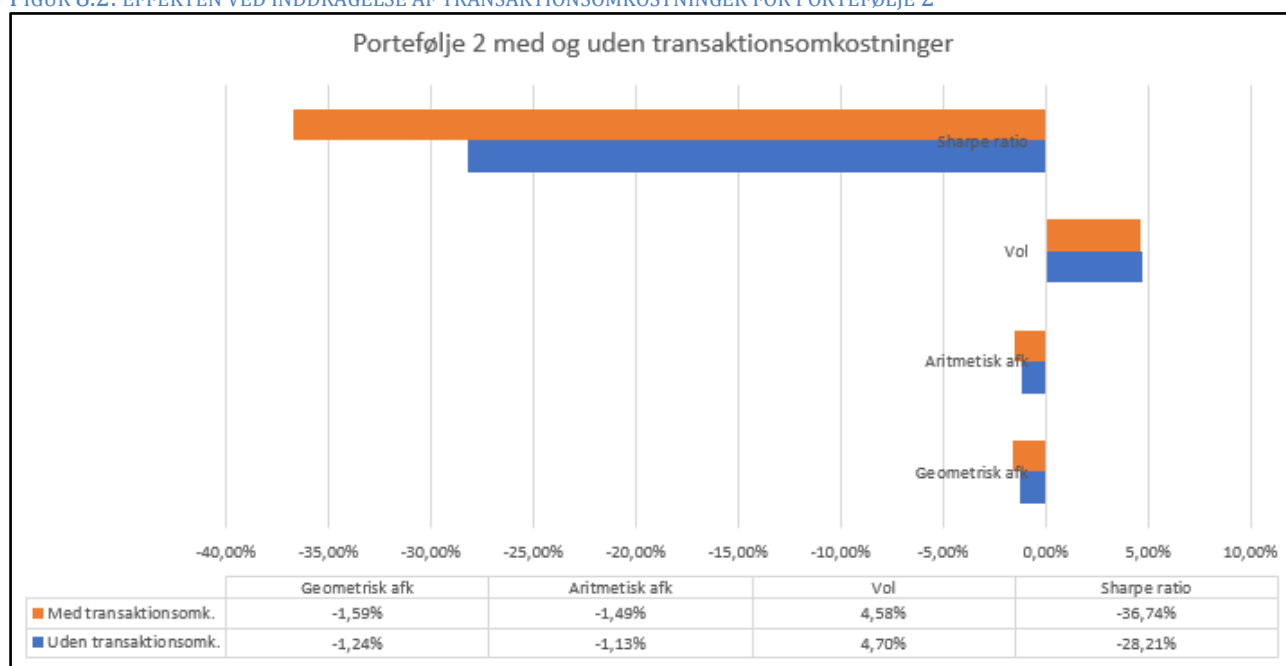


Kilde: Egne beregninger

8.1.2 Portefølje 2: Performance med transaktionsomkostninger

I PF2 havde vi i gennemsnit 39 handler pr. måned ved rebalanceringen, og altså betydeligt flere end ved PF1. Den gennemsnitlige omkostninger pr. måned var DKK 3.943,00, hvilke må betragtes som en væsentlig højere omkostning end i PF1. De øgede omkostninger ifm. rebalanceringen påvirker, som blev påvist ved PF1, det risikojusterede afkast negativt. Dog er det værd at bemærke at den integrerede tilgang påvirkes yderligere p.b.a. det øgede antal transaktioner. Det er derfor værd at have med i overvejelserne, når man som investor skal vurdere hvilken tilgang man ønsker at følge.

FIGUR 8.2: EFFEKTEN VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER FOR PORTEFØLJE 2



Kilde: Egne beregninger

8.2 Sammenligning af PF1 og PF2

Som det ses af ovenstående tabeller for henholdsvis PF1 og PF2, favoriseres "Mix" tilgangen, når transaktionsomkostninger tages i betragtning. (Tzee, 2018) samt (Li, 2018) italesætter effekten af net-af-omkostninger i mellem "Mix" og "Integrated", og dokumenterer hvordan forskellen mellem konstruktionerne af de to porteføljer bidrager til resultaterne. De henleder til at "Integrated" tilgangen i konstruktionsfasen resulterer i en mere kritisk tilgang ift. hvilke aktier der kan medtages i porteføljen. Dette giver intuitiv mening i en flerfaktor portefølje, da hver enkelt aktie skal have en "minimum scoring" ift. hver faktor der ønskes eksponering for. Det betyder således at jo flere faktorer der inkluderes i porteføljen, desto højere krav stilles der til hver enkelt aktie, for at den fortsat har de fornødne eksponeringer til hver enkelt faktor.

Derudover er der forskel på hvor hurtigt en aktie mister sin eksponering mod en given faktor. Hastigheden hvorved Value faktoren oplever "signal decay"⁴⁷ sker langsommere end det f.eks. gør sig gældende for Momentum faktoren, der i teorien kan miste sin eksponering fra den ene måned til den næste. Herved kan det konkluderes at "Integrated" tilgangen er mindre

