

Smart Beta ETF'er

- kan Smart Beta i praksis skabe merværdi for investorer?

Cand.merc. FIR – Speciale 2019

Christian Ravn Poulsen - 94163
Mathias Vestergaard Eriksen - 92283

Vejleder: Robert Neumann

Aflevering: 15. maj. 2019

Antal anslag: 165.063
Antal sider: 93

Abstract

In literature and amongst investors disagreement prevails, whether it is possible to outperform the market consistently. Proponents of the efficient market hypothesis claim that it is not possible, and that excess returns in given periods require luck rather than skills.

In this thesis we are evaluating the performance of Smart Beta ETFs compared to the performance of traditional passive ETFs. Smart Beta strategies have gained popularity due to the combination of passive and active investing, making it possible for investors to construct systematic, rule-based portfolios without the cost associated with actively managed portfolios.

In this thesis, we have placed Smart Beta within a historical context by describing the underlying financial theories, which established Smart Beta strategies as a concept. Furthermore, we will discuss the arguments of proponents and opponents on the ability of Smart Beta strategies to outperform the market on a risk-adjusted basis.

Based on ten US passive and Smart Beta ETFs, analyzed through traditional performance measurements, we are examining the performance for the time periods 2016-2018 and 2009-2018, respectively.

The findings of this thesis indicate that the relative performance is sensitive to a chosen period. The analysis of the three-year period found that the Smart Beta ETFs did outperform the traditional passive ETFs. This was not the case, when analyzing the ten-year period, as the passive ETFs outperformed the Smart Beta ETFs in this period. This thesis finds that the growth over time of the Smart Beta and passive ETFs had a strong correlation.

Indholdsfortegnelse

1. INDLEDNING	4
1.1 PROBLEMFORMULERING	5
1.2 AFGRÆNSNING	6
1.3 METODE.....	7
2. TEORI.....	9
2.1 EFFICIENT MARKET HYPOTHESIS	9
2.2 CAPITAL ASSET PRICING MODEL	12
2.3 ARBITRAGE PRICING THEORY	14
2.4 FAMA & FRENCH 3-FAKTOR MODEL	15
2.5 CARHART 4-FAKTOR MODEL	18
2.6 FAMA & FRENCH 5-FAKTOR MODEL	19
2.7 SMART BETA I PRAKSIS.....	21
2.8 ET OVERBLIK OVER SMART BETA MARKEDET.....	24
2.9 LITTERATURE REVIEW	27
3. ANALYSE	31
3.1 DATA	31
3.2 UDVÆLGELSE AF ETF'ER	31
3.3 VALG AF BENCHMARK.....	32
3.4 RISIKOFRI RENTE.....	33
3.5 NORMALFORDELING.....	33
3.6 BIAS	40
3.7 3-ÅRIG PERFORMANCEANALYSE	43
3.7.1 AFKAST	43
3.7.2 STANDARDAFVIGELSE	49
3.7.3 BETA.....	51
3.7.4 SHARPE RATIO	53
3.7.5 TREYNOR RATIO	55
3.7.6 JENSEN'S ALPHA.....	57
3.7.7 DOWNSIDE DEVIATION	59
3.7.8 SORTINO RATIO	61
3.7.9 TRACKING ERROR	63
3.7.10 INFORMATION RATIO	64
3.7.11 MAXIMUM DRAWDOWN	66
3.7.12 SINGLE-INDEX MODEL REGRESSION	68
3.8 10-ÅRIG PERFORMANCEANALYSE	71
3.8.1 AFKAST	72
3.8.2 STANDARDAFVIGELSE	75
3.8.3 BETA.....	76
3.8.4 SHARPE RATIO	77
3.8.5 TREYNOR RATIO	79
3.8.6 JENSEN'S ALPHA.....	80
3.8.7 DOWNSIDE DEVIATION	81
3.8.8 SORTINO RATIO	83
3.8.9 TRACKING ERROR	84

3.8.10 INFORMATION RATIO	85
3.8.11 MAXIMUM DRAWDOWN	86
3.8.12 SINGLE-INDEX MODEL REGRESSION	87
4. BEGRÆNSNINGER OG FREMTIDIG FORSKNING	89
5. KONKLUSION	91
6. LITTERATURLISTE	94
7. BILAG.....	101

1. Indledning

Der har i lang tid været uenighed i litteraturen, hvorvidt det over tid er muligt at præstere bedre end markedet. Malkiel (1973) påpeger igennem *efficient market hypothesis*, EMH, at det handler mere om held end evner at kunne skabe et merafkast. Kritikere mener derimod at forskellige forhold kan være ensbetydende med ineffektiv prissætning, således at investor kan præstere bedre end markedet.

Det er ud fra tankegangen bag EMH at investering i passive Exchange-Traded Funds, ETF'er, er blevet så populært, da det ifølge teorien er umuligt konsekvent at præstere bedre end markedet. De traditionelle passive ETF'er er markedsvægtede, ensbetydende med at store virksomheder, udgør en større del af porteføljen. Denne investeringsmetode har således præsteret at skabe fornuftige afkast, kombineret med en diversificeret portefølje med moderat risiko.

Metoden, hvorved porteføljen sammensættes på, er ligeledes hvad strategien kritiseres for. Argumentet er, at i tilfælde af forkert prissatte aktiver, har de markedsvægtede ETF'er en tendens til at være suboptimale, grundet en hældning mod for højt værdisatte *large-cap* selskaber og deraf en undervægt af for lavt værdisatte *small-cap* selskaber. Erfaringerne fra tidligere økonomiske kriser har vist, at spekulationer og overforventninger i markedet oftest kan være ensbetydende med at et markedsvægtet indeks kan lide store tab.

Disse store tab har ført til diskussioner om hvorvidt det er muligt at reducere denne risiko igennem investering på baggrund af fundamentals. Sharpe (1964) udleder igennem skabelsen af Capital Asset Pricing Model, at risikofaktorer driver afkast. Sidenhen byggede Fama & French videre på CAPMs markedseksponeringsfaktor ved at tilføje *size* og *value* til at beskrive afkastet på det amerikanske marked.

Alpha er ifølge den finansielle terminologi det merafkast en aktiv strategi kan skabe igennem udvælgelse af undervurderede aktiver, mens beta er det passive markedsafkast. I starten af dette årtusinde blev konceptet Smart Beta udviklet i forsøget på at kombinere aktiv og passiv forvaltning. Konceptet bygger på en passiv implementering af et på forhånd defineret regelsæt funderet i eksponering til de forskellige teoretiske risikofaktorer. Man har dermed forsøgt at kombinere de lave omkostninger og høj transparens, der er forbundet med passiv investering, med de mulige aktive valg, man opnår med aktiv forvaltning (Hsu, Kalesnik & Li, 2012).

Aktiver under forvaltning i Smart Beta ETF'er er steget voldsomt siden starten af det 21. århundrede. Morningstar anslår, at det amerikanske marked udgør 88,5% af det samlede marked ved udgangen af 2018, hvilket svarer til 705 milliarder US Dollars under forvaltning. De finder ligeledes, at 78% af den aggregerede vækst siden år 2000 stammer fra netto tilstrømninger, mens 22% stammer fra vækst af aktiver (Morningstar, 2018).

Denne vækst findes blandt andet ved at Smart Beta oprindeligt kun var et værktøj for store institutionelle investorer, men sidenhen er blev let anvendeligt og tilgængeligt for alle. Udbyderne har ligeledes den fordel, at selv om administrationsomkostninger er væsentligt lavere ved Smart Beta ETF'er end aktiv forvaltning, er de stadig højere end det passive alternativ.

Spørgsmålet er således, om EMH accepteres, eller disse fundamental regelbaserede investeringsstrategier konsekvent kan præstere bedre end de markedsvægtede passive ETF'er.

1.1 Problemformulering

I opgaven undersøges, hvorvidt Smart Beta ETF'er præsterer bedre end traditionelle passive ETF'er. Kan Smart Beta i praksis skabe merværdi for investorer?

Vi ønsker at besvare dette igennem en redegørelse for hvad Smart Beta er og hvordan konceptet har vundet popularitet. Ligeledes ønsker vi igennem forskellige performancemål for forskellige perioder at undersøge om Smart Beta ETF'er kan skabe et merafkast uden at dette sker på baggrund af en forhøjet risiko. Afslutningsvis ønsker vi at bestemme, hvorvidt de valgte performancemål giver et retvisende billede af ETF'ernes performance og deres eventuelle mangler.

1.2 Afgrænsning

Denne opgave fokuserer på performance for forskellige ETF'er baseret på to forskellige tidshorisonter, en 3-årig periode og en 10-årig periode.

Der er en række forhold der gør investering i ETF'er attraktiv set fra et skattemæssige perspektiv (Investopedia, 2019a). Opgaven begrænser sig dog fra at behandle de skattemæssige forhold forbundet med investering, ligesom der ikke tages højde for anden relevant lovgivning.

Opgaven fokuserer udelukkende på analyse af forskellige amerikanske ETF'er og begrænser sig dermed fra at kigge på andre alternative investeringsmuligheder.

Der foretages ikke en dybdegående undersøgelse af omkostninger forbundet med investering i ETF'er. Opgaven er dog opmærksom på at der er forskel på omkostninger ved investering i passive ETF'er og Smart Beta ETF'er. Der er omkostninger forbundet med at drive og styre ETF'er og investorer skal derfor betale en del af disse omkostninger til udbyderen. Denne betaling er udtrykt ved den enkelte ETF's expense ratio. Expense ratio fremgår som en procentsats og varierer fra ETF til ETF. Mange Smart Beta ETF'er har en højere expense ratio end passive ETF'er men stadig lavere end de fleste aktive investeringsfonde (Investopedia, 2019b). Opgaven afgrænser sig fra at involvere omkostningselementet i analysen af den historiske performance.

1.3 Metode

Opgaven benytter overvejende et neo-positivistisk videnskabsteoretisk paradigme. Paradigmets intentionalitet er at opdage nyt samt at forklare (Kuhn, 1962). Dette har dermed den forskel fra det oprindelige positivistiske paradigme, at der er en bevidsthed om, at der eksisterer en korrekt sandhed, men at det ikke er muligt, endegyldigt at erkende denne.

Denne opgave forsøger igennem det neo-positivistiske paradigme at tilnærme sig en endelig konklusion, hvorfor undersøgelsen antages at have en begrænset realistisk ontologi. Paradigmet benytter ligeledes en modificeret objektiv epistemologi samt en modificeret eksperimentel metodologi.

Opgaven benytter en induktiv fremgangsmetode til at belyse det valgte emne, hvor vi igennem empirien ønsker at kunne danne mønstre og træffe konklusioner. Smart Beta er et forholdsvist nyt og kommercielt udtryk, hvorfor den nuværende teori ikke er omfattende eller entydig.

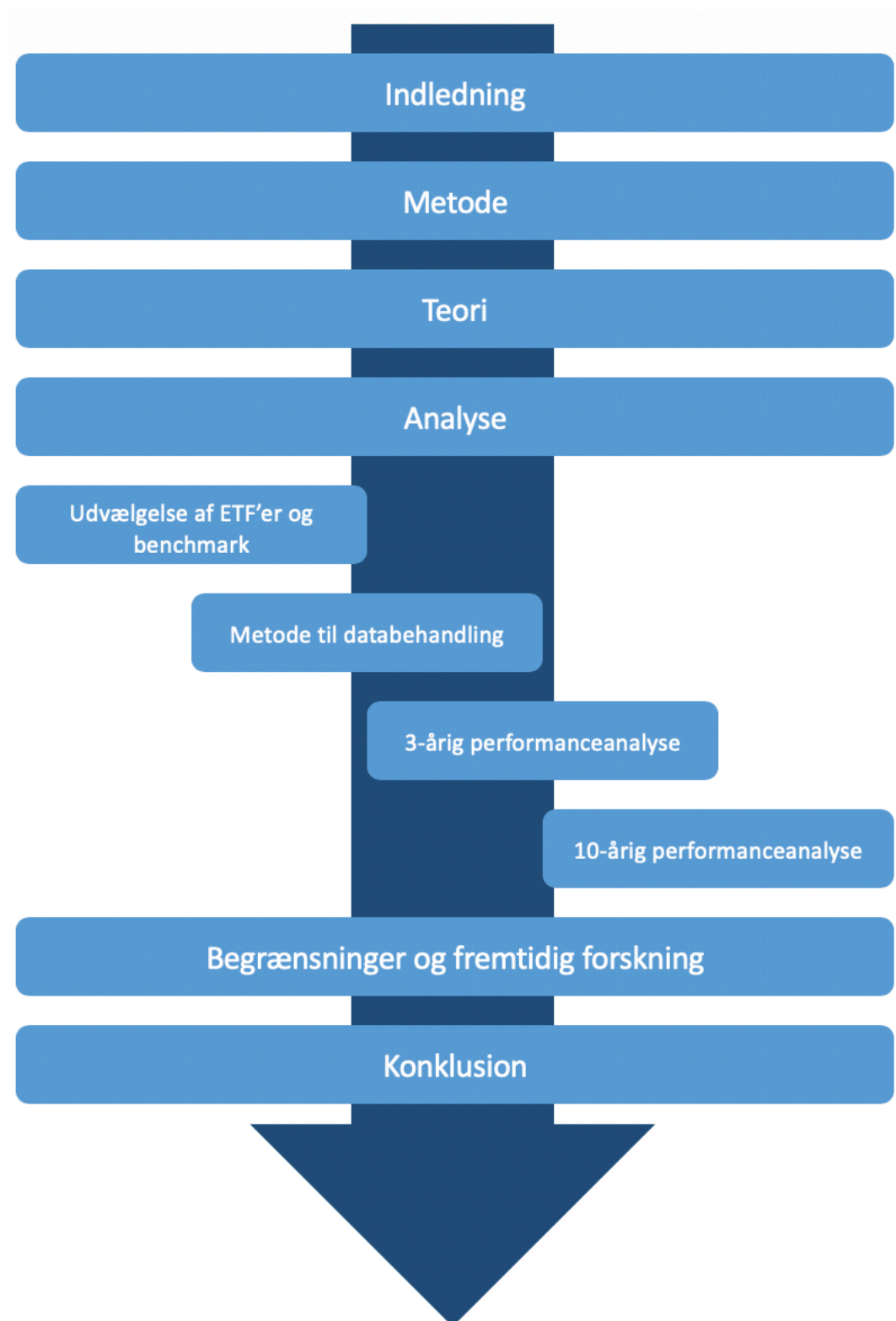
Undersøgelsen bygger således på en overvejende kvantitativ metode, da den indsamlede data er numeriske afkastserier. Dette er oplysninger, der kan måles og kvantificeres, hvilket ligeledes kommer til udtryk gennem analysens performancemål.

Undersøgelsens kvalitet er stærkt afhængig af gyldighed og pålidelighed. Guba (1981) argumenterer for at gyldighed og pålidelighed kan bestemmes ud fra en undersøgelses troværdighed, overførbarhed, konsistens og transparens. Opgaven søger at opnå disse igennem metodetriangulering, hvilket kommer til udtryk igennem dataindsamling fra forskellige finansielle databaser. Ligeledes forsøges dette opnået igennem en tydeliggørelse af sammenhænge, en tydelig underbyggelse af argumenter, samt en refleksion over de valg opgaven træffer.

Opgaven forsøger således at redegøre for, hvilken bias der muligvis påvirker undersøgelsen og hvilken effekt denne har på opgavens konklusioner.

Opgavens struktur

Figur 1 – Opgavens struktur

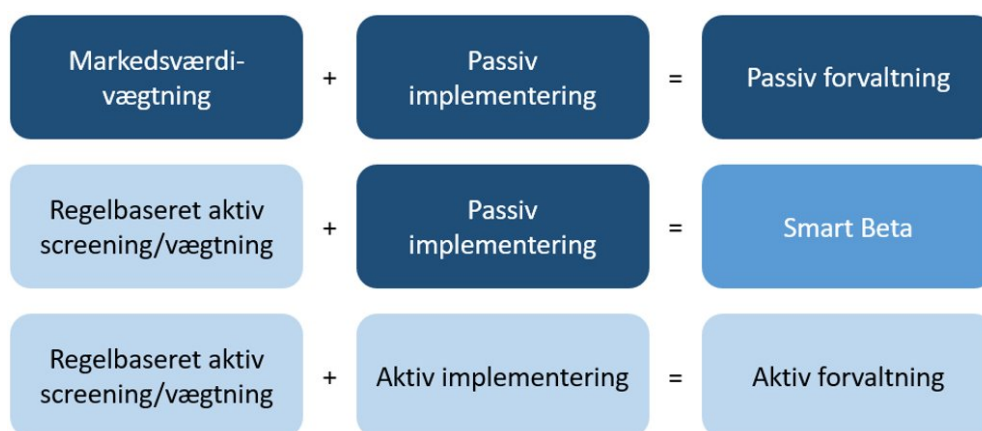


Kilde: Egen tilvirkning

2. Teori

Smart Beta er et kommercielt udtryk for en blanding af passiv og aktiv forvaltning baseret på tankegangen om faktormodeller af Fama & French (1992). Smart Beta strategier er et forsøg på at opnå et større afkast end de traditionelle aktieindeks, der er vægtede efter selskabernes størrelse. Dette opnås ved at skabe en portefølje med vægtning valgt på baggrund af forskellige faktorer. Formålet med Smart Beta-strategier er dermed at skabe et merafkast, uden de højere omkostninger forbundet ved at administrere en aktivt forvaltet portefølje.

Figur 2 – Smart Beta



Kilde: Egen tilvirkning

For at kunne forstå Smart Beta, vil opgaven gennemgå relevant økonomisk teori til at klarlægge fordele og ulemper og forstå konteksten for udviklingen af disse strategier

2.1 Efficient Market Hypothesis

Teorien antager, at markederne er effektive, ensbetydende med at nuværende tilgængelig information altid er afspejlet i kursen på aktiver (Fama, 1970). EMH argumenterer således for at likvide aktiver altid vil være prissat korrekt, da både positive og negative nyheder manifesterer sig øjeblikkeligt i kursprisen. Man vil dermed, under antagelse af teoriens holdbarhed, ikke have mulighed for at kunne skabe et kontinuerligt merafkast i forhold til markedet, da den fremtidige indtjening er indregnet i den nuværende kurs.

Der er udledt tre forskellige niveauer af markedseffektivitet.

Stærk effektivitet

Dette er som navnet antyder den stærkeste udgave af EMH. Stærk effektivitet er ensbetydende med at al information er afspejlet i markedet. Dette inkluderer blandt andet insiderviden, hvorfor man ud fra hypotesen om stærk effektivitet ikke ville kunne benytte privilegeret information til at skabe højere afkast.

Semistærk effektivitet

Den semistærke form hævder, at markedet reflekterer al relevant offentlig og historisk information. Ud fra hypotesen om semistærk effektivt vil investorer ikke have mulighed for at slå markedet igennem hverken tekniske eller fundamentale analyser. Givet at markedet har en semistærk effektivitet, vil alle informationer vedrørende resultatopgørelser, balancer, annoncering af nye produkter eller ændring af dividender være afspejlet i markedet fra det bliver offentligt tilgængelig viden.

Svag effektivitet

Den svage form hævder at markedet reflekter al historisk prissætning af aktien, hvorfor investorer ikke kan benytte teknisk analyse til at slå markedet. Et koncept, der stammer helt tilbage fra "Calcul des Chances et Philosophie de la Bourse" (Regnault, 1863) og sidenhen er blevet undersøgt af Bachelier (1900), Cootner (1964) og Malkiel (1973) er at prisudviklingen på aktier er en *Random walk*. *Random walk*-hypotesen er, at prisændringer er tilfældige, og at man derfor ikke kan forudsige fremtidige aktiekurser ud fra teknisk analyse. Der er dog uenighed blandt akademikere om *Random walk*, hvor modstandere mener, at det til dels er muligt at analysere fremtidige kursændringer.

Der er ligeledes ikke konsensus blandt akademikere om hvorvidt Efficient Market Hypothesis kan forkastes eller accepteres.

Malkiel (2003) sammenfatter de forskellige skoler i "Efficient Market Hypothesis and Its Critics", hvor han, som fortaler for EMH, prøver at forsvare hypotesen. Han nævner momentum investering, adfærdsøkonomi og fundamental investering som de skoler der udfordrer EMH.

Momentum Investering

Momentum investering er en blanding af teknisk og fundamental analyse. I et komplet effektivt marked, burde korrelationen mellem aktiepriser på kort sigt være nul, så der ikke er mulighed for at finde mønstre, der kan benyttes til at skabe et merafkast. Der er dog lavet statistisk signifikante studier, der viser at korrelationen ikke er nul. Malkiel (2003) argumenterer for at selvom resultaterne er statistisk signifikante, er de ikke økonomisk signifikante. Han benytter "januar effekten" som eksempel på at det øjeblik investorer får kendskab til et fænomen ophører en eventuel gevinst, da markedet korrigeres. Han argumenterer ligeledes for at momentum performance er meget afhængigt af markedet, hvilket kommer til udtryk igennem merværdi i slut 1990'erne, men dårlig performance i starten af det 21. århundrede.

Fundamental Analyse

Flere investorer, her i blandt Warren Buffet bag Berkshire Hathaway, der muligvis er den mest fremtrædende på området, argumenterer for at det er muligt at kunne vurdere et aktivs potentiale ud fra fundamental analyse. Fundamental analyse er ideen om, at en række givne nøgletal kan benyttes til på sigt at skabe et merafkast, hvilket dermed ikke er i overensstemmelse med EMH og deraf *Random walk*-hypotesen.

Malkiel (2003) argumenterer for at det ikke er uforligneligt med EMH, da han ikke mener der findes et nøgletal, eller en kombination af nøgletal, der på sigt kan skabe et merafkast. Enkelte anomale afkast er derfor ikke en trussel mod hypotesen.

Adfærdsøkonomi

Adfærdsøkonomi finder sted når investorer agerer irrationalt i en eller anden form. Malkiel (2003) tager i denne artikel udgangspunkt i undersøgelser, der viser at undervurderinger har lige så hyppig frekvens som overvurderinger, og fortsættelse af for høje afkast hænder lige så ofte som fortsættelse af for store tab. Han mener derfor ikke nødvendigvis at der er tale om trends, men derimod tilfældige begivenheder.

Hovedargumentet blandt adfærdsøkonomien er at mennesket, i dette tilfælde investorer, ikke altid er rationelt tænkende. Dette kommer til udtryk igennem Irrational Exuberance (Schiller,

2000). Udtrykket benyttes til at forklare situationer, hvor økonomiske agenter enten har en fejlplaceret tillid eller mistillid til aktiver.

Schiller (2000) mener, at man til dels ville kunne forudsige finanskriser, da der er visse faktorer, der kan tyde på at forbrugere, banker og virksomheder agerer irrationelt. Dette mener han blandt andet er tilfældet, når prisen på aktiver stiger hurtigere end indkomst, når långivere og låntagere bliver mere risikovillige og benytter lån spekulativt ved at påtage sig et gælds niveau, hvorved renterne ikke kan betales med mindre aktivet stiger. Kombinationen af et fald i opsparingsratios og en stigning i gearingen er indikator for en forestående krise ifølge Schiller (2000).

De mest benyttede eksempler på dette er Tulipanboblen, Railway Mania, Den Store Depression og Housing Boomet i USA fra 2001 til 2007. Argumentet brugt af modstandere af EMH er at det er et gennemgående tema at investorer ikke nøgternt kan vurdere værdi. Adfærdsøkonomer har prøvet at beskrive, hvorfor problemet opstår. The Madness of the Crowds blev blandt andet brugt til at beskrive Tulipanboblen (Mackay, 1841), hvor en herding effect opstår, hvilket giver investorer en falsk sikkerhedsfornemmelse, hvis mange investerer i og anbefaler samme aktiv.

Der opstår ligeledes en tro på at gode trends fortsætter, hvorfor investorer bliver mere risikovillige i højkonjunkturer i jagten på lette penge. I dot-com boblen i 2000-2002, mente mange at der var et paradigmeskifte, der kunne retfærdiggøre de høje kurser i forhold til, hvad der var normalt for virksomhedens indtjening, da argumentet var at tidligere aktier ikke kunne sammenlignes med IT-aktier, hvorfor gamle modeller ikke kunne benyttes til at prisfastsætte.

2.2 Capital Asset Pricing Model

CAPM blev præsenteret i 1964 af Sharpe og er en viderebygning af blandt andet Markowitzs (1952) tankegang om porteføljeteori, samt hypotesen om effektive markeder. Modellen er udviklet til at kunne værdiansætte risikopræmien, såfremt der er ligevægt på markedet.

$$\bar{r}_a = r_f + \beta_a(\bar{r}_m - r_f)$$

Det fremgår af formelen at afkastet, r_a , bliver bestemt ud fra den risikofrie rente, r_f , afkastet på markedsporteføljen, r_m og beta-koefficienten, β_a der er resultatet af kovariansen mellem aktiv a og markedsporteføljen delt med markedsporteføljens standardafvigelse, hvilket dermed er et udtryk for aktivets bevægelse i forhold til markedet og er derfor et risikomål.

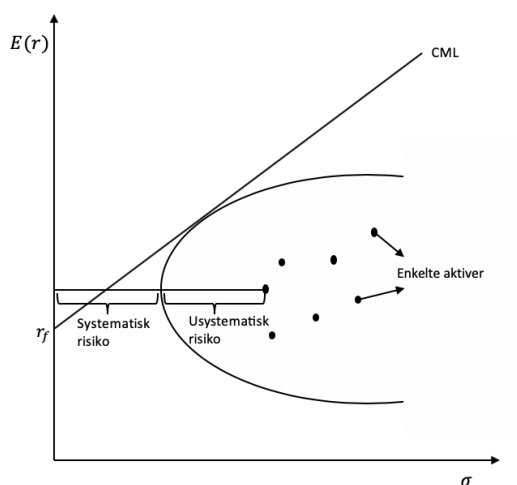
Hovedtesen bag CAPM er, for at opnå et højere afkast, skal man påtage sig en større risiko, hvilket bliver udtrykt igennem aktivets følsomhed over for markedet igennem beta-værdien. CAPM kan derfor ses som en en-faktor model, hvor aktivets afkast bliver bestemt ved aktivets eksponering til den systematiske risiko.

CAPM er dog blevet stærkt kritiseret for de forudsætninger, der lægger til grund for modellen.

- Det er muligt for investoren at optage eller udstede ubegrænsede lån i den risikofrie rente.
- Investorer har ingen transaktionsomkostninger, og der er fri adgang til information. Der er ligeledes ingen restriktioner ved salg af lånte aktiver, *short-selling*.
- Investorer er risikoaverse, jævnfør moderne porteføljeteori. I forlængelse af dette kræver modellen også at CAPM er bredt accepteret, således at investorer kun træffer beslutninger på baggrund af forventet afkast og standardafvigelse. Dette kræver jævnfør ovenstående afsnit vedrørende effektive markeder, at alle aktører er rationelle.
- Investorer har homogene forventninger til afkast og standardafvigelse.
- Alle aktiver kan opdeles, således at der ikke findes illikvide aktiver.

Det antages dermed, at alle investorer, som har bortdiversificeret den usystematiske risiko, vil have en portefølje på CML – Capital Market Line. Man får dermed kun gevinst af aktivets bidrag til den samlede portefølje, den systematiske risiko, da ingen er villig til at betale for den usystematiske risiko, som kan bortdiversificeres.

Figur 3 - CAPM



Kilde: Egen tilvirkning

2.3 Arbitrage Pricing Theory

CAPM-modellen er blevet kritiseret for at være for simpel og for at kræve for mange forudsætninger til at kunne beskrive virkeligheden præcist. I et forsøg på at adressere nogle af disse mangler blev Arbitrage Pricing Theory udledt (Ross, 1976). CAPM, som beskrevet ovenfor, udleder aktivets pris ud fra risikoen i forhold til markedet.

APT er i modsætning til CAPM en multifaktor model, ensbetydende med at man kan tilføje det antal faktorer der skal bruges for at beskrive påvirkningen af afkast. Undersøgelser af blandt andre Fama & French (1989) og Chen, Roll & Ross (1986) konkluderer at både inflation, forbrug, oliepriser, virksomhedsstørrelse og book-to-market ratio har en effekt på prisen.

Multifaktormodellen beskriver afkastet ud fra følgende formel:

$$R_i = a + \sum_{j=1}^j b_{ij} * I_j + e_i$$

Det fremgår af formlen, at afkastet, R_i , bliver bestemt ud fra a , hvilket er en konstant, der angiver *pricing error*, b_{ij} er aktiv j 's følsomhed overfor faktor i , I_j er faktoren valgt til at beskrive aktivets afkast og e_i er residualledet. Modellen vil ved en veldiversificeret portefølje kunne beskrive al variation, grundet ingen usystematisk risiko og dermed $E(e_i) = 0$.

Man har med APT muliggjort at enkelte aktiver kan vurderes i forhold til et afgrænset marked, hvilket kan give bedre muligheder for performanceanalyse af enkelte aktiver. Man har ligeledes sørget for at det ikke længere kun er risiko, der er medtaget som variabel, hvilket har gjort det muligt at designe sin model på baggrund af studier. Man kan for eksempel tilpasse modellen til ikke nødvendigvis at forudsætte optimering af økonomisk kapital ved at have en adfærdsøkonomisk faktor inkluderet.

APT møder dog modstand af samme grund som årsagen til at den blev præsenteret.

Designfleksibilitet giver muligheder, men det er umuligt at konkludere hvor mange faktorer der er fyldestgørende. Der er dog metoder, hvorpå man kan bestemme signifikante faktorer.

Faktoranalyse benyttes til at bestemme de bedst forklarende faktorer og derefter at bestemme deres koefficienter, det er dog næsten umuligt i praksis at bestemme dem fyldestgørende.

En anden metode er at tage udgangspunkt i allerede skrevet teori samt undersøgelser vedrørende statistisk signifikante variable og adfærdøkonomiske trends, da man på denne måde minimerer risikoen for ikke at inkludere forklarende variable. Det er denne metode Fama & French (1992) har benyttet til at udlede deres tre-faktor model.

2.4 Fama & French 3-faktor model

Fama & Frenchs 3-faktor model er ligeledes en videreudvikling af CAPM, der blev udgivet igennem artikler i 1992 og 1993. Modellen forsøger, som navnet angiver, at beskrive aktieafkast igennem tre faktorer. Modellen er oprindeligt kun bestemt til at dække USA, UK, Canada og Japan, men er sidenhen blevet justeret til at kunne benyttes i andre regioner. Fama & French har blandt andet benyttet samtidige teoretikeres tidligere værker til at udlede modellens faktorer.

En undersøgelse udarbejdet af Banz (1981) påviser at en virksomheds størrelse har en signifikant forklaringsgrad i forhold til aktivets afkast. Ligeledes har Stattman (1980) og Rosenberg, Reid & Lanstein (1985) den holdning at *book-to-market*, egenkapitalens bogførte værdi i forhold til egenkapitalens markedsværdi, kan være medvirkende til at forklare afkastet, da ratioen er med til at afdække risikoen for *financial distress*. De argumenterer ligeledes for en sammenhæng mellem *book-to-market* og virksomheders driftsresultater. Bhandari (1988) konkluderer i sin undersøgelse at finansiel gearing har en relation til aktivets afkast, hvilket yderligere er forklaret igennem Jensens (1986) artikel "Agency Cost of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers", der viser at gældstrukturen har stor indflydelse på et selskabs performance. Fama & French (1992) vurderer dog at effekten ved en ændring i gearing opfanges af *book-to-market* og *size*, hvorfor denne ikke er inkluderet i modellen.

De tre faktorer, modellen bygger på, er markedsrisiko, merafkastet ved *small-cap* virksomheder relativt til *large-cap* virksomheder, samt merafkastet ved en høj *book-to-market* i forhold til en lav. Modellen er dermed bygget på hypotesen, udarbejdet af blandt andet ovennævnte teoretikere, om at *Small Cap* og *value stocks* har en tendens til at performe bedre end *Large Cap* og *growth stocks*.

