

Opgaveløser: Ole Skjold Hansen

Fødselsdato: 17. februar 1969

Vejleder: Kristian Sørensen

Beregning og analyse af portefølje med parameterstyret optionsstrategi

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning	4
2.	Problemformulering.....	5
3.	Afgrænsning	5
4.	Struktur	7
5.	Teori	8
5.1	Klassisk porteføljeteori	8
5.2	Treynor-Black	11
5.3	Optioner	14
5.3.1	Call-optioner	14
5.3.2	Put-optioner	15
5.4	Optionsstrategi	16
5.4.1	Antal optioner.....	17
5.4.2	Optionsløbetid	18
5.4.3	Strike.....	18
5.4.4	Risiko	19
5.4.5	Optionsstrategiens optimeringsmål.....	19
5.5	Black-Scholes	20
6.	Metode.....	21
6.1	Treynor-Black	21
6.2	Optioner	22
6.3	VIX-indekset	22
6.3.1	Beskrivelse af VIX-indekset	22
6.3.2	Teknisk opsætning af analyse	24
6.3.2.1	Teknisk beskrivelse af analysens variable parametre	24
6.3.2.2	Teknisk beskrivelse af input og beregninger i analysen	25
6.3.2.3	Teknisk beskrivelse af analysens første del	28
6.3.2.4	Teknisk beskrivelse af analysens anden del	29
6.4	Tidsperioder for analyser og test.....	30
6.5	Performancemåling	31
6.5.1	Afkast og risiko.....	32
6.5.2	Måling af normalfordeling og risiko for signifikante afkast	32
6.5.3	Måling af performance.....	34
6.5.4	Evaluerings af Treynor-Black basisporteføljer	35
6.5.5	Evaluerings af optionsstrategier	35
7.	Analyse	37

7.1	Basisporteføljer	37
7.1.1	Valg af aktier	37
7.1.2	Den første basisportefølje, 2001-2006.....	38
7.1.3	Den anden basisportefølje, 2010-2016.....	39
7.2	Optionsstrategi	40
7.2.1	Analysens grundlag	41
7.2.2	Hedging med optioner til én-faktor-strategi.....	42
7.2.2.1	VIX-indeks og optionsløbetid – analysens første del.....	42
7.2.2.2	Trend og strike – analysens anden del	46
7.2.2.3	Analysens resultat, hedging med optioner til én-faktor-strategi	47
7.2.3	Gearing med optioner til én-faktor-strategi.....	47
7.2.3.1	VIX-indeks og optionsløbetid - analysens første del.....	47
7.2.3.2	Trend og strike - analysens anden del	48
7.2.3.3	Analysens resultat, gearing med optioner til én-faktor-strategi	49
7.2.4	Hedging med optioner til signal-faktor-strategi	49
7.2.4.1	VIX-indeks og optionsløbetid - analysens første del.....	49
7.2.4.2	Trend og strike - analysens anden del	50
7.2.4.3	Analysens resultat, hedging med optioner til signal-faktor-strategi	51
7.2.5	Gearing med optioner til signal-faktor-strategi	51
7.2.5.1	VIX-indeks og optionsløbetid – analysens første del.....	52
7.2.5.2	Trend og strike - analysens anden del	53
7.2.5.3	Analysens resultat, gearing med optioner til signal-faktor-strategi.....	53
7.3	Sammenfatning af parametre til anvendelse i testperioderne.....	53
8.	Test af Treynor-Black-porteføljer med optionsstrategier	55
8.1	2007-2009	56
8.1.1	VIX- og Stockholm30-indekset	56
8.1.2	Afkast og risiko.....	57
8.1.3	Normalfordeling og risiko.....	58
8.1.4	Måling af performance.....	59
8.1.5	Evaluerings af TB-Basisportefølje1	59
8.1.6	Evaluerings af optionsstrategier	60
8.2	2017-2020	64
8.2.1	VIX- og Stockholm30-indekset	64
8.2.2	Afkast og risiko.....	65
8.2.3	Normalfordeling og risiko.....	66
8.2.4	Måling af performance.....	67
8.2.5	Evaluerings af TB-Basisportefølje2.....	67

8.2.6	Evaluering af optionsstrategier	68
8.3	Sammenfatning.....	71
8.3.1	Evaluering af TB-Basisporteføljer	71
8.3.2	Evaluering af optionsstrategier	72
8.3.3	Evaluering af TB-basisportefølje med signal-faktor-strategi.....	73
9.	Konklusion	74
10.	Perspektivering	75

1. Indledning

Oktober 2008.

Jeg sidder endnu en dag med svedperler på panden. Træt kan jeg konstatere, at det københavnske indeks for de 20 mest handlede aktier endnu engang er faldet, hvilket bringer månedens tab for indekset op i omegnen af 40 %. Min egen pensionsportefølje er ikke spor bedre, og værre ser det ud for min 6-årige datters børneopsparing, der, via en utilsigtet overvægt af cykliske aktier, nu er nede med 52 % i forhold til den seneste top.

Jeg er startet med at investere tilbage i 2004 for selv at håndtere en tidligere opsparet pension samt min datters børneopsparing. Det har været en fin start med årlige afkast på i gennemsnit 9 %, hvilket har givet en tro på, at jeg måske besidder evner inden for investering.

Indtil oktober 2008.

Månedens har udstillet mig som et eksempel til brug for behavioral finance. Jeg udviste op til markedskrakket alle tegn på overoptimistisk adfærd i forhold til mit reelle afkast, og det ses nu tydeligt at porteføljen var stærk under-diversificeret. Desuden har tiden op til og gennem måneden bekræftet "disposition effect" ved at sælge vindere for tidligt og nu her i oktober holde alt, alt for længe på tabere.

Med udsigt til pensionering som 102-årig og en datter med en dårlig økonomisk start på livet vender jeg blikket indad og tænker, om der er metoder, teorier eller andet der kan forhindre, at en tilsvarende situation opstår igen?

Der er gået 12 år siden finanskrisen.

Med baggrund som ingeniør og HD-U er mit professionelle liv foregået uden for den finansielle sektor, nærmere betegnet i stålbranchen, men mange års interesse for finansiering, får mig i 2018 til at tilmelde mig HD-F-studiet.

Her har jeg fået indsigt i bl.a. porteføljeteori, derivater og behavioral finance. Denne nye viden forsøger jeg nu at anvende i sammensætning og styring af porteføljer.

Med 2008 stadig i frisk erindring gør jeg mig overvejelser, om der kan sammensættes en portefølje, der over tid giver et bedre afkast end benchmark. Samtidig skal der med ved anvendelse af derivater opstilles en strategi for risikostyring af porteføljen, som er uafhængig af behavioral finance tendenser.

2. Problemformulering

Med udgangspunkt i indledningens oplevelser vil opgaven analysere, hvordan der kan beregnes og opstilles en porteføljemodel, der ved en struktureret anvendelse af derivater løbende vil give et risikojusteret afkast, der er højere end benchmarkafkastet.

Modellen består af en basisportefølje af aktier, der sammensættes ved Treynor-Black-modellen.

Denne basisportefølje hedges eller geares ved en optionsstrategi for køb af optioner.

Optionsstrategien styres af variable parametre, der identificerer hvornår og hvordan strategien eksekveres.

De variable parametre defineres ved en analyse af VIX-indeksets¹ bevægelser i forhold til markedet.

Til at løse opgaven opstilles følgende underspørgsmål:

- Hvordan opstilles med Treynor-Black-modellen en basisportefølje bestående af aktier til brug for modellen?
- Hvilke parametre skal anvendes i optionsstrategien ved eksekvering?
- Hvilke parametre fra VIX-indekset skal der anvendes til at definere, hvornår optionsstrategien eksekveres?
- Kan modellen levere bedre performance i forhold til markedets benchmark?

Analysen skal, med udgangspunkt i sidste underspørgsmåls performance, konkludere, hvorvidt en sådan model kan beregnes, og det skal kort perspektiveres, om den kan anvendes i praksis af en privat investor.

3. Afgrænsning

Valg af aktier til porteføljen

Grundet Coronavirus har dataindsamling været begrænset til anvendelse af Internettet. Med lukningen af CBS har det til opgavens formål herfra været optimalt at anvende svenske aktier og indeks.

Stockholm30-indekset anvendes som passivt indeks i Treynor-Black-modellen.

Der anvendes udelukkende svenske aktier, der har været repræsenteret på den svenske børs i perioden 2001-2020. Dette er valgt for at sikre kontinuitet i data.

¹ Volatility index, www.cboe.com, indeks, der måler for forventning til volatilitet i 30 kommende dage

Der anvendes kun aktier med en markedsværdi på over tre milliarder SEK per marts 2020. Dette er valgt for at sikre likviditet i aktierne.

Brug af Treynor-Black

Til brug for Treynor-Black-porteføljen frasorteres aktier med alphaværdier, der er signifikante. Dette er valgt, da det antages, at disse overnormale afkast, skyldes en ubekendt faktor, hvis risiko ikke ønskes inddraget i porteføljen.

Der vælges ikke at gå kort i aktiver i Treynor-Black-modellen. Dette valg har konsekvens for aktier med negativ alpha-værdi, der ikke vil blive en del af basisporteføljen, og således frasorteres før Treynor-Black-beregningerne.

Dette valg er baseret på, at opgavens formål er at købe aktier til en portefølje, der herefter hedges eller geares ved hjælp af en optionsstrategi. Det er derfor ikke vurderet hensigtsmæssigt også at anvende korte positioner i porteføljen.

De beregnede andele i Treynor-Black-modellen antages at blive fastholdt gennem testperioderne. Det betyder i princippet, at der foregår en løbende rebalancering af basisporteføljen, som ikke beskrives nærmere i opgaven.

Anvendelse af optioner

Optionsstrategien i opgaven er begrænset til at købe enten put- eller call-optioner.

Til styring af risikoen på optionshandel sættes der en øvre grænse på 10 % for, hvor stor en andel optioner må udgøre af porteføljen over en periode. Perioden kan variere i længde, men nulstilles altid, når der ikke har været optionshandler i 30 dage.

Der anvendes i opgaven udelukkende europæiske optioner, der holdes til udløb, dvs. de handles ikke på en børs, selv hvis det er muligt.

Alle optionspriser beregnes ved Black-Scholes, hvor den aktuelle værdi af VIX-indekset anvendes som parameter for volatiliteten.

I opgaven anvendes renten på svenske 10-årige statsobligationer² som værdien for den risikofrie rente.

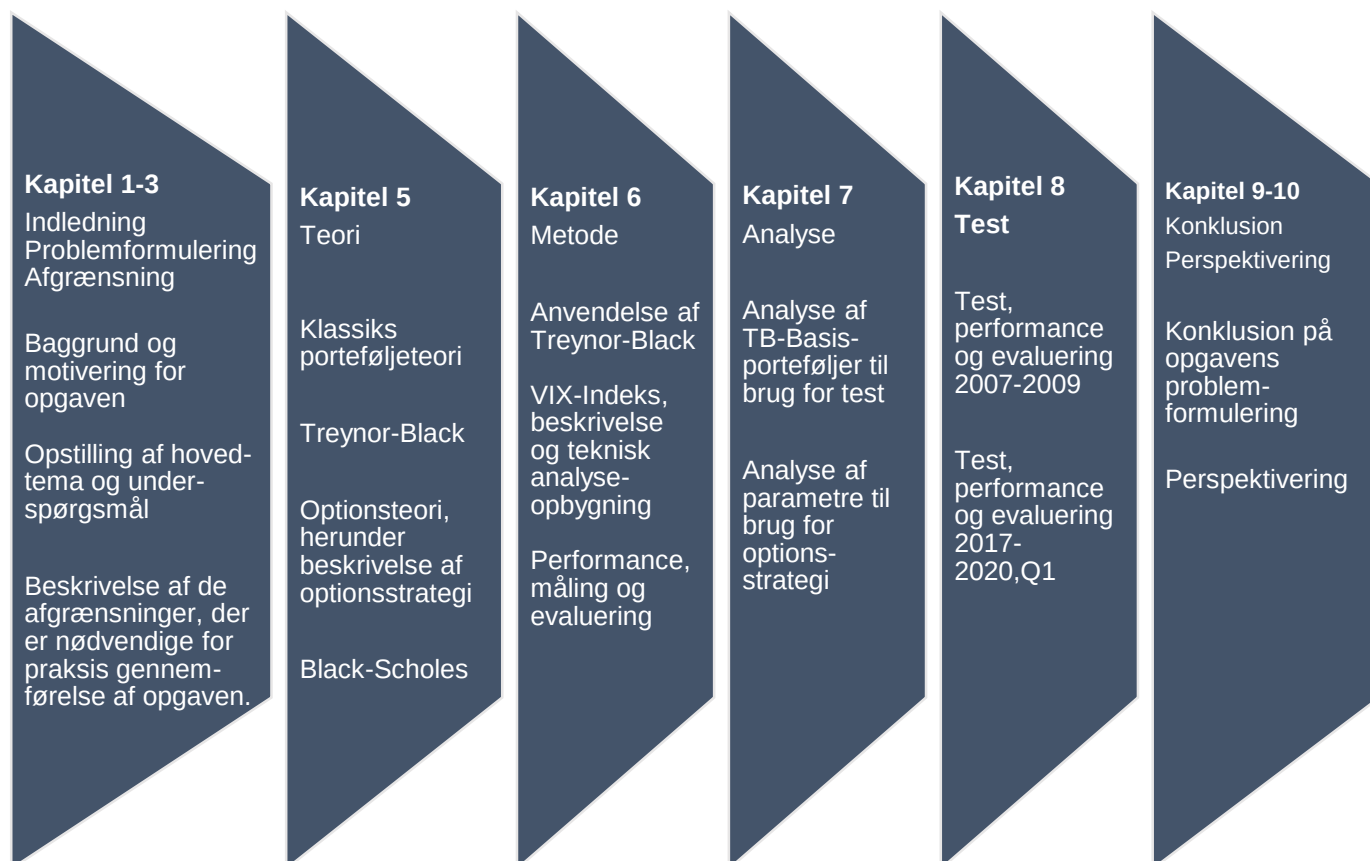
Der tages ikke hensyn til skat, handelsomkostninger og "spread" mellem køb og salg af optioner og aktier.

² www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/ovrigt/allmant/sveriges-ekonomi/pong/tabell-och-diagram/kort-och-lang-ranta-1989-/ - tilgået april 2020

4. Struktur

Opgaven

Nedenstående figur giver et overblik over opgavens struktur.



Figur 4.1: Opgavens struktur

Excelregneark

Opgaven er udført og skrevet ud fra en række Excelregneark. Der er gennem forløbet foretaget i omegnen af 200 regressionsanalyser, små 1000 simuleringer i form af tabel-funktions-beregninger, ca. 100 "solver"-analyser, omkring 25.000 options-beregninger osv.

Mange af beregningerne har været gentagelser med justeringer, der er foretaget som følge af ny viden, genereret i processen. Der har således været tale om et iterativt forløb, hvor der i forløbet vurderes at have været anvendt omkring 70-80% af tiden på regnearksbaserede aktiviteter.

Disse regneark har naturligvis været tilgængelige for opgavens vejleder og kan også tilfalde censor, men det er hensigten, at opgaven kan læses uden brug af disse, hvorfor der undervejs trækkes resultater ind fra disse regneark, hvor de tjener forklarende, uddybende og konkluderende formål.

5. Teori

I dette afsnit gennemgås de finansteoritiske metoder, der anvendes i det senere analysearbejde. Der medtages desuden en gennemgang af den klassiske porteføljeteori, da det vurderes at give en god indgang til forståelse af Treynor-Black-teorien.

Herefter behandles den grundlæggende optionsteori, hvorefter optionsstrategien beskrives.

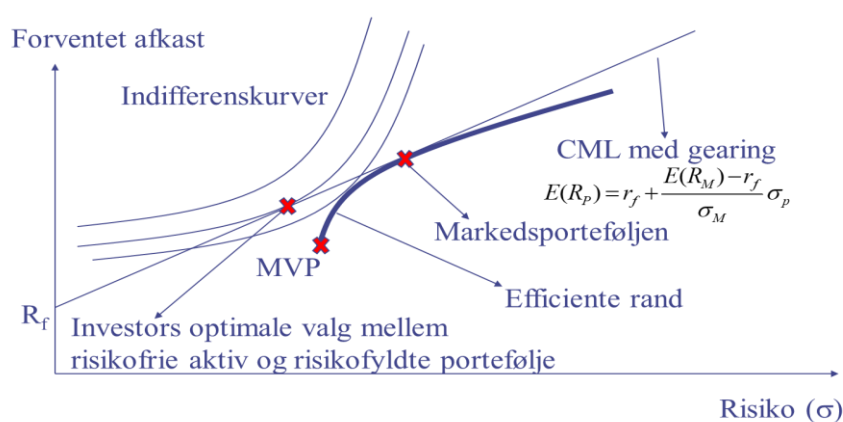
5.1 Klassisk porteføljeteori

Den klassiske porteføljeteori³ er baseret på, at der sammensættes en markedsportefølje, bestemt ved at al usystematisk risiko er bortdiversificeret. Denne markedsportefølje består i princippet af alle aktiver i verden. Sammensætningen af aktiverne optimeres, så de optimale porteføljer ligger på den efficiente rand, der har lavest risiko i den såkaldte Minimum Varians Portefølje (MVP).

Hældningen af den rette linje, der fremkommer mellem den risikofri rente, R_f , og tangenten til den efficiente rand, kaldes "Capital Market Line" (CML). Der, hvor CML tangerer den efficiente rand, findes Markedsporteføljen.

Markedsporteføljen kombineres herefter med investering i den risikofri rente, alt efter investors risikoaversion. Risikoaversionen kommer til udtryk ved investors indifferenskurver. Hvis investor har en høj risikoaversion, vil dennes portefølje bestå af en andel i det risikofrie aktiv og en andel i markedsporteføljen, mens investoren med en lav risikoaversion vil have en højere gearret andel af markedsporteføljen. Denne gearing er finansieret med den risikofri rente.

Den klassiske porteføljeteori er skematisk fremstillet i figur 5.1



Figur 5.1: CML model
(Slide 4 fra HD-F Porteføljeteori LEK 7+8, Efterår 2018, Thomas Hersom)

³ Baseret på Markowitz, 1952 og iøvrigt gengivet frit efter Bodie et al., "Investments", Kap 9, 2018

CML har en hældning, der fremkommer ved:

$$\frac{E(R_M) - r_f}{\sigma_M},$$

hvor

$E(R_M)$ = Det forventede afkast på Markedsporteføljen

r_f = Den risikofri rente, og

σ_M = Markedsporteføljens risiko

Hældningen kaldes også Markedsporteføljens sharpe ratio⁴, og er den værdi, der i praksis maksimeres, når Markedsporteføljen beregnes i datamodeller.

Det bemærkes endvidere, at tælleren $E(R_M) - r_f$ defineres som Markedsporteføljens risikopræmie, der netop er forskellen mellem Markedsporteføljens forventede afkast og den risikofri rente.

Det er vigtigt at understrege, at CML bruges til at bestemme Markedsporteføljen, og til hvordan investeringsfordelingen er mellem investering i Markedsporteføljen og den risikofri rente.

Den kan imidlertid ikke anvendes til at bestemme et aktivs forventede afkast. Her skal der ses på den systematiske risiko.

Markedsporteføljen er diversificeret, hvilket betyder, at den ikke indeholder usystematisk risiko. Per definition vil Markedsporteføljen således kun indeholde systematisk risiko, hvilket angives ved at Markedsporteføljen har en beta-værdi (β) på 1.

β er altså et udtryk for mængden af systematisk risiko, dvs. hvor mange enheder systematisk risiko et aktiv har. Dette kaldes også aktivets markedsrisiko.

Hvis $\beta > 1$ vil aktivet stige eller falde mere end Markedsporteføljen, og når $\beta < 1$, vil aktivet stige eller falde mindre end markedsporteføljen.

β for et enkelt aktiv kan bestemmes ved regressionsanalyse eller matematisk.

⁴ William Sharpe, "Capital Asset Prices: A theory of Market Equilibrium", "Journal of Finance", Sep 1964

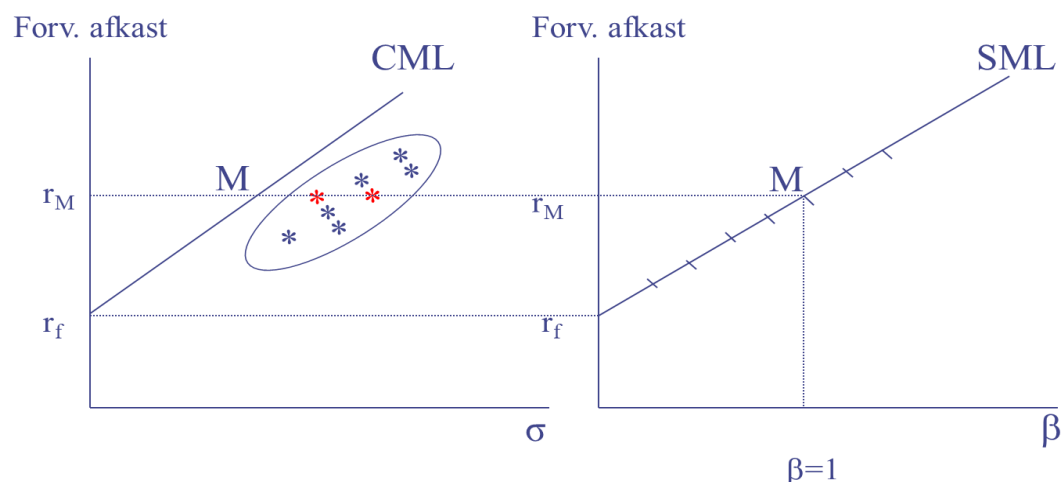
Når der senere i opgaven skal beregnes betaværdi for basisporteføljen, beregnes den ved summationen af hvert aktivs vægtede andel af aktivets betaværdi, ved følgende formel:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n W_i * \beta_i$$

hvor

W_i = vægten af det enkelte aktiv i porteføljen.

Når β for et aktiv er bestemt, kan det forventede afkast for aktivet bestemmes ud fra markedets risikopræmie. Teoretisk vil det forventede afkast på det enkelte aktiv kunne findes på den såkaldte "Security Market Line", SML, hvis sammenhæng med CML er vist i figur 5.2



Figur 5.2: Sammenhæng mellem CML og SML
(Slide 17 fra HD-F Porteføljetheori LEK 7+8, Thomas Hersom, Efterår 2018)

Hvor CML viste risikoen for en portefølje bestående af det risikofrie aktiv og Markedsporteføljen, viser SML den systematiske risiko for enkeltaktiver, dvs. de to røde aktiver, vist i figur 5.2, har samme beta, dvs. systematisk risiko, mens de har forskellig usystematisk risiko – og dermed også forskellig samlet risiko.