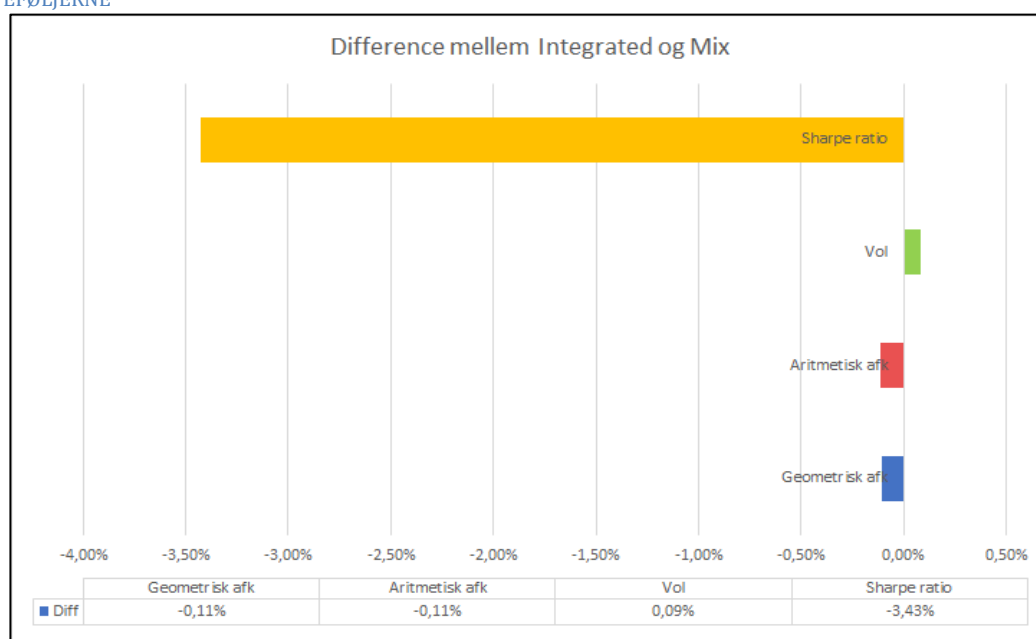
⁴⁷ Faktorens forfald i signalværdi

fleksibel, end det i teorien gør sig gældende for “Mix” tilgangen, da “Integrated” tilgangen skal tage højde for de inkluderede faktoreres laveste fællesnævner, hvad angår krav til rebalanceringen.

Yderligere kan det konstateres, at jo oftere porteføljen rebalanceres for at bibeholde en ønsket mængde eksponering, og jo flere aktier der ønskes medtaget i den samlede aktie masse, desto mere påvirkes “Integrated” porteføljen negativt ift. “Mix” porteføljen på baggrund af transaktionsomkostninger.

I nedenstående illustration, viser vi de faktiske forskelle mellem “Mix” og “Integrated” porteføljen i nominelle værdier for hhv. uden transaktionsomkostninger og ved implementering af transaktionsomkostninger:

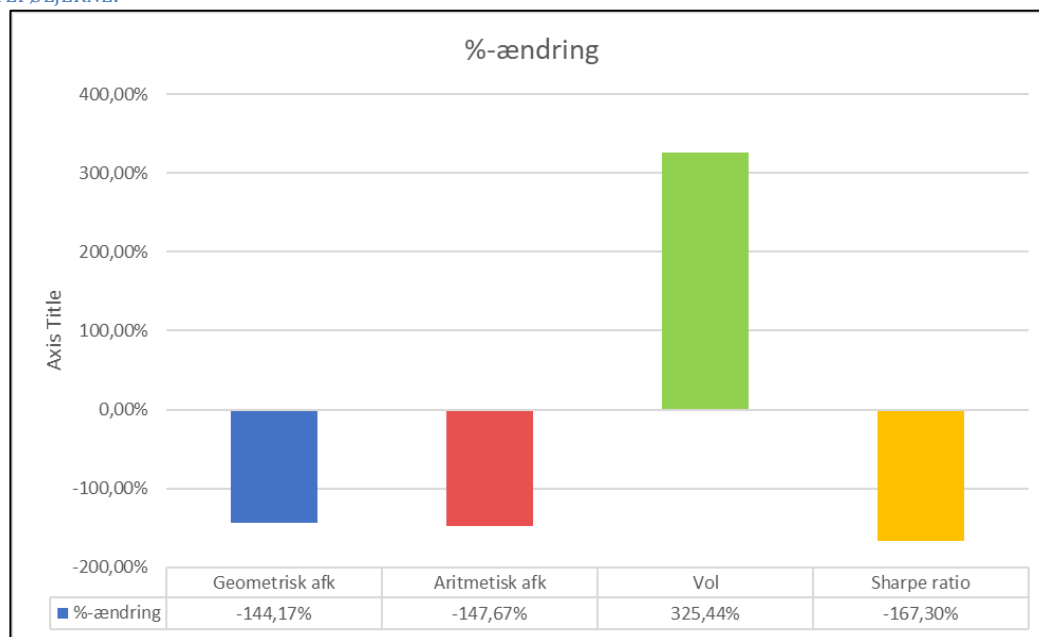
FIGUR 8.3: FORSKEL I EFFEKTEN VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSBOMKOSTNINGER MELLEM “MIX” OG “INTEGRATED” PORTEFØLJERNE



Kilde: Egne beregninger

Yderligere kan nedenstående diagram benyttes til at illustrere forskellene ved transaktionsomkostninger. Vi har med nedenstående diagram beregnet den procentuelle ændring ved implementeringen af transaktionsomkostninger, mellem “Mix” og “Integrated” porteføljerne.

FIGUR 8.4: DEN PROCENTUELLE EFFEKT VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER MELLEM “MIX” OG “INTEGRATED” PORTEFØLJERNE.