Figur 4 – Fama & French Small Cap og Value



Kilde: Forbes (2014)

$$R_i - R_f = \alpha + b_i(R_m - R_f) + s_i(SMB) + h_i(HML) + \varepsilon_i$$

Hvor:

- $R_i - R_f$ er porteføljens forventede afkast fratrullet den risikofrie rente, og er dermed et udtryk for den forventede risikopræmie ved at investere i porteføljens.
- α er en konstant, der angiver pricing error.
- b_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og markedsrisikopræmien ($R_m - R_f$).
- $R_m - R_f$ viser forskellen mellem afkastet på markedsporteføljen og den risikofrie rente, og er dermed et udtryk for den gevinst man modtager for at påtage sig risikoen ved at investere i markedsporteføljen, frem for den risikofrie rente.
- s_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *size* – *SMB*.
- Small Minus Big, *SMB*, er et forsøg på at vurdere effekten af *small-cap* kontra *large-cap* selskaber på en porteføljens afkast.
- h_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *value* – *HML*.
- High Minus Low, *HML*, er et forsøg på at vurdere effekten af *value* kontra *growth* selskaber på en porteføljens afkast.
- ε_i er et udtryk for den del af prisændringer modellen ikke kan inkludere.

SMB fungerer dermed som en proxy for Fama & Frenchs *size* variabel. En positiv værdi er ensbetydende med at *small-cap* selskaberne har skabt et større afkast end *large-cap* selskaberne. Matematisk bestemmes værdien for *SMB* på følgende måde (Wharton University, 2019):

$$SMB = \frac{1}{3}(Small\ Value + Small\ Neutral + Small\ Growth) \\ - \frac{1}{3}(Big\ Value + Big\ Neutral + Big\ Growth)$$

I praksis bliver de kvalificerede aktier opdelt i tre fraktiler baseret på deres markedsværdi, således selskaberne er opdelt i "*Small*", "*Medium*" og "*Large*". SMB er dermed afkastet på første fraktil fratrullet afkastet på tredje fraktil

Ligeledes fungerer HML som en proxy for Fama & Frenchs *value* variabel. HML bliver derfor også beskrevet som en *value premium*. En positiv HML er ensbetydende med at *value* selskaberne har et større afkast end *growth* selskaberne. Matematisk er værdien bestemt ved (Wharton University, 2019):

$$HML = \frac{1}{2}(Small\ Value + Big\ Value) - \frac{1}{2}(Small\ Growth + Big\ Growth)$$

I praksis bliver HML bestemt ved samme metode som SMB. Selskaberne bliver opdelt i tre fraktiler baseret på deres *book-to-market* ratios, hvormed HML bliver bestemt ved afkastet på tredje fraktil, fratrullet afkastet på første fraktil.

Modellen blev ved sin udgivelse kritiseret af både Black (1993) og MacKinlay (1995) for at være tilstedekommet igennem *data fishing*. *Data fishing* er når man i forsøget på at afdække en sammenhæng, manipulerer data til at vise en statistisk sammenhæng, der i virkeligheden er misvisende. Man kan derfor godt have fundet en sammenhæng igennem *back-testing*, som ikke kan benyttes fremadrettet.

Ligeledes er modellen blevet kritiseret af Daniel & Titman (1997) for sine antagelser vedrørende *size* og *value* til at kunne beskrive de relevante faktorer, der er blevet undersøgt af samtidige teoretikere. Dette inkluderer ud over de to valgte variable, Bhandaris' (1988) undersøgelse af *gearing*, samt Basus (1983) *earnings-to-price ratio*.

Kothari, Shanken & Sloan (1995) kritiserer ligeledes Fama & Frenchs (1992) metodiske fremgangsmetode og deres valg af data. Kritikken går på den manglende adressering af problemstillingen *survivorship bias*, hvor det påpeges, at *small-cap* selskaber har en større risiko for at gå konkurs i forhold til *large-cap* selskaber. Man har dermed kun medtaget "vinderne",

hvorfor en højere volatilitet igennem *back testing* vil fremstå som en bedre investering. Artiklen kritiserer ligeledes Fama & Frenchs valg af database, da de mener at selskaber med en høj *Book-to-Market* er overrepræsenterede. Kothari et al. (1995) forsøger derfor at benytte samme metode, med data fra en alternativ database, hvor de samme konklusioner vedrørende relationen mellem afkast og variable, som Fama & French opdagede to år tidligere, ikke fremkom.

2.5 Carhart 4-faktor model

Mark Carhart (1997) mente, at Fama & Frenchs 3-faktor model kunne forbedres ved at inkludere momentum som faktor. I 1993 undersøgte Jegadeesh & Titman om det var muligt igennem en momentumstrategi at skabe et bedre afkast end markedsporteføljen. Momentumstrategien blev benyttet ved at investere i selskaber, der havde præsteret godt i de sidste tre til tolv måneder, samt at sælge de aktier der havde præsteret dårligt. De konkluderede, at det var muligt at skabe et merafkast. Undersøgelsen blev ligeledes støttet af Rouwenhorst (1998), der fandt samme resultat på tolv markeder uden for USA. Brennan, Chordia & Subrahmanyam (1998) og Grundy & Martin (2001) viser desuden at momentum afkast ikke er afspejlet igennem de faktorer, som Fama & French har valgt til deres 3-faktor model.

Risikopræmien er igennem Carharts 4-faktor model beskrevet således:

$$R_i - R_f = \alpha + b_i(R_m - R_f) + s_i(SMB) + h_i(HML) + m_i(WML) + \varepsilon_i$$

Hvor:

- $R_i - R_f$ er porteføljens forventede afkast fratrasket den risikofrie rente og er dermed et udtryk for den forventede risikopræmie ved at investere i porteføljen.
- α er en konstant, der angiver pricing error.
- b_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og markedsrisikopræmien ($R_m - R_f$).
- $R_m - R_f$ viser forskellen mellem afkastet på markedsporteføljen og den risikofrie rente og er dermed et udtryk for den gevinst man modtager for at påtage sig risikoen ved at investere i markedsporteføljen, frem for den risikofrie rente.
- s_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *size* – *SMB*.
- Small Minus Big, *SMB*, er et forsøg på at vurdere effekten af *small-cap* kontra *large-cap* selskaber på en porteføljens afkast.
- h_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *value* – *HML*.

- High Minus Low, HML, er et forsøg på at vurdere effekten af *value* kontra *growth* selskaber på en porteføljes afkast.
- m_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *momentum* – WML.
- Winners Minus Losers, WML, er en proxy for effekten af momentum på en given portefølje.
- ε_i er fejlledet og det er et udtryk for den del af prisændringer modellen ikke kan forklare.

Small-Minus-Big og High-Minus-Low er beregnet ved samme fremgangsmetode, som ved Fama & Frenchs 3-faktor model, som beskrevet i ovenstående kapitel. Winners-Minus-Losers fungerer som en proxy for Carharts *momentum* variabel. *Winners* er aktier der op til tidspunktet har haft høje afkast, mens *Losers* er aktier der op til tidspunktet har klaret sig dårligt.

I praksis bliver WML bestemt ved at de kvalificerede aktier opdeles i tre fraktiler baseret på deres akkumulerede afkast.

Jegadeesh (1990), Jegadeesh & Titman (1993, 2001), Hong, Lim & Stein (2000) og Nijman, Swinkels & Verbeek (2004) undersøger ligeledes sammenhængen mellem momentum og selskabets størrelse. De konkluderer, at effekten af momentum faktoren korrelerer negativt med størrelsen på selskaber, således at *small-cap* selskaber påvirkes mere af momentum.

2.6 Fama & French 5-faktor model

“A Five-Factor Asset Pricing Model” (Fama & French, 2015) har til formål at undersøge, hvorvidt Hou, Xue & Zhangs (2015) publiceringer vedrørende to nye faktorer, profitabilitet og *investments*, kunne tilføje en forklaringskraft til deres oprindelige 3-faktor model fra 1992.

De påpeger, at der stadig er anomalier ved at benytte denne 5-faktor model, men at modellen giver en god beskrivelse af gennemsnitsafkast. Modellen har ligeledes det samme problem som Fama & Frenchs 3-faktor model bliver kritiseret for, hvilket er, at modellen ikke kan beskrive hvorfor hvorfor *small-cap growth* aktier præsterer dårligt. Ligeledes finder de, at de to nye faktorer, profitabilitet og *investments*, overflødiggør *value* faktoren. Dette betyder at en 4-faktor model uden *value* faktoren, ville kunne beskrive afkastet lige så tilfredsstillende, som den endelige 5-faktor model. Fama & French (2015) vælger dog at medtage *value* faktoren, da den ikke giver en dårligere beskrivelse af afkastet og samtidig giver en mulighed for at kunne vurdere hver faktors effekt på porteføljen. Fama & French (2015) mener ikke momentumfaktoren skal medtages, da

risikoen ved et givent aktiv i et effektivt marked ikke kan ændres signifikant på den periode.

Risikopræmien beskrives igennem modellen ved:

$$R_i - R_f = \alpha + b_i(R_m - R_f) + s_i(SMB) + h_i(HML) + r_i(RMW) + c_i(CMA) + \varepsilon_i$$

Hvor:

- $R_i - R_f$ er porteføljens forventede afkast fratrucket den risikofrie rente og er dermed et udtryk for den forventede risikopræmie ved at investere i porteføljen.
- α er en konstant, der angiver pricing error.
- b_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og markedsrisikopræmien ($R_m - R_f$).
- $R_m - R_f$ viser forskellen mellem afkastet på markedsporteføljen og den risikofrie rente og er dermed et udtryk for den gevinst man modtager for at påtage sig risikoen ved at investere i markedsporteføljen, frem for den risikofrie rente.
- s_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *size* – *SMB*.
- Small Minus Big, *SMB*, er et forsøg på at vurdere effekten af *small-cap* kontra *large-cap* selskaber på en porteføljens afkast.
- h_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i *value* – *HML*.
- High Minus Low, *HML*, er et forsøg på at vurdere effekten af *value* kontra *growth* selskaber på en porteføljens afkast.
- r_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og selskabets profitabilitetsniveau.
- Robust Minus Weak – *RMW* – er et forsøg på at vurdere effekten af selskabets profitabilitetsniveau.
- c_i viser følsomheden mellem porteføljens afkast R_i og en ændring i investeringsniveau – *CMA*.
- Conservative Minus Aggressive – *CMA* – er et forsøg på at vurdere effekten af selskabers investeringspolitik. Selskaber der investerer begrænset er konservative, mens selskaber med højt investeringsniveau betegnes som aggressive.
- ε_i er et udtryk for den del af prisændringer modellen ikke kan inkludere.

Blitz, Hanauer, Vidojevic & Vliet (2016) stiller sig kritiske over for modellen i artiklen "Five concerns with the Five-Factor model". Fama & French bliver primært kritiseret for manglende statistisk robusthed i deres udledning af modellen, samt manglede empirisk evidens for introduktionen af de to nye faktorer. Kritikken går desuden delvist på faktorer og antagelser indeholdt i Fama & Frenchs 3-faktor model. De rejste problemstillinger af Daniel & Titman (1997) og Kothari et al. (1995), gennemgået i kritikken af Fama & Frenchs 3-faktor model, menes stadig ikke at være løste.

2.7 Smart Beta i praksis

Der er ingen bredt accepteret definition af Smart Beta. Grundlæggeren af Research Affiliates, Rob Arnott, beskriver konceptet som en tilgang til investering, der kan hjælpe med at opnå individuelle investeringsmål ved ikke at jage det populære og dermed dyre (Arnott & Kose, 2014). Han mener, ligesom mange andre inden for dette felt, at Smart Beta er blevet udvandet igennem sin popularitet, og at Smart Beta nu er ensbetydende med alle passive og automatiserede investeringsstrategier, hvorfor han ikke længere mener at man kan kalde det Smart Beta.

Der opereres med mange forskellige Smart Beta strategier, opgaven ønsker dog kun at beskrive de mest anvendte og populære strategier.

Value

Value er en af de ældste og mest benyttede regelbaserede investeringsstrategier, der allerede fandt anvendelse i 1930'erne (Graham & Dodd, 1934). Målet med strategien er at identificere under- eller overvurderede aktier ud fra forskellige *fundamental* ratios. Dette er blandt andet, som benyttet af Fama & French (1993), *book-to-market*, men også *sales-to-earnings*, *price-to-earnings* og *price-to-cashflows* benyttes.

Formålet med strategien er at have en automatiseret strategi, hvor porteføljen, der er baseret på de valgte *price-to-fundamental* ratios, forventes at skabe et merafkast i forhold til markedet. Dette merafkast forventes dog at være stærkt aftagende, når de valgte *price-to-fundamental* nærmer sig niveauet for markedet.

Smart Beta ETF'er med en *value* strategi kan være meget følsomme over for makroøkonomiske tendenser, hvorfor de kan have lange perioder med dårlige resultater, men ligeledes lange perioder med gode (Basu, 1977).

Size

Size vandt indpas igennem afhandlingen "The relationship between return and market value of common stocks" fra 1981 af Rolf W. Banz. Banz fandt en sammenhæng mellem mindre virksomheders merafkast i forhold til større virksomheder. Flere teoretikere har forsøgt at forklare dette merafkast igennem likviditetsproblemer (Amihud, 2002), omkostninger ved *financial distress* (Chan & Chen, 1991) og risikoen for konkurs (Vassalou & Xing, 2004). Back-testing af *size*

investeringsstrategien får strategien til at fremstå aldeles attraktiv. Det er dog vigtigt at tage højde for survivorship bias, hvilket opstår når man i dataudvælgelsen ikke medtager virksomheder, der er gået konkurs (Rohleder, Scholz & Wilkens, 2011).

Size kan i praksis implementeres ved at benytte en ligevægts tilgang til det valgte index, da man dermed hælder porteføljen mod *small-cap*, frem for de traditionelle ETF'er, der er vægtede efter de pågældende selskabers markedsværdi.

Equal-weighting er en respons til den kritik, der er blevet rejst vedrørende de *cap-weighted* traditionelle ETF'ers hældning mod *large-cap* selskaber. Givet en vægtning efter markedsværdi, vil de større selskaber fylde væsentligt mere end de små selskaber på markedet, hvilket Dubil (2015) blandt andet beskriver i "How Dumb is Smart Beta? Analyzing the Growth of Fundamental Indexing". Strategien implementeres, som navnet antyder, ved at alle medtagne selskaber vægtes lige i porteføljen. Chow, Hsu, Kalesnik & Little (2011) hævder i "A Survey of Alternative Equity Index Strategies", at der er stor forskel på risikoen og eksponeringen over for *size*, alt efter hvilket index, som den ligevægtede portefølje baseres på.

Quality

Quality strategien er, ligesom *value*, baseret på fundamental analyse. Joseph Piotroski (2000) har udarbejdet en F-Score til at vurdere en virksomheds potentiale. Denne blev udviklet ved ni binære variable:

$$F_{Score} = F_{ROA} + F_{\Delta ROA} + F_{CFO} + F_{Accrual} + F_{\Delta Margin} + F_{\Delta Turn} + F_{Lever} + F_{\Delta Liquid} + F_{EQ-Off}$$

Piotroski (2000) mener dermed, at det er muligt at kunne skabe et merafkast igennem en analyse af et selskabs afkast på aktiver, udviklingen på afkastet på aktiver, drifts cashflow, accruals, growth margin, asset turnover ratio, leverage ratio, likvider, og hvorvidt der er udstedt aktier det foregående år. Piotroski (2000) bliver understøttet af Campbell, Polk & Vuolteenaho (2010), der argumenterer for at cash flow fundamentals kan påvirke et selskab mere end makroøkonomiske tendenser. Ligeledes finder Asness, Frazzini, Israel & Moskowitz (2014) at *quality* aktier præsterer relativt bedre end andre når der er dårlige makroøkonomiske tilstande, og investorer leder efter sikre selskaber, der er gode til at forvalte kapital. Denne tendens kaldes "*flight-to-quality*".

Momentum

Momentum vandt, som redegjort i Carharts 4-faktor model, indpas efter Jegadeesh & Titman (1993), Carhart (1997), Rouwenhorst (1998), Brennan et al. (1998) og Grundy & Martins (2001) undersøgelser inden for emnet. Strategien anvendes i forsøget på at udnytte trenden, hvor aktier med nylige høje afkast fortsætter med at skabe gode resultater, mens aktier med nylige dårlige resultater, ligeledes vil fortsætte deres trend.

Økonomer har ikke kunnet blive enige om én underlæggende teori, der kan forklare hvorfor momentumfaktoren har præsteret bedre end markedet. Barberis, Shleifer & Vishny (1998) argumenterer for, at årsagen til dette fænomen skal findes i adfærdsøkonomien. De mener, at irrationale valg foretages igennem overreaktioner ved længere perioder med gode/dårlige resultater, hvilket skaber en uberettiget høj/lav kurs.

Low volatility

I den finansielle teori vedrørende risiko og afkast argumenteres der for, at en større risiko ved en veldiversificeret portefølje, vil give et højere afkast.

Ifølge Chan & Fong (1999) er dette ikke altid tilfældet. De mener, at *low volatility* porteføljer præsterer bedre end porteføljer sammensat af high volatility, på en risiko-justeret basis. Bali & Zhou (2016) mener, at denne tendens bunder i adfærdsøkonomien, hvor deres hypotese er, at investorer ofte vil vælge risikofyldte aktiver i håbet om større gevinster. Dette bliver ligeledes understøttet af Asness et al. (2014), der i deres undersøgelse finder frem til, at der stadig i nyere tid er højere afkast at hente ved *low volatility* porteføljer.

Det er et gennemgående tema i litteraturen, at de fleste faktorer er meget cykliske, hvorfor makroøkonomiske tendenser har meget stor indflydelse på, hvordan en given strategi præstere i den valgte periode. Vanguard Canada har lavet en undersøgelse af, hvordan de forskellige pure-style strategier har præsteret årligt fra 2006 til 2016. Det fremgår af undersøgelsen, at de forskellige strategier giver varierende afkast.

Figur 5 – Smart Betas cykliske natur

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Equity market returns		20.65%	9.57%	-40.33%	30.79%	12.34%	-5.02%	16.54%	27.37%	5.50%	-0.32%	8.15%
Factor returns (excess equity market)	Best performer	Value 10.4%	Momentum 10.3%	Low volatility 11.1%	Size 21.0%	Size 12.8%	Low volatility 13.1%	Liquidity 2.5%	Size 6.3%	Low volatility 6.6%	Low volatility 6.1%	Size 3.8%
		Liquidity 2.9%	Quality 7.2%	Quality 6.9%	Value 11.1%	Liquidity 7.1%	Momentum 9.8%	Size 0.7%	Value 5.3%	Quality 3.5%	Momentum 4.9%	Value 0.07%
		Low volatility 0.5%	Liquidity 0.7%	Momentum 0.4%	Liquidity 7.1%	Momentum 4.2%	Quality 9.4%	Value -1.5%	Momentum 2.9%	Momentum 1.5%	Quality 4.6%	Low volatility 0.0%
		Momentum -1.6%	Value 0.7%	Liquidity -1.7%	Quality 2.7%	Low volatility 0.4%	Size -3.8%	Momentum -1.8%	Quality 0.4%	Value -0.9%	Liquidity 2.6%	Liquidity -1.9%
		Size -3.8%	Low volatility -3.4%	Value -2.3%	Low volatility -13.6%	Quality -1.0%	Liquidity -5.7%	Quality -2.9%	Liquidity -2.8%	Size -1.8%	Size 0.9%	Quality -3.0%
	Worst performer	Quality -3.9%	Size -8.3%	Size -3.6%	Momentum -16.0%	Value -3.2%	Value -6.0%	Low volatility -7.7%	Low volatility -8.0%	Liquidity -4.5%	Value -2.4%	Momentum -3.4%

Notes: Returns are USD-denominated excess returns to the equity market. Excess returns are calculated relative to the MSCI World Total Return Index (USD). The liquidity factor is calculated using the FTSE Developed Illiquidity Factor Index; the momentum factor is calculated using the MSCI World Momentum Index; the quality factor is calculated using the MSCI World Quality Index; the size factor is calculated using the MSCI World Small Cap Index; the value factor is calculated using the MSCI World Enhanced Value Index; and the volatility factor is calculated using the MSCI World Minimum Volatility Index.

Kilde: Cyclical nature of factor-based equity investing – Vanguard Canada

2.8 Et overblik over Smart Beta markedet

Ifølge Morningstar var den globale størrelse af Smart Beta markedet d. 31. december 2018 ca. 797 mia. dollars i Assets Under Management (AUM) og 1.493 Smart Beta ETF'er. Tabellen nedenfor opsummerer det globale marked i forhold til AUM, market share og antallet af ETF'er fordelt på US, Canada, Europa, Asia-Pacific og Emerging Markets (Morningstar, 2018):

Tabel 1 – Det globale Smart Beta ETF marked i 2018

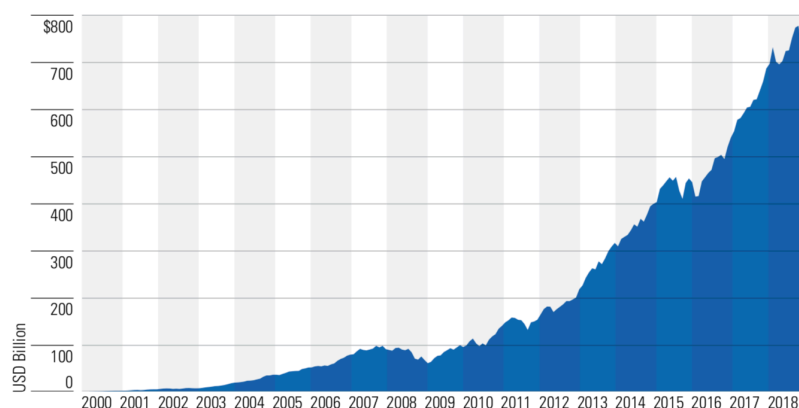
	Assets 2018 (USD Bil)	Global Market Share	# of ETPs
U.S.	705,1	88,5%	693
Canada	10,1	1,3%	182
Europe	57,4	7,2%	409
Asia-Pacific	23,7	3,0%	190
Emerging Markets	0,8	0,1%	19
Total	797,1	100,0%	1.493

Kilde: Morningstar, A Global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products (31/12/2018)

Det amerikanske marked for Smart Beta er klart det største og har 46% af det samlede antal Smart Beta ETF'er, som tilsammen har 88,5% af AUM.

Den første generation af Smart Beta ETF'er i USA kom i maj 2000, med både iShares Russell 1000 Growth IWF og iShares Russell 1000 Value IWD som de første og største ETF'er. Siden første generation for over 18 år siden, har markedet for Smart Beta ETF'er i USA vokset sig større og større (Morningstar, 2018). Nedenfor ses udviklingen i det amerikanske marked målt på AUM i mia. dollars:

Figur 6 – US Smart Beta ETF vækst

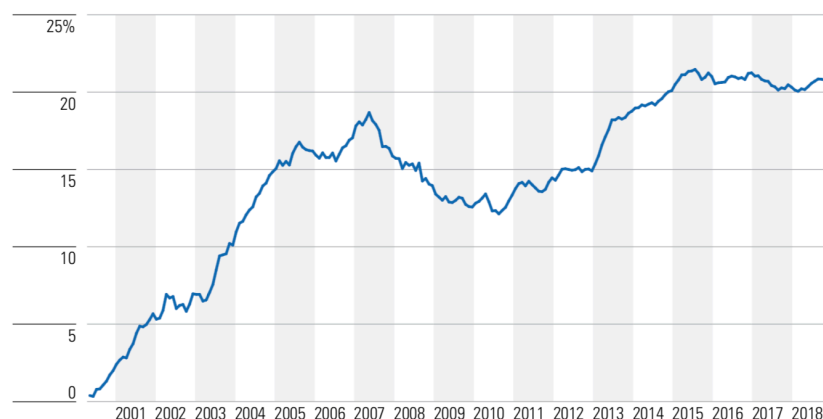


Kilde: Morningstar, A Global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products (31/12/2018)

Væksten i det amerikanske marked for Smart Beta ETF'er er primært drevet af nytilkomne investorer på tværs af forskellige investorgrupper. Ca. 78% af den aggregerede vækst, siden år 2000, kommer således fra nye netto tilstrømninger, mens de resterende 22% afspejler vækst i aktiver (Morningstar, 2018).

Markedsandelen af Smart Beta ETF'er af det samlede amerikanske ETF marked er vokset markant fra 0% ved introduktionen i 2000 til ca. 20,7% i slutningen af 2018 (Morningstar, 2018). Nedenfor fremgår det, at markedsandelen de seneste år, siden den peakede i 2015, har været stagnerende:

Figur 7 – Smart Beta ETF’ers andel af det samlede US ETF marked (%)



Kilde: Morningstar, A Global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products (31/12/2018)

Når det kommer til faktorer, domineres det amerikanske marked af simple standardfaktorer som fx value, growth og dividend. Disse faktorer står for knap 75% af det samlede AUM for Smart Beta ETF’er (Morningstar, 2018). Nedenfor ses fordelingen i relation til antallet, AUM og andelen af AUM for de mest anvendte Smart Beta faktorer:

Tabel 2 – Rangering af US Smart Beta ETF’er efter Smart Beta gruppe

	Assets (USD Bil)	Market Share	# of ETPs
Value	176,9	25,1%	53
Growth	168,8	23,9%	40
Dividend	166,6	23,6%	141
Risk-Oriented	55,1	7,8%	57
Multifactor	42,8	6,1%	171
Fundamentals	29,1	4,1%	32
Other	23,7	3,4%	66
Momentum	15,4	2,2%	41
Quality	11,5	1,6%	17
Fixed Income	9,5	1,3%	42
Commodity	5,8	0,8%	33

Kilde: Morningstar, A Global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products (31/12/2018)

Når det kommer til udbydere af Smart Beta ETF’er domineres markedet af to aktører, iShares og Vanguard. Disse aktører står imidlertid kun for 12% af det samlede antal ETF’er, men har tilsammen ca. 65% af AUM for markedet (Morningstar, 2018). Nedenfor ses en liste med de største udbydere på det amerikanske marked:

Tabel 3 – Største US Smart Beta ETF udbydere

	Assets (USD Bil)	Market Share	# of ETPs
iShares	287,3	40,7%	63
Vanguard	172,2	24,4%	22
Invesco	65,1	9,2%	130
Schwab ETFs	32,6	4,6%	9
WisdomTree	32,2	4,6%	55
SPDR	31,6	4,5%	25
First Trust	29,7	4,2%	76
Flexshare Trust	8,1	1,1%	19
Goldman Sachs	7,0	1,0%	11
ProShares	5,4	0,8%	9
Others	33,9	4,8%	274

Kilde: Morningstar, A Global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products (31/12/2018)

2.9 Litterature review

Burton Malkiel (2014) undersøger Smart Beta performance i artiklen “Is Smart Beta Really Smart?”. Han konkluderer i artiklen, at afkastene fra Smart Beta ETF’er ikke er konsistente, og at de ligeledes er meget afhængige af det pågældende økonomiske miljø. Han mener ligeledes, igennem en performanceundersøgelse af Research Affiliates’ Fundamental Index portfolio, at det merafkast der eventuelt skabes, kommer fra en portefølje med en forhøjet risiko. Han tager udgangspunkt i en femårig periode fra 2009-2013, hvor han sammenligner porteføljernes sammensætning med gambling, da Malkiel (2014) mener, at deres høje afkast primært er baseret på held og havde ikke kunne lykkedes, hvis markedet havde været længere tid om at stabilisere sig efter finanskrisen.

Malkiel (2014) kritiserer ligeledes behovet for kontinuerlig rebalancering, hvilket giver højere omkostninger og kan give lange perioder med dårlige afkast efter gode perioder.

Malkiel (2014) har ligeledes analyseret forskellige Smart Beta ETF’er, hvor han konkluderer følgende:

- *Mixed* Smart Beta strategier har vist gode resultater, men på baggrund af en forhøjet risiko.
- *Value* og *small-cap* strategiers gode resultater er aftagende over tid, grundet *marketing hype* og den deraf medfølgende popularitet.

- Både *small-cap* og *large-cap* strategier har høje niveauer af volatilitet, hvilket, kombineret med *mean reversion* i kølvandet på gode perioder, kan resultere i lange perioder med dårlige resultater.
- Smart Beta strategier har væsentligt flere omkostninger end de traditionelle markedsvægtede ETF'er.

Malkiel (2014) konkluderer således, at Smart Beta ETF'er ikke kontinuerligt kan skabe bedre afkast end traditionelle ETF'er, og når de gør, sker det på baggrund af et dårligere grundlag - ifølge synspunkterne inden for den moderne portefølje teori.

Robert Dubil (2015) ønsker igennem sin undersøgelse "How Dumb is Smart Beta? Analyzing the Growth of Fundamental Indexing" at bestemme risikoen ved disse Smart Beta strategier, samt at sammenholde med Cartharts 4-faktor model for at finde frem til, hvilke faktorer der bidrager til afkastet på Smart Beta ETF'erne. Motivationen bag artiklen er, ifølge Dubil, den store udvikling i populariteten af dette produkt, der ved artiklens udgivelse udgjorde 20 procent af det samlede amerikanske ETF marked.

Hans undersøgelse tager primært udgangspunkt i Smart Beta ETF'er fra amerikanske marked. Hans fokus ligger primært på *equal weighting*, *pure-style* og *accounting-based weighting* porteføljer, hvor han mener at disse inden for flere forskellige tidshorisonter har outperformet traditionelle *cap-weighted* ETF'er med mellem 0,32 og 0,99 % om måneden over de sidste fem år.

Dubil, (2015) konkluderer, at forklaringen på at de lige-vægtede ETF'er har skabt dette merafkast, kan ligge i den positive markedstrend inden for de sidste fem år, og lige-vægtede ETF'ers hældning til *small-cap* i forhold til de traditionelle ETF'er, der følger virksomhedernes vægtning i det pågældende aktiemarked.

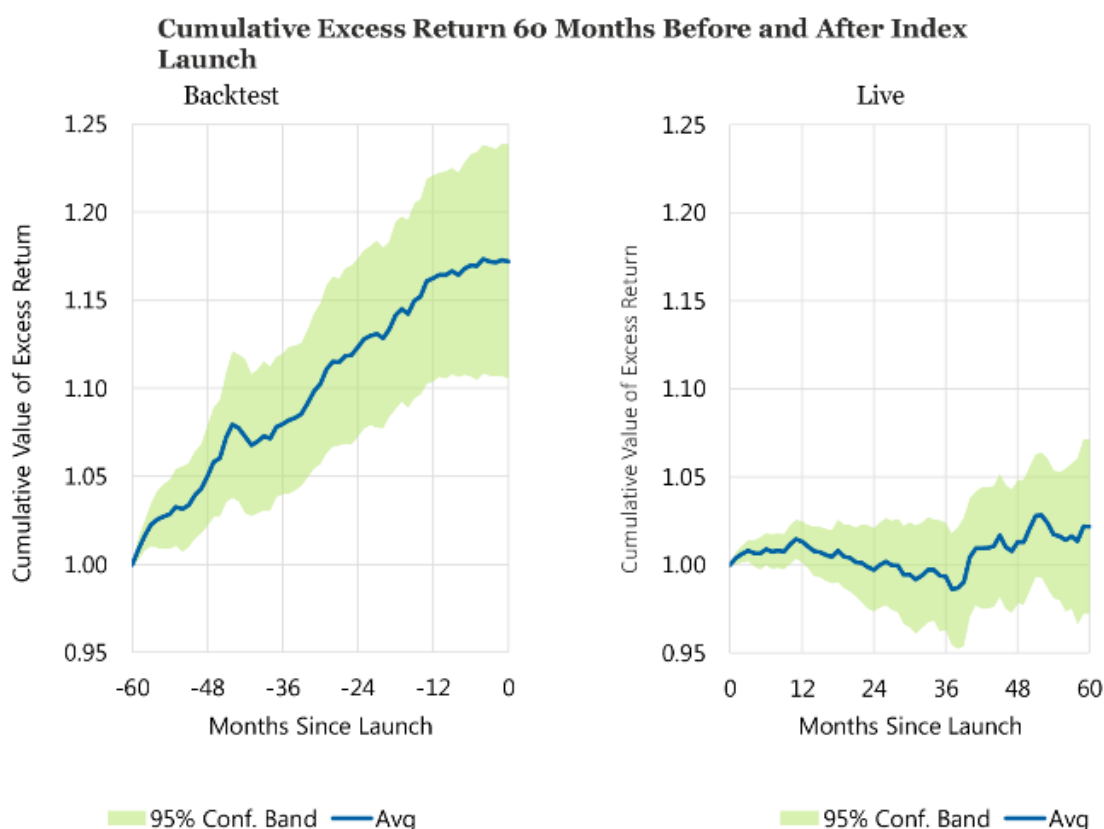
Dubil (2015) mener ligeledes, at *dividend yield* og *dividend growth* strategier, ikke skaber samme merafkast, men derimod de højeste Sharpe ratios. Den reducerede risiko forklares ved, at de hælder mod *large-cap* selskaber, samt selskaber med en høj *book-to-market*.