Da det forventede afkast bestemmes som den risikofrie rente + en risikopræmie, kan det forventede afkast for et enkelt aktiv dermed bestemmes ved:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i * (E(R_M) - R_f)$$

Hvilket er definitionen på "Capital Asset Pricing Model", CAPM.

Da der er tale om en ligevægtsmodel, vil alle aktiver ligge på SML eller blive reguleret mod den. Hvis et aktiv ligger over SML vil alle købe det og prisen vil stige indtil aktivet ligger på SML. Hvis et aktiv ligger under SML, vil alle sælge det, og prisen vil falde, indtil aktivet ligger på SML.

Forudsætningerne, for at CAPM fungerer i praksis, er:

- Investorerne har ensartede forventninger til risiko og afkast
- Investorerne er risikoaverse investorer, dvs. de ønsker at maksimere deres forventede afkast givet risikoen
- Der findes et risikofrit aktiv, som enhver investor kan låne ubegrænset eller placere en andel af sin formue i til den risikofri rente.
- Alle aktiver kan frit købes og sælges og uden restriktioner i ordrestørrelse
- Ingen transaktionsomkostninger
- Ingen skat eller forbud mod kortsalg
- Fuldkommen konkurrence – investorer er pristagere
- Afkastet på finansielle aktiver antages normalfordelt

Empiriske test⁵ viser imidlertid, at modellen ikke er optimal i den virkelige verden.

Det betyder bl.a., at der findes aktiver, som over længere perioder ligger over eller under SML og dermed har et afkast, der ikke kan forklares ved CAPM. Dette afkast benævnes i porteføljeteorien som et alpha-afkast og bliver over tid ikke reguleret tilbage til SML, som teorien ellers foreskriver.

5.2 Treynor-Black

En i porteføljeteorien anvendt model til at udnytte dette alpha-afkast er Treynor-Black-modellen⁶. Den anvendes i opgaven, da der gennem det ekstra alpha-afkast, kan opnås et højere afkast end benchmark.

Alpha-afkastet findes ved at analysere aktiver inden for et givet indeks i forhold til dette. I denne opgave er indekset givet ved Stockholm30-indekset og aktiverne, der analyseres, er aktier på hele det svenske aktiemarked, som opfylder kriterierne givet i afgrænsningen.

⁵ Merton H. Miller m.fl., jf. Bodie et al., "Investments", Kap 9, s. 298, 2018

⁶ Jack Treynor and Fisher Black, "how to uses Security Analysisi to Improve Portfolio Selection", Journl of Business, Jan. 1973

De fundne alpha-afkast bruges til at danne en aktiv portefølje, hvor der skabes merafkast ved at gå lang i aktiver med positive alpha-værdier og kort i aktiver med negative alpha-værdier.

Alpha- og betaværdierne findes ved brug af regressionsanalyse, og når de er fundet for det enkelte aktiv, fremkommer regressionsligningen ved:

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_i(E(r_m) - r_f) + e_i$$

hvor

e_i = "støjledet" fra regressionen eller den usystematiske risiko for det enkelte aktiv.

Disse værdier anvendes i den rene Treynor-Black-model til at finde vægten af det enkelte aktiv i den aktive portefølje ved:

$$w_i = \frac{w_i^0}{\sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{\sigma^2(e_i)}}; \text{ hvor } w_i^0 = \frac{\alpha_i}{\sigma^2(e_i)}$$

og $\sigma^2(e_i)$ bestemmes ved kvadratet på den usystematiske risiko, fundet ved regressionsanalysen.

Normalt vil den aktive portefølje i Treynor-Black udgøre en andel, der er større end 100 % af porteføljen, mens den modsvarende passive indeksposition vil udgøre en kort position, der giver den samlede portefølje en 100 % vægtning.

Da det imidlertid er valgt ikke at gå kort i indekset, vil ovennævnte vægtning af aktiverne udgøre 100 % af porteføljen, dvs. den endelige basisportefølje vil udelukkende indeholde lange positioner i aktiverne, beregnet ved ovennævnte formel.

Denne beregning af andele optimerer alpha for porteføljen som pris for den usystematiske risiko, der inddrages i porteføljen ved at fravige diversificeringsprincippet. Beregningen optimerer information ratio, der er givet ved:

$$\text{Information ratio} = \frac{\alpha_p}{\sigma(e_p)}$$

Det betyder i praksis, at aktiver med højere alpha-værdi og lavere usystematisk risiko vil være højt vægtet i porteføljen.

Det forventede afkast og risikoen af Treynor-Black-porteføljen bestemmes ved:

$$E(R_P) = \alpha_P + E(R_M)\beta_P$$

$$\sigma_P = [\beta_P^2 \sigma_M^2 + \sigma^2(e_P)]^{1/2}$$

hvor

$$\alpha_P = \sum_{i=1}^{n+1} w_i \alpha_i ; \text{ hvor } \alpha_{n+1} = \alpha_M = 0$$

$$\beta_P = \sum_{i=1}^{n+1} w_i \beta_i ; \text{ hvor } \beta_{n+1} = \beta_M = 1$$

$$\sigma^2(e_P) = \sum_{i=1}^{n+1} w_i^2 \sigma^2(e_i) ; \text{ hvor } \sigma^2(e_{n+1}) = \sigma^2(e_M) = 0$$

Hvor 1-n repræsenterer de udvalgte aktier og n+1 repræsenterer Stockholm30-indekset, der i denne sammenhæng er den passive indeksportefølje, der per definition har beta = 1 og alpha = 0. Da der ikke gås kort i indekset, udgår dette led principielt.

$E(R_M)$ er riskopræmien på indekset, mens σ_M^2 er variansen på samme. R_f er, som altid, den risikofri rente.

Endelig kan Sharpe ratio for porteføljen bestemmes ved:

$$\text{Sharperatio} = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p} ,$$

I modsætning til den klassiske porteføljeteori optimeres der her ikke på sharpe ratio, men den anvendes i performance målingen og vil via sammenhængen med alpha også blive delvist optimeret som følge af information ratio-optimeringen.

Den portefølje, der findes ved ovennævnte beregninger, indgår som basisportefølje i testperioderne.

5.3 Optioner

Der anvendes i testperioderne enten put- eller call-optioner til at enten hedge eller geare basisporteføljen.

Definitionen⁷ på en option er en kontrakt, der giver køberen retten, men ikke pligten, til at købe eller sælge et aktiv til en aftalt pris (strike-kurs) på et aftalt fremtidigt tidspunkt. For denne ret betaler køber en præmie til sælger, som på sin side er forpligtet til at opfylde ejerens ret.

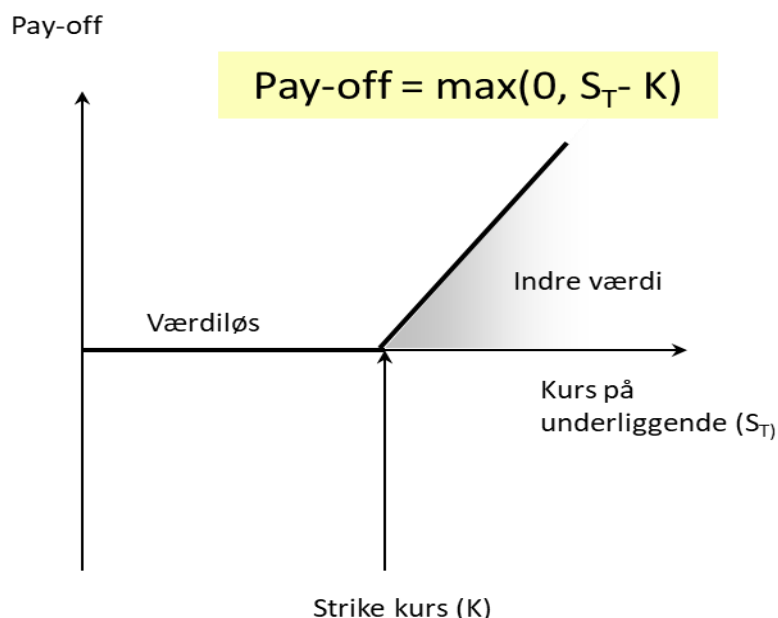
Der findes mange optionsvarianter, hvoraf amerikanske og europæiske er de mest anvendte. Amerikanske optioner kan udnyttes når som helst inden udløbstidspunkt, hvorimod europæiske kun kan udnyttes ved udløb. Der anvendes i opgaven udelukkende europæiske optioner, og der er valgt "long" put-optioner til at hedge porteføljen og "long" call-optioner til at geare den, dvs. der kan kun købes optioner.

Dette er valgt, idet køber af en option kender risikoen ved, at det max er præmien, der kan tabes, hvorimod sælger af en option potentielt kan tabe uendeligt.

5.3.1 Call-optioner

En "long" call-option kan anvendes til at geare en investering, hvilket kan være værdifuldt i et stigende marked.

Pay-off-profilen for en "long" call-option er gengivet i figur 5.3



Figur 5.3: Pay-off profil for "long" call option, vist uden købspris.
(Slide 8 fra HD-F Derivater, Lektion 9+10, Efterår 2018, Søren Plesner)

⁷ Lektion 9-10, HD-F Derivater Efterår 2018, Søren Plesner

Der købes ("long") en call-option, der giver køber retten til at købe en aktie eller et indeks til en aftalt pris, strike-kurs (K), til et nærmere aftalt udløbstidspunkt. Hvis aktie- eller indekscursen (S_T) på udløbstidspunktet er større end strike-kursen, fås en gevinst på $(S_T - K)$. Herfra skal naturligvis trækkes den pris, der er betalt for at købe optionen.

Når optionen giver gevinst, siges den at være "in the money", i modsætning til situationen hvor den er værdiløs og siges at være "out of the money".

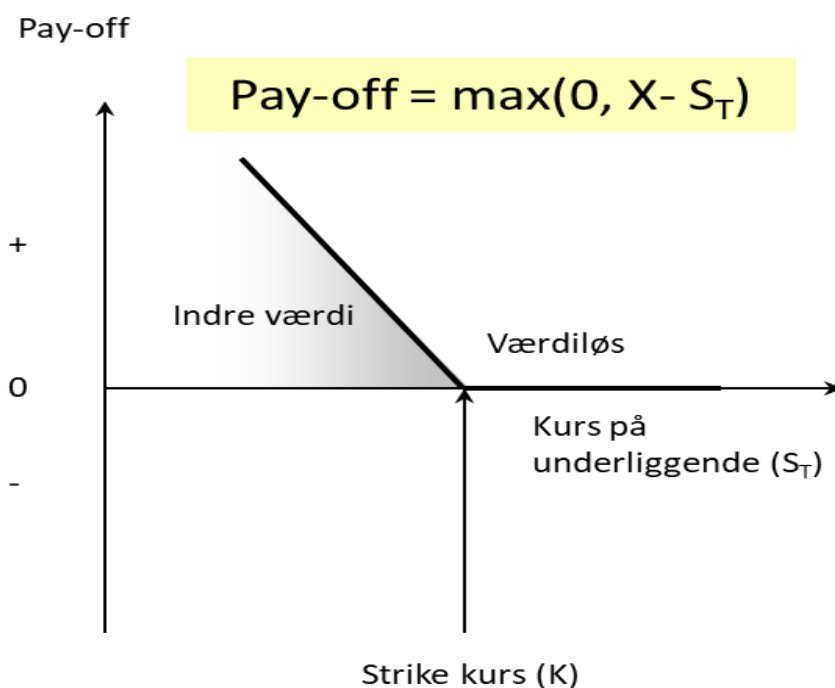
Begrebsmæssigt anvendes "at the money" om den situation, hvor den aktuelle værdi netop er lig strike-kursen.

Pris for optioner kan findes i markedet, men beregnes her i opgaven ved Black-Scholes.

5.3.2 Put-optioner

En "long" put-option kan anvendes til at hedge en investering, hvilket kan være værdifuldt i et faldende marked.

Pay-off-profilen for en put-option er gengivet i figur 5.4



Figur 5.4: Pay-off profil for "long" put option, vist uden købspris.
(Slide 8 fra HD-F Derivater, Lektion 9+10, Efterår 2018, Søren Plesner)

Der købes ("long") en put-option, der giver køberen retten til at sælge en aktie eller et indeks til en aftalt pris, strike-kurs (K), til et nærmere aftalt udløbstidspunkt. Hvis

aktie- eller indeksskursen (S_T) på udløbstidspunktet er mindre end strike-kursen, fås en gevinst på $(K - S_T)$. Herfra skal naturligvis trækkes den pris, der er betalt for at købe optionen.

Denne pris kan findes i markedet, f.eks. på Nasdaq Nordic⁸, men beregnes her i opgaven ved Black-Scholes.

5.4 Optionsstrategi

Der anvendes i opgaven to optionsstrategier, der begge eksekveres af signaler fra VIX-indekset.

Den ene er en ren 1-1 model, hvor basisporteføljen enten hedges eller geares med optioner, svarende til basisporteføljens værdi, hver gang der gives signal hertil – under forudsætning af at der i forvejen ikke ejes optioner.

Det betyder, at der til ethvert tidspunkt maksimalt kan ejes optioner, svarende til én faktor-én-hedging eller -gearing af porteføljens værdi ved køb.

Denne strategi benævnes i opgaven ”én-faktor-strategi”.

Den anden er i højere grad en spekulationsmodel, hvor basisporteføljen enten hedges eller geares med optioner, svarende til basisporteføljens værdi, hver gang der gives signal hertil.

Det betyder, at der til et vilkårligt tidspunkt kan ejes optioner svarende til hedging eller gearing flere gange af basisporteføljen – og i princippet kan put- og call-optioner ejes på samme tid.

Denne strategi benævnes i opgaven ”signal-faktor-strategi”.

Det er valgt at anvende to strategier ud fra overvejelser om risiko og funktion.

Overvejelserne om risiko begrundes med, at ved den første strategi forventes risikoen at være lavere, da der ikke kan geares eller hedges flere gange på samme tid.

Overvejelserne om funktion begrundes med, at ved den første strategi forventes det, at handler, som ellers ville bidrage positivt, ikke gennemføres, da der allerede ejes optioner.

Der vil i testen blive evalueret på disse forventninger.

⁸<http://www.nasdaqomxnordic.com/optionsandfutures/microsite?languageId=5&Instrument=SE0000337842>

5.4.1 Antal optioner

Når der gives signal om hedging, købes der et antal put-optioner i det svenske Stockholm30-indeks, der værdimæssigt svarer til at kunne forsikre det eventuelle værditab af porteføljen.

Teoretisk vil antallet af optioner, der skal købes, findes ved at sammenligne værdien af indekset og korrigere for betaværdien mellem porteføljen og indekset, dvs. antal optioner, der skal købes, er givet ved:

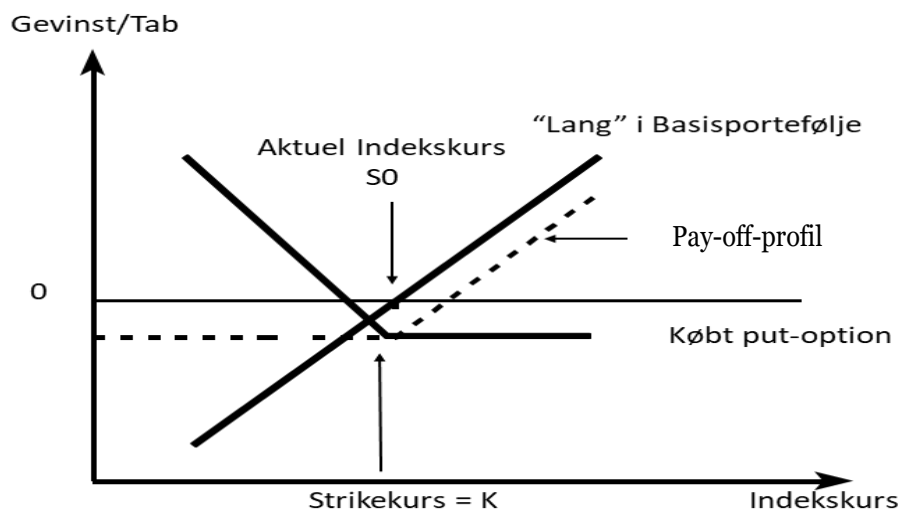
$$N = \beta_{pf} * \frac{V_{pf}}{V_{indeks}}, \text{ hvor} \quad (5.1)$$

β_{pf} = Porteføljens betaværdi

V_{pf} = Værdien af porteføljen

V_{indeks} = Værdien af indekset

Pay-off-profilen for denne handling fremgår af nedenstående figur og svarer til pay-off-profilen for én-faktor-strategien.

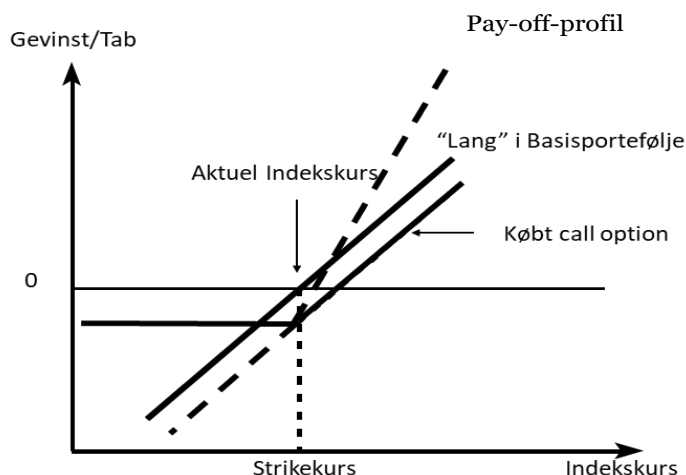


Figur 5.5: Pay-off profil for "long" put-option og "Long" basisportefølje.
(Egenproduktion inspireret fra HD-F Derivater, Efterår 2018, Søren Plesner)

For den signal-baserede strategi vil pay-off-profilen til venstre for strikekursen have negativ hældning, hvis porteføljen er hedget flere gange og vil således også kunne udløse en gevinst. Afkastprofilen vil selvsagt starte dybere i minus, grundet de større købsomkostninger.

Tilsvarende vil gøre sig gældende, når der gives signal om gearing, hvor der købes et antal call-optioner i det svenske Stockholm30-indeks, der værdimæssigt svarer til at kunne fordoble den eventuelle værdiforøgelse af porteføljen.

Pay-off-profilen for denne handling fremgår af nedenstående figur og svarer til pay-off-profilen for én-faktor-strategien.



Figur 5.6: Pay-off profil for "long" call-option og "Long" basisportefølje.
(Egenproduktion inspireret fra HD-F Derivater, Efterår 2018, Søren Plesner)

For den signal-baserede strategi vil pay-off-profilen til højre for strikekursen have større hældning end her angivet, hvis porteføljen er gearet flere gange, mens afkastprofilen naturligvis også her vil starte dybere i minus, grundet de større købsomkostninger.

5.4.2 Optionsløbetid

Løbetiden på optionen T har betydning for prisen – og da det er europæiske optioner, har den selvfølgelig også betydning for, hvornår den kan realiseres. Løbetiden, der anvendes i modellen, bestemmes i VIX-analysen, hvor der for alle mulige scenarier for optionseksekvering ud fra VIX-indekset analyseres, hvilke løbetider der giver det optimale afkast.

5.4.3 Strike

Strike-værdien på optionen har betydning for prisen på samme. Værdien afgør, om optionen udløber "in", "at" eller "out" "of the money". Jo mere "in the money" optionen starter ved køb, des højere er den pris, der skal betales for den. Strike-

værdien bestemmes i VIX-analysen, hvor der for givne VIX-indeksværdier og optionsløbetider analyseres hvilke strikeværdier, der giver det optimale afkast. Strike-værdier er udtrykt som en procentafvigelse fra startkursen, S_0 og vil for put-optioner her i opgaven være max 100 % og for call-optioner minimum 100 %.

5.4.4 Risiko

Som nævnt i begrundelsen for anvendelse af to optionsstrategier, vurderes disse at have forskellig risiko.

Én-faktor-strategi har en lavere risiko, idet der blot afdækkes for porteføljen frem til udløb. Der kan dog opstå situationer, hvor der købes flere optioner i en periode, som alle ender "out of the money", således at opgørelsen for den periode vil opleve relativt store tab på optioner i forhold til porteføljen.

Signal-faktor-strategien, hvor det er muligt at hedge eller geare porteføljen mere end én gang, har en højere risiko, da der i en periode kan ejes op til flere værdiløse optioner, som samlet set kan udgøre en stor del af porteføljen.

Risikoen måles i opgaven som den andel af porteføljen, der i en periode er investeret i optioner. Hvis der gennem perioden opnås gevinst på optioner, modregnes disse i det investerede og tabte beløb. Måleperioden er ikke fast, men nulstilles, når der ikke har været optionshandler i 30 på hinanden følgende handelsdage.

Der er i afgrænsningen sat en max grænse på 10 % for andelen af porteføljen, der må være investeret i optioner, og "Max investeret andel" anvendes senere i rapporten som begreb for værdien af denne andel.

5.4.5 Optionsstrategiens optimeringsmål

Optionsstrategien optimeres i forhold til to værdier.

Den ene værdi er samlet optionsafkast over hele analyseperioden, der skal være så høj som mulig.

Den anden værdi er max investeret andel, der skal være mindre end 10%.

5.5 Black-Scholes

Black-Scholes⁹ er anvendt til beregning af optioner på Stockholm30-indekset ud fra antagelsen om, at der ikke betales udbytte. Formlerne til beregning af priserne er:

$$c = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2) \quad (5.2)$$

$$p = K e^{-rT} N(-d_2) - S_0 N(-d_1) \quad (5.3)$$

$$\text{hvor } d_1 = \frac{\ln(S_0 / K) + (r + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S_0 / K) + (r - \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

c er prisen på call-optionen, p er prisen på put-optionen, og de øvrige værdier i formelen er:

S_0 = Kursen på det underliggende aktiv ved købstidspunktet

K = Strike-kurs

r = Den risikofri rente

T = Optionens løbetid

σ = Volatiliteten på det underliggende aktiv, i opgaven anvendes aktuel VIX-indeks.

Modellen bruges i opgavens analyser og test til beregning af prisen for put- og call-optioner.

⁹ Fischer Black and Myron Scholes, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy 81, May-June 1973

6. Metode

I dette afsnit gennemgås, hvordan de finansteoretiske modeller anvendes i det senere analysearbejde.

Desuden indeholder afsnittet en beskrivelse af VIX-indekset og en teknisk gennemgang af, hvordan analysen af bevægelserne i VIX- og Stockholm30-indekset er foretaget.