Kilde: Egne beregninger

8.3 Delkonklusion:

I dette afsnit har vi indledningsvis formået at konkludere, de relative store forskelle i antallet af aktier der indkøbes mellem hver rebalancering for hver portefølje, som nævnt tidligere kan vi se hvorledes “Integrated” tilgangen kræver næsten dobbelt så mange udskiftninger som “Mix”, for at holde den ønskede eksponering. Det har naturligvis den direkte konsekvens, at man som investor pådrager sig ekstra transaktionsomkostninger, der som konsekvens presser afkastet negativt. Det geometriske og aritmetiske afkast påvirkes næsten 1,5 gange så meget i den “Integrated” tilgang i forhold til “Mix” tilgangen, og yderligere påvirkes Sharpe-ratio negativt mere end 1,6 gange så meget.

Resultaterne understøtter således betragtningerne i litteraturen, som ligeledes dokumenterer konsekvenserne på net-af-omkostninger i mellem de 2 strategier.

9. Kritikpunkter og observationer:

I dette afsnit ville vi kortlægge de væsentligste kritikpunkter og observationer, der er vigtige at få kortlagt, inden vi drager vores endegyldige konklusion for problemformuleringen.

Det første kritikpunkt vi vil bringe frem, er længden på vores investeringshorisont. Vi har som tidligere beskrevet, valgt en investeringshorisont på ét år. Hvis vi sammenligner vores periode, med mange af de kilder vi selv har benyttet, kan vi se at det er en væsentlig kortere periode. Såfremt vi havde valgt en længere investeringsperiode, ville vi muligvis have kunne drage nogle andre og evt. mere hårdføre konklusioner.

Yderligere kan der drages et kritikpunkt til antallet af aktier, vi har bygget vores porteføljer på. Vores porteføljer består af 30 aktier, alle taget ud af S&P 500 indekset, hvilke betyder at det er en lille udsnit af det samlede indeks vi har valgt at inddrage. Ved inddragelse af et større antal aktier, antager vi at vi ville få et mere retvisende billede og at vores resultater ville have en højere validitet.

En anden vigtig observation vi har gjort os, er i afsnittet omkring transaktionsomkostninger. Når man arbejder med omkostninger i forhold til rebalanceringer og aktiv porteføljeforvaltning, da er det ikke muligt at konkret fastlægge de faktiske omkostninger, da de altid vil variere på basis af de faktiske omstændigheder, og ligeledes vil omkostninger være afhængige af utallige faktorer som vi ikke på forhånd har mulighed for at finde. Derfor bygger vores beregninger på realistiske antagelser ift. Transaktionsomkostninger for købet/salget af vores aktier. Antagelserne er taget fra den tilgængelige empiri som vi har kunne finde på området.

I vores behandling og konstruktion af vores porteføljer, har vi valgt udelukkende at holde lange positioner. Vi valgte udelukkende at fokusere på lange positioner, da vi umiddelbart mente at det ikke bidrog med yderligere værdi ift. besvarelsen af vores problemformulering. Vores problemformulering lægger op til en sammenligning af vores forskellige porteføljer. Vi mener at sammenligningsgrundlaget er validt udelukkende med lange positioner.

Man kan dog argumentere for at inddragelsen af både korte og lange positioner, der minimere de overordnede bevægelser i markedet, der i højere grad isolerer risikopræmierne, alt andet lige ville kunne bidrage med mere fyldestgørende og robuste resultater. På trods af dette, mener vi at grundlaget for sammenligningen mellem de enkelte porteføljer er tilstrækkeligt for udelukkende "lange positioner". Muligheden for at benytte begge både lang og korte positioner, ville vi kunne kigge på, således vi skulle arbejde videre med emnet, i en eventuelt større opgave end denne.

Sidste kritikpunkt vi ville komme med, omhandler vores Risk Parity portefølje om spørgsmålet om hvorvidt man gearer den eller ej. Vi har tidligere i opgaven beskrevet effekterne af netop at gearer en Risk Parity portefølje, og flere af de artikler vi har undersøgt, tillægger muligheden for at gearer porteføljen stor værdi.

Vi startede dog ud med at lave en ugearede Risk Parity portefølje for at se hvorledes vi kunne optimere vores "Integrated" portefølje, men vi kunne således konkludere at det ikke giver nogen mening at gearer en portefølje der viser et negativt afkast. På basis af dette, har vi valgt udelukkende at bruge den ugearede Risk Parity portefølje i vores opgave.

10. Konklusion:

I dette afsnit ønsker vi at samle op på de forskellige analytiske dele af opgaven, der har til formål at besvare vores problemformulering og underspørgsmål. I det forrige afsnit afdækkede vi de forskellige kritikpunkter, som vi har identificeret i løbet af vores analyser, og som i forskellige grader påvirker validiteten og reliabiliteten i vores resultater. Som nævnt er ét af de overordnede kritikpunkter, der påvirker validiteten, mængden af observationer, som i kraft af den forholdsvis korte investeringsperiode er begrænset. Den begrænsede mængde data gør resultaterne mindre robuste, og påvirker også signifikansen af flere af de statistiske nøgletal.

Denne opgaves intention er imidlertid at belyse relevante kvantitative og kvalitative overvejelser, en investor ville kunne tænke sig at gøre sig ifm. konstruering af porteføljer, og udførelse af investering i disse, hvorved vi mener at opgaven kommer til sin berettigelse.

- ***Hvilke afkast- og risikomæssige forskelle er der mellem "Mix" og "Integrated" tilgangen i en flerfaktor portefølje?***

I denne opgave understøttes resultaterne fra Leippold & Rüegg (2017), hvor vi finder, at på trods af lavere volatilitet i de månedlige afkast i PF2, følges det også af lavere afkast end i PF1. Ydermere klarer PF1 sig bedre både ift. det geometriske afkast, samt når risikoen tages i betragtning ved MSR. Ved måling af skewness, der indikerer skævhed i afkast, ville en investor sandsynligvis favorisere PF2, der er mindre højreskæv end PF1, hvilket indikerer en

lavere sandsynlighed for negative afkast, end det er tilfældet i PF1. Endvidere favoriseres PF1 når transaktionsomkostningerne tages i betragtning.