Hans konklusion på artiklen og dermed Smart Beta performance, er at der ikke er noget teoretisk grundlag for, hvorfor netop disse strategier skulle være optimale i forhold til traditionelle ETF'er, men derimod udelukkende et statistisk grundlag. Han mener at de, i perioden skabte merafkast,

fuldt ud kan forklares. Han mener derfor ikke, at Smart Beta strategier på længere sigt ville kunne skabe et merafkast.

Jacobs & Levy (2014) kritiserer begrebet Smart Beta, og hvordan udbydere af Smart Beta porteføljer påstår, at strategier kontinuerligt kan slå markedet på baggrund af historiske *back-tests*. Smart Beta ETF'er kritiseres dermed for at være skabt igennem *data fishing*. Dette fænomen undersøges ligeledes af Li & West (2017) i forhold til hvordan Smart Beta præsterer henholdsvis 60 måneder før og efter porteføljen lanceres – *back-test* versus *live* performance. De har med udgangspunkt i 125 amerikanske Smart Beta ETF'er, fundet en stor forskel i præstation, hvilket ses i nedenstående figur.

Figur 7 – Smart Beta – back-testing i forhold til live performance



Kilde: RAFI, Li & West (2017).

Jacobs & Levy (2014) konkluderer, at Smart Beta har mange ligheder med passiv investering, og hovedsageligt afhænger af de aktive regelbaserede valg. De mener derfor, at konceptet kan være

godt, givet en god forståelse for kilden til de forventede afkast. Ligeledes kræves en forståelse af stabiliteten og bæredygtigheden af disse afkast, risikoeksponering og risikokontrol samt hvorvidt de forøgede omkostninger er rimelige i forhold til de forventede afkast. Jacobs & Levy (2014) mener derfor, at svaret på hvorvidt Smart Beta er smart, afhænger meget af hvordan det benyttes.

Rob Arnott, grundlægger af Research Affiliates, var blandt de første til at implementere Smart Beta strategier. Han mener, at udtrykket Smart Beta er blevet udvandet, da han ikke mener alle udbydere af Smart Beta rent faktisk tilbyder det, hvorfor han kalder sit produkt for Fundamental Indexing.

Arnott har i samarbejde med Beck, Kalesnik & West i 2016 udgivet artiklen "How Can "Smart Beta" Go Horribly Wrong?", hvor de diskuterer, hvordan jagten på høje afkast, ofte skaber dårligere afkast. Forklaringen ifølge artiklen skal findes igennem udvælgelsen af Smart Beta ETF'er, da disse ofte vurderes igennem historisk data. De argumenterer for, at man ofte vil ende med et produkt, der har haft sin bedste præstation, da vurderingen af strategien og omkostninger herved stiger, hvilket medfører faldende afkast og stigende risiko for *mean reversion*.

John C. Bogle er grundlægger af The Vanguard Group og dermed de to ældste og største Smart Beta ETF'er målt på AUM. Han har igennem Morningstar forklaret om sit syn på Smart Beta med fokus på *growth* og *value* strategier.

Han finder igennem analyse af sine egne fonde frem til, at de har skabt det samme afkast over en 25-årig periode og til dels har fulgt S&P 500 (Morningstar, 2016). Han argumenterer for, at det ikke er muligt at forudsige, hvordan de to strategier vil virke, hvorfor det forbliver gætterier. Han argumenterer ligeledes for, at det samme er gældende for Research Affiliates "Fundamental Index", samt WisdomTree, hvor han viser, at deres afkast over en 10-årig periode stort set er identisk med S&P 500.

3. Analyse

3.1 Data

De anvendte modeller og beregningers validitet afhænger af kvaliteten af data. Analysen bliver aldrig bedre end det datasæt der tages udgangspunkt i. Dette afsnit vil se nærmere på hvorfor vi har valgt de benyttede afkastserier. Afsnittet vil ligeledes beskrive hvordan datasættene er indsamlet, samt hvilken betydning disse har for kvaliteten af undersøgelsen. Afsnittet vil afslutningsvis analysere afkastserierne igennem normalitets test, der har til formål at vurdere hvorvidt et datasæt er normalfordelt og dermed overholder forudsætningen for de valgte modeller.

3.2 Udvalgelse af ETF'er

For at analysere hvorvidt Smart Beta ETF'er performer bedre end passive ETF'er skal datagrundlaget fastlægges. Vi har i opgaven valgt, at datagrundlaget skal bestå af 10 Smart Beta ETF'er og 10 passive ETF'er.

Det amerikanske marked for Smart Beta ETF'er har som nævnt i afsnittet "Et overblik over Smart Beta markedet" eksisteret siden år 2000, hvorfor markedet antages at være det mest modne. Det amerikanske marked er ligeledes størst baseret på antal ETF'er samt på størrelsen af AUM. På baggrund af ovenstående argumenter, vil denne opgave geografisk fokusere på det amerikanske marked for Equity ETF'er.

For at kunne analysere performance over en periode på op til 10 år med forskellige rullende vinduer, har det været et krav i udvælgelsen, at ETF'erne har eksisteret siden 2004.

Efter den geografiske begrænsning og kravet om levetid siden 2004 er ETF'erne udvalgt efter størrelsen på AUM. Vi har igennem ETFdb.com's database sorteret henholdsvis Smart Beta ETF'erne og de passive ETF'er efter største AUM og udvalgt de 10 største for hver kategori. De valgte ETF'er ses herunder:

Tabel 4 – Udvalgte Smart Beta ETF'er

Name	Inception	AUM (\$M)	Tracks this index	ETFdb Category	Region
Vanguard Value ETF	30-01-2004	47.389,8	MSCI US Prime Market Value Index	Large Cap Blend Equities	U.S.
iShares Russell 1000 Growth ETF	22-05-2000	44.082,7	Russell 1000 Growth Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
Vanguard Growth ETF	30-01-2004	39.585,7	MSCI US Prime Market Growth Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
iShares Russell 1000 Value ETF	22-05-2000	38.889,1	Russell 1000 Value Index	Large Cap Blend Equities	U.S.
iShares S&P 500 Growth ETF	22-05-2000	23.024,0	S&P 500/Citigroup Growth Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
iShares Select Dividend ETF	03-11-2003	17.500,4	Dow Jones U.S. Select Dividend Index	Large Cap Blend Equities	U.S.
Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	30-04-2003	15.994,2	S&P Equal Weight Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
iShares S&P 500 Value ETF	22-05-2000	15.654,6	S&P 500 Value Index	Large Cap Blend Equities	U.S.
Vanguard Small Cap Value ETF	30-01-2004	13.550,4	MSCI US Small Cap Value Index	Small Cap Blend Equities	U.S.
iShares Russell Midcap Value ETF	17-07-2001	11.573,5	Russell Midcap Value Index	All Cap Equities	U.S.

Tabel 5– Udvalgte passive ETF'er

Name	Inception	AUM (\$M)	Tracks this index	ETFdb Category	Region
SPDR S&P 500 ETF	22-01-1993	279.381,8	S&P 500 Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
iShares Core S&P 500 ETF	15-05-2000	176.517,9	S&P 500 Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
Vanguard Total Stock Market ETF	31-05-2001	113.073,7	CRSP US Total Market Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
Invesco QQQ	10-03-1999	72.960,2	NASDAQ-100 Index	Large Cap Growth Equities	U.S.
iShares Core S&P Mid-Cap ETF	22-05-2000	50.227,8	S&P MidCap 400 Index	Mid Cap Growth Equities	U.S.
iShares Core S&P Small-Cap ETF	22-05-2000	44.297,5	S&P SmallCap 600 Index	Small Cap Growth Equities	U.S.
iShares Russell 2000 ETF	22-05-2000	44.145,2	Russell 2000 Index	Small Cap Growth Equities	U.S.
Vanguard Mid-Cap Index ETF	30-01-2004	25.799,1	CRSP US Mid Cap Index	Large Cap Blend Equities	U.S.
Vanguard Small Cap ETF	30-01-2004	25.331,4	CRSP US Small Cap Index	Small Cap Blend Equities	U.S.
Financial Select Sector SPDR Fund	16-12-1998	25.283,3	Financial Select Sector Index	Financial Equities	U.S.

3.3 Valg af benchmark

Benchmarks er en portefølje af ikke-administrerede værdipapirer, som repræsenterer et udpeget markedesegment. Nogle af de mest kendte institutioner inden for indeksforvaltning er Standard & Poor's, Russell og MSCI (Investopedia, 2019c).

Standard & Poor's 500 Index, er et market-capitalization-weighted index over de 500 største offentligt handlede selskaber i USA. S&P 500 Index anses for at være den bedste målestok for US large-cap equities. Indekset er et godt redskab til performancemåling for det samlede marked for US Equity og er derfor et oplagt valg som benchmark i denne opgave. En af ulemperne ved indekset er dog, at der er en stærk sektor koncentration mod informationsteknologi og økonomi. En anden ulempe ved brug af S&P 500 Index som benchmark er, at indekset kun indeholder store selskaber og derfor ikke er det bedste indeks at måle small-cap selskaber op imod (Kula, Raab & Stahn, 2017).

Hvis opgaven udelukkende havde indeholdt small-cap ETF'er havde det været mere korrekt at bruge Russell 2000 Index som benchmark. Dette indeks reflekterer et bredere billede af markedet for US small-cap equities (Investopedia, 2019d).

Selvom enkelte ETF'er i opgaven består af andet end US large-cap equities, vil S&P 500 Index blive brugt som benchmark hele opgaven igennem.

3.4 Risikofri rente

Den risikofri rente, er som navnet indikerer, den teoretiske værdi af en investering uden nogen form for risiko. I praksis eksisterer den risikofri rente imidlertid ikke, fordi der i forbindelse med alle investering er mere eller mindre risiko forbundet.

Da opgaven har sit geografiske udgangspunkt i det amerikanske marked, benyttes en 3-måneders US Treasury bill som det bedste bud på den risikofrie rente.

Netop den 3-måneders US T-bill bliver ofte anvendt som den risikofrie rente i praksis. Grunden til dette er, at der er meget lav sandsynlighed for at den amerikanske stat misligholder dens gældsobligationer (Investopedia, 2019e).

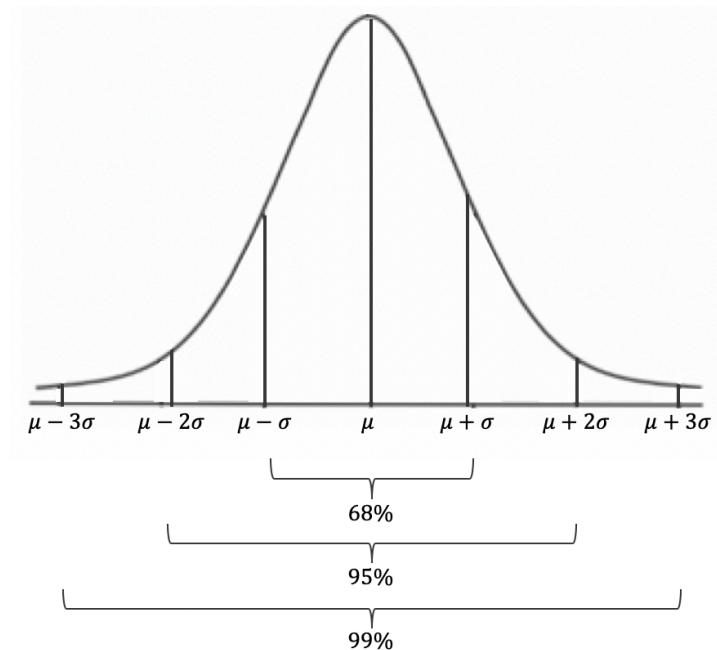
3.5 Normalfordeling

Vi vil i dette afsnit redegøre for de statistiske momenter, der kendetegner de valgte Smart Beta ETF'er og passive ETF'ers afkastserier. Dette gøres for at undersøge om afkastene er normalfordelte. Normalfordelte afkastserier er en essentiel antagelse for de valgte performancemål som analysen bygger på.

Undersøgelsen af om afkastserierne er normalfordelte vil tage udgangspunkt i Jarque-Bera, Anderson-Darling og Shapiro-Wilkinson tests.

En normalfordeling, eller en Gaussian fordeling, indebærer ifølge Altman & Bland (1995) at 68 procent af observationer ligger inden for én standardafvigelse, 95 procent inden for to standardafvigelser og 99,7 procent er inden for tre standardafvigelser fra gennemsnittet.

Figur 8 - Normalfordeling



Kilde: Egen tilvirkning

En investor må antages at ønske optimering af det forventede afkast. Det antages derudover, at investor har en risikoavers investeringsprofil, som kommer til udtryk gennem standardafvigelsen.

Standardafvigelsen et udtryk for hvor meget observationer afviger fra middelværdien.

Skævhed

Skævhed er et mål for datasættets symmetri. Et datasæt er symmetrisk, hvis fordelingen er konsistent både til venstre og højre for midtpunktet.

Givet univariate data $Y_1, Y_2, \dots, Y_N$ er formen for Fisher-Pearson skævhedskoefficienten:

$$S = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^3}{s^3}$$

Hvor:

- $\bar{Y}$ er det aritmetiske gennemsnit.
- s er standardafvigelsen.
- N er det totale antal observationer.

I opgaven bestemmer vi skævhed igennem Excel-funktion "SKEW". Denne tager dog udgangspunkt i den justerede Fisher-Pearson skævhedskoefficient og beregnes således:

$$Adjusted\ S = \frac{\sqrt{N * (N - 1)}}{N - 2} * \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^3}{s^3}$$

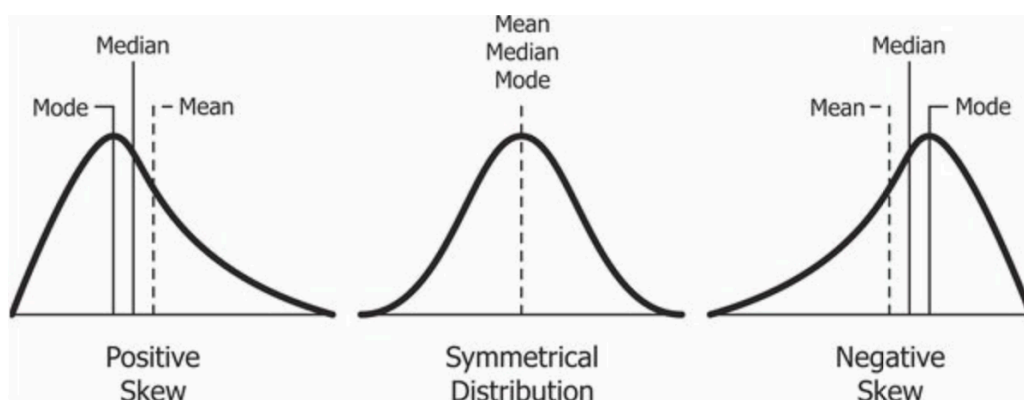
Denne benyttes for at justere, hvis antallet af observationer er lavt. Justeringen bevæger sig mod 1, når N vokser.

Skævheden for en normal fordeling er nul og symmetrisk data burde derfor være tæt på nul.

Koefficienten fortolkes ved at en negativ værdi indikerer at datasættet har en venstre skævhed og at et positivt tal har en højre skævhed.

Venstre skævhed betyder at halen til venstre er relativt længere end halen til højre.

Figur 9 - Skævhed



Kilde: Codeburst (2018)

En venstreskæv fordeling indikerer, at der er større sandsynlighed for et udfald under middelværdien, hvorfor denne også kaldes en negativ skævhed.

Kurtosis

Kurtosis, eller topstejlhed, beskriver fordelings halebærdier. Koefficienten viser, hvorvidt datasættet er heavy-, eller light-tailed i forhold til en normalfordeling.

Givet univariate data $Y_1, Y_2, \dots, Y_N$ er formelen for kurtosis:

$$C = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^4}{s^4}$$

Hvor:

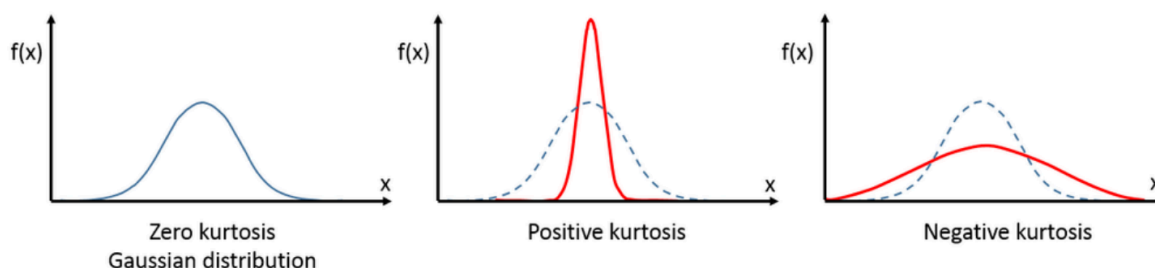
- $\bar{Y}$ er det aritmetiske gennemsnit.
- s er standardafvigelsen.
- N er det totale antal observationer.

Kurtosis for en normalfordeling er tre. I opgaven benyttes excess kurtosis, således at en normalfordeling vil have en koefficient på nul.

$$\text{excess } C = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^4}{s^4} - 3$$

Kurtosis koefficienten vil være positiv, når det er en "heavy-tailed" fordeling, mens den vil være negativ, når det er en "light-tailed" fordeling.

Figur 10- Kurtosis



Kilde: Siemens (2017)

Skævhed og kurtosis kan være problematiske, da disse giver en større sandsynlighed for enten at ligge under eller over middelværdien og en større sandsynlighed for værdier langt fra middelværdien.

Statistiske tests for normalitet

Vi benytter i opgaven Excels tilføjelsesprogram XL Stats til at beregne de forskellige tests for normalitet. Vi har valgt at benytte forskellige modeller, da der blandt akademikere er uenighed om hvilken test, der er mest effektiv til at teste for normalitet. Ligeledes bruges fremgangsmetoden til

at skabe et samlet overblik, da modellerne hver især har deres benyttelse og fordele. Hypoteserne opstillet er dermed:

H_0 : Datasættet afviger ikke signifikant fra en normalfordeling.

H_a : Datasættet afviger signifikant fra en normalfordeling.

Man kan ligeledes vise datasættets fordeling grafisk igennem Q-Q probability plots samt cumulative frequency plots, men vi har valgt udelukkende at benytte statistiske test, da de er mere præcise. Vi tester med et signifikansniveau på fem procent.

Shapiro-Wilk test for normalitet

Samuel Sanford Shapiro & Martin Wilk publicerede i 1965 deres model til bestemmelse af et datasæts fordeling. Shapiro-Wilk testen beregner en værdi, W , der tester hvorvidt afkastserien er normalfordelt.

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Hvor:

- x_i er de rangerede observerede værdier, hvor x_1 er den laveste observerede værdi.
- $\bar{x}$ er middelværdien, bestemt ved $(x_1, x_2, \dots, x_n)/n$.
- a_i er konstanter beregnet fra middelværdien, variansen og kovariansen mellem det pågældende datasæt og en normalfordeling.

$$a_i = \frac{m'V^{-1}}{(m'V^{-1}V^{-1}m)^{1/2}}$$

Hvor:

- $m' = (m_1, m_2, \dots, m_n)$ er vektoren af de forventede værdier af standard normal order statistics.
- V er den tilsvarende $n \times n$ kovariansmatrix.

Shapiro-Wilk testen fremgår af litteraturen som værende den mest præcise model (Razali & Wah, 2011). Den beskriver dog bedst fordelingen på datasæt, der er mindre end opgavens afkastserier, hvorfor andre normalitetstests er medtaget. Givet et signifikansniveau på fem procent er den kritiske værdi 0,947, hvilket betyder, at en lavere test-værdi medfører forkastelse af nulhypotesen.

Jarque-Bera test for normalitet

Carlos Jarque & Anil K. Bera (1980) har på baggrund af Lagrange multiplier udledt en *goodness-of-fit* test til at sammenligne et datasæts skævhed og kurtosis i forhold til en normalfordeling. Testen giver altid et resultat over 0 og fortolkes ved at en høj værdi er udtryk for at datasættet ikke er normalfordelt. Modellen benytter en χ^2 -fordeling med to frihedsgrader.

Jarque-Bera testen bestemmes igennem formelen:

$$JB = \frac{N}{6} * \left(\left(\frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^3}{s^3} \right)^2 + \frac{1}{4} \left(\frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^4}{s^4} - 3 \right)^2 \right)$$

Hvor:

- $\bar{Y}$ er det aritmetiske gennemsnit.
- s er standardafvigelsen.
- N er det totale antal observationer.

Nulhypotesen er, at datasættet udviser samme niveau af skævhed og kurtosis, som en normalfordeling, hvilket jævnfør ovenstående afsnit er en værdi på henholdsvis nul og tre. Afkastserien er ifølge testen normalfordelt, hvis nulhypotesen ikke forkastes.

Modsat de andre valgte modeller forudsætter Jarque-Bera mange observationer. Et lavt antal observationer er ensbetydende med en følsom χ^2 tilnærmelse, hvorfor der kan forekomme en høj sandsynlighed for type 1 fejl, hvor nulhypotesen fejlagtigt forkastes. Afkastseriernes mængde af observationer burde dog være fyldestgørende.

Anderson-Darling test for normalitet

Anderson-Darling testen bliver benyttet til at bestemme hvilken fordeling datasættet har. Det er en viderebygning på Kolmogorov-Smirnov, K-S testen. K-S testen er populær, da den er simpel og let anvendelig. Anderson-Darling testen forsøger at modificere K-S testen til at kunne give et bedre indblik i fordelingen af et datasæt (Stephens, 1974). Modsat K-S fokuserer Anderson-Darling derfor mere på haleværdier. Modellen kan teste for uniform, lognormal, eksponentielle, Weibull og normalfordelinger.

$$A^2 = -N - \sum_{i=1}^N \frac{2i-1}{N} [\ln F(x_i) + \ln(1 - F(Y_{N+1-i}))]$$

Hvor:

- N er antallet af observationer.
- F er den akkumulerede sandsynlighedsfordeling.
- x_i er de rangerede observerede værdier, hvor x_1 er den laveste observerede værdi.

Testen er en-sidet og nulhypotesen forkastes, hvis testværdien, A, er større end den kritiske værdi. Den kritiske værdi afhænger af størrelsen på datasættet, samt den tilgængelige information. Vi kender variansen og middelværdien, hvorfor vi benytter *case 0* (Stephens, 1974). Givet *case 0* og et signifikansniveau på fem procent er den kritiske værdi 2,492. Dette er ensbetydende med, at hvis A er lavere end 2,492 forkastes nulhypotesen ikke.

Det fremgår af udregninger af test scores igennem XL Stat, at de forskellige afkastserier tilhørende Smart Beta ETF'er og de passive ETF'er har følgende værdier:

Tabel 6 – Normalitetstest af Smart Beta ETF'er

ETF		Shapiro-Wilk test	Anderson-Darling test	Jarque-Bera test
VTV	Vanguard Value ETF	0,9755	0,9217	12,5853
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	0,9852	0,7322	1,4793
VUG	Vanguard Growth ETF	0,9878	0,6862	1,2020
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	0,9719	1,0139	12,8915
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	0,9851	0,7239	2,0936
DVY	iShares Select Dividend ETF	0,9224	1,3514	116,6328
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,9722	0,9507	15,0287
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	0,9748	0,9991	10,0515
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	0,9740	1,0031	10,1424
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	0,9683	1,1339	12,0486

Tabel 7 – Normalitetstest af passive ETF'er

ETF		Shapiro-Wilk test	Anderson-Darling test	Jarque-Bera test
SPY	SPDR S&P 500 ETF	0,9826	0,7731	4,3158
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	0,9824	0,8758	4,1700
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	0,9794	0,9577	3,9218
QQQ	Invesco QQQ	0,9918	0,5113	0,0691
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,9813	0,8811	3,5238
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,9756	0,9940	5,0965
IWM	iShares Russell 2000 ETF	0,9793	0,9239	2,0417
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,9815	0,8703	2,4173
VB	Vanguard Small Cap ETF	0,9751	0,9622	5,4282
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	0,9452	1,2896	58,7316

Afkastserierne antages, ifølge disse tests, at være normalfordelte, som beskrevet i forrige afsnit, hvis W i Shapiro-Wilk testen overstiger 0,947, A i Anderson-Darling testen er under 2,492 og hvis den observerede Jarque-Bera værdi er under 5,991.

Det fremgår af resultaterne, at hoveddelen af værdierne ligger inden for det accepterede niveau, hvilket betyder at nulhypotesen ikke forkastes. Der er dog syv Smart Beta ETF'er, der ifølge Jarque-Bera testen, bliver nødt til at forkaste nulhypotesen og dermed acceptere alternativ hypotesen, der angiver et ikke-normalfordelt datasæt. Jarque-Bera testen er dog, som tidligere nævnt, følsom over for datasættets størrelse, hvorved flere type 1 fejl, forekommer, hvor den alternative hypotese fejlagtigt bliver accepteret.

Financial Select Sector SDPR Fund og iShares Select Dividend ETF er de eneste ETF'er, der af to tests bliver vurderet til ikke at være normalfordelte.

Det antages ud fra følgende testværdier at de valgte datasæt er normalfordelte, hvorfor denne forudsætning i de valgte performancemål er opfyldt.

3.6 Bias

Vi vil i dette afsnit forsøge at klarlægge, hvilke bias der muligvis er repræsenteret i vores valgte data. Bias benyttes til at forklare, hvilke skævheder og misvisninger, der findes i det benyttede datasæt. Det kan være svært at måle denne usikkerhed og endnu sværere at bedømme dens effekt. Afkastserierne er hentet igennem Bloomberg Terminal, der kan benyttes til at trække finansielle data. Man skal dog være opmærksom på, der kan være bias på informationer trukket fra databaser. Vi har derfor ligeledes hentet de samme afkastserier fra Thomson Reuters software program, Datastream, for at vurdere om der er en eventuel bias og i så fald, hvor følsom vores valgte performancemål er på denne difference.

Survivorship Bias

Det er svært at undgå survivorship bias, når man foretager en undersøgelse af afkastserier. Brown, Goetzmann, Ibbotson & Ross (1992) påpeger, at der ofte inden for investeringsforeninger er en tendens til at det kun er de bedst performende der medtages. Årsagen til dette findes i at dårligt performende foreninger enten lukkes eller fusioneres ved vedvarende dårlige resultater.

Fænomenet medfører, dermed at man ikke har dårligt performende porteføljer med, hvorfor analysen resulterer i en overestimering af den aktuelle performance. Dette bliver understøttet i litteraturen af Carhart (1997) og Elton, Gruber & Blake (1996).

Vi har i vores dataudvælgelse forsøgt at mindske denne bias ved at sammenligne de mest populære Smart Beta ETF'er og passive ETF'er. Denne undersøgelse vil være begrænset ved, ikke at kunne beskrive mindre populære Smart Beta porteføljers performance. Man opnår dermed i denne opgave, ikke et fyldestgørende helhedsbillede af den gennemsnitlige Smart Beta og passiv ETF.

Bias på udbydere af finansielle data

Vi har som udgangspunkt valgt at benytte afkastserier trukket igennem den finansielle database Bloomberg Terminal, hvilket er disse opgaven bygger på. I et forsøg på at undersøge den bias, der kan opstå ved valget af database, har vi sammenholdt afkastserierne fra Bloomberg Terminal med afkastserierne fra ThomsonReuters' Datastream. Vi har således valgt de samme ETF'er, for at undersøge om afkastserierne er identiske. I tilfældet af at de ikke er identiske, vil vi forsøge at bestemme de benyttede performancemåls følsomhed over for valget af database. Denne følsomhed ønsker vi at klarlægge igennem bootstrapping.

Bootstrapping er en statistisk metode der kan benyttes til at bestemme præcisionen af et datasæts estimer. Dette gøres igennem resampling. Resampling er en simulering af det faktiske datasæt.

Vi har lavet 5.000 resamples over de 168 månedlige afkastserier for SPDR S&P 500 ETF igennem Excels formler:

$+Index(Datasæt; Rows(Datasæt) * Rand() + 1; Columns(Datasæt) * Rand() + 1)$

Denne fremgangsmetode benyttes både for afkastserierne fundet ved Bloomberg og Datastream.

Vi finder et 95% konfidensinterval på forskellen mellem middelværdierne til at være:

$[-0,092; 0,231]$

For at teste, hvorvidt deres middelværdier er signifikant forskellige fra 0, benyttes en Students t-test.

H_0 : Forskellen mellem middelværdierne er lig med 0.

H_a : Forskellen mellem middelværdierne er forskellig fra 0.

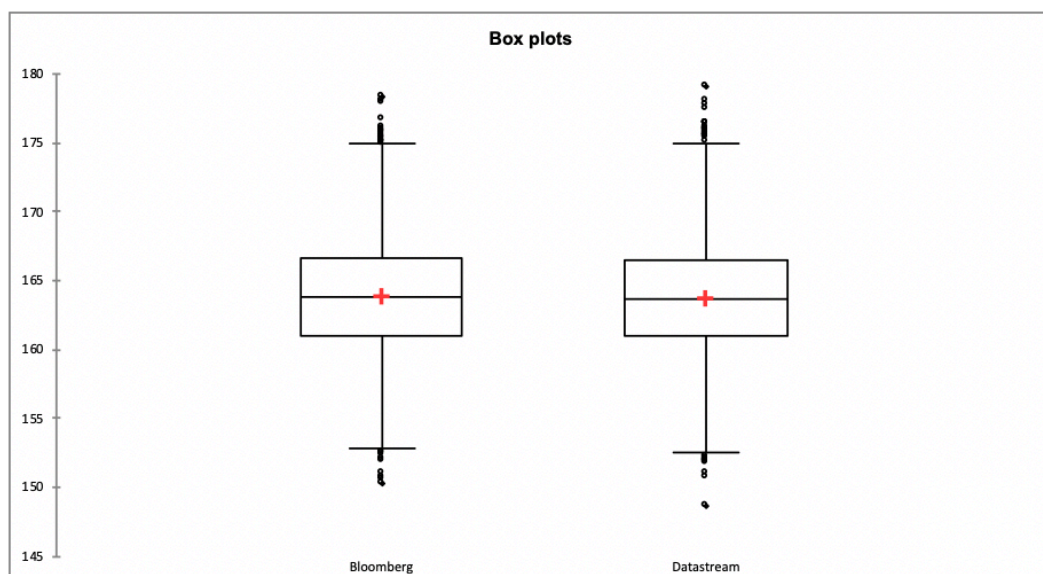
Det fremgår af outputtet, bilag 1, for t-testen, at der er en P-value på 0,4, altså over 0,05.

Nulhypotesen om at forskellen mellem middelværdierne er lig 0 kan dermed ikke forkastes.

Vi finder, at der er differencer på udbyder af finansielle datas afkastserier, men at denne difference er lille nok til ikke at have nogen signifikant indflydelse på de beregnede performancemål.

Nedenstående box plots viser ligeledes fordelingen af de resamplede afkastserier fra Bloomberg og Datastream.

Figur 11 – Box plots bootstrap for SPDR S&P 500 ETF (SPY)



Kilde: Egen tilvirkning

3.7 3-årig performanceanalyse

Dette afsnit vil analysere hvordan Smart Beta ETF'er performer sammenlignet med passive ETF'er for forskellige rullende vinduer i en 3-årig periode fra 2016-2018.

Afkastet for de forskellige ETF'er er et meget vigtigt element i performanceanalysen og vil derfor blive behandlet som det første.

Det er ligeledes relevant at undersøge risikoen for de forskellige ETF'er og derfor vil standardafvigelsen blive analyseret. Dette gøres for at finde den samlede risiko forbundet med investering i de forskellige ETF'er.