Endelig afsluttes med en gennemgang af performancemålingen, og hvordan den anvendes.

6.1 Treynor-Black

Treynor-Black anvendes til at beregne de basisporteføljer, der anvendes i testperioderne. Beregningerne foretages på basis af de aktier, der er til rådighed efter regressionsanalyserne og anvendelse af fravalgskriterierne.

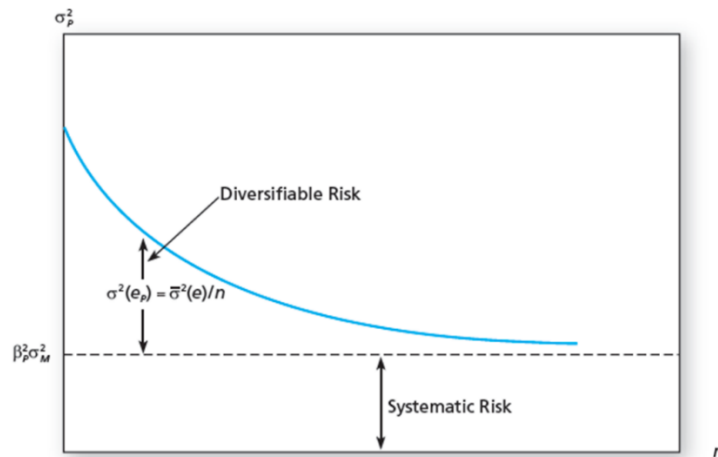
Som beskrevet i afgrænsningen, er det valgt ikke at gå kort i aktiver i Treynor-Black. Dette valg er baseret på, at opgavens formål er at købe aktier til en portefølje, der herefter hedges eller geares ved hjælp af en optionsstrategi. Det er derfor ikke vurderet hensigtsmæssigt også at anvende korte positioner i porteføljen. Dette valg fravælger aktier med negative alpha-værdier.

Det er i opgaven også valgt, ikke at anvende aktier med signifikante alpha-værdier. Der anvendes et konfidensinterval på 95% til bestemmelse af signifikans. Dette fravalg rejser et dilemma mellem udeladelsen af disse, kontra en højere grad af diversificering i porteføljen.

Fravalget af aktiver med signifikant alphaværdi indføres, da det antages at disse signifikant overnormale afkast kom fra en faktor, som ikke er kendt.

Inddragelse af en ubekendt faktor antages som en øget risiko, der ikke ønskes.

Diversificering af en portefølje opnås gennem inddragelse af flere aktiver, jf. nedenstående figur:



Figur 5.7: Opnåelse af diversificering, dvs reduktion af usystematisk risiko i forhold til antal af aktier i portefølje, Bodie et al., "Investments", side 254, 2018

God diversificering opnås i reglen ved anvendelse af 15-20 aktier og opefter¹⁰, hvilket vil blive anvendt som vurdering når porteføljerne sammensættes.

Porteføljemodellen optimeres i forhold til information ratio, dvs. i forhold til hvor meget alpha der fås per enhed usystematisk risiko.

6.2 Optioner

Optionsstrategierne anvendes i testperioderne med parametre for optionsløbetid og strike. Disse parametre identificeres ved en analyse af bevægelserne i VIX- og Stockholm30-indekset.

Analysens formål er at bestemme de optimale værdier for optionsløbetid og strike.

6.3 VIX-indekset

Optionsstrategierne eksekveres i testperioderne af signaler fra VIX-indekset. Disse signaler identificeres ved en analyse af bevægelserne i VIX- og Stockholm30-indekset.

Analysens formål er, at bestemme de optimale signalværdier fra VIX-indekset.

6.3.1 Beskrivelse af VIX-indekset¹¹

VIX-indekset, eller "WVBOE Volatility Index", som er det mere formelle navn, er et benchmark-indeks, der måler markedets forventning til fremtidig volatilitet.

¹⁰ Fra undervisning i avanceret porteføljeteori, Niels Lehde Pedersen, efterår 2019

¹¹ Frit efter CBOE.com og Wikipedia.org

Indekset blev tilgængeligt i 1990, men det blev først alment kendt, da Chicago Board Options Exchange præsenterede det i 1993. Siden har det målt 30 dages vægtede put- og call-optionspriser for S&P 500-indekset (ref, frem til 2003 målt S&P100) over en bred vifte af strike-priser.

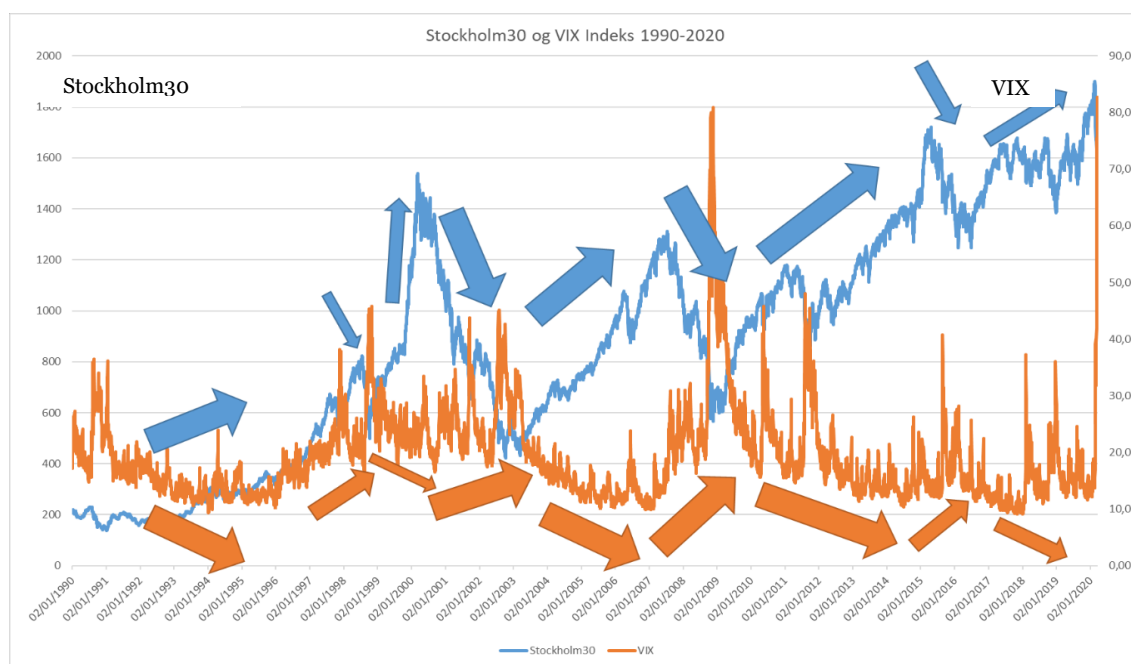
Volatilitet måles normalt på historiske data, men da VIX-indekset måler optioner med 30 dages løbetid, giver indekset et billede af den forventede volatilitet i markedet, her for S&P 100.

I 2003 blev målingen af indekset ændret til at omfatte optioner for S&P 500-indekset. Ved denne ændring blev det gamle indeks, der målte for S&P100, omdøbt til VXO-indekset.

Hvis der er forventning om høj volatilitet, er indekset højt, hvis der er forventning om lav volatilitet, er indekset lavt. Indekset giver altså umiddelbart ikke indikation på retningen af markedet, blot om den kommende volatilitet vil være stor. Det kan både betyde, at der ved høj volatilitet kan forventes enten store stigninger eller store fald.

Imidlertid er der en klar historisk tendens til, at når indekset er højt, er trenden for markedet nedad (bear), mens der modsætningsvis er en tendens til, at trenden for markedet er opad (bull), når indekset er højt.

Nedenstående figur viser udviklingen i 1990-2020 for både Stockholm30 og VIX-indekset, hvor denne trend tydeligt fremkommer.



Figur 6.1: Udvikling og sammenhæng ml Stockholm30- og VIX-indeks. Egenudvikling, baseret på data fra CBOE.com og OMXNordic.com, 2020

Da der ofte er sammenhæng mellem høj volatilitet og nedadgående trend, er indekset også blevet kendt som "frygtens" indeks.

6.3.2 Teknisk opsætning af analyse

Det er netop disse sammenhænge, der vil blive analyseret nærmere for at bestemme, om VIX-indekset kan anvendes som indikator for, hvornår optionsstrategierne skal eksekveres.

6.3.2.1 Teknisk beskrivelse af analysens variable parametre

Den indikator fra VIX-indekset og værdier for optionsløbetid og strike er således parametre, der anvendes til at bestemme, hvornår og hvordan optionsstrategierne skal eksekveres.

Som indikator for hvornår optionsstrategierne skal eksekveres, vil der blive anvendt to parametre fra VIX-indekset.

Den ene parameter er VIX-indekset, der er direkte givet.

Den anden parameter er VIX-indeksets trend.

Trend-parameteren fremkommer fra en vurdering af, at VIX-indekset alene ikke skal udløse et købssignal, men at også trenden skal være bestemmende, hvor et stigende VIX-indeks skal føre til hedging, og et faldende VIX-indeks skal føre til gearing.

En VIX-indeksværdi udløser således f.eks. ikke køb af en put-option, selvom den har en høj værdi, hvis ikke den seneste værdi har været lavere.

Parameteren beregnes således ved:

$$\text{Trend} = \text{VIX-indeks}_{t-1} - \text{VIX-indeks}_{t-2}, \text{ hvor}$$

VIX-indeks_{t-1} = VIX-indeks til tiden $t-1$.

VIX-indeks_{t-2} = VIX-indeks opgivet på seneste handelsdag før VIX-indeks til tiden t

Når der senere i opgaven anvendes ordet "trend", er det denne bevægelse, der henvises til.

Når de to parametre fra VIX-indekset giver signal til, at optionsstrategierne skal eksekveres, vil der blive anvendt to optionsparametre til at bestemme, hvordan optionsstrategierne skal eksekveres.

Den ene parameter er optionsløbetiden.

Den anden parameter er optionens strike.

En samlet oversigt og beskrivelse af de 4 variable parametre ses i nedenstående tabel, her angivet med de mulige værdiintervaller, som anvendes i analysen.

Navn	Beskrivelse	Anvendelse	Værdiinterval i analyse
VIX-indeks	VIX-indeks fra COBE	Signal for køb af optioner	10-45
Trend (VIX-indeks-ændring)	Ændring beregnet som aktuelle – seneste VIX-indeks - værdi	Signal for køb af optioner	Hedging: Fra -0,25 til 1,50 Gearing: Fra -1,50 til 0,25
Strike	Værdi, der bestemmer hvornår optioner er ”in”, ”at” eller ”out” of the money	Til beregning af optionspris ved køb og værdiopgørelse ved udløb	Hedging: 98-100 % Gearing: 100-102% af underliggende indeksskurs
Optionsløbetid	Den tid, der går fra optionen købes, til den udløber	Til beregning af optionspris ved køb og bestemmelse af udløbsdato	1-22 dage

Tabel 6.1: Beskrivelse af de 4 variable parametre til anvendelse for analysen, egen tilvirkning, april 2020

6.3.2.2 Teknisk beskrivelse af input og beregninger i analysen

Der er opsat to regneark til analyse af hedging- og gearing-strategien.

Ét regneark for ”én-faktor-strategien” og ét regneark for ”signal-faktor-strategien”.

Begge regneark er konstrueret til at beregne værdier for optionsstrategierne ved anvendelse af input fra de 4 variable parametre samt data fra VIX¹²- og Stockholm30¹³-indekset fra 1990-2006 og 2010-2016¹⁴.

¹² Fra COBE.com, tilgået april 2020

¹³ Fra OMXNordic.com, tilgået april 2020

¹⁴ Der anvendes ikke data for 2007-2009, da disse indgår i de senere testperioder.

I nedenstående tabel gives en oversigt over disse og øvrige input i regnearkene, her angivet med beskrivelse og deres anvendelse i beregningerne.

Input	Beskrivelse	Fastsat ved	Anvendelse i beregning af
Stockholm30-indeks	Indeks for de 30 mest handlede aktier.	Værdier fra Stockholm30-indeks	Optionspriser Antal optioner til køb Strikeværdi
VIX-indeks	Indeks for forventet markeds-volatilitet	Værdier fra VIX-indeks	Trend Optionspriser
Signal for VIX-indeks	Værdi, der bestemmer hvornår VIX-indeks giver købs-signal	Variabelt input	Køb/køb ikke-signal
Signal for trend	Værdi, der bestemmer hvornår trend giver købs-signal	Variabelt input	Køb/køb ikke-signal
Optionsløbetid	Optionens løbetid	Variabelt input	Optionspriser Dato for optionsopgørelse
Strike	Optionens strike	Variabelt input	Optionspriser
Markedsvolatilitet	Markedsvolatilitet, i opgaven defineret som værdien af VIX-indekset	Værdier fra VIX-indeks	Optionspriser
Risikofri rente	Rente, til hvilken der uden risiko kan lånes eller placeres kapital.	10-årige svenske statsobligationer	Optionspriser
Porteføljeværdi ¹⁵	Porteføljeværdi	1.000.000	Antal optioner til køb
Betaværdi	Porteføljens betaværdi	1	Antal optioner til køb

Tabel 6.2: Beskrivelse af input i regneark til anvendelse i beregninger, egen tilvirkning, april 2020

¹⁵ I beregningerne holdes porteføljen konstant lig 1.000.000, hvorved det undgås, at en senere handel med optioner tillægges større værdi end en tidligere, og da det er indekset der anvendes i analysen, er betaværdien 1.

På basis af disse input beregnes en række værdier for hele tidsperioden 1990-2010 og 2010-2016.

Disse værdier er her angivet med beskrivelse og deres anvendelse i analysen.

Beregnet værdi	Beskrivelse	Beregnet ved	Anvendelse i analyse
Optionskøb	Samlet optionskøb gennem perioden	Black-Scholes ud fra indeks-værdi	Beregning af optionsafkast og andel
Optionssalg	Samlet optionssalg gennem perioden	Black-Scholes ud fra indeks-værdi	Beregning af optionsafkast
Optionsafkast	Samlet optionsafkast gennem perioden	Difference mellem optionskøb og -salg	Optimering af variable parametre
Optionsafkast andel	Procentvis optionsafkast	Optionsafkast/ optionskøb	Information
Antal handler	Antal handler	Sammentælling gennem perioden	Information
Antal handler med gevinst	Antal handler med gevinst	Sammentælling gennem perioden	Information
Max investeret beløb	En periodes max optionstab opgjort løbende. Nulstilles når der ikke har været optionshandler i 30 handelsdage	Løbende summering af optionsafkast, der nulstilles når der ikke har været optionshandler i 30 handelsdage	Beregning af max investeret andel
Max investeret andel	Max investeret beløb i procent af portefølje	Max investeret beløb / porteføljeværdi	Optimering af variable parametre

Tabel 6.3: Beskrivelse af beregnede værdier i regneark til anvendelse i analysen, egen tilvirkning, april 2020

Perioden beregnes, i et første scenarie, med tilfældige værdier for de variable parametre inden for intervaller, angivet i tabel 6.1.

Analysens formål er at definere de optimale parametre for, hvornår og hvordan optionsstrategierne skal eksekveres i forhold til at opnå det max optionsafkast med max andele investeret $< 10\%$.

Den nemme løsning herfra ville således være at bede Excel finde de optimale parametre ved anvendelse af solver-funktionen.

Det viser sig imidlertid at række ud over programmets kapabilitet.

Analysen er derfor foretaget inden for de muligheder, Excel tilbyder.

Dette gøres på følgende måde:

Når det ovennævnte første scenarie er beregnet, foretages der, ved hjælp af data-tabel-analyse i Excel, en simulering og analyse af flere scenarier med forskellige parametre.

Denne simulering og analyse er delt op i to dele.

Den første del definerer de to parametre, VIX-indeks og optionsløbetid. I denne del holdes trend- og strike-værdier konstante med værdier på 0 for trend og 100% for strike. Disse værdier er valgt, da de antages at give de højeste værdier for max investeret andel.

Den anden del definerer de to parametre, trend og strike. I denne del anvendes de definerede parametre fra analysens første del for VIX-indeks og optionsløbetid.

6.3.2.3 Teknisk beskrivelse af analysens første del

Formålet er at definere VIX-indeks og optionsløbetid i forhold til at finde det optimale optionsafkast i forhold til den max investerede andel af porteføljen i optioner.

Ved anvendelse af matematiske formler ville dette udføres ved anvendelse af differentialregning.

Ved anvendelse af simulering og datatabelberegninger udføres det ved, at beregne optionsafkast og max investeret andel for kombinationer af VIX-indeks og optionsløbetid.

Beregningerne for optionsafkast anvendes til at opstille en differencetabel for optionsafkast. Denne differencetabel viser stigning eller tab i optionsafkast mellem de beregnede VIX-indeks-intervaller.

Denne differencetabel anvendes, sammen med tabellen for max investeret andel, til at beregne differenceoptionsafkast per max investeret andel, hvor den højeste værdi giver den optimale kombination af VIX-indeks og optionsløbetid.

Igen har Excel indflydelse på gennemførslen.

Ved simulering af én værdi, f.eks. optionsafkast, for variationer i VIX-indeks på 10-45 og optionsløbetider på 1-22 dage i intervaller på 1 punkt og 1 dag, tager det programmet flere timer at gennemføre beregningen.

Analysen gennemføres derfor først for grove intervaller af VIX-indeks og optionsløbetid på 5 punkter og dage. Disse beregninger er mere humane og kan gennemføres på minutter.

Resultatet giver en grov indikation af, hvor den optimale kombination af VIX-indeks og optionsløbetid findes. Denne kombination sammenholdes med oplysninger fra beregninger af optionsafkast og max investeret andel for at sikre, at den videre analyse foregår i områder med positive optionsafkast og max investerede andele $< 10\%$.

Dette resultat danner basis for næste simulering, der gennemføres med intervaller på 1 punkt og 1 dag på samme måde som i ovennævnte.

Resultatet af denne simulering fører, ved samme metode som i ovennævnte, frem til den endelige bestemmelse af VIX-indeks og optionsløbetid for optionsstrategien.

I beregningerne i første del, er der anvendt konstante værdier for trend og strike på hhv. 0 og 100%

6.3.2.4 Teknisk beskrivelse af analysens anden del

I analysens anden del er formålet at definere trend- og strike-værdi.

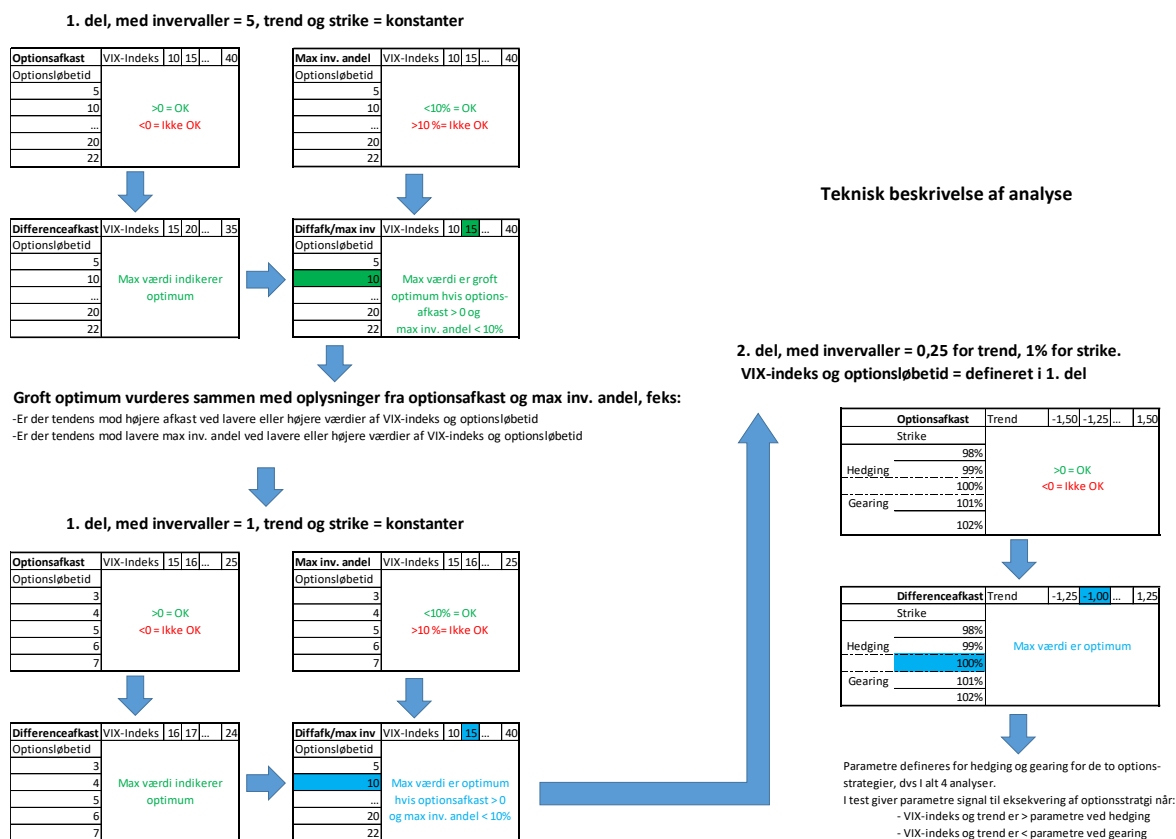
Ved disse beregninger fastholdes de optimerede værdier for VIX-Indeks og optionsløbetid fundet i analysens første del.

Der foretages nu kun simulering og beregning af optionsafkast, hvorefter difference-tabellen for trend-intervaller definerer de optimale værdier ved sit maximum. Denne genvej tillades, da max investeret andel allerede er begrænset gennem analysens første del.

Beregninger kan fint gennemføres ad én gang ved anvendelse af intervaller på 0,25 for trend og 1% for strike.

Der er nu fundet optimale værdier for VIX-indeks, trend, optionsløbetid og strike til anvendelse i testperioderne.

Ovennævnte tekniske beskrivelse af analysens første og anden del er, for bedre overskuelighed, fremstillet i nedenstående figur, der med fordel kan anvendes, når analysens resultater gennemgås i afsnit 7.2.



Figur 6.2: Grafisk fremstilling af teknisk beskrivelse af analyse, egen tilvirkning, april 2020.

For bedre læsbarhed, er figuren vedlagt i bilag 1.

6.4 Tidsperioder for analyser og test

For at opnå større statistisk sikkerhed for resultatet dannes to basisporteføljer ud fra to forskellige tidsperioder, som herefter indgår i hver deres testperiode, hvor de testes med de to optionsstrategier ved anvendelse af de definerede parametre.