I kraft af de afkast- og risikomæssige nøgletal, favoriseres således PF1, altså "Mix" tilgangen, omend porteføljen kun marginalt overperformer ift. PF2. Udover de kvantitative nøgletal, har "Mix" tilgangen derudover også den fordel, at være mere intuitiv og let tilgængelig for investorer, da det fundamentalt set er en samling af forskellige én-faktor porteføljer, hvor "Integrated" tilgangen er mindre transparent i konstruktions- og rebalanceringsfaserne. "Integrated" tilgangen har dog den fordel, at aktiernes score på tværs af faktorer inddrages i udvælgelsesfasen, således at aktier, der scorer godt på den ene faktor, men dårligt på de andre, undgås at blive tilvalgt til porteføljen. Herved sikres i teorien en mere "ren" eksponering til faktorerne. I sidste ende er det vores vurdering at begge tilgange har hver deres berettigelse, og at det kan koges ned til den enkelte investors mål og præference.

- *Hvilken rolle spiller transaktionsomkostninger i henhold til om man vælger "portfolio Mix" eller "Integrated" som strategi?*

I forhold til vores resultater i afsnittet "Transaktionsomkostninger" ses denne effekt allerede ved 30 aktier, hvor vi har antaget en "pr. handel omkostning" på 10 bps. Begge porteføljers afkast påvirkes naturligvis i udgangspunktet negativt, når disse omkostninger inkluderes. Den største forskel mellem PF1 og PF2 ligger imidlertid i det gennemsnitlige antal af transaktioner ved hver rebalancering, hvor PF2 kræver næsten dobbelt så mange transaktioner som PF1. Det højere antal transaktioner i PF2 skal ses som konsekvens af de karakteristika der gennemsyrrer "Integrated" tilgangen, nemlig at en given aktie skal score tilstrækkeligt højt på begge faktorer, for at indgå i porteføljen efter rebalanceringen. Selv når dette er tilfældet, kan det vise sig at en anden aktie's aggregerede faktor-score er højere, og derfor erstatter den første aktie. I teorien betyder det at jo flere faktorer, der inkluderes, samt jo flere aktier der holdes, desto større transaktionsomkostninger må forventes.

Resultatet er at PF2's Sharpe Ratio påvirkes negativt med mere end 1,5 gange så meget, som PF1 påvirkes af omkostningerne, samt at PF2's geometriske afkast ligeledes påvirkes næsten 1,5 gange så meget, i forhold til PF1.

- ***Kan "Integrated" tilgangen" metoden optimeres, ved at vægte efter en Risk Parity tilgang, og yderligere optimeres ved at inddrage S&P 500***

Intentionen i PF3 er at optimere vægtningen af aktierne, for på den måde at tage højde for at nogle aktier historisk har haft en højere varians end andre. Ved at følge Risk Parity tilgangen er formålet at vægte aktier med høj historisk varians mindre i vores portefølje, og aktier med lav historisk varians mere. Herefter er formålet at mindske porteføljens samlede varians, og at sikre at de individuelle aktiers varians bidrag til porteføljen er identiske. Modsat vores initiale forventninger ses det at have forværret resultaterne fra PF2 at optimere vha. Risk Parity, hvor både volatiliteten, MSR og det geometriske afkast er lavere end både PF1 og PF2.

I den videre optimering ved at inddrage S&P 500 i Risk Parity tilgangen, ses dog en forbedring, som forventet. Både volatiliteten, det geometriske afkast og MSR forbedres betydeligt ift. PF3, dog kun marginalt ift. PF2.

- ***Hvordan performer de aktivt-forvaltede porteføljer ift. S&P 500?***

Når man skal vælge om man ønsker at følge en aktiv forvaltningsstrategi, ligger der ofte en troen på at man kan slå markedet. I relation til dette, bør skæves til afsnittet omkring effektive markeder og Behavioral finance.

Dette afsluttende spørgsmål, handler om hvorvidt vi som aktiv forvaltere, har formået at slå markedet, eller om vi vil havde været bedre stillet ved at vælge en passiv investeringsstrategi og placerer vores midler direkte i vores indeks S&P 500.

Ved at kigge på vores MSR, kan vi konkludere at vores aktivt-forvaltede porteføljer, formår ikke at slå markedet som helhed. Den eneste portefølje der giver et tilfredsstillende resultat er vores "Mix" portefølje, da på trods af en højere volatilitet, sikre en MSR der ligger en smule højere end S&P 500. Både vores "Integrated" og Risk Parity sikre begge en lavere MSR samt en højere volatilitet, vi kan på basis af dette konkludere at det ikke ville være attraktivt at placere vores midler i hverken "Integrated"- eller Risk parity porteføljen.

11. Perspektivering:

I dette afsnit, vil vi forsøge at tage nogle af de observationer, vi har gjort os i løbet af denne opgave, og yderligere kommentere på emner og områder, hvor man kunne foretage videre analyser.

Vi har i vores opgave, udelukkende arbejdet med det amerikanske aktiemarked. Det kunne være interessant at undersøge, hvorledes vores porteføljer og resultater ville kunne overføres til andre og eventuelt mindre likvide markeder, for eksempel det danske, skandinaviske- eller europæiske aktiemarked. I forlængelse af undersøgelsen af mindre og mere illikvide markeder, ville det være yderst interessant at foretage en dybere analyse af de faktiske transaktionsomkostninger man ville have. Vi mener at hvis man skulle tage denne opgave til et niveau videre, da ville det kunne være interessant ikke blot at basere sine beregninger på antagelser i forhold til transaktionsomkostningerne, ved rebalanceringen og forvaltningen af porteføljerne måned til måned.