Sammenhængen mellem de to ovennævnte elementer, afkast og risiko, analyseres ud fra nøgletallene Sharpe Ratio, Treynor Ratio, Jensen's Alpha, Sortino Ratio samt Information Ratio. Disse nøgletal undersøger hvordan de enkelte ETF'er formår at skabe afkast i forhold til den påtagne risiko.

Maximum Drawdown benyttes som indikator for den relative risiko mellem de forskellige ETF'er.

Alle ETF'er, både Smart Beta og passive, vil i analysen blive sammenlignet med S&P 500 Indekset, der vil fungere som benchmark. S&P 500 indekset benyttes også i udregningen af de forskellige nøgletal, idet dette er vores bedste bud på markedsafkastet.

3.7.1 Afkast

Første step i analysen er at bestemme de månedlige afkast for de forskellige ETF'er. For at bestemme afkastet for en periode, beregnes det såkaldte holding-period return, HPR, vha. nedenstående formel (Bodie, Kane & Marcus, 2004, s. 128):

$$HPR = \frac{\text{Ending price of a share} - \text{Beginning price} + \text{Cash dividend}}{\text{Beginning price}}$$

Hvor:

- *Ending price of a share* er prisen på tidspunkt t_1
- *Beginning price* er prisen på tidspunkt t
- *Cash dividend* er udbyttebetalingen

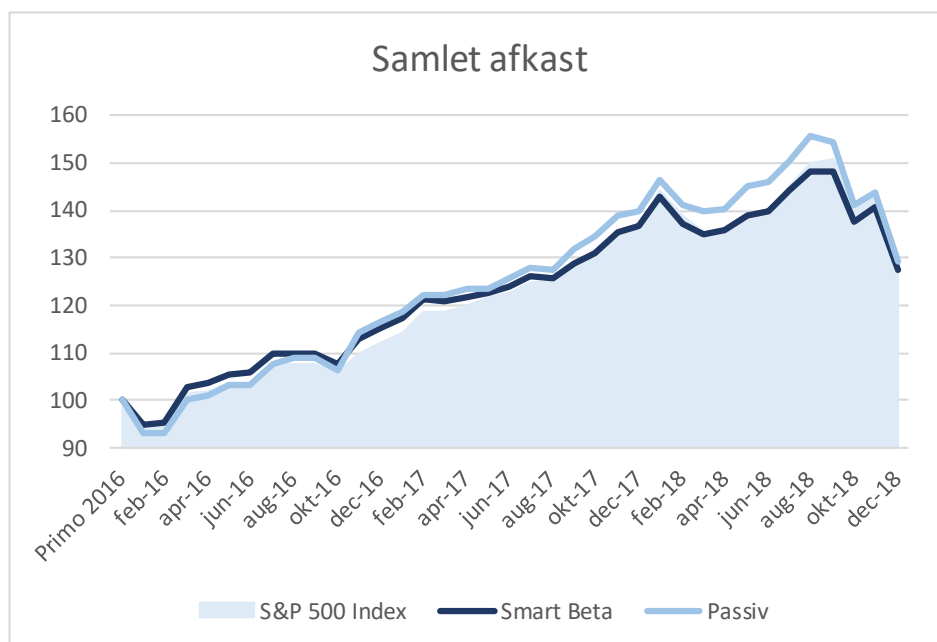
Vi har trukket de realiserede månedsafkast direkte fra Bloomberg Terminal Excel add-in ved brug af nedenstående formel:

```
BDP("SECURITY ID";CUST_TRR_RETURN_HOLDING_PER;  
CUST_TRR_DVD_TYP;1;CUST_TRR_START_DT;DATE;CUST_TRR_END_DT;DATE)
```

Ved udtræk med denne formel bygger analysen på det totale afkast baseret på net asset value inklusive dividender. På denne måde korrigeres der for at nogle ETF'er udbetaler udbytte mens andre ikke gør. Dette sikrer at ETF'erne sammenlignes på et retfærdigt grundlag.

Det er interessant at sammenligne udviklingen i afkast for Smart Beta ETF'erne og de passive ETF'er med udviklingen i S&P 500 Indexet, der fungerer som benchmark. Den nedenstående figur viser udviklingen i de samlede afkast ved investering af 100 USD primo 2016. Det ses, at udviklingen i de samlede afkast følger hinanden tæt i hele perioden og rammer stort set samme niveau i december 2018.

Figur 12 – Samlet afkast over 3-årig periode



Kilde: Egen tilvirkning

Analysen vil tage udgangspunkt i forskellige rullende vinduer over analyseperioden. Der benyttes et rullende 3 måneders vindue, et rullende 12 måneders vindue og et rullende 36 måneders vindue.

Fordelen ved at kigge på rullende afkast er, at disse giver et mere dybdegående indblik i de forskellige ETF'ers performance over tid. Rullende afkast er annualiseret afkast for en periode svarende til det rullende vindue.

Rullende 3 måneders annualiseret afkast er beregnet således for januar 2016:

$$R3 = \left((1 + Afkast_{nov15}) * (1 + Afkast_{dec15}) * (1 + Afkast_{jan16}) \right)^4 - 1$$

Rullende 12 måneders annualiseret afkast er beregnet således for januar 2016:

$$R12 = (1 + Afkast_{feb15}) * (1 + Afkast_{mar15}) * ... * (1 + Afkast_{jan16}) - 1$$

Rullende 36 måneders annualiseret afkast er beregnet således for januar 2016:

$$R36 = \left((1 + Afkast_{feb13}) * (1 + Afkast_{mar13}) * ... * (1 + Afkast_{jan16}) \right)^{\frac{1}{3}} - 1$$

Aritmetisk gennemsnit

Det aritmetiske gennemsnit regnes ved at summere de periodemæssige afkast og dividere med antallet af observationer. Der er i opgaven tale om månedsafkast og summen af månedsafkastene divideres med antallet af måneder i perioden. Det aritmetiske gennemsnit af månedsafkastene fungerer som det bedste bud på hvordan afkastet ser ud i næste periode, da der er tale om gennemsnittet af tidligere perioder. Det aritmetiske gennemsnit regnes vha. følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 130):

$$E(r) = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n r(s)$$

Hvor:

- n er antallet af perioder, i dette tilfælde måneder
- $r(s)$ er afkastet for perioden

Alternativt kan det aritmetiske gennemsnit beregnes med Excel-funktionen "AVERAGE".

Geometrisk gennemsnit

Det geometriske gennemsnit vil altid være lavere end det aritmetiske gennemsnit. Det geometriske gennemsnit tager hensyn til rentes rente hvorimod det aritmetiske gennemsnit beregnes som et simpelt gennemsnit.

Det geometriske gennemsnit beregnes vha. følgende formel (Munk, 2017, s. 68):

$$E(r) = \left(\prod_{t=1}^T (1 + r_t) \right)^{\frac{1}{T}} - 1$$

Hvor:

- r_t er afkastet for perioden
- T er antallet af perioder

Alternativt kan det geometriske gennemsnit beregnes med Excel-funktionen "GEOMEAN".

Aritmetisk afkast

Nedenstående tabeller viser rangeringen af de forskellige Smart Beta og passive ETF'er ud fra det aritmetiske afkast.

Tabel 8 – Aritmetisk afkast for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 aritmetisk afkast	Rangering	R12 aritmetisk afkast	Rangering	R36 aritmetisk afkast	Rangering
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	15,64%	1	15,14%	1	12,73%	1
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	14,93%	2	14,60%	2	12,69%	2
VUG Vanguard Growth ETF	14,02%	3	13,55%	3	11,72%	3
S&P 500 Index	13,14%		12,69%		11,23%	
VTV Vanguard Value ETF	12,79%	4	11,82%	5	10,43%	5
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	12,41%	5	10,83%	6	9,70%	7
DVY iShares Select Dividend ETF	12,36%	6	12,06%	4	11,58%	4
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	11,60%	7	10,75%	7	9,93%	6
IVE iShares S&P 500 Value ETF	10,96%	8	10,01%	8	9,04%	8
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	10,44%	9	9,44%	9	8,75%	10
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	10,19%	10	9,10%	10	8,95%	9
Gennemsnit Smart Beta	12,54%		11,73%		10,55%	

Det ses af tabellen, at det gennemsnitlige aritmetiske afkast for de 10 Smart Beta ETF'er ligger i niveauet 10,55%-12,54% alt efter længden på det rullende vindue. Dette betyder imidlertid at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit præsterer dårligere afkast end benchmark, der i perioden ligger på 11,23%-13,14%. Dette afspejles også i, at der kun er 3 ETF'er der konsekvent leverer afkast højere end benchmark.

iShares Russell 1000 Growth ETF står i alle rullende vinduer for det højeste afkast med 15,64% i det rullende 3 måneders vindue.

Det laveste afkast opnås ved investering i iShares Russell Value ETF eller Shares Russell Midcap Value ETF, sidstnævnte med et afkast på 8,75% i det rullende 36 måneders vindue.

Tabel 9 – Aritmetisk afkast for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF		R3 aritmetisk afkast	Rangering	R12 aritmetisk afkast	Rangering	R36 aritmetisk afkast	Rangering
QQQ	Invesco QQQ	18,18%	1	18,07%	1	16,18%	1
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	16,78%	2	15,01%	2	11,87%	2
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	16,28%	3	14,23%	3	11,36%	3
IWM	iShares Russell 2000 ETF	14,05%	4	11,99%	7	8,98%	10
	S&P 500 Index	13,14%		12,69%		11,23%	
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	13,12%	5	12,66%	4	11,19%	4
VB	Vanguard Small Cap ETF	13,12%	6	11,21%	9	9,04%	9
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	13,06%	7	12,40%	6	10,76%	6
SPY	SPDR S&P 500 ETF	13,00%	8	12,58%	5	11,12%	5
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	12,54%	9	11,33%	8	10,02%	7
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	10,61%	10	9,73%	10	9,34%	8
Gennemsnit Passive		14,07%		12,92%		10,99%	

Blandt de passive ETF'er er der specielt én ETF der leverer højere afkast end de andre, Invesco QQQ. Denne ETF leverer, alt efter rullende vindue, et gennemsnitsligt afkast på 16,18%-18,18% i den 3-årige periode.

Anderledes ser det ud for Vanguard Mid-Cap Index ETF der i analyseperioden præsterer et afkast på 9,34%-10,61% afhængigt af længden på det rullende vindue.

De passive ETF'er leverer i gennemsnit højere afkast end benchmark målt på rullende 3 og 12 måneders vinduer.

Det gennemsnitslige afkast for de passive ETF'er er i perioden højere end for Smart Beta ETF'erne. Målt på det rullende 3 måneders vindue er der 1,53%-point forskel.

Geometrisk afkast

Nedenstående tabeller rangerer ETF'erne baseret på det geometriske afkast.

Tabel 10 – Geometrisk afkast for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 geometrisk afkast	Rangering	R12 geometrisk afkast	Rangering	R36 geometrisk afkast	Rangering
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	12,73%	1	14,66%	1	12,71%	1
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	12,33%	2	14,20%	2	12,67%	2
VUG Vanguard Growth ETF	10,99%	3	13,09%	3	11,70%	3
S&P 500 Index	10,96%		12,38%		11,22%	
DVY iShares Select Dividend ETF	10,82%	4	11,85%	4	11,57%	4
VTW Vanguard Value ETF	10,79%	5	11,53%	5	10,42%	5
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	9,28%	6	10,41%	6	9,92%	6
IVE iShares S&P 500 Value ETF	8,78%	7	9,69%	8	9,03%	8
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	8,58%	8	10,27%	7	9,68%	7
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	8,36%	9	9,11%	9	8,74%	10
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	7,48%	10	8,66%	10	8,94%	9
Gennemsnit Smart Beta	10,01%		11,35%		10,54%	

Det gennemsnitslige geometriske afkast viser nogenlunde samme billede som det aritmetiske. Her er det også iShare Russell 1000 Growth der har det højeste afkast.

Det ses ligeledes at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit leverer lavere afkast end benchmark.

Tabel 11 – Geometrisk afkast for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 geometrisk afkast	Rangering	R12 geometrisk afkast	Rangering	R36 geometrisk afkast	Rangering
QQQ Invesco QQQ	14,36%	1	17,45%	1	16,16%	1
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	11,58%	2	13,63%	3	11,33%	3
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	11,39%	3	13,98%	2	11,83%	2
S&P 500 Index	10,96%		12,38%		11,22%	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	10,93%	4	12,35%	4	11,18%	4
SPY SPDR S&P 500 ETF	10,81%	5	12,27%	5	11,11%	5
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	10,69%	6	12,03%	6	10,75%	6
VB Vanguard Small Cap ETF	9,44%	7	10,62%	9	9,02%	9
IWM iShares Russell 2000 ETF	9,40%	8	11,18%	7	8,95%	10
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	9,28%	9	10,85%	8	10,01%	7
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	7,98%	10	9,30%	10	9,33%	8
Gennemsnit Passive	10,58%		12,37%		10,97%	

Lige som ved Smart Beta ETF'erne viser ovenstående tabel nogenlunde samme billede af afkastene for de passive ETF'er. Invesco QQQ og Vanguard Mid-Cap Index ETF befinder sig stadig i hver sin ende af skalaen.

De passive ETF'er leverer i gennemsnit kun bedre afkast end benchmark målt på rullende 3 måneders vindue. Derudover er forskellen på de passive ETF'er og Smart Beta ETF'erne blevet mindre. Der er nu kun 0,57%-point forskel på rullende 3 måneders vindue.

3.7.2 Standardafvigelse

Standardafvigelsen er et statistisk værktøj, der beregner den gennemsnitslige afvigelse på afkast (Munk, 2017, s. 45).

En høj standardafvigelse udtrykker store ændringer i afkastene og omvendt. Standardafvigelsen benyttes til at vurdere risikoen ved en investering. En af svaghederne ved standardafvigelsen er, at denne kun beskriver ændringen i afkast men ikke om ændringen er god eller dårlig for investoren (Carnegie Worldwide, 2017).

Standardafvigelsen beregnes således:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (r_t - \bar{r})^2}$$

Hvor:

- r_t er afkastet for perioden
- $\bar{r}$ er det aritmetiske gennemsnitlige afkast

Alternativt kan Excel-funktionen STDEV.S benyttes til at beregningen.

En af antagelserne for brug af standardafvigelse er, at de undersøgte observationer er normalfordelte. Når der analyseres på afkast, kan der være en risiko forbundet med normalfordelingsantagelsen, dette kan i sidste ende medføre over- eller undervurdering af risikoen ved investeringen. (Bodie et al., 2014, s. 132-134.)

Tabel 12 – Standardafvigelse for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF		R3 standard- afvigelse	R12 standard- afvigelse	R36 standard- afvigelse
DVY	iShares Select Dividend ETF	18,49%	6,98%	1,33%
VTV	Vanguard Value ETF	20,65%	7,99%	1,62%
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	20,90%	8,54%	1,42%
	S&P 500 Index	20,94%	8,39%	1,75%
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	21,41%	8,46%	1,51%
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	21,67%	8,65%	1,59%
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	22,83%	9,56%	2,11%
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	23,76%	9,78%	1,54%
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	24,05%	10,66%	2,38%
VUG	Vanguard Growth ETF	24,25%	10,28%	2,08%
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	27,97%	11,22%	1,76%
Gennemsnit Smart Beta		22,60%	9,21%	1,73%

Som det fremgår af ovenstående tabel er benchmarkets, S&P 500 Index, standardafvigelse baseret på rullende 12 måneders afkast 8,39%. Den laveste standardafvigelse tilhører iShares Select Dividend ETF på 6,98%, mens Vanguard Small Cap Value ETF har den højeste på 11,22%.

Det ses at tabellen, at forskellen på rullende 3, 12 og 36 måneders standardafvigelse er stor. De største standardafvigelser indtræffer på de rullende 3 måneders afkast. De rullende 36 måneders afkast har de klart laveste standardafvigelser. Grunden til disse store forskelle er, at de rullende 36 måneders afkast, som navnet indikerer, indeholder 36 måneders afkast og der skal derfor være meget stor forskel på det månedsafkast der bliver medtaget og det afkast der bliver droppet når afkastet rulles en måned frem. Modsat indeholder rullende 3 måneders afkast kun 3 måneder, og månedsafkast vægter mere her.

Den meget lave standardafvigelse for det 36 måneders rullende vindue og til dels det rullende 12 måneders vindue er ikke et troværdigt udtryk for risikoen i virkeligheden. Anvendelsen af standardafvigelsen som risikomål i beregningen af diverse nøgletal kan derfor være behæftet med fejlfortolkning.

Det fremgår ligeledes af tabellen, at der for alle rullende vinduer er ETF'er der har lavere standardafvigelse end benchmark. På rullende 3 og 12 måneders standardafvigelse er gennemsnittet for Smart Beta ETF'erne højere end benchmark hvorimod gennemsnittet for rullende 36 måneders standardafvigelse er lavere end benchmark.

Tabel 13 – Standardafvigelse for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF		R3 standard- afvigelse	R12 standard- afvigelse	R36 standard- afvigelse
SPY	SPDR S&P 500 ETF	20,94%	8,39%	1,75%
	S&P 500 Index	20,94%	8,39%	1,75%
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	21,03%	8,42%	1,75%
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	21,66%	9,05%	1,81%
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	22,57%	9,68%	1,52%
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	25,50%	10,34%	1,74%
VB	Vanguard Small Cap ETF	26,61%	11,33%	2,16%
QQQ	Invesco QQQ	27,72%	12,09%	2,35%
IWM	iShares Russell 2000 ETF	29,74%	13,30%	2,73%
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	30,72%	11,65%	2,75%
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	36,18%	15,48%	2,78%
Gennemsnit Passive		26,27%	10,97%	2,13%

Ovenstående tabel viser, at de to ETF'er der tracker S&P 500 Index, SPDR S&P 500 ETF og iShares Core S&P 500 ETF, naturligt ligger meget tæt op af benchmarket og udgør de laveste

standardafvigelser blandt de passive ETF'er. I den anden ende ses det, at Financial Select Sector SPDR Fund har den højeste standardafvigelse på 15,48% for rullende 12 måneders afkast.

Det ses yderligere, at Vanguard Mid-Cap Index ETF har den laveste rullende 36 måneders standardafvigelse på 1,52%.

De gennemsnitslige standardafvigelser for de 10 passive ETF'er for alle rullende vinduer er højere end benchmark.

Hvis man sammenligner resultaterne for Smart Beta ETF'erne og de passive ETF'er ses det, at standardafvigelsen for de passive ETF'er for de forskellige rullende vinduer er højere end hos Smart Beta ETF'erne. Det tyder altså på, at der over den 3-årige analyseperiode er mindre risiko forbundet med investering i Smart Beta ETF'erne. Sammenlignes dette med de opnåede afkast, betyder det, at der sammen med et lavere afkast ved investering i Smart Beta ETF'er har været en lavere risiko. Modsat har der været en større risiko forbundet med de højere opnåede afkast ved investering i passive ETF'er.

3.7.3 Beta

Beta er et mål for volatiliteten eller den systematiske risiko for en portefølje sammenlignet med den usystematiske risiko for hele markedet. Beta bruges til at forstå om en portefølje bevæger sig i samme retning som resten af markedet samt hvor risikobetonet denne er. En beta-værdi på 1 er udtryk for stærk korrelation med markedet. En beta-værdi under 1 udtrykker mindre volatilitet end markedet mens højere volatilitet end markedet udtrykkes ved en beta-værdi over 1.

Beta beregnes ud fra følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 317):

$$\beta = \frac{Cov(r_i, r_M)}{\sigma_M^2}$$

Hvor:

- r_i er afkastene for perioden
- r_M er afkastene for markedet i perioden
- σ_M^2 er variansen for markedet

Første step i beregningen af kovariansen mellem ETF'en og markedet er at finde korrelationen. Korrelationen viser den historiske sammenhæng mellem afkastene for den enkelte ETF og

markedet. Korrelationen ligger i niveauet -1 til +1. Hvis korrelationen er -1 er der perfekt negativ korrelation mellem ETF'en og markedet, afkastene gør altså præcis det modsatte af hinanden. En korrelation på +1 betyder, at afkastene for ETF'en følger markedet. Korrelation beregnes ud fra følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 254):

$$\text{Corr}(r_i, r_M) = \frac{\text{Cov}(r_i, r_M)}{\sigma_i \sigma_M}$$

Alternativt kan Excel-funktionen "Correl" benyttes til beregningen.

Når korrelationen er beregnet, kan kovariansen mellem ETF'en og markedet beregnes. Kovariansen beskriver spredningen mellem afkastene for ETF'en og markedet. Kovariansen beregnes vha. følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 254):

$$\text{Cov}(r_i, r_M) = \sigma_i \sigma_M \text{Corr}(r_i, r_M)$$

Når kovariansen er beregnet, kan Beta værdierne for de forskellige ETF'er bestemmes.

Tabel 14 – Beta for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF		R3 Beta	R12 Beta	R36 Beta
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	1,1681	1,1704	0,8780
VUG	Vanguard Growth ETF	1,1032	1,1682	1,1348
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	1,0998	1,2171	1,3025
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	1,0483	1,0775	0,8127
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	1,0435	1,0911	1,1541
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	1,0035	1,0004	0,8808
	S&P 500 Index	1,0000	1,0000	1,0000
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	0,9572	0,9442	0,8057
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	0,9429	0,9623	0,7685
VTI	Vanguard Value ETF	0,9393	0,9078	0,8842
DIV	iShares Select Dividend ETF	0,7642	0,7198	0,6601
Gennemsnit Smart Beta		1,0070	1,0259	0,9281

Ovenstående tabel over Beta-værdierne for Smart Beta ETF'erne viser, at den gennemsnitlige Beta-værdi for alle rullende vinduer ligger meget tæt på 1. Der har altså i gennemsnit været stor korrelation mellem Smart Beta ETF'erne og benchmark.

Det ses, at flere af ETF'erne har Beta-værdier større end 1, og det vil altså sige, at disse ETF'er har en højere volatilitet end markedet generelt. Modsat har ETF'erne med en Beta-værdi under 1 lavere volatilitet end markedet.

Tabel 15 – Beta for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF		R3 Beta	R12 Beta	R36 Beta
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	1,3599	1,4533	1,2514
IWM	iShares Russell 2000 ETF	1,2193	1,3621	1,3393
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	1,2163	1,1518	1,3036
VB	Vanguard Small Cap ETF	1,1510	1,2237	1,1204
QQQ	Invesco QQQ	1,1465	1,2482	1,1623
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	1,1198	1,1342	0,9154
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	1,0376	1,1109	0,8373
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	1,0296	1,0742	1,0274
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	1,0040	1,0038	1,0012
	S&P 500 Index	1,0000	1,0000	1,0000
SPY	SPDR S&P 500 ETF	0,9996	1,0000	0,9970
Gennemsnit Passive		1,1284	1,1762	1,0955

Ligesom den gennemsnitlige Beta-værdi for Smart Beta ETF'erne har de passive ETF'er en gennemsnitlige Beta-værdi tæt på 1 og dermed også stærk korrelation med markedet. Det ses dog, at gennemsnittet for de passive ETF'er for alle rullende vinduer er større end 1 og samtidig større end gennemsnittet for Smart Beta ETF'erne. Dette betyder altså, at investering i de passive ETF'er har højere volatilitet end ved investering i Smart Beta ETF'erne eller benchmark.

3.7.4 Sharpe Ratio

Sharpe Ratio blev introduceret af William Sharpe i 1966 og har siden været bredt accepteret som et af de bedste værktøjer til at evaluere risikojusteret performance (Sharpe, 1966). Sharpe Ratio beregner forholdet mellem risiko og afkast. En højere Sharpe Ratio indikerer et bedre afkast for hver enkelt risikoenhed (Bodie et al., 2014).

Sharpe Ratio er god til sammenligning af porteføljer. Sharpe Ratio har en række svagheder heriblandt at antagelsen af at afkast er normalfordelt (Investopedia, 2019f)

Sharpe Ratio beregnes vha. følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 840):

$$\text{Sharpe Ratio} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

Hvor:

- r_p er afkast for porteføljen
- r_f er den risikofrie rente
- σ_p : er standardafvigelsen for porteføljens afkast

Som tidligere nævnt benyttes 90 day T-bill som den risikofrie rente. Den gennemsnitslige risikofrie rente for de sidste 3 år er 1,06%.

Tabel 16 – Sharpe Ratio for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Sharpe Ratio	Rangering	R12 Sharpe Ratio	Rangering	R36 Sharpe Ratio	Rangering
DVY iShares Select Dividend ETF	0,6113	1	1,5775	1	7,8814	1
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,6077	2	1,4162	2	5,5121	4
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,6065	3	1,3216	4	4,9057	10
S&P 500 Index	0,5770		1,3869		5,8112	
VTV Vanguard Value ETF	0,5680	4	1,3457	3	5,7674	2
VUG Vanguard Growth ETF	0,5344	5	1,2150	5	5,1166	8
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,4865	6	1,1210	6	5,5815	3
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,4624	7	1,0586	7	5,3002	6
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,4490	8	0,9816	8	5,3995	5
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,4058	9	0,8706	9	4,9161	9
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,3845	10	0,8219	10	5,1255	7
Gennemsnit Smart Beta	0,5116		1,1730		5,5506	

Af ovenstående tabel fremgår det, at iShares Select Dividend ETF har den højeste Sharpe Ratio uanset længde på det rullende vindue. Dette er altså et udtryk for at denne ETF har det højeste merafkast per risikoenhed.

Det ses ligeledes i tabellen at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit underperformer sammenlignet med benchmark.

Den dårligste Smart Beta ETF ud baseret på Sharpe Ratio er iShare Russell Midcap Value ETF der for 3 og 12 måneders rullende vinduer leverer den laveste Sharpe Ratio blandt alle. Dette skyldes primært at denne ETF i perioden har haft det laveste afkast kombineret med en standardafvigelse højere end gennemsnittet. Målt på det rullende 36 måneders vindue er det lidt overraskende iShares Russell 1000 Growth ETF der har den laveste Sharpe Ratio. Dette til trods for at ETF'en har det højeste afkast af alle. Grunden til den dårlige placering skal altså findes i standardafvigelsen, hvor ETF'en har den højeste standardafvigelse blandt Smart Beta ETF'erne.

Som tidligere nævnt er der for det rullende 12 og 36 måneders vindue en risiko for fejlfortolkning af performance grundet meget lav standardafvigelse. Det ses af tabellen ovenfor, at samtlige ETF'er for det rullende 36 måneders vindue har Sharpe Ratios i niveauet 4,9057-7,8814, hvilket vurderes til ikke at give et sandt billede af den aktuelle performance.

Tabel 17 – Sharpe Ratio for passive ETF'er (3-årig periode)

	ETF	R3 Sharpe Ratio	Rangering	R12 Sharpe Ratio	Rangering	R36 Sharpe Ratio	Rangering
QQQ	Invesco QQQ	0,6178	1	1,4074	1	6,4387	1
	S&P 500 Index	0,5770		1,3869		5,8112	
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	0,5737	2	1,3782	2	5,7823	2
SPY	SPDR S&P 500 ETF	0,5702	3	1,3737	3	5,7647	3
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	0,5540	4	1,2532	4	5,3734	5
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,4956	5	1,1305	5	3,7446	8
VB	Vanguard Small Cap ETF	0,4531	6	0,8961	8	3,6857	9
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,4501	7	0,9932	6	5,1452	6
IWM	iShares Russell 2000 ETF	0,4369	8	0,8215	10	2,9021	10
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	0,4345	9	0,9011	7	3,8852	7
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,4234	10	0,8960	9	5,4441	4
	Gennemsnit Passive	0,5009		1,1051		4,8166	

Som følge af det høje afkast for Invesco QQQ indtager den også her første pladsen blandt de passive ETF'er. Ligesom Smart Beta ETF'erne underperformer de passive ETF'er sammenlignet med benchmark. Kun Invesco QQQ har i perioden, uafhængigt af længden på det rullende vindue, en højere Sharpe Ratio end benchmarket.

iShares Russell 2000 ETF må karakteriseres som den dårligste investering blandt de passive ETF'er målt på Sharpe Ratio. ETF'en indtager en sidste plads for rullende 12 og 36 måneders vinduer, mens det bliver til en ottende plads målt på rullende 3 måneders vindue. De dårlige placeringer skyldes både lavere afkast end gennemsnittet og højere standardafvigelse end gennemsnittet af de passive ETF'er.

Som ved Smart Beta ETF'erne vurderes det at Sharpe Ratios for det rullende 12 og 36 måneders vindue giver et fejlagtigt billede af den aktuelle performance.

Ved sammenligning af de passive ETF'er med Smart Beta ETF'erne tegner der sig et billede af, at Smart Beta ETF'erne for hver enkelt risikoenhed generer højere afkast end de passive modparter.

3.7.5 Treynor Ratio

Treynor Ratio er udviklet af Jack Treynor, som var en af opfinderne af CAPM. Denne ratio kaldes også reward-to-volatility ratio og evaluerer ligesom Sharpe Ratio risikojusteret performance. Forskellen ligger i at Sharpe Ratio kigger på afkast i forhold til standardafvigelse, mens Treynor Ratio forholder afkastet til den systematisk risiko, Beta. Treynor Ratio måler altså forholdet mellem afkastet og markedsrisikoen (Investopedia, 2019g).

En af begrænsningerne ved Treynor Ratio er, at den udelukkende kigger på historisk data. Derudover er validiteten af Treynor Ratio meget afhængig af valget af korrekt benchmark til Beta-estimering (Investopedia, 2019g).

Treynor Ratio beregnes vha. følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 840):

$$Treynor\ Ratio = \frac{r_p - r_f}{\beta_P}$$

Hvor:

- r_p er afkast for porteføljen
- r_f er den risikofrie rente
- β_P er beta for porteføljen

Tabel 18 – Treynor Ratio for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Treynor Ratio	Rangering	R12 Treynor Ratio	Rangering	R36 Treynor Ratio	Rangering
DVY iShares Select Dividend ETF	0,1479	1	0,1529	1	0,1594	1
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,1330	2	0,1241	2	0,1008	3
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,1326	3	0,1157	4	0,0896	10
VTV Vanguard Value ETF	0,1249	4	0,1185	3	0,1060	2
S&P 500 Index	0,1209		0,1163		0,1017	
VUG Vanguard Growth ETF	0,1175	5	0,1069	5	0,0940	9
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,1050	6	0,0969	6	0,1007	4
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,1034	7	0,0948	7	0,0990	6
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,0995	8	0,0871	8	0,1000	5
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,0972	9	0,0835	9	0,0984	7
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,0871	10	0,0746	10	0,0971	8
Gennemsnit Smart Beta	0,1148		0,1055		0,1045	

Som tilfældet var ved Sharpe Ratio performer iShares Select Dividend ETF bedst med en Treynor Ratio på 0,1479-0,1594 afhængigt af rullende vindue. Det er ligeledes iShares Russell Midcap Value ETF og iShares Russell 1000 Growth ETF der afhængigt af rullende vindue performer dårligst.

Tabel 19 – Treynor Ratio for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Treynor Ratio	Rangering	R12 Treynor Ratio	Rangering	R36 Treynor Ratio	Rangering
QQQ Invesco QQQ	0,1494	1	0,1363	1	0,1301	1
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,1252	2	0,1143	4	0,0790	8
S&P 500 Index	0,1209		0,1163		0,1017	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,1202	3	0,1156	2	0,1012	2
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,1195	4	0,1152	3	0,1009	3
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,1166	5	0,1056	5	0,0945	6
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,1156	6	0,0960	6	0,0864	7
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,1065	7	0,0802	9	0,0591	10
VB Vanguard Small Cap ETF	0,1048	8	0,0830	8	0,0712	9
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,1025	9	0,0906	7	0,0979	5
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,0921	10	0,0780	10	0,0989	4
Gennemsnit Passive	0,1152		0,1015		0,0919	

Igen er der tale om nogenlunde samme billede som ved Sharpe Ratio hvor Invesco QQQ skiller sig ud i toppen.

Både passive og Smart Beta ETF'er underperformer generelt sammenlignet med benchmark. Smart Beta ETF'erne performer dog bedre end benchmark målt på 36 måneders rullende vindue.