Den første basisportefølje vil blive dannet af data fra primo 2001 – ultimo 2006. Her anvendes månedsdata.

Den anden basisportefølje vil blive dannet af data fra primo 2010 – ultimo 2016. Her anvendes månedsdata.

Den første basisportefølje vil blive testet med data fra primo 2007 – ultimo 2009. Her anvendes daglige data.

Den anden basisportefølje vil blive testet med data fra primo 2017 - ultimo 1. kvartal 2020.

Her anvendes daglige data.

Den oprindelige idé var at teste op til ultimo 2019 for at teste performance i et meget volatilt marked (2007-2009) og et mere roligt marked (2017-2019), men da urolighederne på de finansielle markeder begyndte, som følge af coronavirus, var det for fristende at inddrage 1. kvartal 2020, hvilket hermed er gjort.

Ved analysen af bevægelserne i VIX- og Stockholm30-indekset er der valgt så lang en periode som mulig, dvs. fra 1990-2020. Testperioderne anvendes ikke i analysen, da de så vil have direkte indflydelse på resultatet af test på tidsserierne.

Ved analysen anvendes daglige data for VIX- og Stockholm30-indekset.

6.5 Performancemåling

Formålet med performancemålingen er at konkludere, om anvendelsen af Treynor-Black og optionsstrategierne giver det ønskede løbende risikojusterede afkast, som er højere end benchmark.

Som udgangspunkt for performancemålingen anvendes normale nøgletal for afkast og risiko for porteføljerne.

Risiko har været anvendt som optimeringsfaktor i optionsstrategien. Det er derfor naturligt, at måle nøgletal for normalfordeling og risiko for signifikante afkast for derigennem at evaluere porteføljernes risiko i test.

Der vil til dette formål blive anvendt max drawdown, kurtosis, og skævhed.

Beregningen af nøgletal for afkast og risiko anvendes til at beregne risikojusterede nøgletal, der skal understøtte opgavens konklusion.

Der vil til dette formål blive målt sharpe ratio og M^2 for porteføljerne.

Det erindres, at Treynor-Black-porteføljerne er en del af optionsporteføljerne, således at der ved måling og evaluering af disse tages højde for Treynor-Black-bidragene.

Treynor-Black-porteføljerne og optionsstrategierne evalueres derfor også individuelt.

Treynor-Black-porteføljerne evalueres i forhold til alpha- og betaværdier samt information ratio, der netop er relateret til modellen.

Optionsstrategierne evalueres naturligvis på afkast, men da de netop eksekveres på baggrund af signaler fra VIX-indekset, evalueres de også specifikt på markedstiming, strategibidrag og optionsafkastets tilblivelse.

6.5.1 Afkast og risiko

Til beregning af afkast i testperioderne anvendes der følgende formler:

Aritmetisk afkast for kurser eller indeks beregnes ved:

$$\text{Afkast} = (S_T/S_{T-1}) - 1, \text{ hvor}$$

S_T = kurs eller indekssværdi til tiden T

S_{T-1} = kurs eller indekssværdi til tiden T-1

Afkast på risikopræmier beregnes på samme måde, blot er den risikofri rente fratrasket det daglige afkast. Ved omregning af årlig til daglig rente anvendes 360 dage for et kalenderår.

Geometrisk afkast for kurser eller indeks beregnes ved goalseek i Excel, hvor:

$$S_T = (1 + \text{Afkast}_{\text{geo}})^T * S_{T-1}, \text{ hvor}$$

T = Tiden

Geometriske afkast anvendes i opgaven udelukkende som et ekstra check af, om afkastene har været skævt fordelt over perioden.

Ved omregning fra dags- til årsværdier multipliceres med 252, da der antages gennemsnitlig 252 handelsdage på et år. Ved omregning fra måneds- til årsværdier multipliceres med 12.

I opgaven opgives alle afkast i årlige værdier i procent.

Risiko, eller standardafvigelse, beregnes for testperioderne i Excel ved anvendelse af STDEV.P-formlen. Ved omregning fra dags- til årsværdier multipliceres med SQRT(252). Ved omregning fra måneds- til årsværdier multipliceres med SQRT(12).

I opgaven angives Risiko i årlige værdier i procent.

6.5.2 Måling af normalfordeling og risiko for signifikante afkast

Som nævnt anvendes max drawdown, kurtosis og skævhed til måling af normalfordeling og risiko.

Max drawdown beregnes ved:

$$\text{Max drawdown} = \frac{V_{p, \text{prevmax}} - V_{p, \text{presmin}}}{V_{p, \text{prevmax}}}, \text{ hvor}$$

$V_{p, \text{prevmax}}$ = tidligere max værdi af porteføljen, og

$V_{p, \text{presmin}}$ = nuværende minimumsværdi af porteføljen.

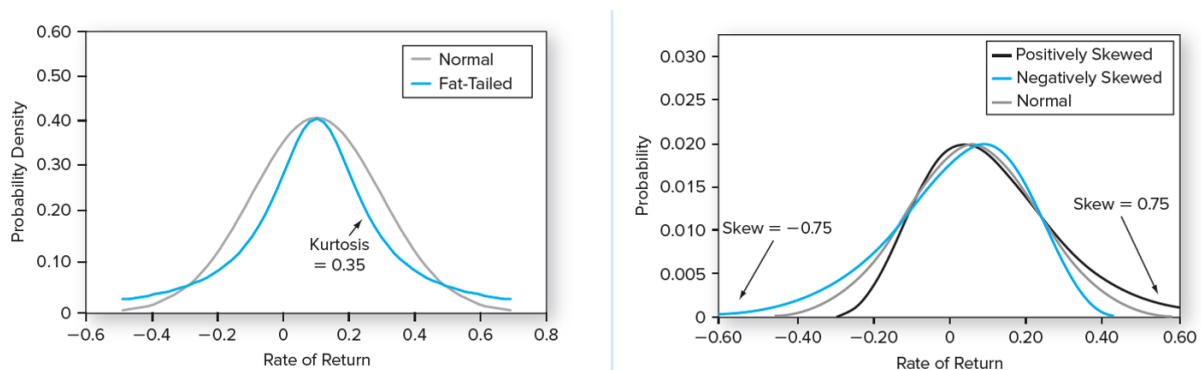
Værdien giver således en relativ værdi for det største tab, beregnet fra porteføljens tidligere maxværdi gennem perioden.

I opgaven beregnes max drawdown på basis af daglige værdier.

Det beregnes, om værdien af max drawdown er signifikant i forhold til 95% konfidensinterval, dvs. om den ligger uden for $1,96 \cdot$ risikointerval af middelværdien, her o.

Værdien af max drawdown giver sammen med kurtosis og skævhed en vurdering af normalfordelingen og tendensen til lange "haler", hvorved forstås signifikante værdier af afkastfordelingen.

Skævhed og kurtosis måles ved 3. og 4. afledte af afkast i forhold til risiko, i praksis blot ved anvendelse af formelen herfor i Excelregneark. Skævhed giver indikation af, om der er tendens til negative eller positive "haler" i normalfordeling, mens kurtosis angiver tendens til tykke "haler". Risikoen for signifikante negative afkast er størst ved negative og tykke "haler", illustreret i nedenstående figur:



Figur 6.2: Illustration af normalfordeling, tykke- (kurtosis) og lange (skævhed) haler, Bodie et al., "Investments", s 137, 2018

Værdierne vurderes at tendere normalfordeling for skævhed ved værdier mellem -1 til +1 og ved værdier mellem 0 til 1 for kurtosis¹⁶.

¹⁶ <https://www.spcforexcel.com/knowledge/basic-statistics/are-skewness-and-kurtosis-useful-statistics> tilgået 17. april 2020

For skævhed gælder at ved samme middelværdi, er højere værdier mere positive for porteføljer.

Lave værdier for kurtosis er positivt for porteføljer. Kurtosis kan ikke være negativ.

I opgaven beregnes kurtosis og skævhed på dagsværdier af afkast.

6.5.3 Måling af performance

Som nævnt anvendes sharpe ratio og M2 til måling af performance.

Sharpe ratio måles som tidligere angivet for en portefølje ved:

$$\text{Sharpe ratio} = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p}$$

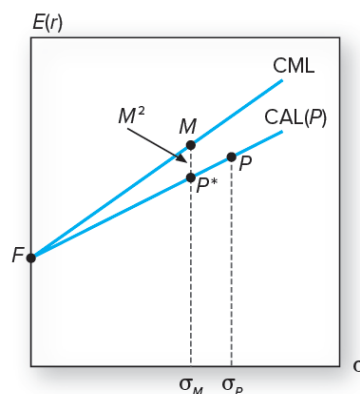
Sharpe ratio er et udtryk for den risikojusterede risikopræmie der opnås fra porteføljen. Værdien anvendes til at rangordne porteføljer, hvor højere værdi er bedre, men forskellene i værdier giver ikke umiddelbart anvendelige informationer.

I opgaven angives sharpe ratio i årlige værdier i decimaltal.

For at komplementere sharpe ratio anvendes M², der beregnes ved:

$$M^2 = r_{P^*} - r_M, \text{ hvor}$$

R_{P*} er porteføljens afkast ved samme risiko som indeksets afkast, illustreret i nedenstående figur:



Figur 6.3: Illustration af M2-måling af portefølje, Bodie et al., "Investments", s 817, 2018

Her er højere værdier igen bedre, og forskelle i værdier giver direkte informationer om forskelle i sammenlignelige afkast.

I opgaven angives M² i årlige værdier i decimaltal.

6.5.4 Evaluering af Treynor-Black basisporteføljer

Evaluering af Treynor-Black tager udgangspunkt i rangordningen. Derudover måles alpha- og betaværdier samt information ratio.

Alphaværdierne giver, sammen med information ratio, oplysninger om, hvor meget afkast der er genereret fra modellen.

Betaværdien giver information om, hvor meget optionsstrategierne har hedget og gearet porteføljen i forløbet. Antallet af optioner, der købes gennem testperioden, er baseret på den betaværdi, der er målt i den historiske analyseperiode. Betaværdien for testperioden giver derfor udtryk for det antal optioner, der skulle have været købt gennem testperioden.

6.5.5 Evaluering af optionsstrategier

Evalueringen af optionsstrategierne sker ved målinger af markedstiming, strategibidrag samt optionsafkastets tilblivelse.

Markedstiming er et mål for, hvor god timing en aktiv porteføljestrategi præsterer. Ved en passiv porteføljestrategi antages afkastet til enhver tid at følge det indeks, der følges, illustreret ved den rette linie i eksempel A i nedenstående figur.

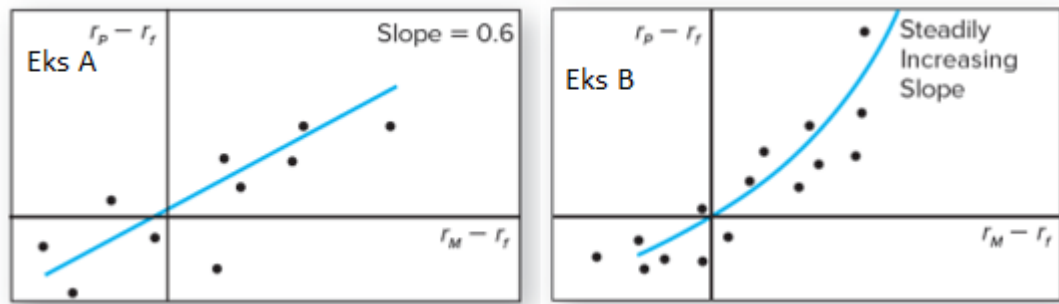
Ved en aktiv porteføljestrategi måler timingen i hvilken grad, det lykkedes at gå ind i markedet, når det stiger, og gå ud af markedet, når det falder – eller her købe put-optioner når det falder.

Effekten kan måles ved følgende formel:

$$r_P - r_f = a + b(r_M - r_f) + c(r_M - r_f)^2 + e_P$$

Hvor a, b og c estimeres ved regressionsanalyse af porteføljens risikopræmie mod indeksets risikopræmie og kvadratet heraf.

Hvis c er positiv, er markedstimmingen god, hvilket illustreres grafisk i eksempel B i nedenstående figur.



Figur 6.4: Illustration af markedstimming, Eks A = ingen effekt, Eks B = positiv effekt, Bodie et al., "Investments", s 831, 2018

Markedstimmingen måles individuelt på begge optionsstrategier.

Regressionsanalyserne der anvendes til at beregne markedstimming er, ligesom øvrige regressionsanalyser, foretaget på månedsværdier for risikopræmier.

Strategibidrag til at vurdere optionsstrategierne beregnes som en simpel difference mellem værdien af porteføljen med og uden optioner, ved udløb af testperioden. I disse beløb er der taget højde for, at gevinster og tab forrentes med porteføljeafkastet gennem perioden. Strategibidraget beregnes som en nominel værdi og et relativt afkast i forhold til TB-Basisporteføljens værdi ved udløb af testperioden.

Endelig vil der blive foretaget en måling af optionsafkastets tilblivelse, hvor den summerede optionsgevinst sammenlignes med VIX- og Stockholm30-indekset. Dette skal give et indblik i, hvorvidt afkastet kan relateres til de parametre, som anvendes til styring af optionsstrategierne.

7. Analyse

Analysedelen vil først sammensætte basisporteføljen for hver af de to analyseperioder 2001-2006 og 2010-2016.

Herefter vil bevægelserne i VIX- og Stockholm30-indekset blive analyseret for at bestemme parametre for de to optionsstrategier.

Analysen vil blive foretaget separat for hedging og gearing for hver af de to strategier. Der vil således i alt vil være fire analyser fordelt på hver af de to dele, som beskrevet i afsnit 6.3.2.

I slutningen af afsnittet sammenfattes de definerede parametre for optionsstrategierne, der sammen med basisporteføljerne skal anvendes i testperioderne.

7.1 Basisporteføljer

Basisporteføljer, til brug for de to testperioder, opstilles ved Treynor-Black-modellen ud fra et antal aktier, der, som tidligere nævnt, er valgt på baggrund af markedsværdi og notering siden 2001 samt alphasignifikans defineret ud fra regressionsanalysen.

Modellen beregnes ud fra betragtning om, at der ikke gås kort i noget, dvs. indeksandelen bliver 0, da alpha for indekset jo netop er 0, ligesom aktier med negativt alpha ikke indgår.

7.1.1 Valg af aktier

Den første grovsortering af aktierne ud fra deres markedsværdi og notering efterlader en total på 53 aktier.

Herefter foretages regressionsanalyser af alle aktier. Disse analyser er gennemført med månedsdata for risikopræmier for indeks og aktier og kan ses i Excelregnearkene "Test2007_2009" og "Test2017_2020" under fanebladene "Regressionsanalyse2001-2006" og "Regressionsanalyse2010-2016".

Alpha-værdier er, ligesom andre afkastværdier, omregnet til årsværdier.

Når analyserne er gennemført, udvælges de aktier med positive alpha-værdi, der ikke er signifikante.

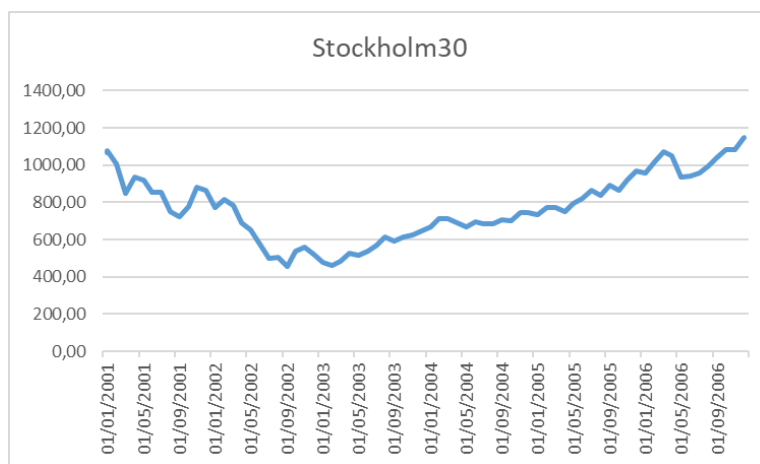
Ved anvendelsen af disse kriterier endes der op med 34 aktier for begge perioder, heraf 23 gengangere, som kan indgå i den endelige portefølje, dvs. 19 aktier bliver frasorteret pga. signifikansværdier eller negativ alpha.

Dette antal vurderes, som diskuteret i afsnit 6.1, tilfredsstillende ud fra et diversificeringsperspektiv.

Disse aktier, med deres tilhørende værdier for alpha, beta, t-stat, usystematisk risiko samt endelig andel i basisporteføljen, fremkommer af bilag 2 og 3.

7.1.2 Den første basisportefølje, 2001-2006

Den første portefølje beregnes ud fra data for perioden 2001-2006. Stockholm30-indekset udviklede sig i perioden som vist i nedenstående figur:



Figur 7.1: Stockholm30-indeksudvikling 2001-2006, OMXNordic.com, april 2020

Perioden starter på bagkanten af Dotcom-krisen, hvor aktiemarkederne, efter en længere optur i slutningen af 90'erne, startede med at falde fra marts 2000. Denne faldende tendens blev fastholdt frem til slutningen af 2002, hvor markedet vendte og begyndte en længere optur frem mod finanskrisens start i 2007.

Set over hele perioden oplevede Stockholm30-indekset en total stigning på 7,88 %, mens den gennemsnitlige årlige risikopræmie endte på -0,65 % p.a.

Porteføljen beregnes ved brug af formler, som beskrevet i teoriens kapitel 5.2, og kan ses i regnearket "Test2007-2009", under fanen "TB-Basisportefølje1".

Porteføljen og indekset har følgende værdier for perioden 2001-2006:

TB Basisportefølje 1		Stockholm30	
	År		År
Forv afkast (rp)	12,97%	Forv afkast (rp)	-0,65%
Risiko	25,45%	Risiko	22,28%
Sharpe	0,51	Sharpe	-0,03
PF-Alpha	0,1300	PF-Alpha	0
PF-Beta	0,56	PF-Beta	1,00
Usystematisk risiko	4,89%	Usystematisk risiko	0
M2	0,1201	M2	0
Information ratio	2,66	Information ratio	0

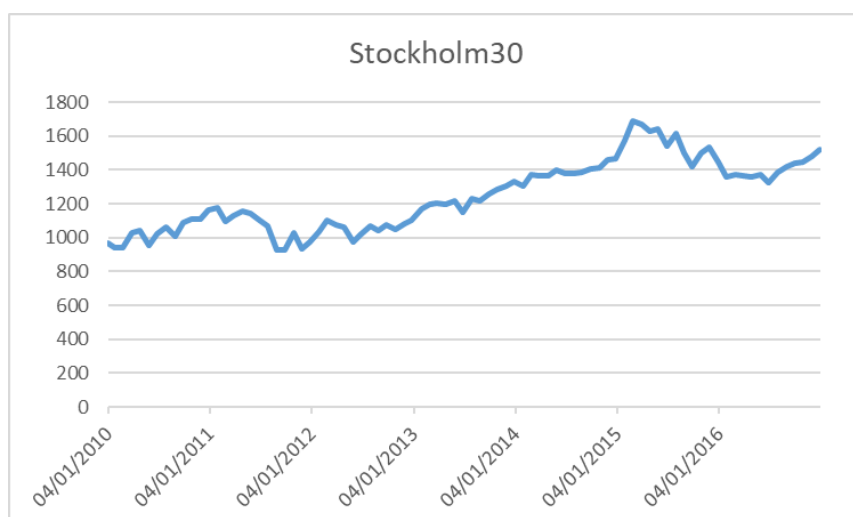
Tabel 7.1: Performance værdier for TB-Basisportefølje1 og Stockholm30-indeks 2001-2006, egen tilvirkning, april 2020

Det ses umiddelbart, at Treynor-Black-porteføljen har højere værdier for afkast og information ratio end indekset, hvilket er naturligt, da de fremkommer efter en analyse og beregningsoptimering i den selvsamme periode, som de repræsenterer, så indtil videre er det blot en indikation af, at teori og beregninger er korrekte.

Alle 34 aktier er repræsenteret i porteføljen med andele < 7%, så det kan konstateres, at der er opnået en pæn grad af diversificering.

7.1.3 Den anden basisportefølje, 2010-2016

Den anden portefølje beregnes ud fra data for perioden 2010-2016. Stockholm30-indekset udviklede sig i perioden, som vist i nedenstående graf:



Figur 7.1: Stockholm30-indeks udvikling 2010-2016, OMXNordic.com, april 2020

Perioden starter igen på bagkanten af en krise, denne gang finanskrisen, der gav store fald i 2007 og 2008, efterfulgt af et stigende marked fra marts 2009. Det stigende marked fastholdes med undtagelse af mindre tilbagefald i 2011 og 2015 og ender med en total stigning for Stockholm30-indekset for perioden på 57,21 %, mens den gennemsnitlige årlige risikopræmie endte på 5,90 % p.a.

Porteføljen beregnes ved brug af formler, som beskrevet i teoriens kapitel 5.2 og kan ses i regnearket "Test2017-20", under fanen "TB-Basisportefølje2".

Porteføljen og indekset har følgende værdier for perioden 2010-2016:

TB-Basisportefølje2		Stockholm30	
	År		År
Forv afkast (rp)	14,64%	Forv afkast (rp)	5,90%
Risiko	22,92%	Risiko	15,25%
Sharpe	0,64	Sharpe	0,39
PF-Alpha	0,1000	PF-Alpha	0
PF-Beta	0,79	PF-Beta	1,00
Usystematisk risiko	3,81%	Usystematisk risiko	0
M2	0,0384	M2	0
Information ratio	2,62	Information ratio	0

Tabel 7.2: Performance-værdier for TB-Basisportefølje2 og Stockholm30-indeks 2010-2016, egen tilvirkning, april 2020

Igen ses det umiddelbart, at Treynor-Black-porteføljen har bedre performance-værdier end indekset, hvilket er naturligt, baseret på samme argumenter som i ovenstående.

Alle 34 aktier er repræsenteret i porteføljen, en enkelt med 10%, de øvrige med andele < 6%, så det kan konstateres, at der er opnået en pæn grad af diversificering

7.2 Optionsstrategi

De optimale parametre til brug for optionsstrategierne defineres via analyser for én samlet tidsperiode, som beskrevet i afsnit 6.3.2.

Analyserne skal definere de 4 parametre, der skal anvendes ved hedging og gearing i de to testperioder.

Der foretages 4 analyser, som anvendes parvis i de to optionsstrategier:

Analyse	Anvendes i
Hedging med optioner til én-faktor-strategi	Én-faktor-strategi
Gearing med optioner til én-faktor-strategi	
Hedging med optioner til signal-faktor-strategi	Signal-faktor-strategi
Gearing med optioner til signal-baseret-faktor- strategi	

Hver analyse foretages i to dele, hvor den første definerer VIX-indeks og optionsløbetid, mens den anden definerer trend og strike.