Yderligere vil en undersøgelse af effekten af inddrages af flere faktorer på i porteføljerne, være yderst interessant at kigge videre på. I denne opgave har vi udelukkende beskæftiget os med hhv. value og momentum faktoreren. Som også tidligere beskrevet er diversifikationseffekten mellem disse faktorer allerede understøttet af utallige analyser. Ved inddrages af andre faktorer såsom Size og Low Volatility, ville man kunne teste hvorledes man vil kunne opnå en endnu større diversifikationseffekt og ligeledes undersøge om den mest optimale porteføljestrategi ændres, såfremt inkluderingen af flere faktorer benyttes.

I forlængelse af ovenstående afsnit, ville man kunne foretage sig en mere dybdegående analyse af dekomponeringen af risikopræmien og undersøge nærmere årsagen til at vores porteføljers eksponering overfor value og momentum faktoren er så skævvredet som de har vist sig at være. Det kunne være interessant at undersøge, hvad grundene til at momentum faktoren på trods af vores intentioner om en ligelig 50/50 fordelingen, har vist sig at mislykkes. I samme analyse ville man kunne undersøge, om de ETF'er som vi har benyttet som proxy for hhv. value og momentum faktorerne, er retvisende og valide ifm. regressionsanalyser

Som beskrevet i kritikpunkt afsnittet, ville man i en videre analyse af vores emne, kunne inddrage muligheden for man både kunne lave lang- og kort positioner i forhold til aktierne i porteføljerne. Sammenligningsgrundlaget mellem vores porteføljer med både lang og kort positioner, kunne være yderst interessant at lave en videre analyse af.

Vi mener at man ved en eventuel videre analyse af denne problemstilling, ville kunne komme frem til nogle flere interessante resultater og eventuelt kunne justere porteføljerne således at deres afkast ville kunne optimeres yderligere.

12. Bibliography

- Asness, C. A. (2011). Leverage Aversion and Risk Parity.
- Barber, B. L. (1997). Firm Size, Book-to-Market ratio, and Security Returns: A Holdout Sample of Financial Firms.
- Barberis, N. &. (2002). A Survey of Behavioral Finance.
- Blitz, D. e. (2017). “Mix”ed versus “Integrated” multi-factor portfolios. *Robeco Engineers*.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.
- Fama, E. F. (2000). Characteristics, Covariances, and Average Returns.
- Federal Reserve Interest Rates Raised Trump*. (2018). Retrieved from www.theguardian.com:
<https://www.theguardian.com/business/2018/dec/19/federal-reserve-interest-rates-raised-trump>
- Fitzgibbons, S. e. (2017). Portfolio Construction Matters. *AQR Capital*.
- Fitzgibbons, S. F. (2016). Long-Only Style Investing: Don't Just “Mix”, Integrate.
- Guardian, T. (2018). *Federal Reserve Interest Rates Raised*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/business/2018/dec/19/federal-reserve-interest-rates-raised-trump>
- Hurst, K. B. (2010). Understanding Risk Parity.
- Israel, R. J. (2017). Craftsmanship Alpha: An Application to Style Investing. *AQR Capital*.
- Israelsen, L. C. (2009). Refining the Sharpe Ratio. *Journal of Performance Measurement*.
- Jegadeesh, N. &. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market.
- Jegadeesh, N. &. (2001). Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations.
- Jegadeesh, N. (1990). Evidence of Predictable Behavior of Security Returns.
- Jegadeesh, N. T. (2001). Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations.
- Li, F. &. (2018). Food for Thought: Integrating vs. “Mix”ing.
- McNeese, D. (2008). *Are Skewness and Kurtosis Useful Statistics*. Retrieved from Spcforexcel: <https://www.spcforexcel.com/knowledge/basic-statistics/are-skewness-and-kurtosis-useful-statistics#skewness>

- Moskowitz, T. J. (2004). Predicting stock price movements from past returns: the role of consistency and tax-loss selling.
- Rüegg, L. o. (2017). The “Mix”ed vs. the “Integrated” Tilgangen to Style Investing: Much Ado About Nothing.
- Tzee, C. &. (2018). Smart Beta Multifactor Construction Methodology: “Mix”ing versus Integrating.