Det ses ydermere, at de passive ETF'er i gennemsnit har en minimalt højere Treynor Ratio end Smart Beta ETF'erne målt på 3 måneders rullende vindue. Dette ændrer sig dog ved 12 og 36 måneders rullende vindue, hvor Smart Beta ETF'erne har højere afkast i forhold til den påtagne markedsrisiko end de passive ETF'er.

Resultatet af de ovenfor beregnede Treynor Ratios underbygger altså i nogen grad konklusionen fra Sharpe Ratio om at Smart Beta ETF'erne performer bedre end de passive ETF'er.

3.7.6 Jensen's Alpha

Jensen's Alpha eller også blot kaldet Alpha er et risikojusteret performancemål der inddrager CAPM. Jensen's Alpha kan både være positiv og negativ. En positiv Alpha udtrykker, at afkastet har været højere end den systematiske risiko optaget (Valueinvest, 2019). En negativ Alpha er udtryk at ETF'en ikke har leveret højt nok afkast givet den optagne risiko (Investopedia, 2019h).

Under antagelse af at CAPM er korrekt, beregnes Jensen's Alpha således (Bodie et al., 2014, s. 840):

$$Jensen's\ Alpha = r_p - (r_f + \beta * (r_M - r_f))$$

Hvor:

- r_p : faktisk afkast for porteføljen
- r_f : er den risikofrie rente
- r_M : er afkastet af markedsindeks
- β : er beta mellem porteføljen og markedsindeks

Tabel 20 – Jensen's Alpha for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Jensen's Alpha	Rangering	R12 Jensen's Alpha	Rangering	R36 Jensen's Alpha	Rangering
DVY iShares Select Dividend ETF	2,07%	1	2,63%	1	3,81%	1
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	1,29%	2	-0,07%	4	-1,57%	10
IWV iShares S&P 500 Growth ETF	1,26%	3	0,85%	2	-0,11%	4
VTV Vanguard Value ETF	0,38%	4	0,20%	3	0,38%	2
S&P 500 Index	0,00%		0,00%		0,00%	
VUG Vanguard Growth ETF	-0,37%	5	-1,09%	5	-0,88%	9
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	-1,59%	6	-1,94%	6	-0,09%	3
IVE iShares S&P 500 Value ETF	-1,67%	7	-2,03%	7	-0,21%	6
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	-2,01%	8	-2,81%	8	-0,13%	5
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	-2,77%	9	-3,84%	9	-0,29%	7
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	-3,53%	10	-4,50%	10	-0,38%	8
Gennemsnit Smart Beta	-0,69%		-1,26%		0,05%	

Igen som ved de to tidligere nøgletal er iShare Select Dividend ETF bedst blandt Smart Beta ETF'erne. I bunden ligger iShares Russell Midcap Value ETF, der for alle rullende vinduer leverer afkast som ikke har været store nok til at kompensere for betalingen for usystematisk risiko.

Det ses, at gennemsnittet for Smart Beta ETF'erne for rullende 3 og 12 måneders vinduer er negativ, og afkastet har altså været lavere end betalingen for den usystematiske risiko. For det rullende 36 måneders vindue er Jensen's Alpha i gennemsnit 0,05%, altså en positiv værdi, der fortæller at afkastet lige præcis kompenserer for den påtagne markedsrisiko.

Tabel 21 – Jensen's Alpha for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Jensen's Alpha	Rangering	R12 Jensen's Alpha	Rangering	R36 Jensen's Alpha	Rangering
QQQ Invesco QQQ	3,27%	1	2,49%	1	3,30%	1
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,53%	2	-0,23%	4	-2,95%	8
S&P 500 Index	0,00%		0,00%		0,00%	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	-0,07%	3	-0,07%	2	-0,05%	2
SPY SPDR S&P 500 ETF	-0,14%	4	-0,11%	3	-0,08%	3
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	-0,44%	5	-1,15%	5	-0,74%	6
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	-0,72%	6	-2,95%	7	-1,92%	7
IWM iShares Russell 2000 ETF	-1,74%	7	-4,92%	10	-5,70%	10
VB Vanguard Small Cap ETF	-1,85%	8	-4,08%	8	-3,42%	9
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	-2,05%	9	-2,92%	6	-0,35%	5
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	-2,98%	10	-4,25%	9	-0,23%	4
Gennemsnit Passive	-0,62%		-1,82%		-1,21%	

Blandt de passive ETF'er er det igen Invesco QQQ der performer bedst mens det ligeledes er de samme der ligger i bunden.

Det ses ydermere af tabellen, at gennemsnittet for de passive ETF'er er negativt, hvilket betyder at betalingen for usystematisk risiko har været højere end de genererede afkast.

Kun på det rullende 3 måneders vindue er de passive ETF'er bedre end Smart Beta ETF'erne. Dette styrker igen billedet af at Smart Beta ETF'erne i analyseperioden har performet bedre sammenlignet med de passive ETF'er.

3.7.7 Downside Deviation

Som nævnt ovenfor er en af svaghederne ved standardafvigelsen, at den ikke tager højde for positive eller negative afvigelser. Investorer er generelt mere nervøse for negative afvigelser og her er Downside Deviation løsningen, idet denne kun fokuserer på de negative afvigelser.

Downside Deviation beregnes således (Rollinger & Hoffman, 2013):

$$\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\text{Min}(0; X_i - T))^2}$$

Hvor:

- X_i er afkast for de enkelte perioder
- N er antallet af afkastperioder
- T er target afkast

Som tidligere nævnt fungerer 90 day T-bill som den risikofrie rente og er derfor også target afkastet i denne beregning.

Tabel 22 – Downside Deviation for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Downside Deviation	R12 Downside Deviation	R36 Downside Deviation
DVY iShares Select Dividend ETF	7,61%	1,38%	0,00%
VTV Vanguard Value ETF	9,56%	1,73%	0,00%
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	10,74%	2,66%	0,00%
IVE iShares S&P 500 Value ETF	10,78%	2,46%	0,00%
S&P 500 Index	10,90%	1,54%	0,00%
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	11,54%	1,00%	0,00%
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	11,62%	2,59%	0,00%
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	12,29%	1,15%	0,00%
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	12,73%	3,65%	0,00%
VUG Vanguard Growth ETF	13,19%	1,70%	0,00%
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	14,81%	3,58%	0,00%
Gennemsnit Smart Beta	11,49%	2,19%	0,00%

Det ses af tabellen, at der ikke er nogen Downside Deviation for det rullende 36 måneders vindue. Det ses ligeledes, at Downside Deviations for det rullende 12 måneders vindue er meget lave, hvilket kan føre til fejlfortolkning af nøgletal, der er baseret på Downside Deviation.

For det rullende 3 måneders vindue har Vanguard Small Cap Value ETF den højeste Downside Deviation mens iShares Select Dividend ETF har den laveste. For det rullende 12 måneders vindue har iShares S&P 500 Growth ETF den laveste Downside Deviation og iShares Russell Midcap Value ETF har den højeste.

Sammenlignet med benchmark har Smart Beta ETF'erne i gennemsnit 0,59%-point højere downside deviation for det rullende 3 måneders vindue og 0,65%-point højere for det rullende 12 måneders vindue.

Tabel 23 – Downside Deviation for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Downside Deviation	R12 Downside Deviation	R36 Downside Deviation
S&P 500 Index	10,90%	1,54%	0,00%
IVV iShares Core S&P 500 ETF	10,95%	1,56%	0,00%
SPY SPDR S&P 500 ETF	10,99%	1,56%	0,00%
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	11,70%	1,98%	0,00%
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	13,30%	3,42%	0,00%
QQQ Invesco QQQ	13,57%	0,99%	0,00%
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	13,82%	3,18%	0,00%
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	14,92%	3,67%	0,00%
VB Vanguard Small Cap ETF	14,97%	3,93%	0,00%
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	15,56%	2,63%	0,00%
IWM iShares Russell 2000 ETF	16,65%	4,69%	0,00%
Gennemsnit Passive	13,64%	2,76%	0,00%

Ligesom ved Smart Beta ETF'erne har der ikke været nogen Downside Deviation hos de passive ETF'er for det rullende 36 måneders vindue. Meget lave Downside Deviations for det rullende 12

måneders er også tilfældet hos de passive ETF'er, hvorfor fortolkning af senere nøgletal kan være fejlagtig.

iShares Russell 2000 ETF skiller sig negativt ud ved at have den højeste Downside Deviation for både det rullende 3 og 12 måneders vindue.

Det ses af tabellen, at de passive ETF'er har en højere Downside Deviation end benchmark over hele linjen. Kun Invesco QQQ har en lavere Downside Deviation ved det rullende 12 måneders vindue. Dette afspejles også i forskellen mellem gennemsnittet af de passive ETF'er og benchmark for 3 og 12 måneders rullende vinduer er henholdsvis 2,74%-point og 1,22%-point.

Det er altså større negative afvigelser forbundet med investering i de passive ETF'er sammenlignet med Smart Beta ETF'erne.

3.7.8 Sortino Ratio

Sortino Ratio, navngivet efter Frank Sortino, er en variation af Sharpe Ratio der adskiller sig ved at kigge på standardafvigelsen af negative afkast, den såkaldte downside, i stedet for standardafvigelsen af alle afkast (Sortino, 1994).

Sortino Ratio er altså et udtryk for afkast i forhold til hver enkelt dårlig risikoenhed. Ligesom Sharpe Ratio er en høj Sortino Ratio at foretrække. En fordel ved at benytte Sortino Ratio fremfor Sharpe Ratio er, at den ikke som Sharpe Ratio straffer den gode risiko der genererer positive afkast (Investopedia, 2019i).

Sortino Ratio beregnes vha. følgende formel (Rollinger & Hoffman, 2013):

$$\text{Sortino Ratio} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_d}$$

Hvor:

- r_p er afkast for porteføljen
- r_f er den risikofrie rente
- σ_d er Downside Deviation

Da der som tidligere nævnt ikke er nogen Downside Deviation for det rullende 36 måneders vindue, er det ikke muligt at regne Sortino Ratio for dette.

Tabel 24 – Sortino Ratio for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

	ETF	R3 Sortino Ratio	Rangering	R12 Sortino Ratio	Rangering
DVY	iShares Select Dividend ETF	1,4864	1	7,9735	3
VTV	Vanguard Value ETF	1,2273	2	6,2320	5
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	1,2020	3	13,4882	1
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	1,1863	4	12,2853	2
	S&P 500 Index	1,1091		7,5477	
VUG	Vanguard Growth ETF	0,9821	5	7,3697	4
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	0,9183	6	3,6346	7
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,9069	7	3,7463	6
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	0,8739	8	3,1468	8
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	0,7662	9	2,7318	9
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	0,7174	10	2,2011	10
	Gennemsnit Smart Beta	1,0267		6,2809	

Endnu engang topper iShares Select Dividend ETF målt på rullende 3 måneders vindue. iShares S&P 500 Growth ETF og iShares Russell 1000 Growth ETF har de højeste Sortino Ratios for det rullende 12 måneders vindue. Dette skyldes primært deres lave Downside Deviations, hvorfor Sortino Ratioen ikke giver et retvisende billede af den aktuelle performance.

Sammenlignet med benchmark har Smart Beta ETF'erne i gennemsnit en lavere Sortino Ratio. Benchmark leverer altså bedre afkast for hver enkelt dårlig risikoenhed.

Tabel 25 – Sortino Ratio for passive ETF'er (3-årig periode)

	ETF	R3 Sortino Ratio	Rangering	R12 Sortino Ratio	Rangering
QQQ	Invesco QQQ	1,2616	1	17,2202	1
	S&P 500 Index	1,1091		7,5477	
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	1,1017	2	7,4339	2
SPY	SPDR S&P 500 ETF	1,0866	3	7,3733	3
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	1,0534	4	3,8025	6
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	1,0259	5	5,7406	4
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,9782	6	5,0166	5
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,8307	7	3,2281	7
VB	Vanguard Small Cap ETF	0,8053	8	2,5807	8
IWM	iShares Russell 2000 ETF	0,7804	9	2,3311	10
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,7187	10	2,5349	9
	Gennemsnit Passive	0,9642		5,7262	

Til trods for en placering midt i feltet målt på Downside Deviation sørger Invesco QQQ's høje afkast for at denne har den højeste Sortino Ratio sammenlignet med de resterende passive ETF'er. Det er imidlertid også den eneste af de passive ETF'er der har en højere Sortino Ratio end benchmark. Dette ses også tydeligt ved at den gennemsnitslige Sortino Ratio for de passive ETF'er er henholdsvis 0,1449 og 1,8215 lavere end benchmark for det rullende 3 og 12 måneders vindue.

Smart Beta ETF'erne performer, målt på Sortino Ratio, bedre end de passive modparter. Der tegner sig et billede af at de passive ETF'er i analyseperioden har performet dårligere end Smart Beta ETF'erne. Der skal dog tages højde for fejlfortolkning på det rullende 12 måneders vindue som følge af meget lave Downside Deviations blandt alle ETF'er.

3.7.9 Tracking Error

Tracking Error beregner standardafvigelsen af forskellen mellem afkast for en ETF og benchmark. Tracking Error fortæller altså hvor meget den enkelte ETF fraviger fra benchmark. Tracking Error beregnes således (InvestingAnswers, 2019):

$$Tracking\ Error = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_p - r_M)^2}{N - 1}}$$

Hvor:

- r_p er afkast for porteføljen
- r_M er afkast for benchmark
- N er antallet af afkastperioder

Tabel 26 – Tracking Error for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Tracking Error	R12 Tracking Error	R36 Tracking Error
S&P 500 Index	0,00%	0,00%	0,00%
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	5,56%	2,11%	0,67%
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	7,02%	3,38%	0,60%
VTV Vanguard Value ETF	7,07%	2,57%	0,54%
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	7,12%	4,07%	0,90%
IVE iShares S&P 500 Value ETF	7,84%	3,65%	0,69%
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	7,86%	4,08%	0,88%
VUG Vanguard Growth ETF	8,00%	3,20%	0,65%
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	11,21%	5,50%	1,34%
DVY iShares Select Dividend ETF	12,64%	6,89%	1,10%
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	16,16%	6,28%	0,96%
Gennemsnit Smart Beta	9,05%	4,17%	0,83%

Det ses af ovenstående tabel, at der er stor variation i Tracking Error for det rullende 3 måneders vindue. Forskellen bliver mindre i det rullende 12 måneders vindue og igen mindre i det rullende 36 måneders vindue. Smart Beta ETF'erne afviger altså i gennemsnit ikke så meget fra benchmark i det rullende 36 måneders vindue.

Tabel 27 – Tracking Error for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Tracking Error	R12 Tracking Error	R36 Tracking Error
S&P 500 Index	0,00%	0,00%	0,00%
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,36%	0,08%	0,03%
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,37%	0,08%	0,03%
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	2,19%	0,98%	0,19%
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	6,12%	2,30%	0,95%
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	11,78%	4,36%	0,84%
VB Vanguard Small Cap ETF	12,61%	4,72%	0,90%
QQQ Invesco QQQ	14,03%	5,08%	1,05%
IWM iShares Russell 2000 ETF	17,61%	6,74%	1,72%
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	19,34%	6,15%	1,59%
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	26,15%	9,06%	2,40%
Gennemsnit Passive	11,05%	3,96%	0,97%

Ligesom ved Smart Beta ETF'erne ses det af ovenstående tabel, at Tracking Error falder i tak med længden på det rullende vindue øges.

3.7.10 Information Ratio

Information Ratio er et nøgletal der måler en porteføljes merafkast i forhold til et benchmark sammenlignet med volatiliteten på disse afkast. Information Ratio benyttes til at se om en portefølje slår det tilhørende benchmark. En høj Information Ratio er udtryk for at porteføljen opnår højere afkast sammenlignet med benchmark (Investopedia, 2019j).

Information Ratio bruger, den ovenfor beskrevet, Tracking Error til at bestemme volatiliteten mellem porteføljens og benchmarkets afkast.

Information Ratio beregnes således (Bodie et al., 2014, s. 840):

$$Information\ Ratio = \frac{r_i - r_M}{Tracking\ error}$$

Hvor:

- r_i er afkast for porteføljen
- r_M er afkast for markedet/benchmark
- *Tracking error* er standardafvigelsen for forskellen mellem porteføljens og benchmarks afkast

Tabel 28 – Information Ratio for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Information Ratio	Rangering	R12 Information Ratio	Rangering	R36 Information Ratio	Rangering
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,3513	1	0,6019	1	1,6647	2
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,2550	2	0,5644	2	2,4260	1
VUG Vanguard Growth ETF	0,1093	3	0,2691	3	0,7585	3
S&P 500 Index	0,0000		0,0000		0,0000	
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	-0,0455	4	-0,2964	5	-1,6048	6
VTW Vanguard Value ETF	-0,0500	5	-0,3404	6	-1,4801	5
DVY iShares Select Dividend ETF	-0,0617	6	-0,0912	4	0,3178	4
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	-0,2630	7	-0,6540	7	-1,7010	7
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	-0,2781	8	-0,9176	10	-1,9495	8
IVE iShares S&P 500 Value ETF	-0,2787	9	-0,7349	8	-3,1695	10
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	-0,3438	10	-0,7948	9	-2,8351	9
Gennemsnit Smart Beta	-0,0605		-0,2394		-0,7573	

Det ses, at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit har en negativ Information Ratio og dermed opnår lavere afkast sammenlignet med benchmark. Der er dog nogle ETF'er der opnår højere afkast end benchmark. iShares Russell 1000 Growth ETF, iShares S&P 500 Growth ETF og Vanguard Growth ETF leverer alle højere afkast end benchmark uanset længden på det rullende vindue. Der er seks ETF'er der uanset længden på det rullende vindue ikke opnår højere afkast end benchmark.

Tabel 29 – Information Ratio for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 Information Ratio	Rangering	R12 Information Ratio	Rangering	R36 Information Ratio	Rangering
QQQ Invesco QQQ	0,3591	1	1,0576	1	4,7269	1
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,1624	2	0,2501	3	0,0835	3
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,1389	3	0,2562	2	0,2663	2
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,0515	4	-0,1045	4	-1,3074	5
S&P 500 Index	0,0000		0,0000		0,0000	
VB Vanguard Small Cap ETF	-0,0022	5	-0,3132	7	-2,4433	9
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	-0,0388	6	-0,2965	5	-2,4001	8
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	-0,0515	7	-0,3115	6	-1,4291	6
IVV iShares Core S&P 500 ETF	-0,0523	8	-0,3188	8	-1,2991	4
SPY SPDR S&P 500 ETF	-0,3942	9	-1,3533	10	-3,3341	10
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	-0,4137	10	-1,2869	9	-1,9794	7
Gennemsnit Passive	-0,0241		-0,2421		-0,9116	

De passive ETF'er leverer, ifølge ovenstående tabel, lavere afkast end benchmark.

Der er som ved Smart Beta ETF'erne nogle passive ETF'er der leverer positive Information Ratios med Invesco QQQ, iShares Core S&P Small-Cap ETF og Financial Select Sector SPDR Fund som de bedste tre. I modsatte ende skiller SPDR S&P 500 ETF og Vanguard Mid-Cap Index ETF sig ud negativt.

Sammenlignet med Smart Beta ETF'erne har de passive ETF'er i gennemsnit en bedre Information Ratio på det rullende 3 måneders vindue. Mens det for rullende 12 og 36 måneders vindue er Smart Beta ETF'erne der klarer sig bedst.

Information Ratio er ligeledes med til at styrke billedet af at Smart Beta ETF'erne på den 3-årige periode har performet bedre end de passive ETF'er.

3.7.11 Maximum Drawdown

Max Drawdown er det maksimale tab fra ét peak til det næste peak. Max Drawdown er en indikator for den relative risiko ved sammenligning af porteføljer.

En svaghed ved Max Drawdown er, at der kun måles på størrelsen på det største tab uden at tage hensyn til hyppigheden af store tab. Derudover indikerer Max Drawdown heller ikke hvor lang tid det tager en investor at genvinde tabet.

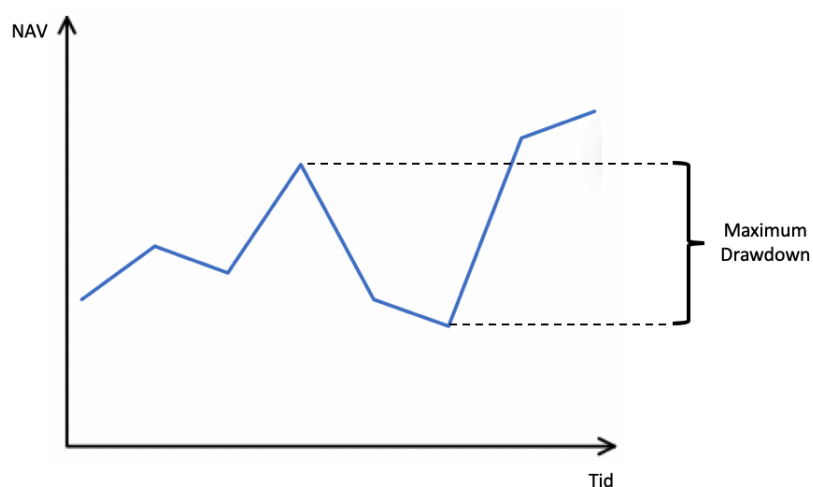
Hvis en investering aldrig er faldet, vil Max Drawdown være 0%, hvorimod en Max Drawdown på 100% vil betyde at investeringen er komplet værdiløs.

Max Drawdown beregnes således (Investopedia, 2019k):

$$\text{Max Drawdown} = \frac{\text{Peak value} - \text{Lowest value}}{\text{Peak value}}$$

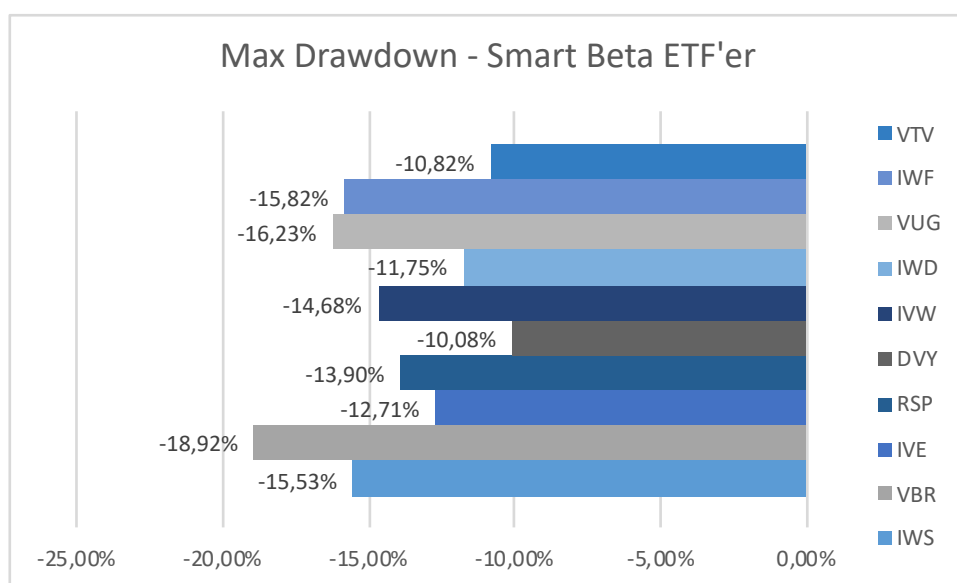
Nedenstående figur viser en illustration af hvordan Max Drawdown visuelt kan ses i Net Asset Value for en ETF.

Figur 13 – Maximum Drawdown



Kilde: Egen tilvirkning

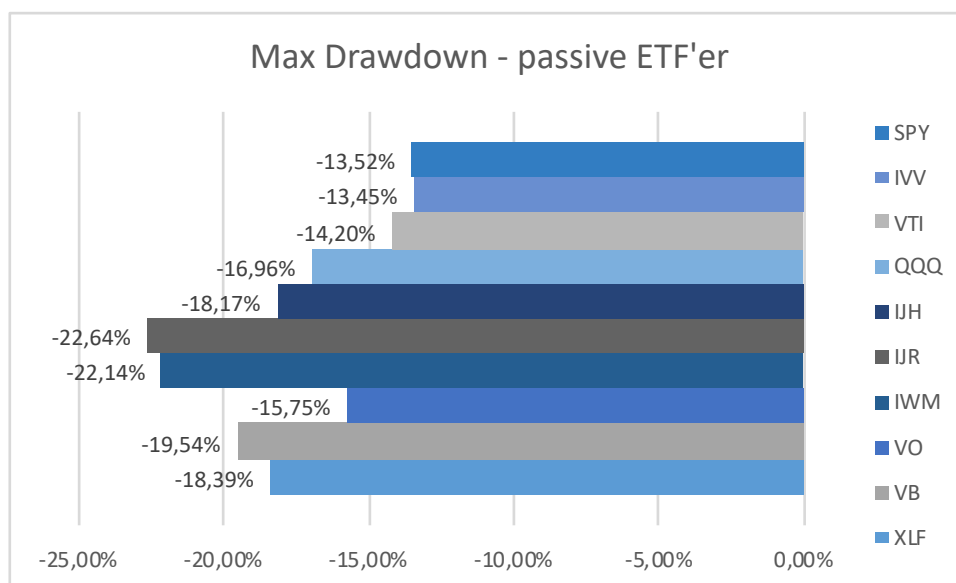
Figur 14 – Maximum Drawdown for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)



Kilde: Egen tilvirkning

Som det fremgår af ovenstående figur, varierer Max Drawdown blandt Smart Beta ETF'erne. Vanguard Small Cap Value ETF (VBR) står for den højeste Max Drawdown på -18,92%. Mens iShares Select Dividend ETF har den laveste på -10,08%. Den gennemsnitslige Max Drawdown for Smart Beta ETF'erne er -15,13%. Til sammenligning er Max Drawdown for benchmark, S&P 500 Index, -13,97%.

Figur 15 – Maximum Drawdown for passive ETF'er (3-årig periode)



Kilde: Egen tilvirkning

Ovenstående figur viser at Max Drawdown for de passive ETF'er er højere end hos Smart Beta ETF'erne. Den gennemsnitlige Max Drawdown er her på -18,18%. De højeste Max Drawdowns på henholdsvis -22,64% og -22,14% findes hos iShares Core S&P Small-Cap ETF (IJR) og iShares Russell 2000 ETF (IWM). De laveste Max Drawdowns findes hos iShare Core S&P 500 ETF (IVV) og SPDR S&P 500 ETF (SPY) på henholdsvis -13,45% og -13,52%.

Max Drawdown tegner altså et billede af relativ større risiko ved investering i passive ETF'er sammenlignet med Smart Beta ETF'er.

3.7.12 Single-Index Model Regression

Single-Index Model Regression benyttes til at teste udregningerne i performanceanalysen samt give en statistisk test af ETF'ernes performance.

S&P 500 Index fungerer fortsat som benchmark og repræsenterer dermed markedet i regressionen som regnes ud fra følgende formel (Bodie et al., 2014, s. 259):

$$R_i(t) = \alpha_i + \beta_i R_M(t) + e_i(t)$$

Hvor:

- $R_i(t)$ er periodeafkastet for porteføljen fratrasket den risikofrie rente ($R_i = r_i - r_f$)
- R_M er markedets periodeafkast fratrasket den risikofrie rente ($R_M = r_M - r_f$)
- α_i er Alpha, der angiver det forventede merafkast, når merafkastet for markedet er 0
- β_i er Beta, der angiver hældningskoefficienten. Beta fortæller om ændringer i porteføljens afkast når markedets afkast stiger eller falder med 1
- e_i er fejleddet

Den risikofrie rente skal fratrækkes både afkastet for porteføljen og markedet. For den 3-årige analyse er den risikofrie rente 1,06%.

Selve regressionen foretages vha. Excels regressions-funktion. Regressionsoutput for alle ETF'er for den 3-årige periode er vedlagt som bilag 6 og 7.

Regressionen bygger på månedsafkast for ETF'er og markedet. For at annualisere de fremkomne værdier multipliceres både konfidensintervaller og Alpha med 12 (Bodie et al., 2014, s. 267).

Nedenstående tabeller opsummerer de fremkomne resultater for ETF'ernes regressioner. Alpha er som tidligere nævnt et udtryk for merafkastet for ETF'en givet at merafkastet for markedet er 0. De resterende fire kolonner beskriver hvor signifikant den fremkomne Alpha-værdi er.

Høj t-Stat antyder, at der er lav sandsynlighed for at den sande værdi er 0 (Bodie et al., 2014, s. 267). Excel-funktionen TINV kan bruges til at bestemme sandsynligheden for at den sande Alpha-værdi er 0. Ved at indtaste signifikansniveauet samt antallet af observationer minus to bestemmes t-Stat-værdien. For den 3-årige analyse med 36 observationer og et signifikansniveau på 10% er t-Stat-værdien 1,69. Alpha-værdien er altså signifikant forskellig fra 0 hvis den fremkomne t-Stat-værdi er større end 1,69 og modsat ikke signifikant forskellig fra 0 hvis værdien er lavere end 1,69.

P-value angiver sandsynligheden for at observere den fremkomne Alpha-værdi under antagelse af at 0 er den sande værdi (Investopedia, 2019). P-value benyttes til at teste nulhypotesen ved et givent signifikansniveau. I denne analyse benyttes et signifikansniveau på 10%. Det vil altså sige, at hvis P-value er lavere end 10% er der mindre end 10% sandsynlighed for at den fremkomne Alpha-værdi er korrekt. Hvis P-value er lavere end 10% forkastes nulhypotesen. Hvis P-value er højere end 10% kan nulhypotesen ikke forkastes og Alpha-værdien er altså ikke signifikant forskellig fra 0.

Konfidensintervallerne bestemmer det interval den sande Alpha-værdi med en given sandsynlighed vil være i (Investopedia, 2019m). Nedenstående konfidensinterval fortæller med 90% sikkerhed at Alpha-værdien for en ETF ligger mellem det nedre konfidensinterval og det øvrige konfidensinterval. Hvis konfidensintervallet har negativ nedre grænse og positiv øvre grænse tyder det på at den sande værdi ikke er signifikant forskellig fra 0.

Tabel 30 – Single Index Model Regression for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	Alpha	t-Stat	P-value	Nedre konfidens-interval	Øvre konfidens-interval
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	1,96%	0,9518	0,3479	-1,52%	5,45%
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	1,51%	0,7538	0,4562	-1,88%	4,90%
VUG Vanguard Growth ETF	0,59%	0,2681	0,7903	-3,11%	4,28%
VTV Vanguard Value ETF	-0,36%	-0,1865	0,8532	-3,65%	2,92%
DVY iShares Select Dividend ETF	-0,98%	-0,3682	0,7150	-5,50%	3,53%
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	-1,23%	-0,3026	0,7640	-8,10%	5,64%
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	-1,27%	-0,7740	0,4443	-4,05%	1,51%
IVE iShares S&P 500 Value ETF	-2,15%	-0,9348	0,3565	-6,03%	1,74%
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	-2,47%	-1,1771	0,2473	-6,03%	1,08%
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	-2,95%	-1,0874	0,2845	-7,54%	1,64%

Ovenstående tabel viser, at samtlige Smart Beta ETF'ers Alpha-værdi ikke er signifikant forskellig fra 0. Dette ses, at alle t-Stat-værdierne er lavere end 1,69 og alle P-values er større end 10%. Det ses derudover også at den nedre grænse for konfidensintervallene er negativ mens den øvre grænse er positiv. Alle signifikansmål indikerer altså at den pågældende Alpha-værdi ikke kan afvises af være korrekt såfremt den sande værdi er 0.

Tabel 31 – Single Index Model Regression for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	Alpha	t-Stat	P-value	Nedre konfidens-interval	Øvre konfidens-interval
QQQ Invesco QQQ	3,67%	0,8755	0,3875	-3,42%	10,77%
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	1,63%	0,3053	0,7620	-7,40%	10,66%
XLFX Financial Select Sector SPDR Fund	1,21%	0,2036	0,8399	-8,86%	11,28%
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,00%	0,0268	0,9788	-0,23%	0,24%
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	-0,06%	-0,0916	0,9276	-1,12%	1,00%
SPY SPDR S&P 500 ETF	-0,11%	-0,7338	0,4681	-0,38%	0,15%
IWM iShares Russell 2000 ETF	-0,22%	-0,0467	0,9630	-8,37%	7,92%
VB Vanguard Small Cap ETF	-0,46%	-0,1293	0,8979	-6,46%	5,54%
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	-0,77%	-0,2469	0,8065	-6,03%	4,49%
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	-2,27%	-1,1752	0,2481	-5,54%	1,00%

Ovenstående tabel viser samme billede for de passive ETF'er som ved Smart Beta ETF'erne, nemlig at alle Alpha-værdierne ikke er signifikant forskellige fra 0.