7.2.1 Analysens grundlag

For en funktionel forståelse gennemgås beregningerne, der er foretaget for det første scenarie, til brug for analysen af hedging med optioner til én-faktor-strategien.

I scenariet¹⁷ anvendes følgende parametre for de 4 variable, der i sidste ende også er de optimale for hedging med optioner for én-faktor-strategien:

VIX-Indeks = 25

Trend = 0,75

T = 3 dage

Strike = 100 %

Fra startdatoen kontrolleres på daglig basis om værdien af det aktuelle VIX-indeks og trend af samme udløser et signal til køb af optioner under hensyntagen til, om der ejes optioner i forvejen.

For hedging-strategi gives signal til køb af option når;

- den aktuelle værdi af VIX-indeks er større end den angivne værdi (25), og
- ændringen i det aktuelle VIX-indeks, trend, er større end den angivne værdi (0,75)

Disse parametre udløser køb af de første optioner den 15. januar 1990, hvor VIX-indekset er 26,34 (>25) og Trend er 1,70 (>0,75). Optionens løbetid og strike udløser

¹⁷ Forløbet fremgår af regnearket "VIX_Basis1990-2006_2010-2016_Enkelt_Strategi" under fanen "Analyse01-06+10-16_Hedge"

sammen med den aktuelle volatilitet (VIX-indeksværdien) og den risikofri rente en pris for en put-option på 2,33, beregnet ved Black-Scholes, formel 5.3.

Da det er indekset, der hedges, er $\beta = 1$, så ved anvendelse af formel 5.1 bestemmes antal optioner ved:

$$N = \beta_{pf} * \frac{V_{pf}}{V_{indeks}} = 1 * \frac{1.000.00}{215,52} = 4640$$

Det betyder samlet, at der den 15. januar 1990 købes 4640 optioner til en værdi af 10.830 med en strike-kurs på indekset på 215,52 (100 %) og en løbetid på 3 handelsdage, dvs. med udløb den 18. januar 1990.

Købsværdien registreres på optionskøbslisten, der summeres op gennem hele scenariet.

Købsværdien tillægges desuden værdien på listen over max beløb investeret i optioner, der nulstilles, når der ikke har været handlet optioner i 30 handelsdage.

Den 18. januar testes indekskursen for, om den er mindre end strike-kursen, hvilket den med en indekskurs på 212,97 er, dvs. der udløses en gevinst på 2,55 per option eller samlet 11.832.

Gevinsten registreres på optionssalgsslisten.

Gevinsten fratrækkes værdien på listen over max beløb investeret i optioner.

Sådan fortsættes gennem hele analyseperioden frem til 30. december 2016, hvorefter der beregnes værdier iht. tabel 6.3.

Med udgangspunkt i dette scenarie, kan analyserne nu foretages som beskrevet i afsnit 6.3.2

7.2.2 Hedging med optioner til én-faktor-strategi

Denne analyse baserer sig på, at der til ethvert tidspunkt max kan købes optioner svarende til at hedge hele porteføljen, hvis der ikke ejes optioner i forvejen.

Det betyder, at når der udløses signal til køb af put-optioner, kan disse kun købes, hvis der ikke i forvejen ejes optioner.

7.2.2.1 VIX-indeks og optionsløbetid – analysens første del

Til forklaring af processen, er der i denne analyse medtaget alle mellemregninger. Analysen følger beskrivelsen i afsnit 6.3.2.3. Figur 6.2 og tabel 6.3 kan med fordel anvendes til at forstå de beregnede værdier og deres anvendelse.

I beregningerne i første del af analysen, er der anvendt konstante værdier for trend og strike på hhv. 0 og 100%

Første del, med simulering af VIX-indeks og optionsløbetid i interval på 5 punkter og dage, giver følgende resultater for optionsafkastet i perioden¹⁸:

Beregning af optionsafkast						
Optionsløbetid\VIX-Indeks	20	25	30	35	40	45
5	606.526	590.732	413.323	- 107.151	- 190.291	- 85.958
10	- 379.011	89.344	290.335	- 241.056	- 138.418	- 136.013
15	- 289.389	- 20.426	91.628	- 264.594	- 148.603	- 150.893
20	- 142.796	- 258.183	45.476	- 233.815	- 314.554	- 18.905
22	- 86.481	- 199.281	103.655	- 211.160	- 258.429	- 174.585

Tabel 7.4: Optionsafkast med grove intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grønne værdier positive, røde værdier negative, egen tilvirkning, april 2020

Ved brug af disse data beregnes en differencetabel for optionsafkastet, der giver følgende resultat:

Difference afkast mellem intervaller						
Optionsløbetid\VIX-Indeks	20	25	30	35	40	45
5	15.794	177.409	520.474	83.140	- 104.333	
10	- 468.355	- 200.991	531.391	- 102.638	- 2.405	
15	- 268.963	- 112.054	356.222	- 115.991	2.290	
20	115.388	- 303.659	279.291	80.739	- 295.649	
22	112.800	- 302.936	314.815	47.269	- 83.844	

Tabel 7.5: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Dette indikerer umiddelbart, at der skal analyseres videre i området VIX-indeks 30 med optionsløbetid 5-10 dage.

Samtidig med disse beregninger er der foretaget beregning af max investeret andel af porteføljen i optioner, som giver følgende resultat:

Max investeret andel						
Optionsløbetid\VIX-Indeks	20	25	30	35	40	45
5	10,80%	11,25%	7,49%	12,28%	9,69%	2,66%
10	57,85%	10,37%	16,09%	12,17%	3,74%	3,74%
15	41,92%	13,52%	12,96%	15,33%	4,56%	4,56%
20	39,59%	10,32%	10,88%	8,17%	5,24%	5,24%
22	27,86%	8,65%	9,54%	9,85%	5,49%	5,49%

Tabel 7.6: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grønne værdier < 10%, røde værdier > 10%, egen tilvirkning, april 2020

Heraf fremgår det, at flere værdier er større end 10%, inklusiv den umiddelbart optimale kombination med VIX-indeks 30 og optionsløbetid 5 i henhold til differencetabellen. Der foretages en beregning, der finder værdier for

¹⁸ Resultatet og efterfølgende tabeller beregnet i regnearket "VIX_Basis1990-2006_2010-2016_Enkelt_Strategi" under fanen "Analyse01-06+10-16_Hedge"

”differenceoptionsafkast” per ”max investeret andel”. Denne beregning giver følgende resultat:

Difference afkast per max investeret andel						
Optionsløbetid\VIX-Indeks	20	25	30	35	40	45
5	146.211	1.577.198	6.951.682	677.306	1.076.909	-
10	- 809.562	- 1.938.584	3.302.734	- 843.394	- 64.291	-
15	- 641.637	- 828.692	2.748.811	- 756.403	50.240	-
20	291.483	- 2.942.495	2.566.785	988.671	- 5.641.947	-
22	404.949	- 3.502.305	3.298.518	479.773	- 1.528.115	-

Tabel 7.7: Differenceafkast per max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Her observeres det nu, at det optimale differenceafkast per max investeret andel findes ved kombinationen af VIX-indeks 30 og optionsløbetid 5.

Denne værdi godtages som et groft optimum for analysen, foretaget med store intervaller på 5 punkter og dage, da optionsafkastet er > 0 (413.323) og max investeret andel er < 10% (7,49%), jf. tabel 7.4 og 7.6.

Ved at betragte tabel 7.4, kan det konstateres, at alle optionsafkast med VIX-indeks fra 35 og opad er negative.

Af samme tabel ses det også, at der er tendens til, at optionsafkastet bliver større, når optionsløbetiden bliver mindre.

Ved at betragte tabel 7.6, kan det konstateres, at alle max investeret andele fra VIX-indeks 20 er større end 10%

Det grove optimum og betragtninger fra tabel 7.4 og 7.6 fører til en vurdering af, at den optimale kombination for VIX-indeks og optionsløbetid skal findes i et område for VIX-indekset mellem 20-35 og for optionsløbetiden i kortere perioder, f.eks 3-7 dage.

Denne vurdering danner nu grundlag for første del af analysen med intervaller på 1 punkt / dag.

Det fører til følgende resultat for optionsafkastet i perioden:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Beregning af optionsafkast						
	21	22	23	24	25	26	27	28
3	954.614	802.075	836.208	949.934	701.354	339.318	296.245	276.410
4	992.063	1.111.842	1.012.757	880.336	705.034	441.190	498.527	330.438
5	694.955	795.016	848.296	685.955	590.732	411.675	375.087	399.925
6	494.035	557.426	219.461	222.951	334.092	- 56.705	176.130	99.893
7	337.818	247.167	517.754	571.316	170.386	394.284	503.915	382.973

Tabel 7.8: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grønne værdier positive, røde værdier negative, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel for optionsafkastet:

Optionsløbetid\VIX-Indeks	Difference afkast mellem intervaller							
	21	22	23	24	25	26	27	28
3	152.539	- 34.134	- 113.726	248.580	362.036	43.073	19.835	255.397
4	- 119.779	99.085	132.422	175.301	263.845	- 57.337	168.089	81.702
5	- 100.061	- 53.280	162.341	95.223	179.057	36.587	- 24.838	83.238
6	- 63.391	337.966	- 3.490	- 111.141	390.797	- 232.835	76.238	- 3.563
7	90.652	- 270.587	- 53.562	400.930	- 223.898	- 109.630	120.942	218.024

Tabel 7.9: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Igen beregnes der samtidig værdier for max investeret andel som følger:

Optionsløbetid\VIX-Indeks	Max investeret andel							
	21	22	23	24	25	26	27	28
6,65%								
3	16,69%	15,63%	13,11%	6,36%	6,65%	6,15%	6,79%	10,06%
4	15,66%	16,15%	11,84%	9,33%	7,69%	7,92%	7,88%	7,46%
5	18,25%	17,10%	18,53%	13,20%	11,25%	9,22%	9,37%	9,71%
6	14,91%	9,42%	13,72%	14,68%	7,73%	16,30%	16,30%	16,34%
7	18,61%	19,40%	12,07%	20,08%	12,12%	8,47%	8,47%	8,65%

Tabel 7.10: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grønne værdier < 10%, røde værdier > 10%, egen tilvirkning, april 2020

Hvorafter det igen fremgår, at den umiddelbart optimale kombination forkastes, og der foretages en sidste beregning af værdier for "differenceoptionsafkast" per "max andel investeret", som giver følgende resultat:

Optionsløbetid\VIX-Indeks	Difference afkast per max investeret andel							
	21	22	23	24	25	26	27	28
3	913.853	- 218.368	- 867.465	3.906.939	5.443.573	700.215	292.195	2.537.615
4	- 764.673	613.556	1.118.024	1.879.543	3.428.923	- 724.315	2.134.093	1.095.719
5	- 548.193	- 311.520	876.170	721.636	1.591.852	396.816	- 265.061	857.199
6	- 425.263	3.586.742	- 25.431	- 757.059	5.055.944	- 1.428.042	467.587	- 21.800
7	487.146	- 1.394.851	- 443.619	1.996.185	- 1.847.274	- 1.294.029	1.427.543	2.520.321

Tabel 7.11: Differenceafkast per max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, blå værdi er optimum, egen tilvirkning, april 2020

Her ses at den optimale værdi for VIX-indeks er 25 og for optionsløbetiden 3 dage.

Ved at kontrollere de andre tabeller ses, at denne kombination giver følgende værdier:

Optionsafkast: 701.354 (>0, OK), jf tabel 7.8

Max investeret andel: 6,65% (<10%, OK), jf tabel 7.10

Værdierne kan således bekræftes og vil blive fastholdt i anden del af analysen.

7.2.2.2 Trend og strike – analysens anden del

Analysen fortsætter nu som beskrevet i afsnit 6.3.2.4.

I beregningerne i anden del er der anvendt de optimerede parametre for VIX-indeks og optionsløbetid som blev identificeret i sidste afsnit, dvs. VIX-indeks 25 og optionsløbetid 3.

Til bestemmelse af trend og strike-værdier simuleres optionsafkastet ved beregning i interval på 0,25 for trend og 1% for strike, hvilket giver følgende resultat:

Beregning af optionsafkast								
Strike\Trend	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
98%	588.709	509.585	522.221	560.218	603.687	387.444	320.179	173.236
99%	760.460	619.782	635.969	690.513	726.402	456.448	388.650	204.561
100%	884.163	701.354	732.330	794.839	839.516	525.849	433.442	227.288

Tabel 7.12: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Den tilhørende differencetabel for optionsafkastet findes ved:

Difference afkast mellem intervaller							
Strike\Trend	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
98%	79.125	- 12.636	- 37.997	- 43.469	216.244	67.264	146.944
99%	140.678	- 16.188	- 54.544	- 35.889	269.955	67.798	184.088
100%	182.809	- 30.976	- 62.509	- 44.676	313.667	92.407	206.154

Tabel 7.13: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Her ses det, at den optimale værdi findes ved kombination af trend på 0,75 og strike på 100%.

I analysens anden del kontrolleres max investeret andel ikke, da den i teorien bør være < 10%, som resultat af analysens første del.

I dette afsnit kontrolleres dette, hvilket giver følgende resultat.

Strike\Trend		Max investeret andel						
	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
98%	4,93%	4,84%	4,80%	4,69%	4,69%	4,69%	4,67%	4,67%
99%	5,64%	5,53%	5,68%	5,56%	5,56%	5,56%	5,54%	5,54%
100%	6,77%	6,65%	6,11%	5,99%	5,99%	7,25%	7,25%	7,25%

Tabel 7.14: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging én-faktor-strategi, grønne værdier < 10%, egen tilvirkning, april 2020

Her bekræftes det, at det umiddelbare optimum fra tabel 7.13, med 5,99% er under grænsen for 10%.

Den optimale værdi for kombination af trend og strike er således på 0,75 og 100%.

7.2.2.3 Analysens resultat, hedging med optioner til én-faktor-strategi

Analysen har defineret følgende 4 parametre til brug for hedging med optioner for én-faktor-strategi, i testperioderne:

Put signal, VIX	>25
Trend	>0,75
Strike	100%
Optionsløbetid	3 dage

Det bemærkes, at værdierne for VIX-indeks og trend, skal udløse købssignal, når de er større end de definerede parametre.

7.2.3 Gearing med optioner til én-faktor-strategi

Denne analyse baserer sig på, at der til ethvert tidspunkt max kan købes optioner, svarende til at geare hele porteføljen, hvis der ikke ejes optioner i forvejen.

Det betyder, at når der udløses signal til køb af call-optioner, kan disse kun købes, hvis der ikke i forvejen ejes optioner.

Analysens grundlag er identisk med det beskrevne forløb i afsnit 7.2.1 med undtagelse af, at optionsprisen for call-optionen beregnes efter Black-Scholes, formel 6.2, og at den aktuelle værdi for VIX-indeks og trend skal være mindre end de angivne værdier.

Analysens grundlag gennemgås derfor ikke yderligere, hvilket også gælder for de to efterfølgende analyser.

For selve analysen medtages der kun de konkluderende dele, og ikke som i sidste afsnit, hvor alle analysens mellemregninger var inkluderet.

7.2.3.1 VIX-indeks og optionsløbetid - analysens første del

Den konkluderende del af VIX-indeks og optionsløbetidsanalysen giver følgende optionsafkast:

Optionsløbetid\ VIX-Indeks	Beregning af optionsafkast								
	13	14	15	16	17	18	19	20	21
3	860.693	741.765	1.079.802	1.224.133	1.360.576	1.433.702	1.553.043	1.887.961	2.029.876
4	807.271	897.352	1.109.842	1.063.185	1.291.784	1.292.835	1.376.780	1.666.348	1.974.216
5	679.861	740.620	996.148	1.027.363	1.074.457	1.266.045	1.127.574	1.509.966	1.669.261
6	712.773	656.623	976.662	968.515	1.223.118	1.190.606	1.255.134	1.525.515	1.669.059
7	788.147	940.527	1.029.041	1.118.504	1.362.577	1.357.785	1.349.306	1.565.744	1.672.150

Tabel 7.15: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing én-faktor-strategi, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Difference afkast mellem intervaller							
	13	14	15	16	17	18	19	20	21
3	-	118.928	338.037	144.331	136.443	73.127	119.341	334.919	141.914
4		90.081	212.490	-	46.657	228.599	1.052	83.945	289.568
5		60.759	255.528		31.215	47.094	191.588	- 138.470	382.392
6	-	56.150	320.039	-	8.147	254.603	- 32.512	64.528	270.381
7		152.380	88.514		89.463	244.073	- 4.792	- 8.479	216.438

Tabel 7.16: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing én-faktor-strategi, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Hvor den optimale kombination med VIX-indeks 20 og optionsløbetid 5 dage,

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Max investeret andel							
8,40%	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4,66%	7,73%	7,40%	5,74%	6,77%	10,73%	14,65%	11,51%	
4	3,78%	7,61%	8,08%	11,36%	6,51%	15,67%	13,71%	12,80%	
5	4,81%	7,99%	8,22%	6,69%	6,72%	10,59%	18,52%	15,07%	
6	4,25%	5,89%	7,35%	5,46%	4,57%	15,39%	14,84%	13,54%	
7	5,29%	7,72%	6,16%	11,65%	9,58%	12,21%	14,71%	17,74%	

Tabel 7.17: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing én-faktor-strategi, grønne værdier < 10%, røde værdier > 10%, egen tilvirkning, april 2020

forkastes grundet for høj max investeret andel i optioner. Den endelige optimale værdi beregnes ved:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Difference afkast per max investeret andel							
	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	18.451.554	9.590.647	14.585.330	21.344.756	20.094.251	13.358.295	10.598.273	16.407.712	
4	21.368.249	11.785.047	13.738.901	9.358.315	19.833.737	8.249.585	10.042.762	13.017.422	
5	14.144.898	9.269.046	12.119.889	15.367.400	15.987.727	11.953.590	6.088.615	10.018.719	
6	16.786.357	11.139.466	13.292.442	17.746.368	26.755.334	7.734.353	8.458.781	11.270.132	
7	14.905.469	12.187.297	16.694.790	9.602.251	14.216.067	11.121.106	9.174.708	8.828.321	

Tabel 7.18: Differenceafkast per max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing én-faktor-strategi, blå værdi er optimum, egen tilvirkning, april 2020

Med VIX-indeks 17 og optionsløbetid 6 dage – genbekræftet med følgende værdier:

Optionsafkast: 1.223.118 (>0, OK)

Max investeret andel: 4,57 % (<10 %, OK)

7.2.3.2 Trend og strike - analysens anden del

Den yderligere optimering af trend- og strike-værdi giver følgende resultater:

Beregning af optionsafkast								
Strike\Trend	-1,50	-1,25	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25
100%	189.068	390.621	484.659	648.495	933.120	1.231.756	1.223.118	1.297.357
101%	127.535	268.613	321.685	434.518	647.017	876.354	809.311	935.189
102%	84.947	184.404	227.708	302.646	405.475	605.605	588.551	636.991

Tabel 7.19: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing én-faktor-strategi, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel:

Strike\Trend	Difference afkast mellem intervaller							
	-1,50	-1,25	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25
100%	25.214	201.553	94.038	163.835	284.625	298.637	8.638	74.239
101%	4.635	141.078	53.072	112.833	212.499	229.337	67.043	125.878
102%	8.995	99.457	43.304	74.937	102.829	200.130	17.054	48.440

Tabel 7.20: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing én-faktor-strategi, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Her ses at -0,25 trend- og 100% strike-værdi er det optimale.

7.2.3.3 Analysens resultat, gearing med optioner til én-faktor-strategi

Analysen har defineret følgende 4 parametre til brug for gearing med optioner for én-faktor-strategi, i testperioderne:

Call signal, VIX	<17
Trend	<-0,25
Strike	100%
Optionsløbetid	6 dage

7.2.4 Hedging med optioner til signal-faktor-strategi

Denne analyse baserer sig på, at der købes optioner svarende til at hedge hele porteføljen, hver gang der gives et købssignal, uagtet om der ejes optioner i forvejen.

Det betyder, at der kan ejes optioner til hedging af porteføljen flere gange, således at optionsstrategien antager spekulativ karakter i forhold til én-faktor-strategien.

For begge de signal-baserede strategier viser det sig hurtigt, at lange optionsløbetider giver meget høje andele af max andele investeret i optioner, ellers følger beregninger og fortolkninger for hele processen én-faktor-strategien.

7.2.4.1 VIX-indeks og optionsløbetid - analysens første del

I den første del er konstanten trend-værdien sat op til 1, da en trend på 0 giver for mange udfordringer i forhold til max investeret andel af porteføljen i optioner.