13. Tabel- og figurliste

FIGUR 2.1: SAMMENLIGNING AF “MIX” OG ”INTEGRATE” TILGANG: LONG-ONLY OG LONG/SHORT STRATEGIER.....	15
FIGUR 4.1: NØGLETALSBEREKNINGER PÅ BAGGRUND AF FORSKELLIGE TYPER AF PORTEFØLJER.....	24
FIGUR 4.2: ILLUSTRATION OVER FORVENTET AFKAST, PÅ BAGGRUND AF PORTEFØLJESTRATEGI.....	25
FIGUR 4.3: ILLUSTRATION OVER CYKLISKE TENDENSER FOR MSCI FAKTORINDEKS FRA 1988 – 2013.....	31
FIGUR 4.4: MEAN REVERSION EFFEKTEN.....	32
FIGUR 5.1: INFLATIONSJUSTERET PRISUDVIKLING FOR S&P 500 FRA ÅR 1929 - 2019.....	34
FIGUR 5.2: EKSEMPEL PÅ P/C OUTPUTDATA FRA DATASTREAM.....	35
FIGUR 5.3: EKSEMPEL PÅ AKTIEDATA, BRUGT I KONSTRUKTIONEN AF PORTEFØLJER.....	38
FIGUR 5.4: DEN PROCENTUELLE VÆRDIUDVIKLING FOR PORTEFØLJE 1.....	38
FIGUR 5.5: INDFLYDELSE PÅ PERFORMANCE AF FORSKELLIGE REBALANCERINGSFREKVENSER.....	39
FIGUR 5.6: EKSEMPEL PÅ UDREGNING AF ÉN AKTIES VÆGTNING I RISK PARITY PORTEFØLJEN.....	41
FIGUR 5.7: SOLVER OPSÆTNING FOR RISK PARITY PORTEFØLJERNE.....	42
FIGUR 6.1: OVERSIGT OVER SAMLEDE NØGLETALSBEREKNINGER FOR SAMTLIGE PORTEFØLJER INKL. S&P 500.....	44
FIGUR 6.2: SAMTLIGE PORTEFØLJERS VOLATILITET.....	44
FIGUR 6.3: SAMTLIGE PORTEFØLJER OG S&P 500 GEOMETRISKE AFKAST.....	45
FIGUR 6.4: SAMTLIGE PORTEFØLJER OG S&P 500 MODIFICERET SHARPE RATIO.....	47
FIGUR 6.5: SAMTLIGE PORTEFØLJERS TREYNOR RATIO UDREGNINGER.....	47
FIGUR 6.6: SAMTLIGE PORTEFØLJERS JENSENS ALFA UDREGNINGER.....	48
FIGUR 6.7: SAMTLIGE PORTEFØLJER INKL. S&P 500 MAXIMUM DRAWDOWN BEREKNINGER.....	50
FIGUR 6.8: SAMTLIGE PORTEFØLJER INKL. S&P 500 INDEKSEREDE VÆRDIUDVIKLING FOR 2018.....	51
FIGUR 6.9: GENNEMSNITLIGE AFKAST (2018) FOR PORTEFØLJER, INDEKS, SPMO OG IVE ETF’ER.....	53
FIGUR 7.1: DEKOMPONERINGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 1.....	54
FIGUR 7.2: DEKOMPONERINGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 2.....	55
FIGUR 7.3: DEKOMPONERINGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 3.....	56
FIGUR 7.4: DEKOMPONERINGEN AF AFKAST FOR PORTEFØLJE 4.....	56
FIGUR 7.5: FAKTORERNES SAMT ALFAS BIDRAG TIL PORTEFØLJERNES INDIVIDUELLE AFKAST.....	57

FIGUR 7.6: VÆRDIUDVIKLING FOR HHV. VALUE ETF'EN "IVE" OG MOMENTUM ETF'EN "SPMO" FOR 2018...	59
FIGUR 7.7: MSCI FAKTOR-INDEKS AFKAST- OG RISIKOPROFIL, BEREGNET FRA ÅR 1988 - 2013	60
FIGUR 7.8: KORRELATIONSEFFEKTEN FOR DET RELATIVE AFKAST FOR MSCI FAKTOR INDEKS FRA ÅR 1988 - 2013.....	61
FIGUR 8.1: EFFEKTEN VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER FOR PORTEFØLJE 1	63
FIGUR 8.2: EFFEKTEN VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER FOR PORTEFØLJE 2	64
FIGUR 8.3: FORSKEL I EFFEKTEN VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER MELLEM "MIX" OG "INTEGRATED" PORTEFØLJERNE.....	66
FIGUR 8.4: DEN PROCENTUELLE EFFEKT VED INDDRAGELSE AF TRANSAKTIONSOMKOSTNINGER MELLEM "MIX" OG "INTEGRATED" PORTEFØLJERNE.....	66
FIGUR 14.1: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 1 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSAFSNITTET	77
FIGUR 14.2: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 2 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSAFSNITTET	78
FIGUR 14.3: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 3 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSAFSNITTET	78
FIGUR 14.4: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 4 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSAFSNITTET	80
FIGUR 14.5: EKSEMPEL PÅ METODE FOR OPSÆTNINGEN OG STRUKTURERINGEN AF PORTEFØLJERNE 1 OG 2...	81
FIGUR 14.6: EKSEMPEL PÅ METODE FOR OPSÆTNINGEN OG STRUKTURERINGEN AF PORTEFØLJERNE 3 OG 4.	82

14. Bilag

FIGUR 14.1: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 1 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSAFSNITTET.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT								
2									
3	<i>Regression Statistics</i>								
4	Multiple R	0,95635							
5	R Square	0,9146							
6	Adjusted R Square	0,88257							
7	Standard Error	0,0194							
8	Observations	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
12	Regression	3	0,03225	0,01075	28,5577	0,00013			
13	Residual	8	0,00301	0,00038					
14	Total	11	0,03526						
15									
16		<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
17	Intercept	0,00299	0,0064	0,46801	0,65226	-0,01175	0,01774	-0,01175407	0,01773999
18	Indeks	0,56475	1,47738	0,38227	0,71222	-2,84208	3,97159	-2,84208241	3,97159038
19	SPMO	0,19477	0,62752	0,31038	0,7642	-1,2523	1,64185	-1,25230021	1,64184587
20	IVE	0,4698	0,905	0,51912	0,61773	-1,61714	2,55674	-1,61713699	2,55674499