Konklusion på 3-årig performanceanalyse

Den 3-årige performanceanalyse tegner et billede af, at Smart Beta ETF'erne i perioden 2016-2018 har performeret bedre end de passive ETF'er.

De passive ETF'er har i gennemsnit haft et højere afkast men samtidig været behæftet med en større risiko i form af højere standardafvigelser, højere beta-værdi, større Downside Deviation og højere Tracking Error. Disse faktorer har medvirket til at de passive ETF'er har scoret dårligere på størstedelen af performancemålene. De passive ETF'er er således kun bedre end Smart Beta ETF'erne målt på Jensen's Alpha og Information Ratio for det rullende 3 måneders vindue.

Der er en fejlfortolkningsrisiko forbundet med performance for specielt det rullende 36 måneders vindue, hvor lave standardafvigelser og Downside Deviations har haft stor indvirkning på de beregnede ratios.

Det ses af Single-Index Model Regressionen, at ingen ETF'er, hverken passive eller Smart Beta, systematisk har outperformeret benchmark i perioden.

Resultaterne i analysen indikerer at Smart Beta ETF'erne har givet det bedste afkast i forhold til den optagne risiko.

Det ses ydermere af analysen, at specielt to ETF'er performer bedre end de resterende, en passiv og en Smart Beta, Invesco QQQ og iShares Select Dividend ETF.

3.8 10-årig performanceanalyse

Dette afsnit vil som det foregående analysere Smart Beta ETF'ers performance sammenlignet med passive ETF'er for forskellige rullende vinduer, men denne gang for en 10-årig periode fra 2009-2018.

Udregningerne i dette afsnit foretages på samme måde som beskrevet i den 3-årige performanceanalyse og vil derfor ikke blive gennemgået.

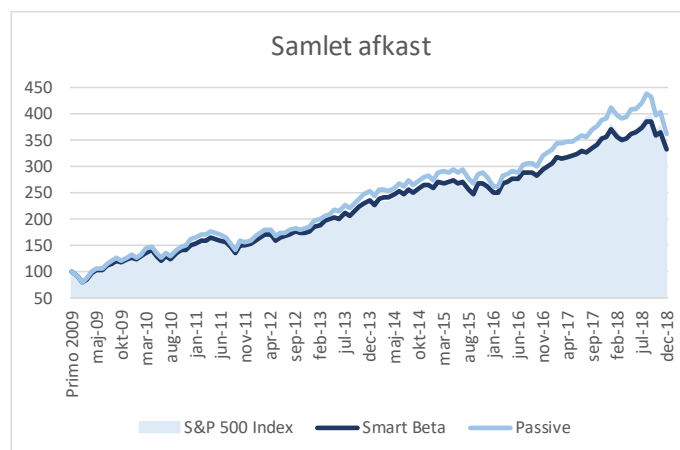
Formålet med at analysere performance på forskellige perioder er at sammenholde resultaterne og undersøge stabiliteten af performance og vurdere hvordan konjunkturudsving påvirker resultatet.

Det har været et krav til udvælgelsen af ETF'er, at der er tilgængelige data fra 2004 hvilket sikrer sammenlignelighed mellem de to analyser der tager udgangspunkt i de samme 10 Smart Beta ETF'er, 10 passive ETF'er og samme benchmark.

3.8.1 Afkast

Figuren neden for illustrerer udviklingen i det samlede afkast i perioden 2009-2018 for både Smart Beta ETF'erne, de passive ETF'er og benchmark, S&P 500 Index. Ved investering af 100 USD primo 2009 vil investeringen i de passive ETF'er i december 2018 være steget til over 350 USD. Dette er højere end ved investering i Smart Beta ETF'er eller benchmark, der begge ligger lige under 350 USD i december 2018.

Figur 16 – Samlet afkast over 10-årig periode



Kilde: Egen tilvirkning

Aritmetisk afkast

Tabel 32 – Aritmetisk afkast for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 aritmetisk afkast	Rangering	R12 aritmetisk afkast	Rangering	R36 aritmetisk afkast	Rangering
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	20,36%	1	13,57%	2	9,76%	2
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	20,13%	2	13,03%	3	9,31%	3
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	18,82%	3	12,54%	4	9,02%	4
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	18,28%	4	13,64%	1	10,34%	1
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	17,52%	5	12,31%	5	8,79%	5
S&P 500 Index	17,25%		12,20%		8,93%	
VUG Vanguard Growth ETF	17,11%	6	11,97%	6	8,77%	6
VTW Vanguard Value ETF	16,70%	7	11,26%	8	7,89%	8
IVE iShares S&P 500 Value ETF	16,14%	8	10,30%	10	7,03%	10
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	15,81%	9	10,41%	9	7,28%	9
DVY iShares Select Dividend ETF	15,75%	10	11,59%	7	8,34%	7
Gennemsnit Smart Beta	17,66%		12,06%		8,65%	

Det ses af ovenstående tabel, at afkastene for Smart Beta ETF'erne på den 10-årige analyseperiode højere end på den 3-årige periode. I toppen for det rullende 3 måneders vindue ligger Invesco S&P 500 Equal Weight ETF med 20,36%. Det højeste afkast for rullende 12 og 36 måneders vinduer leveres af iShares S&P 500 Growth ETF. I bunden ligger bl.a. iShares S&P 500 Value ETF der leverer det laveste afkast for rullende 12 og 36 måneders vinduer.

De gennemsnitslige aritmetiske afkast for Smart Beta ETF'erne ligger forholdsvis tæt på benchmark. For det rullende 3 måneders vindue er afkastet for Smart Beta ETF'erne 0,41%-point højere end S&P 500 Index. For rullende 12 og 36 måneders afkast er benchmark henholdsvis 0,14%-point og 0,28%-point højere end gennemsnittet for Smart Beta ETF'erne.

Tabel 33 – Aritmetisk afkast for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 aritmetisk afkast	Rangering	R12 aritmetisk afkast	Rangering	R36 aritmetisk afkast	Rangering
QQQ Invesco QQQ	24,15%	1	17,83%	1	13,83%	1
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	23,73%	2	10,60%	10	3,62%	10
VB Vanguard Small Cap ETF	20,93%	3	13,57%	3	9,71%	4
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	20,77%	4	14,01%	2	10,19%	2
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	19,44%	5	13,28%	4	9,99%	3
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	19,42%	6	13,17%	5	9,42%	5
IWM iShares Russell 2000 ETF	19,36%	7	12,50%	6	8,60%	9
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	17,75%	8	12,45%	7	9,10%	6
S&P 500 Index	17,25%		12,20%		8,93%	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	17,21%	9	12,16%	8	8,88%	7
SPY SPDR S&P 500 ETF	17,15%	10	12,11%	9	8,84%	8
Gennemsnit Passive	19,99%		13,17%		9,22%	

Som tilfældet også var i den 3-årige performanceanalyse, viser ovenstående tabel, at Invesco QQQ har det markant højeste afkast uanset længden på det rullende vindue. Det er dog meget interessant at se, at Financial Select Sector SPDR Fund går fra en anden plads for det rullende 3 måneders vindue med 23,73% til at levere det klart laveste afkast for de rullende 12 og 36 måneders vinduer med et afkast på 3,62% i sidstnævnte.

De passive ETF'er leverer et gennemsnitsligt aritmetiske afkast der uanset længden på det rullende vindue er højere end benchmark.

Det betyder ligeledes at de passive ETF'er præsterer et aritmetisk gennemsnit der er henholdsvis 2,33%-point, 1,11%-point og 0,57%-point højere end gennemsnittet for Smart Beta ETF'er for rullende 3, 12 og 36 måneders vinduer.

De passive ETF'er leverede også højere gennemsnitslige afkast sammenlignet med Smart Beta ETF'erne i den 3-årige periode.

Geometrisk afkast

Tabel 34 – Geometrisk afkast for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 geometrisk afkast	Rangering	R12 geometrisk afkast	Rangering	R36 geometrisk afkast	Rangering
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	15,09%	1	12,56%	1	9,98%	1
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	14,93%	2	11,85%	2	9,30%	2
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	13,87%	3	11,08%	4	8,43%	5
S&P 500 Index	13,55%		10,94%		8,50%	
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	13,51%	4	10,70%	6	8,51%	4
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	13,42%	5	11,29%	3	8,84%	3
VUG Vanguard Growth ETF	13,41%	6	10,73%	5	8,42%	6
VTV Vanguard Value ETF	12,41%	7	9,88%	8	7,40%	8
DVY iShares Select Dividend ETF	11,87%	8	10,19%	7	7,72%	7
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	11,44%	9	8,92%	9	6,77%	9
IVE iShares S&P 500 Value ETF	11,39%	10	8,75%	10	6,52%	10
Gennemsnit Smart Beta	13,13%		10,60%		8,19%	

Som ved det aritmetiske gennemsnit er ETF'en med det højeste afkast igen iShares S&P 500 Growth ETF. iShares S&P 500 Value ETF ligger ligeledes på sidste pladsen. Det er dog interessant at se, at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit nu præsterer dårligere end benchmark for alle rullende vinduer.

Tabel 35 – Geometrisk afkast for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 geometrisk afkast	Rangering	R12 geometrisk afkast	Rangering	R36 geometrisk afkast	Rangering
QQQ Invesco QQQ	19,50%	1	16,46%	1	13,45%	1
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	14,58%	2	11,38%	5	8,95%	5
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	14,45%	3	12,41%	2	9,72%	2
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	14,37%	4	11,70%	4	9,62%	3
VB Vanguard Small Cap ETF	14,35%	5	11,80%	3	9,26%	4
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	13,74%	6	11,12%	6	8,68%	6
S&P 500 Index	13,55%		10,94%		8,50%	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	13,49%	7	10,90%	7	8,45%	7
SPY SPDR S&P 500 ETF	13,44%	8	10,85%	8	8,41%	8
IWM iShares Russell 2000 ETF	12,88%	9	10,82%	9	8,17%	9
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	10,85%	10	7,05%	10	2,14%	10
Gennemsnit Passive	14,16%		11,45%		8,69%	

Invesco QQQ ligger stadig i toppen med et afkast på 19,50% for det rullende 3 måneders vindue. I bunden finder vi igen Financial Select Sector SPDR Fund der nu for alle rullende vinduer indtager en klar 10. plads. Præcis som ved det aritmetiske gennemsnit leverer de passive ETF'er højere afkast end både benchmark og Smart Beta ETF'erne for alle rullende vinduer.

3.8.2 Standardafvigelse

Tabel 36 – Standardafvigelse for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 standard-afvigelse	R12 standard-afvigelse	R36 standard-afvigelse
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	26,98%	14,52%	8,73%
DVY iShares Select Dividend ETF	27,15%	15,93%	11,14%
VUG Vanguard Growth ETF	28,92%	15,48%	8,59%
S&P 500 Index	28,97%	15,50%	9,51%
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	29,02%	15,46%	8,68%
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	31,29%	16,66%	10,19%
VTW Vanguard Value ETF	31,31%	16,10%	10,01%
IVE iShares S&P 500 Value ETF	32,97%	16,95%	10,29%
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	36,20%	19,24%	10,26%
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	39,52%	18,74%	9,85%
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	41,12%	19,09%	9,87%
Gennemsnit Smart Beta	32,45%	16,82%	9,76%

Ovenstående tabel viser standardafvigelsen for de forskellige Smart Beta ETF'er. Det fremgår, at iShares S&P 500 Growth har en standardafvigelse blandt de laveste i gruppen. I den anden ende ligger Vanguard Small Cap Value ETF med den højeste standardafvigelse for det rullende 3 måneders vindue. iShares Russell Midcap Value ETF har den højeste standardafvigelse for det rullende 12 måneders vindue. De to fornævnte ETF'er leverer afkast over gennemsnittet blandt Smart Beta ETF'erne hvilket indikerer at de leverer afkast svarende til den højere risiko. iShares Select Dividend ETF har den højeste standardafvigelse for det rullende 36 måneders vindue. Her er det interessant at se, at denne ETF'er også leverer et afkast lavere end gennemsnittet og dermed ikke opnår tilstrækkeligt afkast af den optagede risiko.

Sammenlignet med benchmark har Smart Beta ETF'erne i gennemsnit en højere standardafvigelse for alle rullende vinduer.

Tabel 37 – Standardafvigelse for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 standard-afvigelse	R12 standard-afvigelse	R36 standard-afvigelse
S&P 500 Index	28,97%	15,50%	9,51%
SPY SPDR S&P 500 ETF	29,04%	15,45%	9,48%
IVV iShares Core S&P 500 ETF	29,04%	15,47%	9,49%
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	30,33%	16,02%	9,38%
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	34,35%	18,90%	9,91%
QQQ Invesco QQQ	34,61%	16,97%	9,03%
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	34,85%	17,96%	8,86%
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	38,13%	18,15%	9,96%
IWM iShares Russell 2000 ETF	38,51%	18,62%	9,49%
VB Vanguard Small Cap ETF	41,25%	19,27%	9,71%
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	70,20%	24,92%	16,56%
Gennemsnit Passive	38,03%	18,17%	10,19%

Tabellen oven for viser, at alle de passive ETF'er for det rullende 3 måneders vindue har en højere standardafvigelse end benchmark. Den gennemsnitslige standardafvigelse blandt de passive ETF'er er ligeledes højere end benchmark for de andre to rullende vinduer selvom der er enkelte ETF'er der har lavere standardafvigelse end benchmark.

Invesco QQQ har for det rullende 36 måneders vindue den laveste standardafvigelse og det højeste afkast. Det betyder altså at Invesco QQQ formår at skabe det højeste afkast ved at påtage sig lavest risiko.

Sammenlignet med Smart Beta ETF'erne er den gennemsnitslige standardafvigelse for de passive ETF'er for alle rullende vinduer højere. Dette var også tilfældet i den 3-årige performanceanalyse, hvilket indikerer at der er større risiko forbundet med investering i passive ETF'er.

3.8.3 Beta

Tabel 38 – Beta for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF		R3 Beta	R12 Beta	R36 Beta
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	1,3205	1,1711	1,0027
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	1,3095	1,1367	0,9581
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	1,1822	1,1750	1,0210
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	1,1088	1,0660	1,0549
VTI	Vanguard Value ETF	1,0554	1,0145	1,0288
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	1,0554	1,0506	1,0480
	S&P 500 Index	1,0000	1,0000	1,0000
VUG	Vanguard Growth ETF	0,9855	0,9858	0,9786
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	0,9831	0,9846	0,9772
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	0,9084	0,9138	0,8957
DVY	iShares Select Dividend ETF	0,8252	0,9052	1,0323
Gennemsnit Smart Beta		1,0734	1,0403	0,9997

Som ved den 3-årige performanceanalyse viser ovenstående tabel en stærkt korrelation mellem de 10 Smart Beta ETF'er og markedet. Det ses igen, at Beta-værdierne ligger tæt på 1 for alle rullende vinduer.

Tabel 39 – Beta for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF		R3 Beta	R12 Beta	R36 Beta
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	2,1225	1,4087	1,5256
VB	Vanguard Small Cap ETF	1,3146	1,1480	0,9430
IWM	iShares Russell 2000 ETF	1,1923	1,0780	0,8957
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	1,1638	1,0356	0,9264
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	1,1263	1,1588	0,9906
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	1,1202	1,0791	0,8682
QQQ	Invesco QQQ	1,0767	0,9871	0,8565
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	1,0654	1,0469	0,9986
SPY	SPDR S&P 500 ETF	1,0019	0,9969	0,9965
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	1,0017	0,9975	0,9976
	S&P 500 Index	1,0000	1,0000	1,0000
Gennemsnit Passive		1,2185	1,0937	0,9999

Igen viser resultatet af Beta-værdierne for de passive ETF'er stærk korrelation med markedet. Det ses, at gennemsnittet for de passive ETF'er for alle rullende vinduer er større end gennemsnittet for Smart Beta ETF'erne. Der er altså også højere volatilitet forbundet med investering i passive ETF'er for den 10-årige analyseperiode.

3.8.4 Sharpe Ratio

Det skal bemærkes, at den risikofrie rente, 90 US T-bill, for den 10-årige analyseperiode er 0,37%.

Tabel 40 – Sharpe Ratio for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF		R3 Sharpe Ratio	Rangering	R12 Sharpe Ratio	Rangering	R36 Sharpe Ratio	Rangering
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	0,6640	1	0,9140	1	1,1420	1
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	0,5912	2	0,7727	2	0,9704	3
	S&P 500 Index	0,5827		0,7638		0,9008	
VUG	Vanguard Growth ETF	0,5791	3	0,7493	3	0,9783	2
DVY	iShares Select Dividend ETF	0,5667	4	0,7045	4	0,7151	8
VTV	Vanguard Value ETF	0,5215	5	0,6765	6	0,7510	7
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	0,5097	6	0,6327	8	0,8433	6
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,5059	7	0,7041	5	0,9536	4
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	0,4935	8	0,6025	9	0,6776	9
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	0,4805	9	0,6634	7	0,9055	5
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	0,4784	10	0,5858	10	0,6478	10
Gennemsnit Smart Beta		0,5391		0,7005		0,8584	

Ovenstående tabel viser, at iShares S&P 500 Growth ETF har den højeste Sharpe Ratio blandt Smart Beta ETF'erne, uanset længden på det rullende vindue, i niveauet 0,6640-1,1420. Grunden til denne placering skyldes både det bedste afkast blandt Smart Beta ETF'erne kombineret med en af de laveste standardafvigelse.

Der er ligeledes én ETF der har den dårligste Sharpe Ratio i alle rullende vinduer, iShares S&P 500 Value ETF, der ligger i niveauet 0,4784-0,6478. Denne ETF leverer det laveste afkast og har samtidig en af de højeste standardafvigelse.

Sammenlignet med benchmark har Smart Beta'erne i gennemsnit lavere Sharpe Ratio for alle rullende vinduer.

Tabel 41 – Sharpe Ratio for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF		R3 Sharpe Ratio	Rangering	R12 Sharpe Ratio	Rangering	R36 Sharpe Ratio	Rangering
QQQ	Invesco QQQ	0,6870	1	1,0288	1	1,4897	1
	S&P 500 Index	0,5827		0,7638		0,9008	
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	0,5798	2	0,7623	2	0,8970	7
SPY	SPDR S&P 500 ETF	0,5778	3	0,7597	3	0,8939	8
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	0,5729	4	0,7544	4	0,9319	5
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,5546	5	0,6773	8	0,9128	6
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,5473	6	0,7191	6	1,0861	2
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,5351	7	0,7519	5	0,9863	3
VB	Vanguard Small Cap ETF	0,4986	8	0,6854	7	0,9621	4
IWM	iShares Russell 2000 ETF	0,4932	9	0,6518	9	0,8678	9
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	0,3329	10	0,4107	10	0,1961	10
	Gennemsnit Passive	0,5379		0,7201		0,9224	

Som nævnt tidligere har Invesco QQQ det højeste afkast med den laveste optagne risiko. Dette afspejles også i ovenstående tabel, der viser at Invesco QQQ har den klart højeste Sharpe Ratio blandt de passive ETF'er.

For det rullende 36 måneders vindue har de passive ETF'er en gennemsnitslig højere Sharpe Ratio end benchmark og dermed også Smart Beta ETF'erne. For de andre rullende vinduer ligger de passive ETF'er forholdsvis tæt på benchmark og slår i det rullende 12 måneders vindue Smart Beta ETF'erne.

Der tegner sig altså her et modsat billede end ved den 3-årige performanceanalyse. Her er det de passive ETF'er der for hver enkelt risikoenhed genererer højere afkast end Smart Beta ETF'erne.

3.8.5 Treynor Ratio

Tabel 42 – Treynor Ratio for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Treynor Ratio	Rangering	R12 Treynor Ratio	Rangering	R36 Treynor Ratio	Rangering
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,1972	1	0,1452	1	0,1113	1
DVY iShares Select Dividend ETF	0,1864	2	0,1240	2	0,0772	7
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,1745	3	0,1213	3	0,0862	4
VUG Vanguard Growth ETF	0,1699	4	0,1177	4	0,0859	5
S&P 500 Index	0,1688		0,1184		0,0856	
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,1561	5	0,1036	8	0,0847	6
VTV Vanguard Value ETF	0,1547	6	0,1073	7	0,0731	8
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,1514	7	0,1127	5	0,0936	2
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,1509	8	0,1114	6	0,0933	3
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,1463	9	0,0955	9	0,0659	9
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,1422	10	0,0932	10	0,0632	10
Gennemsnit Smart Beta	0,1630		0,1132		0,0834	

Som ved Sharpe Ratio er det de samme to ETF'er der skiller sig ud i top og bund, iShares S&P 500 Growth ETF og iShares S&P 500 Value ETF.

Smart Beta ETF'erne præsterer i gennemsnit en lavere Treynor Ratio end benchmark for alle rullende vinduer.

Tabel 43 – Treynor Ratio for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Treynor Ratio	Rangering	R12 Treynor Ratio	Rangering	R36 Treynor Ratio	Rangering
QQQ Invesco QQQ	0,2209	1	0,1769	1	0,1571	1
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,1753	2	0,1317	2	0,1060	3
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,1703	3	0,1197	3	0,1109	2
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,1691	4	0,1105	9	0,0913	5
S&P 500 Index	0,1688		0,1184		0,0856	
IVW iShares Core S&P 500 ETF	0,1681	5	0,1182	4	0,0853	8
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,1675	6	0,1178	5	0,0850	9
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,1631	7	0,1154	6	0,0875	7
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,1593	8	0,1126	8	0,0920	6
VB Vanguard Small Cap ETF	0,1564	9	0,1150	7	0,0991	4
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,1101	10	0,0727	10	0,0213	10
Gennemsnit Passive	0,1660		0,1190		0,0936	

Resultatet af Treynor Ratios for de passive ETF'er viser ligeledes samme billede som hos Smart Beta ETF'erne. Invesco QQQ i toppen og Financial Select Sector SPDR Fund i bunden.

Der er enkelte ETF'er placerer sig forskelligt alt efter længden på det rullende vindue. Det ses fx at Vanguard Mid-Cap Index ETF for det rullende 3 og 36 måneders vindue ligger i den øverste halvdel af ETF'erne, mens den for det rullende 12 måneders vindue indtager en næstsidste plads.

Det ses også, at Vanguard Small Cap ETF bevæger sig længere op på listen i takt med at længden

på det rullende vindue øges. Denne ETF går fra en 9 plads for det rullende 3 måneders vindue til en 4 plads for det rullende 36 måneders vindue.

Det er interessant at se, at de passive ETF'er i gennemsnit har en højere Treynor end benchmark for de rullende 12 og 36 måneders vinduer. Resultatet af Treynor Ratios er med til at styrke billedet af at de passive ETF'er performer bedre end Smart Beta ETF'erne, idet de for alle rullende vinduer har en højere gennemsnitslig Treynor Ratio.

3.8.6 Jensen's Alpha

Tabel 44 – Jensen's Alpha for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Jensen's Alpha	Rangering	R12 Jensen's Alpha	Rangering	R36 Jensen's Alpha	Rangering
IWV iShares S&P 500 Growth ETF	2,58%	1	2,45%	1	2,30%	1
DVY iShares Select Dividend ETF	1,45%	2	0,51%	2	-0,87%	5
S&P 500 Index	0,00%		0,00%		0,00%	
VUG Vanguard Growth ETF	-1,29%	3	-1,29%	6	-1,20%	6
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	-1,38%	4	-1,41%	7	-1,32%	8
VTV Vanguard Value ETF	-1,49%	5	-1,12%	5	-1,29%	7
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	-1,51%	6	-1,73%	8	-0,09%	4
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	-2,30%	7	-0,66%	3	0,80%	2
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	-2,35%	8	-0,79%	4	0,73%	3
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	-2,38%	9	-2,40%	9	-2,07%	9
IVE iShares S&P 500 Value ETF	-2,95%	10	-2,69%	10	-2,37%	10
Gennemsnit Smart Beta	-1,16%		-0,91%		-0,54%	

Det ses af ovenstående tabel, at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit har en negativ Alpha og dermed ikke slår markedet. Det ses dog, at iShares S&P 500 Growth ETF for alle rullende vinduer har en positiv Alpha værdi, hvilket indikerer, at denne ETF har leveret et højere afkast end den systematiske risiko optaget.

Tabel 45 – Jensen's Alpha for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Jensen's Alpha	Rangering	R12 Jensen's Alpha	Rangering	R36 Jensen's Alpha	Rangering
QQQ Invesco QQQ	5,60%	1	5,78%	1	6,12%	1
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	2,00%	2	2,16%	2	2,49%	2
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,75%	3	1,39%	3	1,89%	4
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,16%	4	0,14%	4	2,19%	3
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,03%	5	-0,91%	9	0,56%	7
S&P 500 Index	0,00%		0,00%		0,00%	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	-0,08%	6	-0,02%	5	-0,03%	8
SPY SPDR S&P 500 ETF	-0,14%	7	-0,06%	6	-0,06%	9
IWM iShares Russell 2000 ETF	-1,14%	8	-0,62%	8	0,57%	6
VB Vanguard Small Cap ETF	-1,63%	9	-0,38%	7	1,27%	5
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	-12,47%	10	-6,44%	10	-9,82%	10
Gennemsnit Passive	-0,69%		0,10%		0,52%	

Næsten halvdelen af de passive ETF'er har en positiv Alpha for alle rullende vinduer. Dette ses også i den gennemsnitslige Alpha for de passive ETF'er, der for rullende 12 og 36 måneders vindue er positiv. De passive ETF'er slår altså i gennemsnit markedet for disse rullende vinduer.

Igen er det Invesco QQQ der skiller sig klart ud i toppen og har således en Alpha-værdi på 5,60%-6,12%.

Jensen's Alpha fortæller samme billede som Sharpe Ratio og Treynor Ratio. De passive ETF'er performer bedre end Smart Beta ETF'erne i perioden 2009-2018.

3.8.7 Downside Deviation

Tabel 46 – Downside Deviation for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF		R3 Downside Deviation	R12 Downside Deviation	R36 Downside Deviation
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	10,48%	7,39%	2,66%
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	11,62%	8,17%	3,26%
VUG	Vanguard Growth ETF	12,00%	8,30%	3,08%
	S&P 500 Index	12,11%	8,59%	3,75%
DVY	iShares Select Dividend ETF	12,85%	9,53%	5,55%
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	13,07%	8,87%	3,75%
VTI	Vanguard Value ETF	13,22%	9,05%	4,59%
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	13,74%	9,53%	4,84%
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	13,96%	9,62%	4,24%
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	14,15%	9,87%	5,08%
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	15,86%	8,74%	4,08%
Gennemsnit Smart Beta		13,09%	8,91%	4,11%

Det ses af tabellen oven for, at Smart Beta ETF'erne der bygger på growth strategien har de laveste Downside Deviations, mens ETF'erne der bygger på value strategien har de højeste Downside Deviations.

Sammenlignet med benchmark har Smart Beta ETF'erne i gennemsnit en højere Downside Deviation for alle rullende vinduer.

Tabel 47 – Downside Deviation for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF		R3 Downside Deviation	R12 Downside Deviation	R36 Downside Deviation
QQQ	Invesco QQQ	10,68%	7,00%	2,02%
	S&P 500 Index	12,11%	8,59%	3,75%
IVV	iShares Core S&P 500 ETF	12,12%	8,56%	3,76%
SPY	SPDR S&P 500 ETF	12,13%	8,57%	3,77%
VTI	Vanguard Total Stock Market ETF	12,56%	8,54%	3,58%
VO	Vanguard Mid-Cap Index ETF	13,19%	9,45%	3,86%
IJH	iShares Core S&P Mid-Cap ETF	13,59%	8,49%	3,00%
VB	Vanguard Small Cap ETF	15,43%	8,72%	3,63%
IJR	iShares Core S&P Small-Cap ETF	15,57%	8,40%	3,79%
IWM	iShares Russell 2000 ETF	16,41%	8,71%	3,97%
XLF	Financial Select Sector SPDR Fund	19,25%	14,50%	11,89%
Gennemsnit Passive		14,09%	9,09%	4,33%

Financial Select Sector SPDR Fund skiller sig negativt ud fra de andre passive ETF'er ved at have meget høje Downside Deviations på alle rullende vinduer. Det ses, at forskellen på Financial Select Sector SPDR og den næsthøjeste Downside Deviation for det rullende 36 måneders vindue, iShares Russell 2000 ETF, er på hele 7,92%-point.

Sammenlignet med benchmark og Smart Beta ETF'erne har de passive ETF'er i gennemsnit den højeste Downside Deviation.

Det er specielt førnævnte, Financial Select Sector SPDR Fund, der gør at de passive ETF'er har en højere Downside Deviation end Smart Beta ETF'erne. Hvis man fjernede denne ETF fra puljen, ville de passive ETF'er i gennemsnit have en lavere Downside Deviation end både Smart Beta ETF'erne og benchmark for det rullende 12 måneders vindue. De passive ETF'er vil stadig have højst Downside Deviation på rullende 3 måneders vindue, mens de på rullende 36 måneders vindue vil have lavere Downside Deviation end Smart Beta ETF'erne men stadig højere end benchmark.

3.8.8 Sortino Ratio

Tabel 48 – Sortino Ratio for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Sortino Ratio	Rangering	R12 Sortino Ratio	Rangering	R36 Sortino Ratio	Rangering
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	1,7096	1	1,7965	1	3,7441	1
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	1,5297	2	1,4872	2	2,5064	4
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	1,4766	3	1,4623	3	2,5860	3
VUG Vanguard Growth ETF	1,3950	4	1,3983	5	2,7243	2
S&P 500 Index	1,3941		1,3779		2,2867	
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	1,3219	5	1,2649	6	2,0392	6
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	1,2462	6	1,4493	4	2,1924	5
VTV Vanguard Value ETF	1,2352	7	1,2027	7	1,6377	7
DVY iShares Select Dividend ETF	1,1970	8	1,1771	8	1,4356	8
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	1,1239	9	1,0530	9	1,4261	9
IVE iShares S&P 500 Value ETF	1,1141	10	1,0066	10	1,3135	10
Gennemsnit Smart Beta	1,3349		1,3298		2,1605	

Ovenstående tabel viser samme billede som de tidligere ratios, nemlig at iShares S&P 500 Growth ETF ligger i toppen. Dette skyldes både højt afkast og lav Downside Deviation.

I modsatte ende ligger iShares Select Dividend ETF, iShares Russell 1000 Value ETF og iShares S&P 500 Value ETF.

Sammenlignet med benchmark har Smart Beta ETF'erne gennemsnitsligt en lavere Sortino Ratio for både 3, 12 og 36 måneders rullende vinduer.

Tabel 49 – Sortino Ratio for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Sortino Ratio	Rangering	R12 Sortino Ratio	Rangering	R36 Sortino Ratio	Rangering
QQQ Invesco QQQ	2,2276	1	2,4949	1	6,6492	1
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	1,4445	2	1,3553	9	2,3440	6
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	1,4040	3	1,5209	3	3,2127	2
S&P 500 Index	1,3941		1,3779		2,2867	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	1,3893	4	1,3777	7	2,2646	7
SPY SPDR S&P 500 ETF	1,3836	5	1,3701	8	2,2496	8
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	1,3830	6	1,4146	5	2,4401	5
VB Vanguard Small Cap ETF	1,3330	7	1,5143	4	2,5770	4
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	1,3101	8	1,6245	2	2,5929	3
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	1,2136	9	0,7057	10	0,2732	10
IWM iShares Russell 2000 ETF	1,1577	10	1,3928	6	2,0745	9
Gennemsnit Passive	1,4246		1,4771		2,6678	

Den højeste Sortino Ratio blandt de passive ETF'er findes ikke overraskende hos Invesco QQQ, der som tidligere beskrevet har det højeste afkast og den laveste Downside Deviation.