Den første del af den konkluderende analyse giver følgende resultater:

Optionsløbetid\VIX-Indeks	Beregning af optionsafkast							
	17	18	19	20	21	22	23	24
2	1.898.119	1.686.864	1.601.532	1.508.936	1.444.868	1.407.321	1.330.940	1.283.870
3	1.429.096	1.277.645	1.202.992	1.121.231	1.190.468	1.100.326	995.630	978.662
4	1.323.956	1.180.117	1.111.752	1.054.009	1.095.345	1.093.842	916.192	939.349
5	592.849	623.785	552.979	604.143	780.280	786.529	562.568	561.615
6	554.091	619.289	488.723	517.065	717.669	750.718	557.420	561.597

Tabel 7.21: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging signal-baseret-faktor, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Difference afkast mellem intervaller						
	17	18	19	20	21	22	23	
2	211.255	85.332	92.596	64.068	37.547	76.381	47.070	
3	151.450	74.653	81.761	69.237	90.142	104.696	16.968	
4	143.839	68.365	57.743	41.336	1.503	177.650	23.157	
5	30.936	70.805	51.163	176.138	6.249	223.962	952	
6	65.198	130.566	28.343	200.603	33.049	193.298	4.177	

Tabel 7.22: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her heading signal-baseret-faktor, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Hvor den optimale kombination med VIX-indeks 22 og optionsløbetid 5 dage,

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Max investeret andel						
	17	18	19	20	21	22	23	24
2	5,83%	5,93%	6,11%	6,13%	6,24%	4,38%	5,12%	4,51%
3	18,96%	12,68%	12,58%	12,46%	7,85%	8,97%	10,33%	10,47%
4	20,69%	20,69%	23,57%	22,10%	13,96%	12,76%	13,36%	13,36%
5	25,51%	25,69%	26,38%	23,27%	14,22%	13,29%	16,50%	16,74%
6	39,74%	25,97%	25,07%	24,94%	17,15%	17,15%	23,12%	19,56%

Tabel 7.23: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her hedging signal-baseret-faktor, grønne værdier < 10%, røde værdier > 10%, egen tilvirkning, april 2020

forkastes grundet for høj max investeret andel i optioner. Den endelige optimale værdi beregnes således ved:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Difference afkast per max investeret andel						
	17	18	19	20	21	22	23	24
2	3.624.520	1.438.793	1.515.247	1.044.353	602.061	1.744.533	919.434	-
3	798.644	588.834	649.845	555.606	1.147.969	1.167.036	164.260	-
4	695.101	330.376	244.987	187.013	10.771	1.391.928	173.339	-
5	121.271	275.660	193.984	756.945	43.936	1.685.641	5.771	-
6	164.059	502.788	113.047	804.191	192.761	1.127.427	18.065	-

Tabel 7.24: Differenceafkast per max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her heading signal-baseret-faktor, blå værdi er optimum, egen tilvirkning, april 2020

Med VIX-indeks 17 og optionsløbetid 2 dage – genbekræftet med følgende værdier:

Optionsafkast: 1.898.119 (>0, OK)

Max investeret andel: 5,83 % (<10 %, OK)

7.2.4.2 Trend og strike - analysens anden del

Den yderligere optimering af trend- og strike-værdi giver følgende resultater:

Beregning af optionsafkast								
Strike \ Trend	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
98%	1.789.355	1.774.301	1.363.988	1.332.182	1.407.118	1.165.840	882.851	650.343
99%	2.305.956	2.313.533	1.924.909	1.869.018	1.932.295	1.570.067	1.185.289	870.070
100%	2.585.535	2.636.077	2.414.819	2.372.619	2.375.615	1.898.119	1.445.915	1.056.875

Tabel 7.25: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her heading signal-baseret-faktor, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel:

		Dffference afkast mellem intervaller					
Strike \ Trend	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
98%	15.055	410.313	31.806	74.937	241.278	282.989	232.508
99%	7.577	388.625	55.890	63.276	362.228	384.778	315.219
100%	50.543	221.258	42.200	2.996	477.496	452.205	389.040

Tabel 7.26: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her heading signal-baseret-faktor, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Her ses at 0,75 trend- og 100% strike-værdi er det optimale.

7.2.4.3 Analysens resultat, hedging med optioner til signal-faktor-strategi

Analysen har defineret følgende 4 parametre til brug, for hedging med optioner for signal-faktor-strategi, i testperioderne:

Put signal, VIX	>17
Trend	>0,75
Strike	100%
Optionsløbetid	2 dage

7.2.5 Gearing med optioner til signal-faktor-strategi

Denne analyse baserer sig på, at der købes optioner svarende til at geare hele porteføljen, hver gang der gives et købssignal, uagtet om der ejes optioner i forvejen.

Det betyder, at der kan ejes optioner til gearing af porteføljen flere gange, således at optionsstrategien antager spekulativ karakter i forhold til én-faktor-strategien.

Igen viser det sig, at mange kombinationer af VIX-indeks og optionsløbetid forkastes grundet høje værdier for "max investeret andel af porteføljen i optioner", jf nedenstående tabel:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Max investeret andel				
	10	15	20	25	30	35
5	1,79%	26,73%	37,94%	44,80%	58,75%	63,27%
10	2,60%	51,84%	77,86%	74,30%	81,58%	104,21%
15	2,16%	80,75%	111,82%	115,81%	102,87%	119,57%
20	3,81%	94,31%	161,79%	136,39%	131,40%	140,60%
22	4,01%	102,02%	196,46%	142,36%	152,76%	132,99%

Tabel 7.27: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing-signal-baseret-faktor, grønne værdier < 10%, røde værdier > 10%, egen tilvirkning, april 2020

7.2.5.1 VIX-indeks og optionsløbetid – analysens første del

Den første del af den konkluderende analyse giver følgende resultater:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Beregning af optionsafkast						
	13	14	15	16	17	18	19	20
2	1.324.832	1.508.095	2.248.030	2.341.363	2.607.539	2.559.004	2.658.206	3.074.310
3	1.634.422	1.896.079	2.514.675	2.619.776	2.870.264	2.929.514	3.132.670	3.668.459
4	1.632.393	1.935.552	2.597.325	2.700.145	3.031.177	3.036.500	3.176.051	3.895.327
5	1.861.230	2.151.321	2.840.940	2.937.385	3.313.543	3.495.129	3.514.175	4.307.757
6	2.336.836	2.471.973	3.096.565	3.279.552	3.651.655	3.955.145	3.976.780	4.795.884

Tabel 7.28: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing signal-baseret-faktor, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Difference afkast mellem intervaller						
	13	14	15	16	17	18	19	20
2		183.263	739.935	93.333	266.176	- 48.535	99.201	416.105
3		261.657	618.597	105.101	250.488	59.250	203.156	535.789
4		303.159	661.774	102.820	331.032	5.323	139.552	719.275
5		290.091	689.619	96.445	376.158	181.586	19.047	793.582
6		135.137	624.592	182.987	372.103	303.489	21.635	819.104

Tabel 7.29: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing signal-baseret-faktor, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Hvor den optimale kombination med VIX-indeks 20 og optionsløbetid 6 dage,

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Max investeret andel						
	13	14	15	16	17	18	19	20
2	4,62%	7,23%	8,14%	8,06%	6,32%	13,34%	17,89%	21,38%
3	8,85%	8,88%	11,90%	13,93%	16,45%	26,38%	21,81%	25,91%
4	10,88%	14,45%	21,68%	22,42%	25,01%	35,50%	31,13%	33,36%
5	12,39%	17,48%	26,73%	27,09%	30,80%	41,74%	34,75%	37,94%
6	13,73%	23,94%	29,64%	30,68%	38,13%	44,77%	42,97%	47,37%

Tabel 7.30: Max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing signal-baseret-faktor, grønne værdier < 10%, røde værdier > 10%, egen tilvirkning, april 2020

Forkastes, grundet for høj max investeret andel i optioner. Den endelige optimale værdi beregnes således ved:

Optionsløbetid\VIX-Indeks		Difference afkast per max investeret andel						
	13	14	15	16	17	18	19	20
2	-	2.535.448	9.088.018	1.158.289	4.214.095	- 363.765	554.607	1.946.519
3	-	2.947.180	5.197.178	754.420	1.522.861	224.622	931.310	2.067.768
4	-	2.097.446	3.053.077	458.614	1.323.555	14.992	448.353	2.155.832
5	-	1.659.366	2.579.998	356.007	1.221.174	435.060	54.806	2.091.728
6	-	564.591	2.107.174	596.533	975.770	677.934	50.350	1.729.303

Tabel 7.31: Differenceafkast per max investerede andele af porteføljen i optioner for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing signal-baseret-faktor, blå værdi er optimum, egen tilvirkning, april 2020

Med VIX-indeks 15 og optionsløbetid 2 dage – genbekræftet med følgende værdier:

Optionsafkast: 2.248.030 (>0, OK)

Max investeret andel: 8,14 % (<10 %, OK)

7.2.5.2 Trend og strike - analysens anden del

Den yderligere optimering af trend- og strike-værdi giver følgende resultater:

Total afkast, optioner								
Strike \ Trend	-1,50	-1,25	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25
100%	125.807	357.253	460.211	810.296	1.033.561	1.820.635	2.248.030	2.604.964
101%	78.271	194.048	235.107	446.489	568.082	1.051.216	1.375.825	1.555.583
102%	29.978	79.446	98.525	182.096	244.222	530.049	765.702	854.286

Tabel 7.32: Optionsafkast for detaljerede intervaller for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing signal-baseret-faktor, grønne værdier positive, egen tilvirkning, april 2020

Med tilhørende differencetabel:

Dffference afkast mellem intervaller								
Strike \ Trend	-1,50	-1,25	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25
100%	3.285	231.447	102.958	350.084	223.265	787.074	427.395	356.934
101%	4.138	115.776	41.059	211.382	121.593	483.134	324.609	179.758
102%	1.585	49.468	19.079	83.571	62.126	285.828	235.652	88.584

Tabel 7.33: Differencer mellem optionsafkast for analyseperiode 1990-2006+2010-2016, her gearing signal-baseret-faktor, grøn værdi indikerer muligt optimum, egen tilvirkning, april 2020

Her ses at -0,25 trend- og 100% strike-værdi er det optimale.

7.2.5.3 Analysens resultat, gearing med optioner til signal-faktor-strategi.

Analysen har defineret følgende 4 parametre til brug, for gearing med optioner for signal-faktor-strategi, i testperioderne:

Call signal, VIX	<15
Trend	<-0,25
Strike	100%
Optionsløbetid	2 dage

7.3 Sammenfatning af parametre til anvendelse i testperioderne

Der er nu foretaget de planlagte porteføljberegninger og nødvendige analyser, således at basisporteføljerne og de 4 parametre kan sammenfattes i én oversigt for hver af optionsstrategierne, som viser:

Parametre for én-faktor-strategi.

Portefølje	Variabel	Call	Put
TB-Basisportefølje 1 eller 2	VIX-indeks	< 17	> 25
	Trend	< -0,25	> 0,75
	Strike	100 %	100 %
	Optionsløbetid	6 dage	3 dage

Tabel 7.34: Sammenfatning af parametre til brug for én-faktor-strategi

Parametre for signal-faktor-strategi.

Portefølje	Variabel	Call	Put
TB-Basisportefølje 1 eller 2	VIX-indeks	< 15	> 17
	Trend	< -0,25	> 0,75
	Strike	100 %	100 %
	Optionsløbetid	2 dage	2 dage

Tabel 7.35: Sammenfatning af parametre til brug for signal-faktor-strategi

Hver af ovenstående strategier skal i næste afsnit testes med de for hver af perioderne sammensatte basisporteføljer.

8. Test af Treynor-Black-porteføljer med optionsstrategier

Dette afsnit beskriver resultaterne af de to test, der er gennemført for Treynor-Black-porteføljerne ved anvendelse af optionsstrategierne.

Testperioder

Der er gennemført test for to perioder, 2007-2009 og 2017-2020, 1. kvartal.

Test for perioden 2007-2009 gennemføres med TB-Basisportefølje₁ ved anvendelse af de to optionsstrategier, med parametre bestemt ved analysen i sidste afsnit.

Test for perioden 2017-2020, 1. kvartal gennemføres på samme måde, blot med anvendelse af TB-Basisportefølje₂.

Testmetode

Porteføljerne starter hver periode med en værdi på 1.000.000.

Der beregnes daglige afkast for porteføljerne. For optionsstrategierne checkes det daglige signal fra VIX-indekset, hvorefter der handles optioner ud fra de givne signaler og parametre. Optioner handles i forhold til den forventede betaværdi for basisporteføljerne, beregnet i afsnit 7.1.2 og 7.1.3. Køb og salg af optioner reguleres i TB-Basisporteføljerne når de udløber med gevinst eller tab.

Regneark

Der er fremstillet to Excelregneark, "Test2007_2009" og "Test2017_2020".

I hvert regneark er de enkelte aktiviteter for hedging og gearing gennemberegnet for hver optionsstrategi i perioden. Derefter er én-faktor-strategien og signal-faktor-strategien beregnet samlet.

Det er således muligt at vurdere de enkelte aktiviteters bidrag. I opgaven er det kun den samlede strategi, der performancemåles, mens det observeres, om de enkelte aktiviteter har bidraget positivt eller negativt til den samlede strategi.

Performancemåling og evaluering

Hver testperiode starter med en kort introduktion til perioden, baseret på udviklingen i VIX- og Stockholm30-indekset.

Herefter gennemgås beregninger, performancemålinger og evaluering som beskrevet i afsnit 6.5

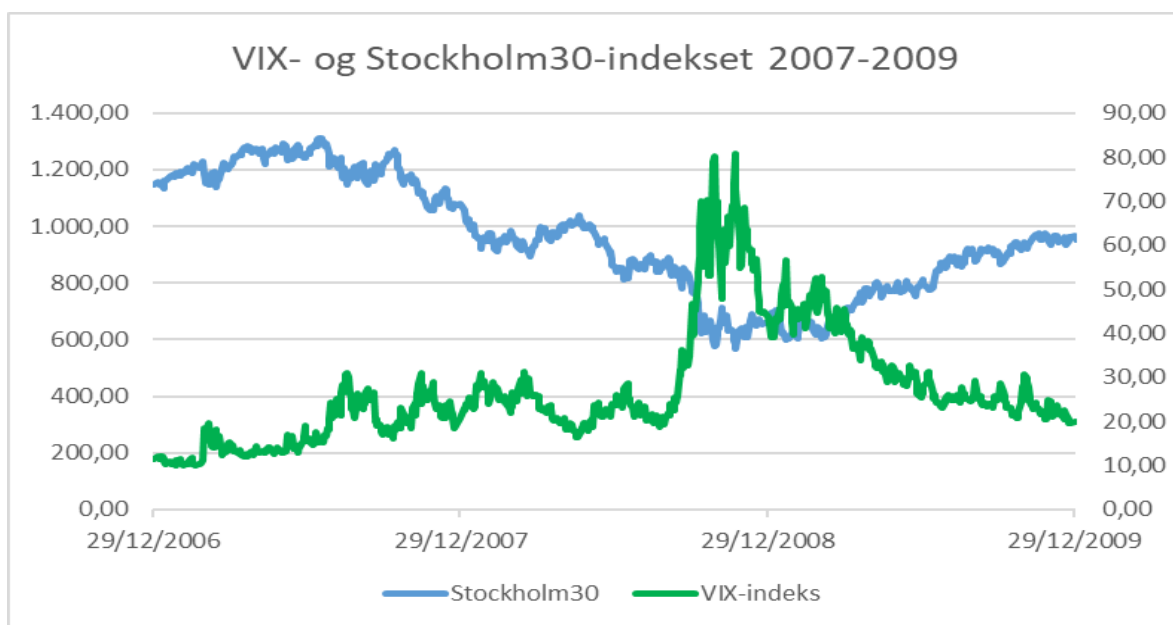
I slutningen af afsnittet gives en sammenfattende evaluering af TB-porteføljerne og optionsstrategierne for de to perioder.

8.1 2007-2009

Beregninger, der bliver præsenteret i dette afsnit, er foretaget i Excelregnearket ”Test2007_2009”

8.1.1 VIX- og Stockholm30-indekset

VIX- og Stockholm30-indekset udviklede sig gennem perioden som illustreret i nedenstående figur:



Figur 8.1: Udvikling VIX- og Stockholm30-indekset 2007-2009, CBOE.com og OMXNordic.com, tilgået april 2020

Perioden, der i dag er kendt som finanskrisen, præges af store aktiefald fra midten af 2007 til slutningen af 2008. Disse fald blev udløst, som følge af høj gældssætning og faldende huspriser i USA, der medførte store tab på realkredit- og subprimelån. Disse lån var globalt repræsenteret i mange porteføljer og førte til globale fald og tab på obligationsmarkederne. Krisen blev yderligere forstærket af konkursen hos Lehman Brothers i september 2008, og der måtte flere regeringsindgreb til før krisen ebbede ud. For aktiemarkedet medførte det kraftige fald indtil bunden, der blev nået i marts 2009.

VIX-indekset steg jævnt op til krakket i 2008. Krakket genspejles i VIX-indekset ved en kraftig stigning, hvor det den 20. november 2008 nåede sin hidtidige historiske top i 80,86. Efterfølgende faldt det først stejlt, og siden jævnt, tilbage til et mere normalt niveau omkring 20 ved udgangen af perioden.

For hele perioden oplevede Stockholm30-indekset et fald på 16,39 %, mens den gennemsnitlige årlige risikopræmie endte på -8,48 % p.a.

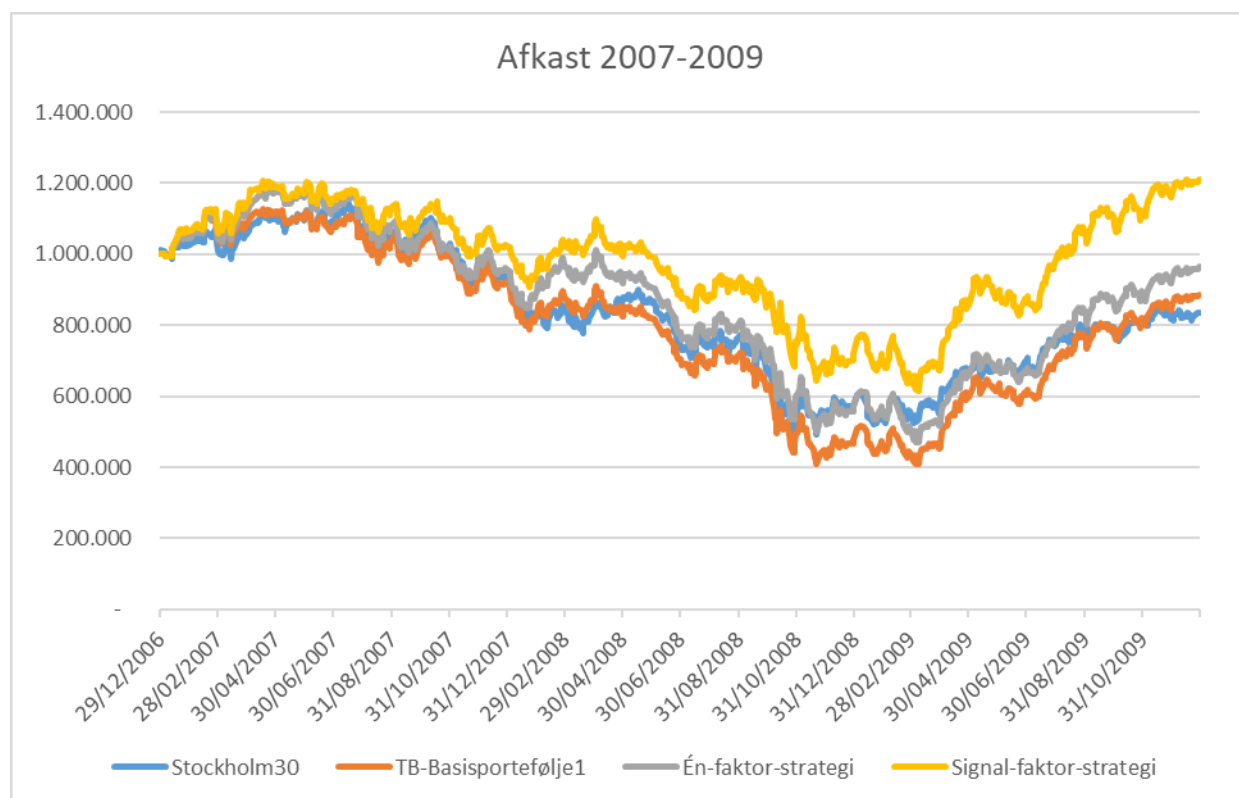
8.1.2 Afkast og risiko

Afkast og risiko, beregnet som årlige værdier, er oplyst i nedenstående tabel sammen med information om porteføljeværdi ved periodens udløb:

Portefølje	Afkast, art	Risiko	Porteføljeværdi ved udløb
Signal-faktor	7,03%	28,73%	1.211.035
Én-faktor	-1,18%	30,20%	964.607
TB-Basisportefølje1	-3,77%	31,06%	886.788
Stockholm30	-5,46%	31,30%	836.071

Tabel 8.1: Afkast og risiko for porteføljer, 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Udviklingen i afkast gennem perioden fremgår af nedenstående figur:



Figur 8.2: Afkast Stockholm30, TB -Basisportefølje1 og Optionsstrategier 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

8.1.3 Normalfordeling og risiko

Til test for normalfordeling og risiko er følgende værdier beregnet:

Portefølje	Max drawdown	Kurtosis	Skævhed
Signal-faktor	49,15%	2,72	0,38
Stockholm30	56,73%	3,18	0,37
Én-faktor	60,20%	2,96	0,14
TB-Basisportefølje1	63,77%	3,47	0,28

Tabel 8.2: Max drawdown, kurtosis og skævhed for porteføljer 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Tabellen er opstillet i rangorden ud fra vurdering af resultaterne.

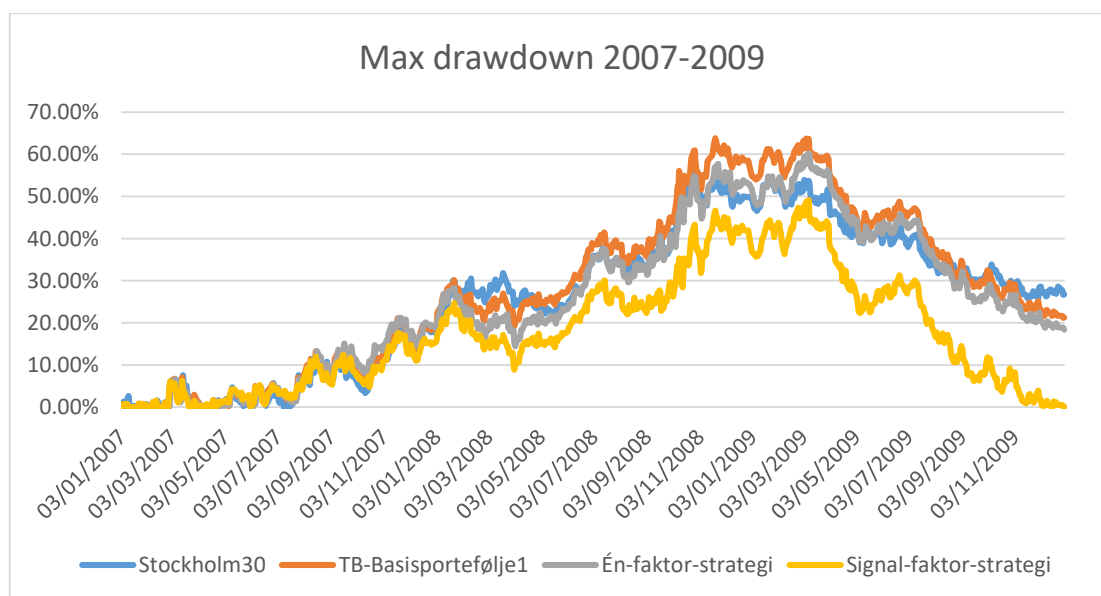
Signal-faktor-strategien har bedst performance på alle tre målte parametre.

De tre andre porteføljer giver et blandet indtryk.

Det erindres at TB-Basisportefølje1 er en delmængde af optionsstrategierne og således påvirker disse, men da Stockholm30 er det eneste af de tre, der ikke har et signifikant drawdown, målt på 95 % konfidensinterval, vurderes den sammen med en lidt bedre højreskævhed at være næstbedste portefølje.

De sidste vurderes ens på kurtosis og skævhed, og rangordnes efter max drawdown.