FIGUR 14.2: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 2 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSKAPITULET.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT								
2									
3	<i>Regression Statistics</i>								
4	Multiple R	0,943139							
5	R Square	0,889511							
6	Adjusted R Square	0,848077							
7	Standard Error	0,01838							
8	Observations	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
12	Regression	3	0,021759	0,007253	21,46839	0,00035			
13	Residual	8	0,002703	0,000338					
14	Total	11	0,024461						
15									
16		<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
17	Intercept	-0,00464	0,006059	-0,76585	0,46576	-0,01861	0,009331	-0,01861	0,009331
18	Indeks	0,153856	1,399627	0,109926	0,915175	-3,07369	3,381401	-3,07369	3,381401
19	SPMO	0,22353	0,594499	0,375997	0,716694	-1,14739	1,594448	-1,14739	1,594448
20	IVE	0,638627	0,857376	0,744863	0,477663	-1,33848	2,615739	-1,33848	2,615739

FIGUR 14.3: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 3 TIL BRUG I DEKOMPONERINGS-AFSNITTET.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT								
2									
3	<i>Regression Statistics</i>								
4	Multiple R	0,919205							
5	R Square	0,844938							
6	Adjusted R Square	0,78679							
7	Standard Error	0,023354							
8	Observations	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
12	Regression	3	0,023776	0,007925	14,53074	0,001331			
13	Residual	8	0,004363	0,000545					
14	Total	11	0,028139						
15									
16		<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
17	Intercept	-0,0071	0,007698	-0,92219	0,383398	-0,02485	0,010652	-0,02485	0,010652
18	Indeks	0,13765	1,778356	0,077403	0,940204	-3,96325	4,238547	-3,96325	4,238547
19	SPMO	0,359917	0,755367	0,476479	0,646475	-1,38196	2,101795	-1,38196	2,101795
20	IVE	0,540206	1,089375	0,495886	0,633309	-1,9719	3,05231	-1,9719	3,05231

FIGUR 14.4: OUTPUTDATA FRA REGRESSIONSANALYSE AF PORTEFØLJE 4 TIL BRUG I DEKOMPONERINGSAFSNITTET.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	SUMMARY OUTPUT								
2									
3	<i>Regression Statistics</i>								
4	Multiple R	0,935431							
5	R Square	0,875032							
6	Adjusted R Square	0,828169							
7	Standard Error	0,019059							
8	Observations	12							
9									
10	ANOVA								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
12	Regression	3	0,020349	0,006783	18,67207	0,000569			
13	Residual	8	0,002906	0,000363					
14	Total	11	0,023255						
15									
16		<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
17	Intercept	-0,00352	0,006282	-0,56005	0,59078	-0,01801	0,010969	-0,01801	0,010969
18	Indeks	0,248881	1,451332	0,171484	0,868101	-3,0979	3,595659	-3,0979	3,595659
19	SPMO	0,147942	0,616462	0,239986	0,816376	-1,27362	1,569505	-1,27362	1,569505
20	IVE	0,592549	0,889049	0,666498	0,523845	-1,4576	2,6427	-1,4576	2,6427

FIGUR 14.5: EKSEMPEL PÅ METODE FOR OPSÆTTNINGEN OG STRUKTURERINGEN AF PORTEFØLJERNE 1 OG 2

	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Formue	1.000.000,00 kr.		Beta	Pr. aktie	33.333,33 kr.		
2	<u>01-01-2018</u>	<u>Kurs primo</u>	<u>Antal aktier</u>	<u>Beta</u>		<u>Kurs ultimo</u>	<u>Gevinst</u>	<u>Afkast</u>
3						01-02-2018		
4	AutoZone Ord Shs	711,37	46,00	0,80		765,44	2.487,22	7,60%
5	H&R Block Ord Shs	26,22	1.271,00	0,18		26,54	406,72	1,22%
6	Colgate-Palmolive Ord Shs	75,45	441,00	0,83		74,24	- 533,61	-1,60%
7	HP Ord Shs	21,01	1.586,00	1,20		23,32	3.663,66	10,99%
8	IDEXX Laboratories Ord Shs	156,38	213,00	1,51		187,04	6.530,58	19,61%
9	L Brands Ord Shs	60,22	553,00	0,66		50,09	- 5.601,89	-16,82%
10	Kimberly Clark Ord Shs	120,66	276,00	0,45		117	- 1.010,16	-3,03%
11	Masco Ord Shs	43,94	758,00	1,60		44,66	545,76	1,64%
12	McDonald's Ord Shs	172,12	193,00	0,33		171,14	- 189,14	-0,57%
13	Motorola Solutions Ord Shs	90,34	368,00	0,91		99,46	3.356,16	10,10%
14	VeriSign Ord Shs	114,44	291,00	0,87		114,92	139,68	0,42%
15	Moody's Ord Shs	147,61	225,00	1,54		161,79	3.190,50	9,61%
16	SBA Communications REIT Ord Shs Class A	163,36	204,00	0,57		174,5	2.272,56	6,82%
17	Yum Brands Ord Shs	81,61	408,00	0,40		84,59	1.215,84	3,65%
18	Philip Morris International Ord Shs	105,65	315,00	0,98		107,23	497,70	1,50%
19	Activision Blizzard Ord Shs	63,32	526,00	0,79		74,13	5.686,06	17,07%
20	Applied Material Ord Shs	51,12	652,00	1,50		53,63	1.636,52	4,91%
21	Boeing Ord Shs	294,91	113,00	1,43		354,37	6.718,98	20,16%
22	FMC Ord Shs	94,66	352,00	1,12		91,33	- 1.172,16	-3,52%
23	Lam Research Ord Shs	184,07	181,00	1,41		191,52	1.348,45	4,05%
24	Micron Technology Ord Shs	41,12	810,00	1,48		43,72	2.106,00	6,32%
25	Vertex Pharmaceuticals Ord Shs	149,86	222,00	1,43		166,87	3.776,22	11,35%
26	Mettler Toledo Ord Shs	619,52	53,00	1,50		675,26	2.954,22	9,00%
27	NVIDIA Ord Shs	193,5	172,00	2,37		245,8	8.995,60	27,03%
28	Red Hat Ord Shs	120,1	277,00	- 0,29		131,38	3.124,56	9,39%
29	Intuitive Surgical Ord Shs	364,94	91,00	1,33		431,67	6.072,43	18,29%
30	Centene Ord Shs	50,44	660,00	1,42		53,62	2.098,80	6,30%
31	Wynn Resorts Ord Shs	168,59	197,00	1,31		165,59	- 591,00	-1,78%
32	NRG Energy Ord Shs	28,48	1.170,00	0,27		26,01	- 2.889,90	-8,67%
33	PayPal Holdings Ord Shs	73,62	452,00	0,91		85,32	5.288,40	15,89%
34			<u>Portefølje beta</u>	<u>1,03</u>				