De passive ETF'er har for alle rullende vinduer gennemsnitsligt en højere Sortino Ratio end Smart Beta ETF'erne og benchmark. Dette betyder altså, at de passive ETF'er leverer det højeste afkast for hver enkelt dårlig risikoenhed.

3.8.9 Tracking Error

Tabel 50 – Tracking Error for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Tracking Error	R12 Tracking Error	R36 Tracking Error
S&P 500 Index	0,00%	0,00%	0,00%
VUG Vanguard Growth ETF	0,50%	0,24%	0,19%
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,87%	0,28%	0,21%
VTV Vanguard Value ETF	6,55%	2,32%	0,80%
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	6,82%	3,38%	1,23%
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	6,98%	2,97%	1,03%
IVE iShares S&P 500 Value ETF	7,83%	3,20%	1,07%
DVY iShares Select Dividend ETF	12,79%	5,98%	2,60%
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	13,23%	6,57%	2,44%
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	15,43%	5,75%	2,31%
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	17,98%	6,82%	2,42%
Gennemsnit Smart Beta	8,90%	3,75%	1,43%

Vanguard Growth ETF har for alle rullende vinduer den laveste Tracking Error på mellem 0,19%-0,50%. Vanguard Small Cap Value ETF ligger med høje Tracking Errors for alle rullende vinduer og har for det rullende 3 måneders vindue på en Tracking Error på 17,98%. Grunden til at netop denne ETF har en stor Tracking Error, kan hænge sammen med den tidligere nævnte problematik ved valg af benchmark.

Tabel 51 – Tracking Error for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Tracking Error	R12 Tracking Error	R36 Tracking Error
S&P 500 Index	0,00%	0,00%	0,00%
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,52%	0,13%	0,06%
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,64%	0,16%	0,06%
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	3,24%	1,41%	0,60%
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	11,10%	5,90%	2,50%
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	12,72%	5,68%	2,67%
QQQ Invesco QQQ	15,79%	5,96%	2,23%
IWM iShares Russell 2000 ETF	17,05%	6,71%	2,53%
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	17,30%	6,20%	2,20%
VB Vanguard Small Cap ETF	17,80%	6,73%	3,02%
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	49,54%	11,93%	7,78%
Gennemsnit Passive	14,57%	5,08%	2,36%

Financial Select Sector SPDR Fund skiller sig ud med høje Tracking Errors for alle rullende vinduer. Det er specielt bemærkelsesværdigt, at ETF'ens Tracking Error for det rullende 3 måneders vindue er helt oppe på 49,54%.

Gennemsnitsligt har de passive ETF'er haft højere Tracking Errors end Smart Beta ETF'erne.

Forskellen er således henholdsvis 5,67%-point, 1,33%-point og 0,93%-point for 3, 12 og 36

måneders rullende vindue. Igen er det specielt Financial Select Sector SPDR Fund der trækker den gennemsnitslige Tracking Error op blandt de passive ETF'er.

3.8.10 Information Ratio

Tabel 52 – Information Ratio for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 Information Ratio	Rangering	R12 Information Ratio	Rangering	R36 Information Ratio	Rangering
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,2014	1	0,2364	2	0,3579	2
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,1598	2	0,1214	3	0,1551	3
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,1478	3	0,4827	1	1,3715	1
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,1184	4	0,0513	4	0,0358	4
S&P 500 Index	0,0000		0,0000		0,0000	
VTW Vanguard Value ETF	-0,0850	5	-0,4092	6	-1,3037	6
DVY iShares Select Dividend ETF	-0,1172	6	-0,1029	5	-0,2293	5
IVE iShares S&P 500 Value ETF	-0,1422	7	-0,5961	8	-1,7785	8
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	-0,2117	8	-0,5327	7	-1,3477	7
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	-1,9425	9	-5,8260	9	-7,4103	9
VUG Vanguard Growth ETF	-3,1204	10	-6,0812	10	-7,5043	10
Gennemsnit Smart Beta	-0,4992		-1,2656		-1,7654	

Ovenstående tabel viser, at Invesco S&P 500® Equal Weight ETF, Vanguard Small Cap Value ETF, iShares S&P 500 Growth ETF og iShares Russell Midcap Value ETF alle har en positiv Information Ratio for alle rullende vinduer. Disse 4 ETF'er formår altså slå det tilhørende benchmark, S&P 500 Index. Dette er dog ikke nok til at Smart Beta ETF'erne i gennemsnit slår markedet, den gennemsnitslige Information Ratio er således negativ for alle rullende vinduer.

Tabel 53 – Information Ratio for passive ETF'er (10-årig periode)

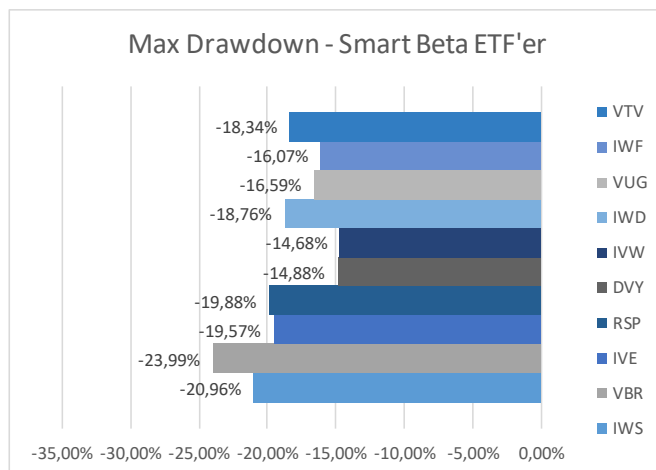
ETF	R3 Information Ratio	Rangering	R12 Information Ratio	Rangering	R36 Information Ratio	Rangering
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,9096	1	1,8522	1	4,1649	1
QQQ Invesco QQQ	0,4367	2	0,9445	2	2,1934	2
VB Vanguard Small Cap ETF	0,2069	3	0,2036	4	0,2577	5
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,2033	4	0,2914	3	0,5726	3
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,1949	5	0,1636	6	0,1938	6
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,1722	6	0,1891	5	0,3980	4
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,1308	7	-0,1342	8	-0,6835	8
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,1236	8	0,0447	7	-0,1295	7
S&P 500 Index	0,0000		0,0000		0,0000	
IVV iShares Core S&P 500 ETF	-0,0724	9	-0,2805	9	-0,8947	9
SPY SPDR S&P 500 ETF	-0,2034	10	-0,7163	10	-1,5038	10
Gennemsnit Passive	0,2102		0,2558		0,4569	

Ovenstående tabel viser, at de passive ETF'er modsat Smart Beta ETF'erne i gennemsnit formår at have højere afkast end benchmark i og med de for alle rullende vinduer har en positiv Information Ratio. Dette afspejles ligeledes i at de fleste af de passive ETF'er har en positiv Information Ratio, Vanguard Total Stock Market ETF den højeste af dem alle sammen for alle rullende vinduer.

Information Ratio bakker op om at de passive ETF'er ser ud til at performe bedre end Smart Beta ETF'erne i den 10-årige analyseperiode.

3.8.11 Maximum Drawdown

Figur 17 – Maximum Drawdown for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

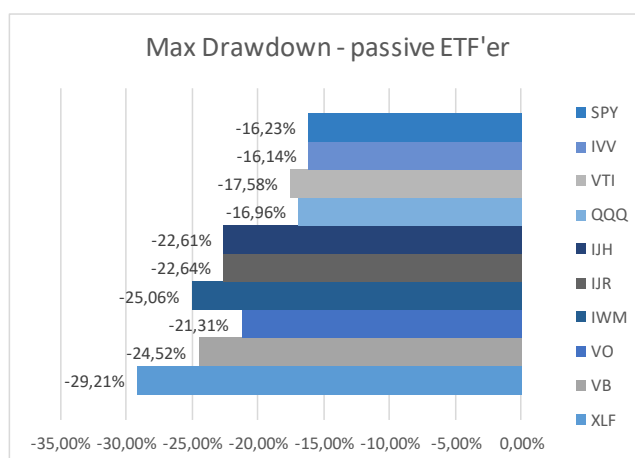


Kilde: Egen tilvirkning

Det ses af figuren oven for, at der, som ved den 3-årige analyseperiode, er udsving i Max Drawdown blandt Smart Beta ETF'erne. De laveste Max Drawdowns findes hos iShares S&P 500 Growth ETF (IVW) og iShares Select Dividend ETF (DVY) med henholdsvis -14,68% og -14,88%. Den højeste Max Drawdown findes hos iShares S&P 500 Value ETF (IVE), og er på -23,99%.

Gennemsnittet for Smart Beta ETF'erne er -18,37% mod -17,03% for benchmark.

Figur 18 – Maximum Drawdown for passive ETF'er (10-årig periode)



Kilde: Egen tilvirkning

De passive ETF'er har generelt en højere gennemsnitslig Max Drawdown end Smart Beta ETF'erne med -21,22%. ETF'en med højst Max Drawdown, Financial Select Sector SPDR Fund (XLF), er på -29,21%. Laveste Max Drawdowns findes hos iShares Core S&P 500 ETF (IVV), SPDR S&P 500 ETF (SPY) og Invesco QQQ (QQQ).

Maximum Drawdown tegner, som ved den 3-årige performanceanalyse, et billede af, at der er relativ større risiko forbundet med investering i de passive ETF'er i forhold til Smart Beta ETF'erne.

3.8.12 Single-Index Model Regression

Single-Index Model Regression for den 10-årige analyseperiode laves på samme måde som ved den 3-årige analyseperiode. Den risikofrie rente for den 10-årige periode er 0,37%.

Excel-funktionen "TINV" finder for den 10-årige analyse med 120 observationer og et signifikansniveau på 10% en t-Stat-værdi på 1,66.

Regressionsoutput for alle ETF'er for den 10-årige periode er vedlagt som bilag 12 og 13.

Tabel 54 – Single Index Model Regression for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

	ETF	Alpha	t-Stat	P-value	Nedre konfidens- interval	Øvre konfidens- interval
IWF	iShares Russell 1000 Growth ETF	1,92%	1,8640	0,0648	0,21%	3,62%
IVW	iShares S&P 500 Growth ETF	1,72%	1,8245	0,0706	0,16%	3,28%
VUG	Vanguard Growth ETF	1,33%	1,1323	0,2598	-0,62%	3,27%
RSP	Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,42%	0,3302	0,7419	-1,68%	2,52%
DVY	iShares Select Dividend ETF	0,13%	0,0625	0,9503	-3,23%	3,48%
IWS	iShares Russell Midcap Value ETF	-0,85%	-0,5165	0,6065	-3,58%	1,88%
VTI	Vanguard Value ETF	-1,12%	-1,1349	0,2587	-2,75%	0,51%
VBR	Vanguard Small Cap Value ETF	-1,72%	-0,7634	0,4467	-5,44%	2,01%
IWD	iShares Russell 1000 Value ETF	-2,15%	-2,1700	0,0320	-3,78%	-0,51%
IVE	iShares S&P 500 Value ETF	-2,23%	-2,0835	0,0394	-4,01%	-0,46%

Det ses af ovenstående tabel, at flere af Smart Beta ETF'erne har en P-value på under 10% hvilket indikerer, at deres Alpha-værdi er signifikant forskellig fra 0.

De fremkomne t-Stat-værdier viser samme billede, nemlig at værdien hos nogle ETF'er er højere end 1,66 som medfører forkastelse af nulhypotesen. Det ses, at t-Stat-værdien for iShares Russell 1000 Growth ETF og iShares S&P 500 Growth ETF er positiv og højere end 1,66. Ved at kigge på den nedre grænse i 90% konfidensintervallet er denne ligeledes positiv for iShares Russell 1000 Growth ETF og iShares S&P 500 Growth ETF hvilket siger at den sande Alpha-værdi for disse ETF'er

er signifikant forskellig fra 0. Det tyder altså på, at disse to ETF'er systematisk har outperformat markedet over den 10-årige analyseperiode

Anderledes ser det ud for iShares Russell 1000 Value ETF og iShares S&P 500 Value ETF, der også begge har en P-value på under 10% og deres Alpha-værdi er altså signifikant forskellig fra 0. t-Stat-værdierne for disse to ETF'er er dog negative og større end -1,66. Både den øvre og nedre grænse i konfidensintervallet for ETF'erne er ligledes negative. Det tyder altså på at de to ETF'er systematisk er blevet outperformat af benchmark i analyseperioden.

Tabel 55 – Single Index Model Regression for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	Alpha	t-Stat	P-value	Nedre konfidens-interval	Øvre konfidens-interval
QQQ Invesco QQQ	5,19%	2,3801	0,0189	1,57%	8,80%
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,31%	0,1994	0,8423	-2,25%	2,87%
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,05%	0,0247	0,9803	-3,04%	3,13%
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,00%	-0,0059	0,9953	-0,25%	0,24%
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	-0,04%	-0,0915	0,9273	-0,71%	0,64%
SPY SPDR S&P 500 ETF	-0,08%	-0,7002	0,4852	-0,27%	0,11%
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	-0,36%	-0,1327	0,8947	-4,86%	4,14%
VB Vanguard Small Cap ETF	-0,76%	-0,3439	0,7316	-4,42%	2,90%
IWM iShares Russell 2000 ETF	-1,98%	-0,7587	0,4496	-6,30%	2,34%
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	-4,19%	-1,2310	0,2208	-9,83%	1,45%

Blandt de passive ETF'er ses det, at kun én ETF har en Alpha-værdi signifikant forskellig fra 0. Der er tale om Invesco QQQ, der har en t-Stat-værdi på 2,3801 altså markant højere end 1,66 og en P-value på 0,0189 hvilket også er markant lavere end de 10%. Ved at kigge på konfidensintervallet, kan det med 90% sikkerhed siges, at den sande Alpha-værdi for Invesco QQQ ligger i intervallet 1,57%-8,80%. Dette indikerer altså, at Invesco QQQ i den 10-årige analyseperiode systematisk har outperformat benchmark.

Konklusion på 10-årig performanceanalyse

Den 10-årige analyse indikerer, at de passive ETF'er har performet bedre end Smart Beta ETF'erne i perioden 2009-2018.

De passive ETF'er har i gennemsnit et højere afkast end Smart Beta ETF'erne. Derudover er standardafvigelsen ligeledes højere. Dette betyder altså, at de passive ETF'er opnår et højere afkast af den højere optagne risiko.

For det 3 måneders rullende vindue har Smart Beta ETF'erne den højeste gennemsnitslige Sharpe Ratio og Sortino Ratio mens det for det rullende 12 og 36 måneders vindue er de passive ETF'er. De resterende performancemål viser et entydigt billede, idet gennemsnittet for de passive ETF'er for alle rullende vinduer er bedre end for Smart Beta ETF'erne.

Det ses af Single-Index Model Regressionen, at nogle ETF'er har en Alpha-værdi signifikant forskellig fra 0. Blandt de passive ETF'er er det kun Invesco QQQ der systematisk har formået at slå benchmark. Blandt Smart Beta ETF'erne er der to ETF'er der systematisk har outperformat benchmark men også to ETF'er der systematisk er blevet outperformat af benchmark.

Alt i alt tegner den 10-årige analyse et klart billede af at de passive ETF'er i perioden har performet bedre end Smart Beta ETF'erne.

4. Begrænsninger og fremtidig forskning

Vi har som diskuteret tidligere valgt vores ETF'er ud fra kriterierne at de skulle være modne både i form af aktiver forvaltet, men også alder. Dette valg påvirker resultatet af undersøgelsen. Man får en udvælgelses bias, hvilket påvirker undersøgelsen til ikke nødvendigvis at give et retvisende billede af den sande performance for den gennemsnitlige ETF. Dette er dog næsten umuligt at undgå, da det er svært at benytte et højt nok antal ETF'er til at udvælgelsen ville være tilstrækkelig tilfældig.

Vi finder ligeledes, at valget af udbyderen af finansielle data har en effekt på resultatet. Vi hentede afkastserierne på de valgte ETF'er fra Bloomberg Terminal og ThomsonReuters Datastream og fandt små differencer. Differencen er dog tilpas lille til at dette ikke vurderes til at give et signifikant udslag.

Vi har i opgaven benyttet de traditionelle performancemål. Disse performancemål er hovedsageligt funderet i CAPM og har udspring i tankegangen bag security market line, SML og capital market line, CML.

Der er dog nogle svagheder ved dette valg af metode. Et af problemerne opstår ved benyttelse af benchmark og estimeringen af SML. Dette kan føre til forkert estimering af SML, hvilket kan have en stor indflydelse på Treynor Ratio og Jensen's Alpha.

Årsagerne til at SML fejlestimeres kan være grundet en difference i den teoretiske risikofri rente og den rente hvorved investorer kan låne til og kan ligeledes opstå, hvis et indeks' forventede afkast afviger fra det forventede afkast af et optimeret indeks, der er passende for det "sande" risikofrie afkast.

Sharpe Ratioen vurderer ligeledes performance ved at antage en lineær sammenhæng mellem den totale risiko og merafkast i forhold til den risikofrie rente, hvorfor denne også påvirkes.

Teoretisk kunne andre fremgangsmetoder have været benyttet, for at sammenligne og perspektivere til vores empiriske resultater, dette kunne for eksempel have været Grinblatt & Titmans (1993) model, hvor der ikke benyttes et benchmark til at vurdere performance. Denne model stiller dog modsat den traditionelle performanceanalyse store krav til kendskabet omkring vægtningen af ETF'erne, hvorfor dette i praksis kan være svært at implementere.

Dette emne er stadig relativt nyt, hvorfor der er mange muligheder for at viderebygge på den literære viden, der på nuværende tidspunkt findes. Vi har med udgangspunkt i det amerikanske Smart Beta ETF marked, forsøgt at sammenholde deres performance med passive ETF'er. En lignende undersøgelse kunne foretages med udgangspunkt i andre markeder for at se om undersøgelsens konklusion er geografisk bestemt.

Man kan ligeledes sætte et større fokus på de forhold, hvor passive ETF'er har færre problemer end Smart Beta ETF'er. Dette kunne blandt andet være en undersøgelse af omkostningsstrukturen i de forskellige former for ETF'er, samt en undersøgelse om hvordan skat har en indflydelse på en porteføljes performance. Til dette kunne man eventuelt tage udgangspunkt i Vadlamudi & Boucheys (2014) artikel "Is Smart Beta still Smart after Taxes", hvor forfatterne har undersøgt, hvor stor en effekt de forskellige strategiers, relativt til passive ETF'ers, turnover har på skatteomkostninger.

Vores undersøgelse tager ligeledes udgangspunkt i de største, målt på aktiver under forvaltning, og ældste ETF'er for at kunne have et stort nok datagrundlag til at kunne finde sammenhænge mellem strategien og performance. Det kunne være spændende at udarbejde en eller flere Smart Beta porteføljer ud fra den i teorien anerkendte fremgangsmetode, der kort bliver beskrevet i opgavens teorigennemgang, for at sammenholde dennes performance med de etablerede Smart Beta og passive ETF'er.

5. Konklusion

Opgavens formål er at undersøge hvorvidt Smart Beta ETF'er outperformer passive ETF'er for henholdsvis en 3-årig og en 10-årig periode.

Det ses i performanceanalysen, at der er store forskelle perioderne imellem.

Det ses af de gennemsnitlige afkast, såvel aritmetiske som geometrisk, at de forskellige rullende vinduer i den 3-årige periode giver et mere stabilt billede af niveauet for afkast end for den 10-årige periode. Grunden til de varierende afkast mellem de rullende vinduer for den 10-årige periode skal findes i, at der er en sammenhæng mellem længden på det rullende vindue og eksponeringen for finanskrisen i 2008. Det rullende 36 måneders vindue medtager altså i højere grad de lave afkast fra 2008 sammenlignet med de kortere rullende vinduer.

Det kan konkluderes, uanset længden på rullende vindue og analyseperiode, at de passive ETF'er i gennemsnit leverer et højere afkast end Smart Beta ETF'erne. Den passive ETF Invesco QQQ har det højeste afkast af alle ubetinget af længden på det rullende vindue og analyseperioden.

I forbindelse med at de passive ETF'er har haft et højere afkast end Smart Beta ETF'erne har disse ligeledes haft en større risiko forbundet med investeringen i form af højere standardafvigelser for begge analyseperioder. Analysen af den negative risiko viser samme billede, nemlig at de passive ETF'er har en højere Downside Deviation end Smart Beta ETF'erne. Det er dermed ikke muligt at konkludere om nogle ETF'er bliver straffet for positive udsving i afkastene.

Beta-værdierne for de passive ETF'er og Smart Beta ETF'erne ligger meget tæt på 1 hvilket indikerer stærk korrelation med markedet. Det ses dog at beta-værdierne for de passive ETF'er er højere end for Smart Beta ETF'erne, hvilket igen indikerer højere volatilitet.

Et andet risikomål, Maximum Drawdown, konkluderer ligledes, at de passive ETF'er for både den 3-årige og 10-årige periode i gennemsnit har haft det største fald i værdi, som er et tegn på den højere volatilitet sammenlignet med Smart Beta ETF'erne.

Selvom begge analyseperioder viser at de passive ETF'er har det højeste afkast og den højeste standardafvigelse fortæller Sharpe Ratio at forholdet mellem disse er forskelligt for de to perioder. Smart Beta ETF'erne outperformer de passive ETF'er målt på Sharpe Ratio for den 3-årige analyse, mens det omvendt er de passive ETF'er der outperformer Smart Beta ETF'erne for den 10-årige

periode med undtagelse af det rullende 3 måneders vindue. De passive ETF'er har altså været bedre til at profitere på den højere optagne risiko i den 10-årige periode. Der er i opgaven ikke enighed om hvor det højeste merafkast per risikoenhed opnås og det er derfor ikke muligt endeligt at konkludere, om Smart Beta ETF'er og passive ETF'er outperformer hinanden målt på Sharpe Ratio.

Den samme konklusion er gældende for Treynor Ratio for den 3-årige og 10-årige analyseperiode. Smart Beta er bedst på den 3-årige periode, dog med undtagelse af det rullende 3 måneders vindue, mens de passive ETF'er formår at skabe et højere afkast for den påtagne markedsrisiko for alle rullende vinduer i den 10-årige periode.

Jensen's Alpha tegner ligeledes samme billede af at Smart Beta ETF'erne har været bedre end de passive ETF'er for den 3-årige periode, dog igen med undtagelse af det rullende 3 måneders vindue. De passive ETF'er har målt på Jensen's Alpha været bedre end Smart Beta ETF'erne i den 10-årige periode, og har for det rullende 12 og 36 måneders vindue leveret afkast højere end den systematiske risiko optaget.

Da det ikke var muligt at fastslå om de passive ETF'er påtager sig højere negativ risiko end Smart Beta ETF'erne viser resultatet af Sortino Ratio samme billede som ved Sharpe Ratio. Smart Beta ETF'erne er bedre end de passive ETF'er for den 3-årige periode og for det rullende 3 måneders vindue i den 10-årige periode, mens de passive ETF'er skaber højere afkast per dårlige risikoenhed i de resterende rullende vinduer i den 10-årige periode.

Resultatet af Information Ratio viser, at både Smart Beta ETF'er og passive ETF'er i den 3-årige periode ikke formår at skabe højere afkast end benchmark. Dette er også tilfældet for Smart Beta ETF'erne for den 10-årige periode, hvorimod de passive ETF'er for denne periode formår at skabe højere afkast sammenlignet med benchmark.

Regressionsanalysen, med fokus på Alpha, viser for den 3-årige periode, at samtlige ETF'er, både passive og Smart Beta, ikke har en Alpha-værdi signifikant forskellig fra 0. Anderledes ser det ud ved regressionsanalysen for den 10-årige periode, hvor flere Smart Beta og passive ETF'er performer signifikant anderledes end benchmark. Invesco QQQ outperformer markedet mest efterfulgt af to Smart Beta ETF'er hvis Alpha-værdi også er positiv og signifikant forskellig fra 0. Blandt Smart Beta ETF'erne er der yderligere to ETF'er der har en Alpha-værdi signifikant forskellig

fra 0, værdierne er dog negative og det konkluderes dermed at disse systematisk underperformer i forhold til markedet i perioden.

Regressionsanalysen giver som den resterende del af analysen ikke entydigt svar på om Smart Beta ETF'er og passive ETF'er over tid har outperformat hinanden.

Resultaterne af performanceanalysen vil altid være afhængige af den valgte data og der er i forbindelse med analysen en række forhold, der kan medføre fejlfortolkning. Meget lav volatilitet mellem afkastene for det rullende 36 måneders vindue i den 3-årige periode medfører et urealistisk niveau for diverse ratios, hvorfor der kan sås tvivl om Smart Beta ETF'ernes outperformance af de passive ETF'er. Det kan ydermere diskuteres om det relativt begrænsede valg af ETF'er giver et retvisende billede af performance for hele markedet for henholdsvis Smart Beta og passive ETF'er.

6. Litteraturliste

Bøger

- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. (2014). *Investments (10th Global Edition)*. McGraw-Hill Education.
- Graham, B. & Dodd, D. (1934). *Security Analysis*. Whittlesey House.
- Kula, G., Raab, M. & Stahn, S. (2017). *Beyond Smart Beta*. Wiley
- Mackay, C. (1841). *Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds*. Richard Bentley.
- Malkiel, B. G. (1973). *A Random Walk Down Wall Street*. W.W. Norton & Company, Inc.
- Munk, C. (2017). *Financial Markets and Investments*. Copenhagen Business School.
- Regnault, J. A. F. (1863). *Calcul des Chances et Philosophie de la Bourse*. Mallet-Bachelier.
- Shiller, R. J. (2000). *Irrational Exuberance*. Princeton University Press.

Artikler

- Altman, D. & Bland, J. M. (1995). *Statistics notes: Multiple significance tests: the Bonferroni method*. BMJ Clinical Research.
- Amihud, Y. (2002). *Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects*. Journal of Financial Markets.
- Arnott, R. D., Beck, N., Kalesnik, V. & West, J. (2016). *How Can 'Smart Beta' Go Horribly Wrong?* Research Affiliates.
- Arnot, R. D. & Kose, E. (2014). *What "Smart Beta" Means to Us*. Research Affiliates.
- Asness, C. S., Frazzini, A., Israel, R. & Moskowitz, T. J. (2014). *Fact, Fiction and Momentum Investing*. Journal of Portfolio Management.
- Bachelier, L. J. A. (1900). *Théorie de la Spéculation*. Annales Scientifiques de l' 'Ecole Normale Supérieure, Sér.

- Bali, T. & Zhou, H. (2016). *Risk, Uncertainty, and Expected Returns*. Journal of Financial and Quantitative Analysis.
- Banz, R. W. (1981). *The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks*. Journal of Financial Economics.
- Barberis, N., Shleifer, A. & Vishny, R. (1998). *A model of investor sentiment*. Journal of Financial Economics.
- Basu, S. (1977). *Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis*. Journal of Finance.
- Basu, S. (1983). *The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence*. Journal of Financial Economics.
- Bhandari, L. (1988). *Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence*. Journal of Finance.
- Black, F. (1993). *Beta and Return*. The Journal of Portfolio Management.
- Blitz, D., Hanauer, M. X., Vidojevic, M. & Vliet, P. V. (2016). *Five Concerns with the Five-Factor Model*. The Journal of Portfolio Management.
- Brennan, M., Chordia, T. & Subrahmanyam, A. (1998). *Alternative factor specifications, security characteristics, and the cross-section of expected stock returns*. Journal of Financial Economics.
- Brown, S. J., Goetzmann, W. N., Ibbotson, R. G. & Ross, S. A. (1992). *Survivorship bias in performance studies*. American Economic Review.
- Campbell, J. Y., Polk, C. & Vuolteenaho, T. (2010). *Growth or Glamour? Fundamentals and Systematic Risk in Stock Returns*. The Review of Financial Studies.
- Carhart, M. (1997). *On Persistence in Mutual Fund Performance*. Journal of Finance.
- Chan, K. C. & Chen, N. (1991). *Structural and Return Characteristics of Small and Large Firms*. Journal of Finance.

- Chan, K. & Fong, W. (1999). *Trade Size, Order Imbalance, and the Volatility-Volume Relation*. Journal of Financial Economics.
- Chen, N., Roll, R. & Ross, S. (1986). *Economic Forces and the Stock Market*. The Journal of Business.
- Chow, T., Hsu, J., Kalesnik, V. & Little, B. (2011). *A Survey of Alternative Equity Index Strategies*. Financial Analysts Journal.
- Cootner, P. H. (1964). *The Random Character of Stock Market Prices*. The MIT Press.
- Daniel, K. & Titman, S. (1997). *Evidence on the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns*. Journal of Finance.
- Dubil, R. (2015). *How Dumb Is Smart Beta? Analyzing the Growth of Fundamental Indexing*. Journal of Financial Planning.
- Elton, E., Gruber, M. & Blake, C. R. (1996). *The Persistence of Risk-Adjusted Mutual Fund Performance*. The Journal of Business.
- Fama, E. F. (1970). *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. The Journal of Finance.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1989). *Business conditions and expected returns on stocks and bonds*. Journal of Financial Economics
- Fama, E. F. & French, K. R. (1992). *The Cross-Section of Expected Stock Returns*. American Finance Association.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1993). *Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds*. Journal of Financial Economics.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2015). *A five-factor asset pricing model*. Journal of Financial Economics.
- Grinblatt, M. & Titman, S. (1993). *Performance Measurement without Benchmarks: An Examination of Mutual Fund Returns*. The journal of Business

- Grundy, B. G. & Martin, J. S. (2001). *Understanding the Nature of the Risks and the Source of the Rewards to Momentum Investing*. Review of Financial Studies.
- Guba, E. (1981). *Criteria for Assessing the Trustworthiness of Naturalistic Inquiries*. Educational Technology Research and Development.
- Hong, H., Lim, T. & Stein, J. (2000). *Bad News Travels Slowly: Size, Analyst Coverage, and the Profitability of Momentum Strategies*. Journal of Finance.
- Hou, K., Xue, C. & Zhang, L. (2015). *A Comparison of New Factor Models*. Ohio State University, Charles A. Dice Center for Research in Financial Economics.
- Hsu, J., Kalesnik, V. & Li, F. (2012). *An Investor's Guide to Smart Beta Strategies*. American Association of Individual Investors Journal.
- Jacobs, B. I. & Levy, K. N. (2014). *Smart Beta versus Smart Alpha*. Journal of Portfolio Management
- Jarque, C. M. & Bera, A. K. (1980). *Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals*. Economics Letters
- Jegadeesh, N. (1990). *Evidence of Predictable Behavior of Security Returns*. Journal of Finance
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). *Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency*. Journal of Finance
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (2001). *Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations*. Journal of Finance
- Jensen, M. C. (1986). *Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finances, and Take Overs*. The American Economic Review.
- Kothari, S. P., Shanken J. & Sloan, R. G. (1995). *Another Look at the Cross-Section of Expected Stock Returns*. Journal of Finance
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press.
- Li, F. & West, J. (2017). *Live from Newport Beach. It's Smart Beta!* Research Affiliates.

- MacKinlay, A. C. (1995). *Multifactor models do not explain deviations from CAPM*. Journal of Financial Economocs.
- Malkiel, B.G. (2003). *The Efficient Market Hypothesis and Its Critics*. Journal of Economic Perspectives.
- Malkiel, B. G. (2014). *Is Smart Beta Really Smart?* Journal of Portfolio Management.
- Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. Journal of Finance.
- Morningstar (2018). *A global Guide to Strategic-Beta Exchange-Traded Products (31/12/2018)*. Morningstar.
- Nijman, T., Swinkels, L. & Verbeek, M. (2004). *Do countries or industries explain momentum in Europe?* Journal of Empirical Finance.
- Piotroski, J. D. (2000). *Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers*. Journal of Accounting Research.
- Razali, N. M. & Wah, B. (2011). *Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling Tests*. Journal of Statistical Modeling and Analytics.
- Rohleder, M., Scholz, H. & Wilkens, M. (2011). *Survivorship Bias and Mutual Fund Performance: Relevance, Significance, and Methodical Differences*. Review of Finance.
- Rollinger, T. & Hoffmann, S. (2013). *Sortino Ratio: A better measure of risk*. Futures Magazine.
- Rosenberg, B., Reid, K. & Lanstein, R. (1985). *Persuasive Evidence of Market Inefficiency*. The Journal of Portfolio Management.
- Ross, S. (1976). *The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing*. Journal of Economic Theory.
- Rouwenhorst, K. (1998). *International Momentum Strategies*. Journal of Finance.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). *An Analysis of Variance Test for Normality*. Biometrika.
- Sharpe, W. (1964). *Capital Asset Prices: A Theorem of Market Equilibrium under Conditions of Risk*. Journal of Finance.