Positivt for de to sidste porteføljer er, at de begge når at give et bedre afkast over perioden end indekset. Dette anskueliggøres i deres max drawdown performance i perioden fra marts 2009, der er gengivet i nedenstående figur sammen med udviklingen for hele perioden.



Figur 8.3: Max drawdown, Stockholm30, TB -Basisportefølje1 og Optionsstrategier 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

8.1.4 Måling af performance

Værdier til beregning af og for sharpe ratio og M2 fremgår af nedenstående tabel.

Portefølje	sharpe ratio	M2	Risikopræmie	Risiko
Signal-faktor	0,02	0,0911	0,59%	28,73%
Én-faktor	-0,19	0,0243	-5,83%	30,20%
TB-Basisportefølje1	-0,22	0,0145	-6,97%	31,06%
Stockholm30	-0,27	0	-8,48%	31,30%

Tabel 8.3: sharpe ratio, M2 nøgletal for porteføljer, 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Tabellen er opstillet i rangorden ud fra vurdering af resultaterne.

Rangordningen er kompliceret af, at der i perioden har været negative afkast, idet sharpe ratio derved bliver vendt på hovedet, dvs. der opnås i princippet en højere værdi ved højere risiko.

Risikoen for de tre porteføljer med negativt afkast er imidlertid så tætte, at værdierne anvendes til en numerisk rangordning.

Det betyder, at signal-faktor-strategien ,med en sharpe ratio på 0,02, præsterer bedst gennem perioden.

At performance for porteføljen er markant, understreges af det direkte sammenlignelige risikojusterede afkast, som fremgår af værdien for M², der overgår indekset med 9,11% p.a.

8.1.5 Evaluering af TB-Basisportefølje1

Der er ved regressionanalyse målt følgende værdier for TB-Basisportefølje1:

	TB-Basisportefølje1
Alpha	0,0444
Beta	1,13
Usystematisk risiko	14,56%
Information ratio	0,3051

Tabel 8.4: Nøgletal for TB-Basisportefølje1, 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Det bemærkes, at den målte alpha-værdi ikke er signifikant, og at den er væsentlig lavere end analyseperioden 2001-06, hvor den med 0,130 var næsten 3 gange højere. Der er fortsat et pænt alfabidrag på mere end 4%, der dog ikke helt slår igennem i de øvrige nøgletal, hvilket kan skyldes den tidsmæssige fordeling af afkastet.

Herudover bemærkes, at betaværdien for TB-Basisportefølje1 er væsentlig højere end for analyseperioden 2001-2006, hvor den kun var 0,57. Det betyder i princippet, at

hedging og gearing i praksis kun har været ca. 50% af intentionen, da det jo netop er beta for TB-Basisportefølje1, der bestemmer graden af hedging og gearing.

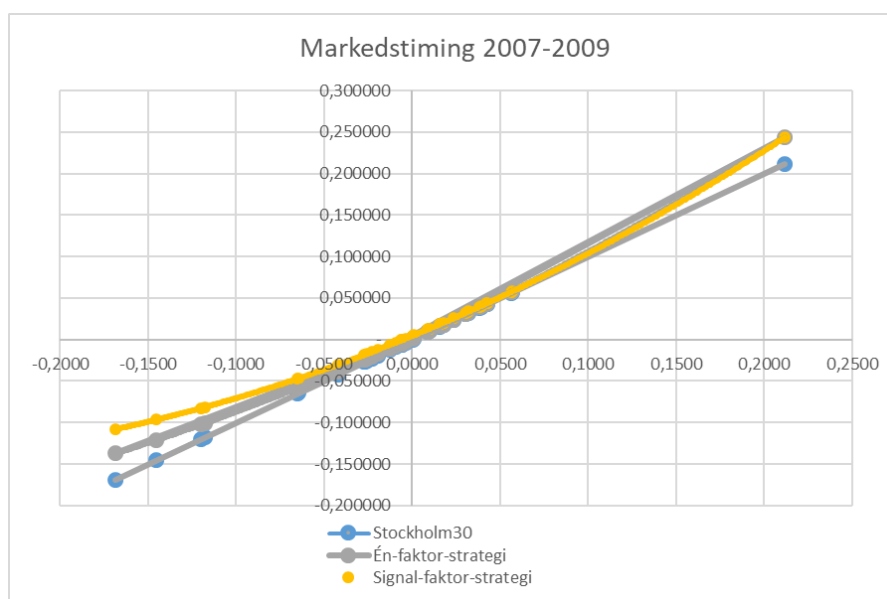
Information ratio er næsten faldet med faktor 10. Det skyldes ikke blot faldet i alpha-afkastet, men også en markant stigning i den usystematiske risiko, der nu næsten udgør 50% af den totale risiko.

Det vurderes, at TB-Basisportefølje1 er på grænsen til at skabe et tilfredsstillende alpha-afkast i forhold til risiko og benchmark.

8.1.6 Evaluering af optionsstrategier

Markedstimmingen for de to optionsstrategier er målt ved regressionsanalyse. Der er for én-faktor-strategien målt en c-værdi på 0,87 og for signal-faktor-strategien en c-værdi på 1,21.

Sammen med de øvrige regressionværdier for a og b fremkommer følgende markedstimming for de to optionsstrategier:



Figur 8.6: Markedstimming for optionsstrategier målt mod Stockholm30, 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Det ses, at begge strategier har en positiv markedstimming, med positive værdier både for negative og positive værdier i forhold til benchmark.

I tillæg til TB-Basisportefølje1 afkastet har optionsstrategierne bidraget som følger:

	Én-faktor-strategi 2007-2009	Signal-faktor- strategi 2007-2009
Optionskøb i alt	499.009	1.175.161
Optionsafkast	87.535	294.922
-fra put-optioner	39.571	223.683
-fra call-optioner	47.963	71.240
Optionsafkast %	17,5%	25,1%
Max binding	2,53%	0,71%
Antal handler	81	219
-heraf antal "in the money"	46	125
Strategibidrag	77.820	324.248
Strategibidrag %	8,78%	36,56%

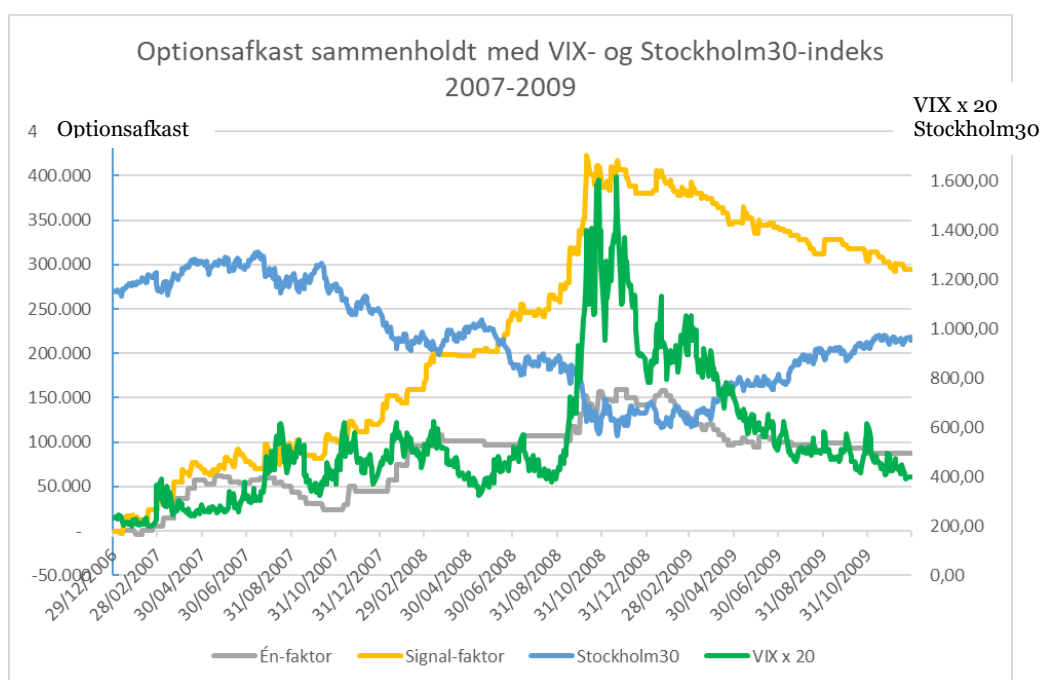
Tabel 8.5: Bidrag fra optionsstrategier, 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Her ses, at begge optionsstrategier har haft et positivt optionsafkast og strategibidrag for perioden, og at både hedging- og gearingaktiviteterne er positive.

Strategibidraget for signal-faktor-strategien er højere end optionsafkastet, hvilket kan tyde på, at det relativt høje optionsafkast fra oktober 2008 får et højere afkast fra geninvesteringen i TB-Basisportefølje1, end der tabes på optioner fra strategien i den efterfølgende periode. Den positive effekt ses tydeligt i figur 8.2, hvor signal-faktor-strategi-porteføljen stiger mere stejlt, hvilket skyldes det højere udgangspunkt, opnået netop gennem optionsstrategien.

Det observeres af call-optioner har givet højere afkast end put-optioner for én-faktor-strategien, mens put-optioner har givet markant højere afkast end call-optioner ved signal-faktor-strategien.

Optionsafkastets tilblivelse er vist i nedenstående graf:



Figur 8.7: Optionsafkast sammenholdt med VIX (x20)- og Stockholm30-indeks 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Umiddelbart vurderet ser det ud som om begge strategier virker som forventet frem til slutningen af 2008. Gennem første del opnås afkast på call-optioner, og specielt ved den stigende volatilitet omkring oktober og november opnås gode afkast på put-optioner. I perioden efter, med faldende VIX- og stigende Stockholm30-indeks, opnår optionsstrategierne imidlertid negative afkast.

Optionsafkastet for én-faktor-strategien når sit max den 21. november 2008 med 158.713.

Optionsafkastet for signal-faktor-strategien når sit max den 10. oktober 2008 med 423.251.

Det bemærkes, at de samlede porteføljeafkast efter disse max er positive, jf. figur 8.2, hvilket skyldes bidraget fra TB-Basisportefølje1.

Den max binding i optioner nås for én-faktor-strategien den 1. september 2009 med 2,53%.

Den max binding i optioner nås for signal-faktor-strategien allerede den 11. januar 2007 med 0,71%.

Disse værdier fremgår ikke af figuren, da der i figuren ikke nulstilles efter 30 dage.

Det bemærkes, at max investeret andel af optioner i porteføljen er reativt lave i forhold til analyseperioden, hvor specielt signal-faktor-strategi havde højere værdier.

Det skyldes, at de to enkeltstående strategier for hedging og gearing har komplementeret hinanden. Dette ses f.eks. af nedenstående opgørelse af de alenestående aktiviteter for signal-faktor-strategien:

	Hedging	Gearing
Optionsafkast	180.043	71.240
Optionsafkast %	18,6%	61,9%
Max binding	1,13%	0,71%
Antal handler	180	39
-heraf antal "in the money"	102	23
Strategibidrag	223.341	57.546
Strategibidrag %	25,19%	6,49%

Tabel 8.6: Bidrag fra alenestående aktiviteter for hedging og gearing, signal-faktor-strategi, 2007-2009, egen tilvirkning, april 2020

Her observeres, at aktiviteten for hedging har en max binding på 1,13%, der er højere end den samlede aktivitet på 0,71%. Det skyldes, at gearingen bidrager positivt til målingen i perioden, hvor hedgingen er udsat for tab.

Effekten af rentes-rente-effekten ses desuden ved, at put-optioner i den samlede strategi har et afkast på 223.683 mod 180.043 som alenestående, hvilket skyldes at hedging-størrelsen, og dermed gevinsten, bliver større i den samlede strategi, pga. det tidlige bidrag fra gearingaktiviteten.

Endelig bemærkes det, at optionsstrategierne i perioden ville have haft væsentlige større afkast, hvis den "korrekte" betaværdi for PF-Basisportfølje1 for perioden på 1,13 havde været anvendt, fremfor den forventede på 0,57.

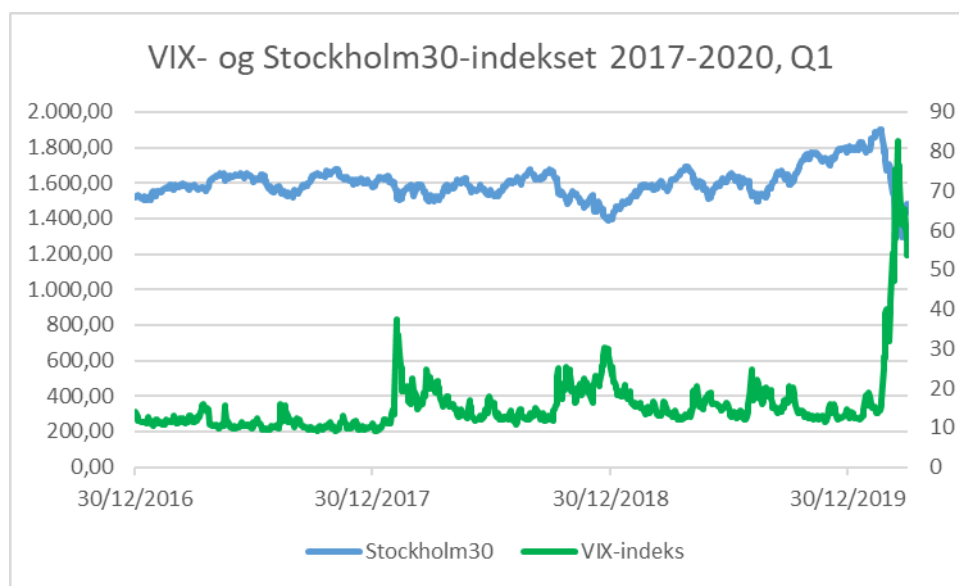
Det vurderes, at begge optionsstrategier i perioden har formået at skabe et tilfredsstillende resultat.

8.2 2017-2020

Beregninger, der bliver præsenteret i dette afsnit, er foretaget i Excelregnearket ”Test2017_2020”

8.2.1 VIX- og Stockholm30-indekset

VIX- og Stockholm30-indekset udviklede sig gennem perioden som illustreret i nedenstående figur:



Figur 8.8: Udvikling VIX- og Stockholm30-indekset 2017-2020, Q1, CBOE.com og OMXNordic.com, tilgået april 2020

Perioden frem til begyndelsen af 2020 kan betrages som relativt stabil. 2018 oplever en mindre korrektion, da der opstår vækstbekymringer som følge af Brexit og handelsrestriktioner mellem Kina og USA. Tabene fra 2018 genvindes og overgås i løbet af 2019. Derimod starter 2020 positivt, men fra midten af februar rammes markedet af Coronavirus, der udvikler sig til en global pandemi og i skrivende stund forårsager nedlukninger af lande og økonomier. Markedet oplever de historisk største fald, målt over kortest tid, hvilket også bliver synligt i VIX-indekset, der, med en værdi på 82,69 den 16. marts 2020, overgår den tidligere rekord fra 20. november 2008 på 80,86.

For hele perioden oplevede Stockholm30-indekset et fald på 2,29%, mens den gennemsnitlige årlige risikopræmie endte på -1,11% p.a.

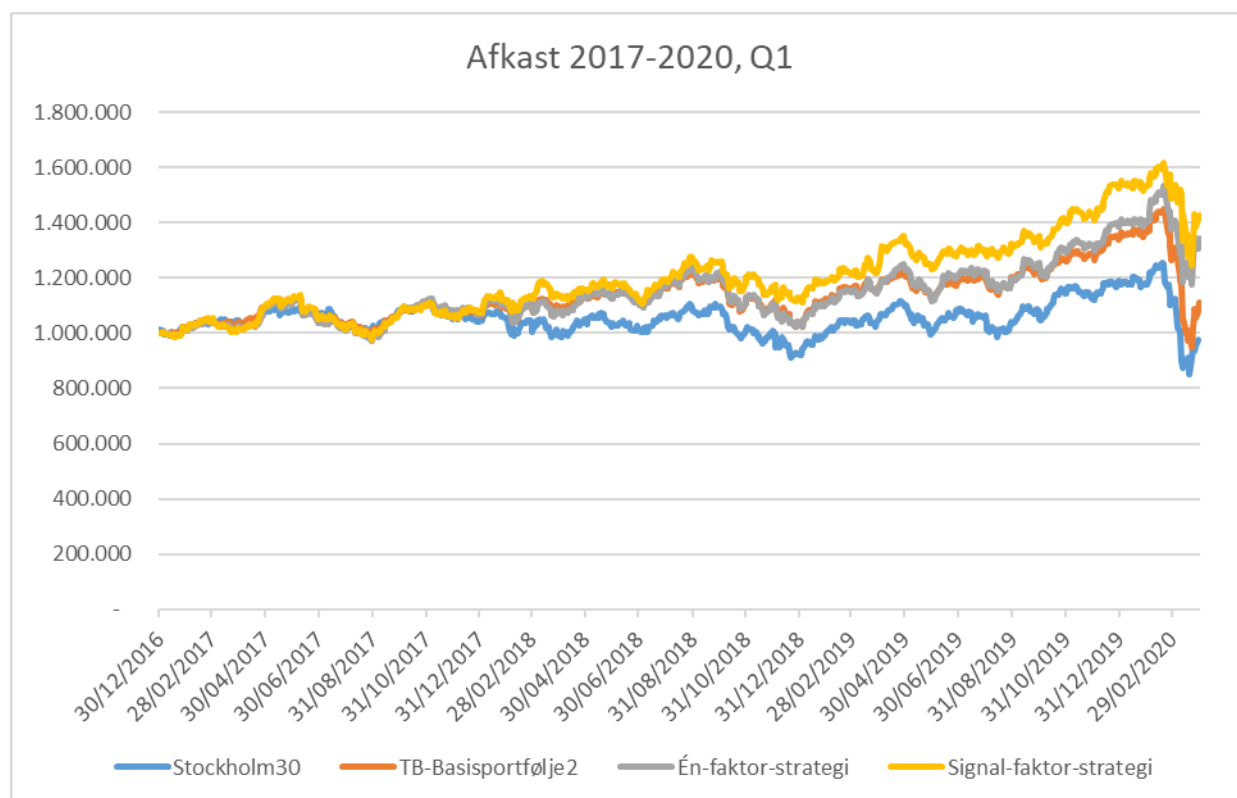
8.2.2 Afkast og risiko

Afkast og risiko, beregnet som årlige værdier, er oplyst i nedenstående tabel sammen med information om porteføljeværdi ved periodens udløb:

Portefølje	Afkast, art	Risiko	Porteføljeværdi ved udløb
Signal-baseret	13,12%	17,56%	1.426.552
Én-faktor	10,58%	17,22%	1.343.948
TB-Basisportefølje2	3,35%	16,51%	1.108.824
Stockholm30	-0,71%	17,08%	977.083

Tabel 8.7: Afkast og risiko for porteføljer 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Udviklingen i afkast gennem perioden fremgår af nedenstående figur:



Figur 8.9: Afkast Stockholm30, TB -Basisportefølje2 og Optionsstrategier, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

8.2.3 Normalfordeling og risiko

Til test for normalfordeling og risiko er følgende værdier beregnet:

Portefølje	Max drawdown	Kurtosis	Skævhed
Signal-baseret	22,84%	20,19	-1,19
Én-faktor	23,35%	18,91	-1,21
Stockholm30	32,00%	15,62	-1,32
TB-Basisportefølje2	34,61%	22,31	-1,80

Tabel 8.8: Max drawdown, kurtosis og skævhed for porteføljer 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

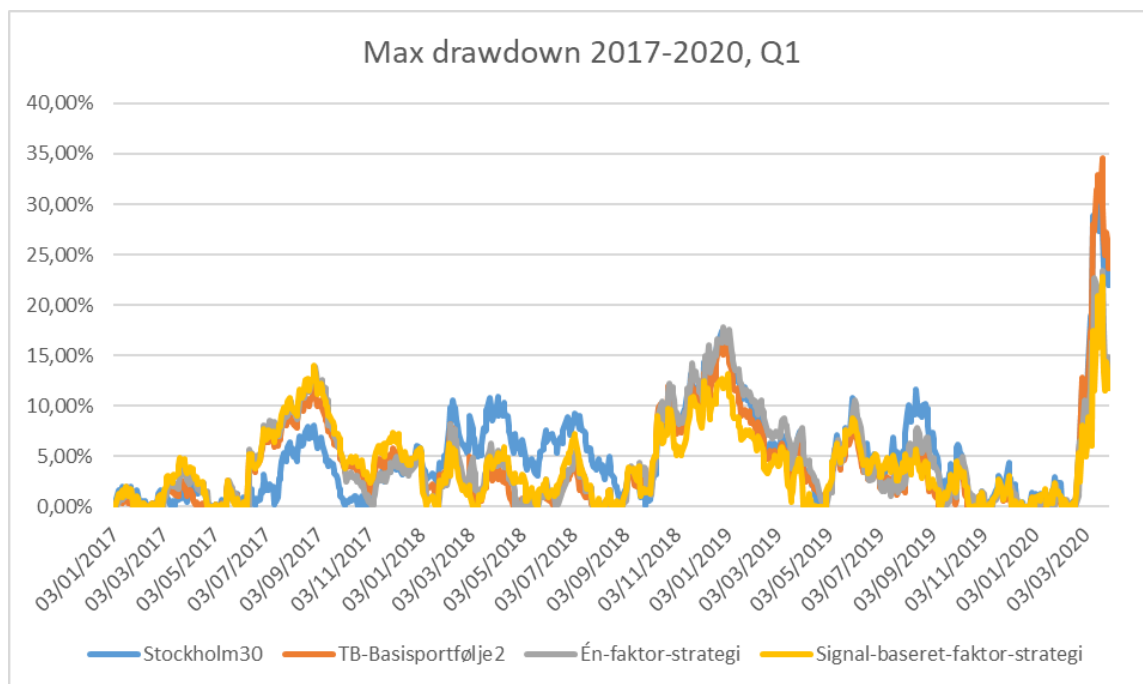
Tabellen er opstillet i rangorden ud fra vurdering af resultaterne.

Optionsstrategierne klarer sig bedst på drawdown, hvor TB-Basisportefølje2 med 34,61% har signifikant værdi målt på 95% konfidensinterval og Stockholm30 kun lige holder sig indenfor.

Alle porteføljer får høj kurtosis og negativ skævhed, primært forårsaget af hændelserne i 2020, Q1.

Det er ikke formålet i opgaven at lave delanalyser, men det er sigende, at kurtosis- og skævhedsværdier målt uden 2020, Q1 giver værdier omkring normalfordelingen.