FIGUR 14.6: EKSEMPEL PÅ METODE FOR OPSÆTTNINGEN OG STRUKTURERINGEN AF PORTEFØLJERNE 3 OG 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Formue		1.000.000,00 kr.						
2	<u>01-01-2018</u>	<u>Vægt af aktie</u>	<u>Kurs primo</u>	<u>Antal aktier</u>	<u>Kurs ultimo</u>	<u>Gevinst</u>	<u>Beta</u>	<u>Beta vægtet</u>	
3									
4	AFLAC Ord Shs	2,45%	43,89	558	44,1	117,18 kr.	0,52	0,01276	
5	Abbott Laboratories Ord Shs	1,48%	57,07	259	62,16	1.318,31 kr.	0,88	0,01305	
6	Allstate Ord Shs	2,33%	104,71	222	98,77	1.318,68 kr.	0,7	0,01631	
7	Aon Ord Shs Class A	2,52%	134	188	142,17	1.535,96 kr.	0,73	0,0184	
8	Apple Ord Shs	1,54%	169,23	90	167,43	162,00 kr.	0,91	0,014	
9	AutoDesk Ord Shs	1,07%	104,83	101	115,62	1.089,79 kr.	1,43	0,01525	
10	Baxter International Ord Shs	2,76%	64,64	427	72,03	3.155,53 kr.	1,16	0,03205	
11	H&R Block Ord Shs	6,08%	26,22	2318	26,54	741,76 kr.	0,18	0,01094	
12	D R Horton Ord Shs	1,52%	51,07	296	49,05	597,92 kr.	1,27	0,01926	
13	IDEXX Laboratories Ord Shs	5,26%	156,38	336	187,04	10.301,76 kr.	1,51	0,07937	
14	Lockheed Martin Ord Shs	3,35%	321,05	104	354,85	3.515,20 kr.	1,42	0,04753	
15	McDonald's Ord Shs	2,89%	172,12	168	171,14	164,64 kr.	0,33	0,00955	
16	Motorola Solutions Ord Shs	4,40%	90,34	486	99,46	4.432,32 kr.	0,91	0,04	
17	Praxair Ord Shs	2,47%	154,68	159	161,49	1.082,79 kr.	0,41	0,01012	
18	Roper Technologies Ord Shs	1,71%	259	66	280,59	1.424,94 kr.	1,1	0,01881	
19	Yum Brands Ord Shs	2,91%	81,61	356	84,59	1.060,88 kr.	0,4	0,01163	
20	VeriSign Ord Shs	1,62%	114,44	141	114,92	67,68 kr.	0,87	0,0141	
21	Allergan Ord Shs	1,86%	163,58	113	180,26	1.884,84 kr.	1,6	0,02972	
22	Xilinx Ord Shs	2,82%	67,42	418	73,02	2.340,80 kr.	1,41	0,0398	
23	Royal Caribbean Cruises Ord Shs	1,99%	119,28	167	133,55	2.383,09 kr.	1,93	0,0385	
24	Moody's Ord Shs	1,92%	147,61	129	161,79	1.829,22 kr.	1,54	0,0295	
25	Crown Castle International REIT Ord Shs	3,47%	111,01	313	112,77	550,88 kr.	0,5	0,01737	
26	Agilent Technologies Ord Shs	1,43%	66,97	213	73,43	1.375,98 kr.	1,27	0,01817	
27	Centene Ord Shs	3,31%	50,44	656	53,62	2.086,08 kr.	1,42	0,04702	
28	Digital Realty Trust REIT Ord Shs	6,51%	113,9	571	111,95	1.113,45 kr.	0,68	0,04427	
29	Western Union Ord Shs	3,48%	19,01	1830	20,79	3.257,40 kr.	0,76	0,02645	
30	American Water Works Ord Shs	5,48%	91,49	599	83,17	4.983,68 kr.	0,3	0,01644	
31	Verisk Analytics Ord Shs	3,92%	96	407	100,05	1.648,35 kr.	0,85	0,03329	
32	Navient Ord Shs	2,15%	13,32	1616	14,25	1.502,88 kr.	2,39	0,05147	
33	Hewlett Packard Enterprise Ord Shs	3,30%	14,36	2296	16,4	4.683,84 kr.	1,19	0,03925	
34	S&P 500	12,00%	2673,61	44	2823,81	6.608,80 kr.	1	0,12005	
35	<u>Sum af vægte</u>	<u>100,0%</u>					<u>Portefølie beta</u>	<u>0,9344</u>	