- Sharpe, W. F. (1966). *Mutal Fund Performance*. Journal of Business.
- Sortino, F. (1994). *Performance Measurement in a Downside Risk Framework*. Journal of Investing.
- Stattman, D. (1980). *Book Values and Stock Returns*. The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers.
- Stephens, M. A. (1974). *EDF Statistics for Goodness of Fit and Some Comparisons*. Journal of the American Statistical Association
- Vassalou, M. & Xing, Y. (2004). *Default Risk in Equity Returns*. Journal of Fianance
- Vadlamudi, H. & Bouchey, P. (2014). *Is Smart Beta Still Smart after Taxes?* Journal of Portfolio Management.

Internetkilder

- Carnegie Worldwide. (2017). *Beskrivelse af nøgletal*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://cww.dk/media/2570/keyratios2017.pdf>
- Codeburst. (2018). *Skew and Kurtosis: 2 Important Statistics terms you need to know in Data Science*. Senest besøgt d. 11/5-2019. <https://codeburst.io/2-important-statistics-terms-you-need-to-know-in-data-science-skewness-and-kurtosis-388fef94eeaa>
- ETFdb.com. (2019). <https://etfdb.com/screener/>
- Forbes. (2014). *To Tilt Or Not To Tilt Your Portfolio Design*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.forbes.com/sites/rickferri/2014/07/17/to-tilt-or-not-to-tilt/#25efe8c74986>
- InvestingAnswers. (2019). *Tracking Error*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://investinganswers.com/dictionary/t/tracking-error>
- Investopedia. (2019a). *Exchange-Traded Fund – ETF*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/e/etf.asp>
- Investopedia. (2019b). *Smart Beta ETF*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/s/smart-beta-etf.asp>

- Investopedia. (2019c). *Using Benchmarks in Investing*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/articles/investing/032516/how-use-benchmark-evaluate-portfolio.asp>
- Investopedia. (2019d). *Russell 2000 Index*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/r/russell2000.asp>
- Investopedia. (2019e). *Risk-Free Rate Of Return*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/r/risk-freerate.asp>
- Investopedia. (2019f). *Sharpe Ratio Definition*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>
- Investopedia. (2019g). *Treynor Ratio*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/t/treynorratio.asp>
- Investopedia. (2019h). *Jensen's Measure*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/j/jensensmeasure.asp>
- Investopedia. (2019i). *Sortino Ratio Definition*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/s/sortinoratio.asp>
- Investopedia. (2019j). *Information Ratio – IR Definition*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/i/informationratio.asp>
- Investopedia (2019k). *Maximum Drawdown (MDD)*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/m/maximum-drawdown-mdd.asp>
- Investopedia (2019l). *P-Value Definition*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/p/p-value.asp>
- Investopedia (2019m). *Confidence Interval*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<https://www.investopedia.com/terms/c/confidenceinterval.asp>
- Morningstar. (2016). *Bogle: Smart Beta ETFs Do Not Work*. Senest besøgt d. 11/5-2019.
<http://www.morningstar.co.uk/uk/news/152958/bogle-smart-beta-etfs-do-not->

[work.aspx?fbclid=IwAR0yweFC0GyPXJmhkJ2RlFmD7T4v9vS0vpXGPlefut-wmJpHgE2ETkTggpc](https://community.plm.automation.siemens.com/t5/Testing-Knowledge-Base/Kurtosis/tap/412017)

Siemens. (2017). *Kurtosis*. Senest besøgt d. 11/5-2019.

<https://community.plm.automation.siemens.com/t5/Testing-Knowledge-Base/Kurtosis/tap/412017>

Valueinvest (2019). *Begreber*. Senest besøgt d. 11/5-2019.

<https://www.valueinvest.dk/Investering/Begreber.aspx>

Wharton University (2019). *SML HML*. Senest besøgt d. 11/5-2019. <https://wrds->

[www.wharton.upenn.edu/pages/support/research-wrds/research-guides/fama-french-research-portfolios-and-factors/](https://wrds-www.wharton.upenn.edu/pages/support/research-wrds/research-guides/fama-french-research-portfolios-and-factors/)

7. Bilag

Bilag 1 – Bootstrap – t-test

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
Bloomberg	5000	0	5000	150,262	178,415	163,815	4,121
Datastream	5000	0	5000	148,599	179,098	163,746	4,117

t-test for two independent samples / Two-tailed test:

95% confidence interval on the difference between the means:

[-0,092; 0,231]

Difference	0,069
t (Observed value)	0,841
t (Critical value)	1,960
DF	9998
p-value (Two-tailed)	0,400
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: The difference between the means is equal to 0.

Ha: The difference between the means is different from 0.

As the computed p-value is greater than the significance level $\alpha=0,05$, one cannot reject the null hypothesis H0.

Bilag 2 – Korrelation for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	Korrelation
S&P 500 Index	1,0000
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,9701
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,9578
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,9572
VUG Vanguard Growth ETF	0,9528
VTV Vanguard Value ETF	0,9525
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,9448
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,9365
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,9241
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,8746
DVY iShares Select Dividend ETF	0,8654
Gennemsnit Smart Beta	0,9336

Bilag 3 – Korrelation for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	Korrelation
S&P 500 Index	1,0000
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,9998
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,9997
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,9956
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,9629
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,9196
VB Vanguard Small Cap ETF	0,9059
QQQ Invesco QQQ	0,8662
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,8588
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,8292
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,7872
Gennemsnit Passive	0,9125

Bilag 4 – Kovarians for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 kovarians	R12 kovarians	R36 kovarians
VTV Vanguard Value ETF	0,0412	0,0064	0,0003
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,0482	0,0086	0,0004
VUG Vanguard Growth ETF	0,0484	0,0082	0,0003
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,0414	0,0068	0,0002
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,0458	0,0077	0,0004
DVY iShares Select Dividend ETF	0,0335	0,0051	0,0002
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,0440	0,0070	0,0003
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,0420	0,0066	0,0002
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,0512	0,0082	0,0003
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,0460	0,0076	0,0002
S&P 500 Index	0,0439	0,0070	0,0003
Gennemsnit Smart Beta	0,0442	0,0072	0,0003

Bilag 5 – Kovarians for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 kovarians	R12 kovarians	R36 kovarians
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,0438	0,0070	0,0003
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,0440	0,0071	0,0003
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,0452	0,0076	0,0003
QQQ Invesco QQQ	0,0503	0,0088	0,0004
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,0491	0,0080	0,0003
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,0534	0,0081	0,0004
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,0535	0,0096	0,0004
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,0455	0,0078	0,0003
VB Vanguard Small Cap ETF	0,0505	0,0086	0,0003
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,0597	0,0102	0,0004
S&P 500 Index	0,0439	0,0070	0,0003
Gennemsnit Passive	0,0495	0,0083	0,0003

Bilag 6 – Regressionsoutput for Smart Beta ETF'er (3-årig periode)

Vanguard Value ETF – VTV

SUMMARY OUTPUT - VTV 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,952507
R Square	0,907269
Adjusted R Square	0,904542
Standard Error	0,009683
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,03119174	0,031192	332,6536	0,0000
Residual	34	0,003188058	9,38E-05		
Total	35	0,034379799			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,0003	0,001619903	-0,18649	0,853165	-0,00359	0,00299	-0,00304	0,002437
X Variable 1	0,94388	0,051751249	18,23879	3,94E-19	0,838709	1,049052	0,856373	1,031388

iShares Russell 1000 Growth ETF – IWF

SUMMARY OUTPUT - IWF 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,95777
R Square	0,917323
Adjusted R Square	0,914891
Standard Error	0,010277
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,039843664	0,039844	377,2389	0,0000
Residual	34	0,003591052	0,000106		
Total	35	0,043434716			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,001636	0,001719241	0,951756	0,347938	-0,00186	0,00513	-0,00127	0,004543
X Variable 1	1,066785	0,054924808	19,42264	5,57E-20	0,955164	1,178405	0,973911	1,159658

Vanguard Growth ETF – VUG

SUMMARY OUTPUT - VUG 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,952819							
R Square	0,907865							
Adjusted R Square	0,905155							
Standard Error	0,010895							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,039771003	0,039771	335,0235	0,0000
Residual	34	0,004036177	0,000119		
Total	35	0,04380718			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,000489	0,001822682	0,268083	0,790255	-0,00322	0,004193	-0,00259	0,003571
X Variable 1	1,065812	0,058229463	18,30365	3,53E-19	0,947475	1,184148	0,96735	1,164273

iShares Russell 1000 Value ETF – IWD

SUMMARY OUTPUT - IWD 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,944763							
R Square	0,892577							
Adjusted R Square	0,889417							
Standard Error	0,010467							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,030950237	0,03095	282,5056	0,0000
Residual	34	0,003724911	0,00011		
Total	35	0,034675149			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00206	0,001750991	-1,1771	0,24733	-0,00562	0,001497	-0,00502	0,0009
X Variable 1	0,940219	0,055939124	16,8079	4,84E-18	0,826537	1,053901	0,84563	1,034808

iShares S&P 500 Growth ETF – IVW

SUMMARY OUTPUT - IVW 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,957211							
R Square	0,916253							
Adjusted R Square	0,91379							
Standard Error	0,009984							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,037081868	0,037082	371,9831	0,0000
Residual	34	0,003389357	9,97E-05		
Total	35	0,040471225			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,001259	0,001670262	0,753771	0,456175	-0,00214	0,004653	-0,00157	0,004083
X Variable 1	1,029148	0,053360066	19,28686	6,94E-20	0,920708	1,137589	0,93892	1,119376

iShares Select Dividend ETF – DVY

SUMMARY OUTPUT - DVY 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,865442							
R Square	0,74899							
Adjusted R Square	0,741608							
Standard Error	0,013308							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,017968563	0,017969	101,4529	0,0000
Residual	34	0,006021818	0,000177		
Total	35	0,023990381			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00082	0,002226331	-0,36822	0,714991	-0,00534	0,003705	-0,00458	0,002945
X Variable 1	0,716397	0,071124873	10,07239	9,7E-12	0,571854	0,86094	0,59613	0,836664

Invesco S&P 500® Equal Weight ETF – RSP

SUMMARY OUTPUT - RSP 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,970086							
R Square	0,941067							
Adjusted R Square	0,939333							
Standard Error	0,008178							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,036313191	0,036313	542,9233	0,0000
Residual	34	0,002274075	6,69E-05		
Total	35	0,038587266			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00106	0,001368133	-0,77404	0,444255	-0,00384	0,001721	-0,00337	0,001254
X Variable 1	1,018426	0,043707918	23,30072	1,74E-22	0,929601	1,107251	0,944519	1,092333

iShares S&P 500 Value ETF – IVE

SUMMARY OUTPUT - IVE 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,936536							
R Square	0,8771							
Adjusted R Square	0,873486							
Standard Error	0,011449							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,031806286	0,031806	242,6486	0,0000
Residual	34	0,004456707	0,000131		
Total	35	0,036262994			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00179	0,001915283	-0,93477	0,356497	-0,00568	0,002102	-0,00503	0,001448
X Variable 1	0,953133	0,061187788	15,57718	4,81E-17	0,828785	1,077482	0,849669	1,056597

Vanguard Small Cap Value ETF – VBR

SUMMARY OUTPUT - VBR 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,874649							
R Square	0,765012							
Adjusted R Square	0,7581							
Standard Error	0,02024							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,045342992	0,045343	110,688	0,0000
Residual	34	0,013927989	0,00041		
Total	35	0,059270982			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00102	0,003385868	-0,30261	0,764033	-0,00791	0,005856	-0,00675	0,004701
X Variable 1	1,138026	0,108168775	10,52084	3,13E-12	0,918201	1,357852	0,955121	1,320931

iShares Russell Midcap Value ETF – IWS

SUMMARY OUTPUT - IWS 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,924106							
R Square	0,853971							
Adjusted R Square	0,849676							
Standard Error	0,013525							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,036373882	0,036374	198,8309	0,0000
Residual	34	0,006219919	0,000183		
Total	35	0,042593801			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00246	0,002262654	-1,08736	0,284528	-0,00706	0,002138	-0,00629	0,001366
X Variable 1	1,019276	0,072285312	14,10074	9,13E-16	0,872375	1,166178	0,897047	1,141505

Bilag 7 – Regressionsoutput for passive ETF'er (3-årig periode)

SPDR S&P 500 ETF – SPY

SUMMARY OUTPUT - SPY 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,999699							
R Square	0,999397							
Adjusted R Square	0,99938							
Standard Error	0,000781							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,034353385	0,034353	56390,46	0,0000
Residual	34	2,0713E-05	6,09E-07		
Total	35	0,034374098			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-9,6E-05	0,000130571	-0,7338	0,468103	-0,00036	0,00017	-0,00032	0,000125
X Variable 1	0,990563	0,004171374	237,4668	2,47E-56	0,982085	0,99904	0,983509	0,997616

iShares Core S&P 500 ETF – IVV

SUMMARY OUTPUT - IVV 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,999764
R Square	0,999528
Adjusted R Square	0,999514
Standard Error	0,000695
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,034741344	0,034741	71987,99	0,0000
Residual	34	1,64084E-05	4,83E-07		
Total	35	0,034757752			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90%	Upper 90%
Intercept	3,12E-06	0,000116214	0,026807	0,978771	-0,00023	0,000239	-0,00019	0,0002
X Variable 1	0,99614	0,003712705	268,3058	3,9E-58	0,988595	1,003685	0,989862	1,002418

Vanguard Total Stock Market ETF – VTI

SUMMARY OUTPUT - VTI 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,995567
R Square	0,991153
Adjusted R Square	0,990893
Standard Error	0,00312
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,037070543	0,037071	3809,046	0,0000
Residual	34	0,000330896	9,73E-06		
Total	35	0,037401439			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90%	Upper 90%
Intercept	-4,8E-05	0,000521881	-0,09156	0,927582	-0,00111	0,001013	-0,00093	0,000835
X Variable 1	1,028991	0,016672607	61,71747	1,7E-36	0,995108	1,062874	1,000799	1,057183

Invesco QQQ – QQQ

SUMMARY OUTPUT - QQQ 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,866225
R Square	0,750346
Adjusted R Square	0,743003
Standard Error	0,020897
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,044626143	0,044626	102,1884	0,0000
Residual	34	0,014847957	0,000437		
Total	35	0,0594741			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90%	Upper 90%
Intercept	0,00306	0,003495902	0,875452	0,387471	-0,00404	0,010165	-0,00285	0,008972
X Variable 1	1,128995	0,111684023	10,10883	8,84E-12	0,902025	1,355964	0,940145	1,317844

iShares Core S&P Mid-Cap ETF – IJH

SUMMARY OUTPUT - IJH 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,919644
R Square	0,845746
Adjusted R Square	0,841209
Standard Error	0,015499
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,044780192	0,04478	186,4156	0,0000
Residual	34	0,008167377	0,00024		
Total	35	0,052947569			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00064	0,002592789	-0,24689	0,806479	-0,00591	0,004629	-0,00502	0,003744
X Variable 1	1,130941	0,082832164	13,65341	2,33E-15	0,962606	1,299277	0,990879	1,271004

iShares Core S&P Small-Cap ETF – IJR

SUMMARY OUTPUT - IJR 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,829166
R Square	0,687516
Adjusted R Square	0,678325
Standard Error	0,026605
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,052949817	0,05295	74,80541	0,0000
Residual	34	0,024066357	0,000708		
Total	35	0,077016174			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,001359	0,004450728	0,305334	0,761974	-0,00769	0,010404	-0,00617	0,008885
X Variable 1	1,229786	0,142187978	8,649012	4,18E-10	0,940825	1,518746	0,989356	1,470215

iShares Russell 2000 ETF – IWM

SUMMARY OUTPUT - IWM 3-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,858837
R Square	0,737602
Adjusted R Square	0,729884
Standard Error	0,023997
Observations	36

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,05503831	0,055038	95,57401	0,0000
Residual	34	0,019579617	0,000576		
Total	35	0,074617927			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00019	0,004014468	-0,0467	0,963023	-0,00835	0,007971	-0,00698	0,006601
X Variable 1	1,253804	0,128250716	9,776196	2,08E-11	0,993167	1,514441	1,036942	1,470666

Vanguard Mid-Cap Index ETF – VO

SUMMARY OUTPUT - VO 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,962949							
R Square	0,92727							
Adjusted R Square	0,925131							
Standard Error	0,009632							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,040218289	0,040218	433,4814	0,0000
Residual	34	0,003154511	9,28E-05		
Total	35	0,0433728			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00189	0,001611357	-1,17515	0,248098	-0,00517	0,001381	-0,00462	0,000831
X Variable 1	1,071788	0,051478244	20,82022	6,27E-21	0,967172	1,176405	0,984742	1,158834

Vanguard Small Cap ETF – VB

SUMMARY OUTPUT - VB 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,905886							
R Square	0,82063							
Adjusted R	0,815354							
Standard Error	0,017681							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,04862629	0,048626	155,552	0,0000
Residual	34	0,010628559	0,000313		
Total	35	0,059254849			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00038	0,002957761	-0,12928	0,897899	-0,00639	0,005629	-0,00538	0,004619
X Variable 1	1,178509	0,094491968	12,47205	3,07E-14	0,986478	1,370539	1,01873	1,338287

Financial Select Sector SPDR Fund – XLF

SUMMARY OUTPUT - XLF 3-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,787221							
R Square	0,619717							
Adjusted R Square	0,608532							
Standard Error	0,029672							
Observations	36							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,048780709	0,048781	55,407	0,0000
Residual	34	0,029933837	0,00088		
Total	35	0,078714546			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,00101	0,004963718	0,203576	0,839899	-0,00908	0,011098	-0,00738	0,009404
X Variable 1	1,180378	0,158576524	7,443588	1,23E-08	0,858112	1,502645	0,912237	1,448519

Bilag 8 – Korrelation for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	Korrelation
S&P 500 Index	1,0000
VUG Vanguard Growth ETF	0,9992
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,9990
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,9774
VTV Vanguard Value ETF	0,9768
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,9755
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,9745
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,9682
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,9462
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,9228
DVY iShares Select Dividend ETF	0,8808
Gennemsnit Smart Beta	0,9620

Bilag 9 – Korrelation for passive ETF'er (10-årig periode)

ETF	Korrelation
S&P 500 Index	1,0000
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,9997
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,9994
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,9957
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,9501
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,9313
VB Vanguard Small Cap ETF	0,9234
QQQ Invesco QQQ	0,9013
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,8972
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,8844
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,8761
Gennemsnit Passive	0,9358

Bilag 10 – Kovarians for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

ETF	R3 kovarians	R12 kovarians	R36 kovarians
VTV Vanguard Value ETF	0,0886	0,0244	0,0093
IWF iShares Russell 1000 Growth ETF	0,0855	0,0242	0,0077
VUG Vanguard Growth ETF	0,0847	0,0243	0,0075
IWD iShares Russell 1000 Value ETF	0,0886	0,0252	0,0095
IVW iShares S&P 500 Growth ETF	0,0763	0,0219	0,0081
DVY iShares Select Dividend ETF	0,0693	0,0217	0,0093
RSP Invesco S&P 500® Equal Weight ETF	0,1109	0,0281	0,0091
IVE iShares S&P 500 Value ETF	0,0931	0,0256	0,0095
VBR Vanguard Small Cap Value ETF	0,1099	0,0273	0,0087
IWS iShares Russell Midcap Value ETF	0,0992	0,0282	0,0092
S&P 500 Index	0,0840	0,0240	0,0090
Gennemsnit Smart Beta	0,0906	0,0251	0,0088

Bilag 11 – Kovarians for passive ETF'er (3-årig periode)

ETF	R3 kovarians	R12 kovarians	R36 kovarians
SPY SPDR S&P 500 ETF	0,0841	0,0239	0,0090
IVV iShares Core S&P 500 ETF	0,0841	0,0240	0,0090
VTI Vanguard Total Stock Market ETF	0,0856	0,0243	0,0087
QQQ Invesco QQQ	0,0904	0,0237	0,0077
IJH iShares Core S&P Mid-Cap ETF	0,0940	0,0259	0,0078
IJR iShares Core S&P Small-Cap ETF	0,0977	0,0249	0,0084
IWM iShares Russell 2000 ETF	0,1001	0,0259	0,0081
VO Vanguard Mid-Cap Index ETF	0,0946	0,0278	0,0090
VB Vanguard Small Cap ETF	0,1104	0,0276	0,0085
XLF Financial Select Sector SPDR Fund	0,1782	0,0338	0,0138
S&P 500 Index	0,0840	0,0240	0,0090
Gennemsnit Passive	0,1019	0,0262	0,0090

Bilag 12 – Regressionsoutput for Smart Beta ETF'er (10-årig periode)

Vanguard Value ETF – VTV

SUMMARY OUTPUT - VTV 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,976756
R Square	0,954052
Adjusted R Square	0,953663
Standard Error	0,00882
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,190597276	0,190597	2450,121	8,89E-81
Residual	118	0,009179336	7,78E-05		
Total	119	0,199776612			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00093	0,000819441	-1,13487	0,258729	-0,00255	0,000693	-0,00229	0,000429
X Variable 1	1,019018	0,020586763	49,49869	8,89E-81	0,97825	1,059785	0,984888	1,053148

iShares Russell 1000 Growth ETF – IWF

SUMMARY OUTPUT - IWF 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,972717
R Square	0,946178
Adjusted R Square	0,945722
Standard Error	0,009224
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,176483658	0,176484	2074,4	1,01E-76
Residual	118	0,01003908	8,51E-05		
Total	119	0,186522738			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,001597	0,000856957	1,864027	0,064803	-1E-04	0,003294	0,000177	0,003018
X Variable 1	0,980563	0,021529274	45,54559	1,01E-76	0,93793	1,023197	0,944871	1,016256

Vanguard Growth ETF – VUG

SUMMARY OUTPUT - VUG 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,966078							
R Square	0,933306							
Adjusted R Square	0,932741							
Standard Error	0,010515							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,182557071	0,182557	1651,277	3,17E-71
Residual	118	0,013045502	0,000111		
Total	119	0,195602573			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,001106	0,000976883	1,132282	0,259812	-0,00083	0,003041	-0,00051	0,002726
X Variable 1	0,997293	0,024542162	40,63591	3,17E-71	0,948693	1,045893	0,956605	1,037981

iShares Russell 1000 Value ETF – IWD

SUMMARY OUTPUT - IWD 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,977351							
R Square	0,955215							
Adjusted R Square	0,954835							
Standard Error	0,008868							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,197931948	0,197932	2516,787	1,96E-81
Residual	118	0,009280074	7,86E-05		
Total	119	0,207212022			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00179	0,000823925	-2,16998	0,032013	-0,00342	-0,00016	-0,00315	-0,00042
X Variable 1	1,03844	0,020699419	50,16759	1,96E-81	0,997449	1,07943	1,004123	1,072757

iShares S&P 500 Growth ETF – IVW

SUMMARY OUTPUT - IVW 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,975469							
R Square	0,951541							
Adjusted R Square	0,95113							
Standard Error	0,008452							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,165532691	0,165533	2317,031	2,06E-79
Residual	118	0,008430124	7,14E-05		
Total	119	0,173962816			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,001433	0,000785288	1,824484	0,070609	-0,00012	0,002988	0,000131	0,002735
X Variable 1	0,949654	0,019728743	48,13555	2,06E-79	0,910586	0,988722	0,916946	0,982362

iShares Select Dividend ETF – DVY

SUMMARY OUTPUT - DVY 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,880766
R Square	0,775748
Adjusted R Square	0,773848
Standard Error	0,018148
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,134435304	0,134435	408,1947	4,1E-40
Residual	118	0,038862253	0,000329		
Total	119	0,173297557			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,000105	0,001686072	0,062484	0,950283	-0,00323	0,003444	-0,00269	0,002901
X Variable 1	0,855815	0,04235907	20,20383	4,1E-40	0,771933	0,939698	0,78559	0,926041

Invesco S&P 500® Equal Weight ETF – RSP

SUMMARY OUTPUT - RSP 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,968214
R Square	0,937437
Adjusted R Square	0,936907
Standard Error	0,011371
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,228601322	0,228601	1768,113	7,27E-73
Residual	118	0,01525635	0,000129		
Total	119	0,243857672			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,000349	0,001056422	0,330159	0,741865	-0,00174	0,002441	-0,0014	0,0021
X Variable 1	1,115996	0,026540417	42,04894	7,27E-73	1,063439	1,168554	1,071996	1,159997

iShares S&P 500 Value ETF – IVE

SUMMARY OUTPUT - IVE 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,974471
R Square	0,949595
Adjusted R Square	0,949168
Standard Error	0,009615
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,205495763	0,205496	2223,023	2,1E-78
Residual	118	0,010907894	9,24E-05		
Total	119	0,216403656			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00186	0,00089327	-2,0835	0,039364	-0,00363	-9,2E-05	-0,00334	-0,00038
X Variable 1	1,058096	0,022441552	47,14895	2,1E-78	1,013655	1,102536	1,02089	1,095301

Vanguard Small Cap Value ETF – VBR

SUMMARY OUTPUT - VBR 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,922754							
R Square	0,851475							
Adjusted R Square	0,850217							
Standard Error	0,020154							
Observations	120							

ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,274768826	0,274769	676,4803	1,09E-50			
Residual	118	0,047928549	0,000406					
Total	119	0,322697375						

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00143	0,001872446	-0,76342	0,446737	-0,00514	0,002278	-0,00453	0,001675
X Variable 1	1,223509	0,047041327	26,00924	1,09E-50	1,130354	1,316664	1,145521	1,301497

iShares Russell Midcap Value ETF – IWS

SUMMARY OUTPUT - IWS 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,946227							
R Square	0,895345							
Adjusted R Square	0,894458							
Standard Error	0,014752							
Observations	120							

ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,219704034	0,219704	1009,51	1,13E-59			
Residual	118	0,025680844	0,000218					
Total	119	0,245384879						

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00071	0,001370619	-0,51647	0,606494	-0,00342	0,002006	-0,00298	0,001564
X Variable 1	1,094063	0,034433968	31,77279	1,13E-59	1,025875	1,162252	1,036976	1,15115

Bilag 13 – Regressionsoutput for passive ETF'er (10-årig periode)

SPDR S&P 500 ETF – SPY

SUMMARY OUTPUT - SPY 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,999669							
R Square	0,999339							
Adjusted R Square	0,999333							
Standard Error	0,001013							
Observations	120							

ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	1	0,183152054	0,183152	178373,4	1,8E-189			
Residual	118	0,000121161	1,03E-06					
Total	119	0,183273215						

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-6,6E-05	9,41443E-05	-0,70023	0,485161	-0,00025	0,000121	-0,00022	9,02E-05
X Variable 1	0,998917	0,002365181	422,3427	1,8E-189	0,994233	1,003601	0,994996	1,002838

iShares Core S&P 500 ETF – IVV

SUMMARY OUTPUT - IVV 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,999432							
R Square	0,998865							
Adjusted R Square	0,998855							
Standard Error	0,001326							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,182523762	0,182524	103812,6	1,3E-175
Residual	118	0,000207468	1,76E-06		
Total	119	0,18273123			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-7,3E-07	0,000123193	-0,00591	0,995295	-0,00024	0,000243	-0,0002	0,000204
X Variable 1	0,997202	0,003094982	322,1996	1,3E-175	0,991073	1,003331	0,992071	1,002333

Vanguard Total Stock Market ETF – VTI

SUMMARY OUTPUT - VTI 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,995961							
R Square	0,991939							
Adjusted R Square	0,991871							
Standard Error	0,003652							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,193662342	0,193662	14520,62	2,2E-125
Residual	118	0,001573773	1,33E-05		
Total	119	0,195236115			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-3,1E-05	0,000339299	-0,09145	0,927289	-0,0007	0,000641	-0,00059	0,000531
X Variable 1	1,027179	0,008524197	120,5015	2,2E-125	1,010299	1,044059	1,013047	1,041311

Invesco QQQ – QQQ

SUMMARY OUTPUT - QQQ 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,901252							
R Square	0,812256							
Adjusted R Square	0,810665							
Standard Error	0,019557							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,1952638	0,195264	510,5142	1,12E-44
Residual	118	0,045133174	0,000382		
Total	119	0,240396974			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,004325	0,001817021	2,38014	0,018908	0,000727	0,007923	0,001312	0,007337
X Variable 1	1,031417	0,045648905	22,59456	1,12E-44	0,94102	1,121814	0,955737	1,107097

iShares Core S&P Mid-Cap ETF – IJH

SUMMARY OUTPUT - IJH 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,931306							
R Square	0,867331							
Adjusted R Square	0,866207							
Standard Error	0,016697							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,215055992	0,215056	771,4342	1,38E-53
Residual	118	0,032895363	0,000279		
Total	119	0,247951355			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	3,83E-05	0,001551241	0,024717	0,980322	-0,00303	0,00311	-0,00253	0,00261
X Variable 1	1,082428	0,038971737	27,7747	1,38E-53	1,005254	1,159603	1,017818	1,147039

iShares Core S&P Small-Cap ETF – IJR

SUMMARY OUTPUT - IJR 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,884413							
R Square	0,782187							
Adjusted R Square	0,780341							
Standard Error	0,024322							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,25067681	0,250677	423,748	7,32E-41
Residual	118	0,069805315	0,000592		
Total	119	0,320482125			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,0003	0,002259729	-0,13269	0,894667	-0,00477	0,004175	-0,00405	0,003446
X Variable 1	1,168639	0,056771017	20,58514	7,32E-41	1,056217	1,281061	1,07452	1,262758

iShares Russell 2000 ETF – IWM

SUMMARY OUTPUT - IWM 10-årig

Regression Statistics								
Multiple R	0,897174							
R Square	0,804921							
Adjusted R Square	0,803268							
Standard Error	0,023385							
Observations	120							

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,266257622	0,266258	486,8826	1,08E-43
Residual	118	0,06452972	0,000547		
Total	119	0,330787342			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00165	0,002172661	-0,75866	0,449567	-0,00595	0,002654	-0,00525	0,001954
X Variable 1	1,20441	0,054583618	22,06542	1,08E-43	1,09632	1,312501	1,113918	1,294903

Vanguard Mid-Cap Index ETF – VO

SUMMARY OUTPUT - VO 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,950083
R Square	0,902658
Adjusted R Square	0,901833
Standard Error	0,013844
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,209703735	0,209704	1094,215	1,57E-61
Residual	118	0,022614416	0,000192		
Total	119	0,232318151			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	0,000257	0,001286189	0,199433	0,842268	-0,00229	0,002804	-0,00188	0,002389
X Variable 1	1,068874	0,032312839	33,07893	1,57E-61	1,004886	1,132862	1,015304	1,122444

Vanguard Small Cap ETF – VB

SUMMARY OUTPUT - VB 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,923356
R Square	0,852587
Adjusted R Square	0,851338
Standard Error	0,019826
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,268267399	0,268267	682,4722	6,96E-51
Residual	118	0,046383651	0,000393		
Total	119	0,31465105			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00063	0,001842021	-0,34386	0,731566	-0,00428	0,003014	-0,00369	0,00242
X Variable 1	1,208947	0,046276967	26,12417	6,96E-51	1,117306	1,300588	1,132226	1,285669

Financial Select Sector SPDR Fund – XLF

SUMMARY OUTPUT - XLF 10-årig

Regression Statistics	
Multiple R	0,876058
R Square	0,767478
Adjusted R Square	0,765508
Standard Error	0,030521
Observations	120

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	0,362823287	0,362823	389,4792	3,49E-39
Residual	118	0,109924105	0,000932		
Total	119	0,472747392			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 90,0%	Upper 90,0%
Intercept	-0,00349	0,002835689	-1,23101	0,220766	-0,00911	0,002125	-0,00819	0,00121
X Variable 1	1,405954	0,071240818	19,73523	3,49E-39	1,264877	1,54703	1,287846	1,524062