Udviklingen i max drawdown for porteføljerne gennem perioden forløber som følger:



Figur 8.10: Max drawdown, Stockholm30, TB -Basisportefølje2 og Optionsstrategier 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

8.2.4 Måling af performance

Værdier til beregning af og for sharpe ratio og M2 fremgår af nedenstående tabel.

Portefølje	sharpe ratio	M2	Risikopræmie	Risiko
Signal-faktor	0,71	0,1331	12,54%	17,56%
Én-faktor	0,58	0,1106	10,03%	17,22%
TB-Basisportefølje1	0,18	0,0410	2,89%	16,51%
Stockholm30	-0,06	0	-1,11%	17,08%

Tabel 8.9: sharpe ratio, M2 nøgletal for porteføljer, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Tabellen er opstillet i rangorden ud fra vurdering af resultaterne.

Listen indeholder fortsat en enkelt portefølje med negativ risikopræmie, hvilket her ikke komplicerer rangordningen, da resultaterne er meget entydige.

Begge porteføljer med optionsstrategier overgår indekset. De høje sharpe ratio-værdier bekræftes i de risikojusterede værdier for M², hvor begge porteføljer fremviser flotte to-cifrede værdier på hhv. 11,06 og 13,31% p.a.

8.2.5 Evaluering af TB-Basisportefølje2

Der er ved regressionanalyse målt følgende værdier for TB-Basisportefølje2:

	TB-Basisportefølje2
Alpha	0,0382
Beta	0,88
Usystematisk risiko	5,87%
Information ratio	0,6510

Tabel 8.10: Nøgletal for TB-Basisportefølje2, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Det bemærkes, at den målte alpha-værdi ikke er signifikant, og at den er væsentlig lavere end analyseperioden 2010-16, hvor den med 0,100 var næsten 3 gange højere. Der er dog fortsat et pænt alfabidrag på næsten 4%, hvilket også ses i de positive performancemålinger i forhold til benchmark.

Herudover bemærkes, at betaværdien for TB-Basisportefølje2 er en smule højere end for analyseperioden 2010-2016, hvor den var 0,79, hvilket betyder at hedging og gearing i praksis har været på niveau med intentionen.

Information ratio er faldet med faktor 4 i forhold til analyseperioden. Faldet skyldes primært alpha-afkastet, men den usystematiske risiko har også bidraget ved nominelt at være en smule højere end i analyseperioden. Det bemærkes dog, at den

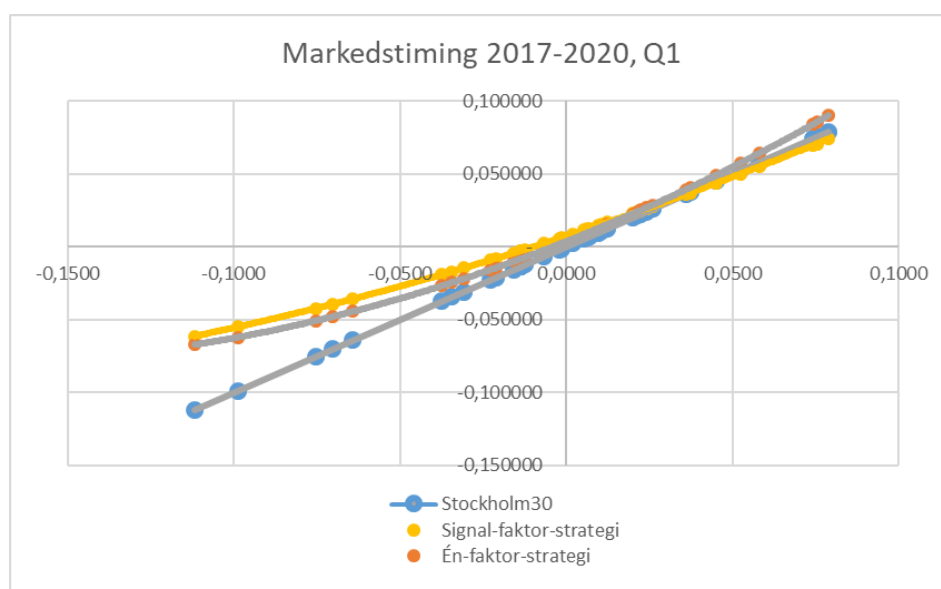
usystematiske risiko nu udgør ca. 1/3 af den totale risiko, mod ca. 1/6 gennem analyseperioden.

Det vurderes, at TB-Basisportefølje2 i perioden har formået at skabe et tilfredsstillende alpha-afkast i forhold til risiko og benchmark.

8.2.6 Evaluering af optionsstrategier

Markedstimmingen for de to optionsstrategier er målt ved regressionsanalyse. Der er for én-faktor-strategien målt en c-værdi på 2,41 og for signal-faktor-strategien en c-værdi på 1,21.

Sammen med de øvrige regressionværdier for a og b fremkommer følgende markedstimming for de to optionsstrategier:



Figur 8.11: Markedstimming for optionsstrategier målt mod Stockholm30, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Det ses, at begge strategier har en samlet positiv markedstimming. Det ses endvidere, at timingen er god for begge strategier ved negative afkast, mens den for signal-faktor er en anelse dårligere end benchmark ved positive afkast.

I tillæg til TB-Basisportefølje1-afkastet har optionsstrategierne bidraget som følger:

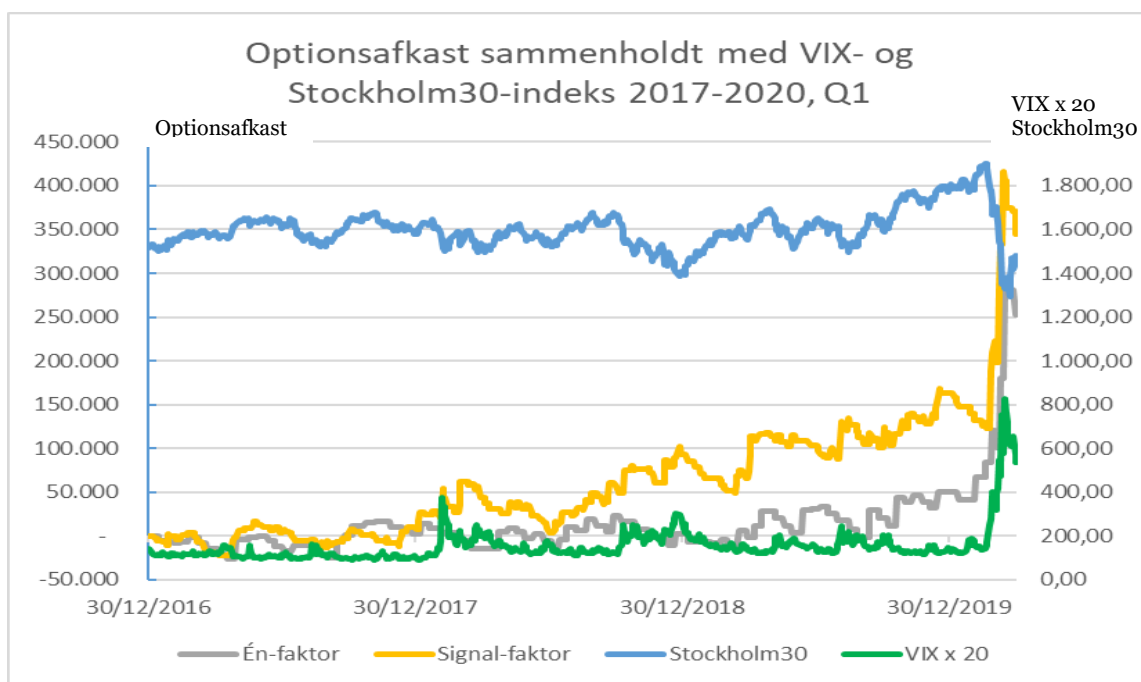
	Én-faktor-strategi 2017-2020, Q1	Signal-faktor-strategi 2017-2020, Q1
Optionskøb i alt	719.956	1.430.783
Optionsafkast	246.272	341.202
-fra put-optioner	165.046	246.378
-fra call-optioner	87.531	98.456
Optionsafkast %	34,2%	23,8%
Max binding	6,52%	2,99%
Antal handler	87	258
-heraf antal "in the money"	48	145
Strategibidrag	235.124	317.728
Strategibidrag %	21,20%	28,65%

Tabel 8.11: Bidrag fra optionsstrategier, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Her ses, at begge optionsstrategier har haft et positivt optionsafkast og strategibidrag for perioden, og at både hedging- og gearingaktiviteterne er positive.

Strategibidraget for begge strategier er lavere end optionsafkastene, hvilket kan skyldes, at gevinsterne fra slutningen af perioden taber værdi ved geninvestering i TB-Basisportefølje2, der falder kraftigt ultimo perioden.

Optionsafkastets tilblivelse er vist i nedenstående graf:



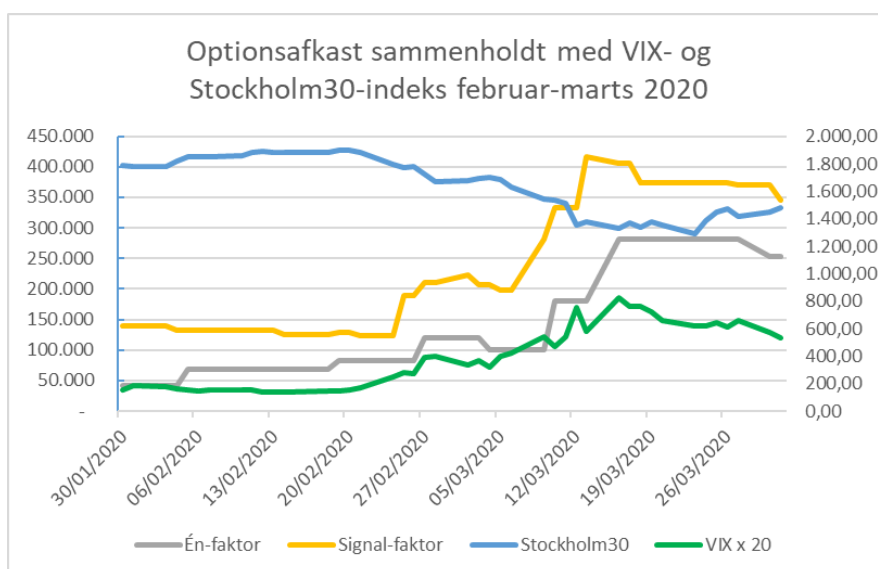
Figur 8.12: Optionsafkast sammenholdt med VIX (x20)- og Stockholm30-indeks, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Der er tendens til, at begge strategier virker som forventet gennem hele perioden. Frem til ultimo 2019 er det relativt begrænset, hvor meget optionsafkast der er, men i denne periode skal det bemærkes, at der kommer højt afkast fra TB-Basisportefølje2,

hvilket understøtter den komplementerende del af strategien. Det bemærkes, at der er tendens til, at optionsafkastene er negative i de to perioder, hvor VIX-indekset falder fra et realtivt højt niveau i februar/marts 2018 og i januar/februar 2019. I disse perioder ses der stigninger i markedet.

Det er formentlig den tendens, der går igen i markedstimingen for signal-faktor-strategien, hvor det af figur 8.11 fremgik, at markedstimingen ved positive markedsafkast var dårligere for strategien end benchmark.

Optionsstrategierne virker også som forventet ved den høje volatilitet gennem februar og marts 2020. For lettere læsbarhed af graferne er februar og marts forstørret i nedenstående figur:



Figur 8.13: Optionsafkast sammenholdt med VIX (x20)- og Stockholm30-indeks, feb-mar 2020, egen tilvirkning, april 2020

Her fremgår det tydeligt, at optionsstrategierne virker efter hensigten med stigende afkast gennem hele forløbet med stigende VIX- og faldende Stockholm30-indeks.

Igen ses dog en svag tendens til, at optionsafkastet bliver negativt, når VIX-indekset falder fra et højt niveau, dog er perioden endnu for kort til et endeligt postulat.

Den max binding i optioner nås for én-faktor-strategien den 20. april 2017 med 6,52%.

Den max binding i optioner nås for signal-faktor-strategien den 6. april 2007 med 2,99%.

Disse værdier fremgår ikke af figuren, da der her i figuren ikke nulstilles efter 30 dage.

Nedenstående tabel viser de alenestående aktiviteter for signal-faktor-strategien:

	Hedging	Gearing
Optionsafkast	226.582	94.825
Optionsafkast %	35,4%	12,6%
Max binding	2,13%	2,64%
Antal handler	72	186
-heraf antal "in the money"	41	104
Stratgibidrag	223.116	83.645
Strategibidrag %	20,12%	7,54%

Tabel 8.6: Bidrag fra alenestående aktiviteter for hedging og gearing, signal-faktor-strategi, 2017-2020, Q1, egen tilvirkning, april 2020

Her ses, at rentes-rente-effekten er positiv for begge optionstyper, hvilket forklares ved, at de begge opstår løbende gennem perioden og dermed bidrager til hinanden.

Det ses desuden, at den samlede strategi ikke har haft positiv indflydelse på max binding, idet den er højere end for de alenestående aktiviteter.

Det vurderes, at begge optionsstrategier i perioden har formået at skabe et tilfredsstillende resultat.

8.3 Sammenfatning

Evalueringen af de enkelte perioder er sammenfattet i nedenstående, hvor væsentlige observationer for tendenser og resultater forbindes, til brug for en endelig vurdering.

8.3.1 Evaluering af TB-Basisporteføljer

Fælles for basisporteføljerne i de to testperioder er, at de formår at skabe et positivt alphaafkast. Til trods for, at de begge er mindre end deres alphaafkast i analyseperioderne, formår begge porteføljer, at skabe et risikojusteret afkast, der er bedre end benchmarkafkastet.

Tendensen for basisporteføljerne er ens i begge perioder mht. normalfordeling og signifikante afkast, hvor de udviser et mønster med store fald gennem perioder i et faldende marked, men til gengæld også har tendens til signifikante stigninger i et opadgående marked.

Den samlede vurdering af TB-porteføljernes performance er således godkendt, og de vurderes, at danne en bedre basis ved anvendelse med optionsstrategierne end indekset alene.

8.3.2 Evaluering af optionsstrategier

Fælles for optionsstrategierne er, at de formår at skabe positive risikojusterede afkast i begge testperioder, og dermed i ethvert forløb bidrager positivt til basisporteføljen.

Det giver en stærk indikation af, at de anvendte parametre til optionsstrategierne er om ikke optimale, så værdifulde.

Ved evaluering af de to testperioder observeres der to overraskende tendenser for risiko og funktion i begge perioder.

For det første er der tendens til, at risikoen, ved anvendelse af signal-faktor-strategien, er mindre end ved anvendelse af én-faktor-strategien. Denne tendens er modsat de overvejelser, der blev gjort, da optionsstrategierne blev formuleret. Tendensen lader til at opstå ved, at de individuelle optionsstrategier komplementerer hinanden, når de anvendes sammen. Dette er en meget positiv egenskab, idet risikoen derved ikke begrænser opnåelse af andre positive egenskaber ved signal-faktor-strategien.

For det andet er der tendens til, at optionsstrategierne lader til at have negative afkast i de perioder, hvor VIX-indekset falder fra et højt niveau samtidig med, at Stockholm30-indekset stiger. Denne tendens kan forklares ved, at analysen optimerede parametrene for køb af call-optioner ved værdier på hhv. 17 for én-faktor-strategien og 15 for signal-faktor-strategien, hvilket betyder, at der aldrig købes call-optioner i disse perioder. Denne funktion er uheldig, men er baseret på den beslutning om, at der max må investeres 10% af porteføljen i optioner. Som nævnt i afnit 7.2.4.1, var denne begrænsning medvirkende til, at analysen fokuserede på værdier i den lave ende af VIX-indekset, jf tabel 7.27, side 51.

De to tendenser fra testperioderne kan imidlertid anvendes til at foretage en ny analyse, der måske kan bidrage yderligere til en allerede stærkt lovende optionsstrategi. Dette bekræftes af hele processen om den trinvis opbygning af modellen, der har været en stærk iterativ proces, hvor ny viden konstant er bygget ind i jævnligt forbedrede modeller.

Ved en sammenlignende vurdering af de to optionsstrategier i forhold til hinanden, observeres der en tendens til, at afkastene fra én-faktor-strategien er mere ujævne end afkastene fra signal-faktor-strategien. Dette observeres ved markedstiming, hvor signal-faktor-strategien har samme værdi i begge perioder, mens én-faktor-værdi har en lav værdi i den første periode og en høj i den anden, ligesom tendensen også genkendes i figurerne for optionsafkastenes tilblivelse.

Dette forklares ved, at én-faktor-strategien i nogle tilfælde undlader at reagere på købssignaler, der i virkeligheden ville have genereret et positivt afkast.

Da optionsstrategierne, tilbage i afsnit 5.4, blev formuleret, var det netop forventet, at én-faktor-strategien ville opleve dette fænomen, men det blev accepteret på bekostning af forventningen om en lavere risikoprofil.

Denne risikoprofil er nu ændret af praksis, hvilket konkluderer, at signal-faktor-strategien fremadrettet vil blive anvendt som optionsstrategi i modellen med en Treynor-Black basisportefølje.

8.3.3 Evaluering af TB-basisportefølje med signal-faktor-strategi

Som et resultat af de samlede evalueringer, vil der fremadrettet således blive valgt at anvende signal-faktor-strategien, som optionsstrategi i en model med en Treynor-Black basisportefølje.

Testperioderne viser, at denne model overgår benchmark på alle parametre, der i denne opgave er målt på.

I kombinationen af Treynor-Black basisporteføljen og optionstrategien viser testperioderne, at det er betydende for afkastet, at betaværdien på basisporteføljen ændrer sig over tid. Det skal derfor anbefales løbende at måle betaværdien af basisporteføljen.

Det kan slutteligt konstateres, at basisporteføljen og optionsstrategien, i den her fremfundne form, komplementerer hinanden godt. Det viser sig nemlig, at basisporteføljen genererer høje afkast i perioder, hvor optionsstrategien, i et marked med VIX-indeks, faldende fra et højt niveau, har negative afkast.

Resultatet er, at det ved anvendelse af Treynor-Black-modellen og en parameterstyret optionsstrategi, er lykkedes at beregne en model, der, alt andet lige, giver et risikojusteret afkast, der er højere end benchmarkafkastet.

9. Konklusion

Det er blevet vist, hvordan Treynor-Black-modellen anvendes til opsætning af en aktieportefølje, der ved anvendelse af den gennemgåede teori, er beregnet i Excel.

Aktieporteføljen er blevet anvendt som basisportefølje i en model, hvor porteføljen hedges eller geares ved optionsstrategier for køb af optioner. Der har været anvendt to optionsstrategier, der hver især har været styret af 4 variable parametre, der identificerer, hvornår og hvordan optionsstrategierne eksekveres. Det har gennem et omfattende analysearbejde, af bevægelserne i VIX- og Stockholm30-indekset, været muligt, at definere de 4 variable parametre til anvendelse i hver af optionsstrategierne.

Ved anvendelse af de opsatte og gennemgåede performancemål er det, ved test i to tidsperioder, blevet vist, at både basisporteføljerne og optionsstrategierne har positive afkast og performance-værdier. I test er det endvidere vist, at basisporteføljerne og optionsstrategierne ved anvendelse sammen i en model komplementerer hinanden godt og har performance-værdier, der i alle opgavens målte parametre overgår benchmarkafkastet.

10. Perspektivering

I forlængelse af opgaven er der en række områder, der fremadrettet vil være interessante at undersøge eller analysere.

Anvendelse i praksis af en privat investor

Ét er at definere en model, der, alt andet lige, overgår benchmarkafkastet, noget andet er, at anvende og udnytte den i praksis.

Der er to processer, der kan være udfordrende og danne basis for yderligere undersøgelse og forberedelse.

Den første proces er den rent praktiske, der består i at kunne handle de relevante aktiver. Som privat investor, er det let at få adgang til at handle aktier, men det er ikke alle, der har adgang til handel med optioner. Her skal der enten laves aftaler med banker eller andre handelsplatforme, eller der skal anvendes alternativer, som f.eks. bear- eller bull-certifikater, som dog ikke er helt det samme produkt.

Den anden proces er den rent mentale, hvor behavioral finance igen dukker op. Til alle tidspunkter kræver gennemførelsen af optionsstrategierne en meget stram disciplin for at overholde tidsfrister for køb og salg. Der skal i flere af scenarierne gennemføres op til 100 handler per år. Desuden skal der også være mental disciplin, hvor handler stadig gennemføres med sikker hånd, når tidligere handler inden for en kort periode har udløst tab på f.eks. 50.000.

Nye parametre for gearing med optioner til signal-faktor-strategi

Det konstateres gennem test, at max investeret andel af porteføljen i optioner ikke bliver så høj som forventet, når optionsstrategierne anvendes samlet. Det giver plads til at øge værdien betragteligt for max investeret andel i analysen, hvilket måske kan afdække nogle parametre, der vil ændre den konstaterede tendens til, at optionstrategierne har negativt afkast, når VIX-indekset falder fra en relativ høj værdi.

Anvendelse af signal-faktor-strategi i andre sammenhænge

Det virker oplagt at søge andre modeller til anvendelse sammen med optionsstrategien. Optionsstrategien udviser i de foretagne test en så markant og sammenhængende performance, at strategien bør kunne anvendes på andre kombinationer.

Litteratur

Bodie/Kane/Marcus, *Investments*, 11th edition, 2018

John C. Hull, *Fundamentals of Futures and Options Markets*, 8th edition, 2017

John C. Hull, *Options, Futures, and other Derivatives*, 9th edition, 2018

Søren Plesner, Forelæsningsnoter til *Derivatives*, Efterår 2018

Søren Plesner, Forelæsningsnoter til *Advanced Fixed Income and Derivatives*,
Efterår 2019

Niels Lehde Pedersen, Forelæsningsnoter til *Avanceret Porteføljetheori*, Efterår 2019

Referencer

William Sharpe, "Capital Asset Prices: A theory of Market Equilibrium", "Journal of Finance", Sep 1964

Merton H. Miller m.fl., jf. Bodie et al., "Investments", Kap 9, s. 298, 2018

Jack Treynor and Fisher Black, "how to use Security Analysis to Improve Portfolio Selection", Journal of Business, Jan. 1973

Fischer Black and Myron Scholes, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy 81, May-June 1973

Internet

Cboe.com: VIX-indeks, tilgået februar-april 2020

Omxnordic.com: Aktie, indeks- og optionsinformationer, tilgået januar-april 2020

Scb.se: Svenske 10-årige statsobligationer, tilgået marts-april 2020

Wikipedia.org: Div. informationer "der altid mangler", tilgået januar-april 2020

Spforexcel: Diverse statistiske information som skævhed, kurtosis etc.