



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

Analys av kredit- och ränterisk över konjunkturcykler

En studie av amerikanska företagsobligationer

Kandidatuppsats inom finansiell ekonomi

15 HP

Författare: Emil Johansson, gusjohemd@student.gu.se

Simon Boström, gusbostsi@student.gu.se

Handledare: Mattias Sundén

Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet, Göteborg

Institution: Centrum för finans

Våren 2019

Abstract

In recent years, the market for US corporate bonds has recovered from the financial crisis in 2008. Since the credit spread is of great importance to many stakeholders, this thesis has been written with the purpose to examining the underlying factors that affect the credit spread for US corporate bonds. The paper also intends to investigate if these factors varies depending on the business cycle. In order to investigate the issues mentioned above, we have been running six OLS-regressions where the separating factors have been credit rating and the state of the business cycle. The result confirms previous studies and indicates that the explanatory variables varies given credit rating and the state of the business cycle. What is also apparent is that the implied volatility plays a large part in the determining of the credit spread, which is in line with the contingent claims pricing model.

JEL Classification: G12

Keywords: US Corporate bonds, Credit spread, Credit rating, Volatility, Contingent claims pricing model

Innehållsförteckning

1. Introduktion	4
1.1. Terminologi	4
1.2. Bakgrund	5
1.3. Problembeskrivning	6
1.4. Syfte	7
1.5. Disposition	7
2. Teoriram	8
2.1. Tidigare forskning	8
2.2. Hypoteser	10
3. Data/metod/modeller.....	12
3.1. Sammanställning av data.....	12
3.1.1. Kreditspread	13
3.1.2. Räntespread.....	14
3.1.3. VIX	15
3.1.4. S&P500	16
3.1.5. BNP.....	16
3.2. Metod	17
3.3. Regressionsanalys	17
3.3.1. Autokorrelation	17
3.3.2. Heteroskedasticitet	18
3.3.1. Multikollinjäritet	18
3.4. Kritisk diskussion	19
4. Empiriska Resultat och analys	20
4.1. Resultat.....	20
4.1.1. Utan hänsyn till konjunktur.....	20
4.1.2. God konjunktur	22
4.1.3. Sämre konjunktur.....	24
4.2. Resultatanalys	26
4.3. Robusthetsanalys	27
4.3.1. Autokorrelation	28
4.3.2. Heteroskedasticitet	28
4.3.2. Multikollinjäritet	28
5. Slutsats	29
5.1. Diskussion	29
5.2. Förslag till framtida forskning	31
Referenslista	31
Bilagor	34
A. Autokorrelation	35
B. Heteroskedasticitet	37
C. Multikollinjäritet.....	39

1. Introduktion

I detta kapitel introduceras läsaren till de bakomliggande problem och syften som ligger till grund för den utförda rapporten. Kapitlet inleds med avsnittet terminologi för att introducera och förklara ett antal centrala begrepp som används i rapporten. Därefter presenteras en bakgrundsbeskrivning samt en problembeskrivning i syfte att ge läsaren en djupare förståelse för de problem och frågeställningar som rapporten bygger på. Detta följs av avsnittet syfte där författarnas syfte med rapporten presenteras. Avslutningsvis presenteras dispositionen av de resterande delarna av rapporten.

1.1. Terminologi

Räntespread: I rapporten används det svenska ordet räntespread istället för det engelska uttrycket “term spread”. Räntespreaden är ett uttryck som beskriver differensen mellan amerikanska statsobligationer med tioårig samt tre månaders löptid. Om räntespreaden är positiv innebär det att avkastningen på den långa räntan är högre än avkastningen på den korta räntan.

Kreditbetyg: Kreditbetyg är ett mått på ett företags ekonomiska hälsa och kreditvärdighet. Vanligtvis är det något av kreditinstituten Standard & Poors, Moody’s eller Fitch som analyserar företaget och sätter betyget. I denna studien används Moody’s betygsskala som går från Aaa till C.

Tabell 1

Aaa	Obligationer med Aaa-betyg anses hålla högsta kvalité och innehålla en minimal risk.
Aa	Obligationer med Aa-betyg anses hålla hög kvalité och innehålla en väldigt liten risk.
A	Obligationer med A-betyg anses hålla en kvalité över medel och innehålla en låg risk.
Baa	Obligationer med Baa-betyg är utsatta för måttlig risk och anses vara av medelvärdig kvalité.
Ba	Obligationer med Ba-betyg anses innehålla spekulativa element och vara utsatta för väsentliga risker.
B	Obligationer med B-betyg anses vara spekulativa obligationer med en hög risk.
Caa	Obligationer med Caa-betyg bedöms som dåligt stående och anses innehålla väldigt hög risk.
Ca	Obligationer med Ca-betyg är mycket spekulativa och bedöms troligtvis inte kunna fullgöra sina åtaganden.
C	Obligationer med C-betyg är de lägst betygssatta obligationerna och anses vara i konkursställning.

Beskrivning tabell 1: Tabell 1 beskriver Moodys betygsskala för företagsobligationer (Moodys Rating Symbols and Definitions 2019). Linjen i mitten av tabellen illustrerar gränsen mellan obligationer med investerings- och skräpstatus.

Kreditspread: Kreditspreaden brukar ses som den avkastning en investerare erhåller utöver den riskfria räntan. I rapporten tas kreditspreaden fram genom att studera differensen mellan Moodys corporate bond index för Aaa samt Baa rating och den tioåriga räntan.

1.2. Bakgrund

Den amerikanska marknaden för icke-finansiella företagsobligationer har på senare år återhämtat sig kraftigt från finanskrisen 2008–2009. Bakgrunden till detta har varit den räntepolitik som Federal Reserve har bedrivit sedan finanskrisen 2008 i syfte att stötta den amerikanska ekonomin genom att bevara en låg ränta. Denna låga ränta har gjort det gynnsamt för företag att öka sin skuldsättningsgrad genom att låna via företagsobligationsmarknaden (Forbes 2018). För investerare har detta inneburit ett större utbud av investeringsalternativ men också en lägre avkastning än vad man historiskt har kunnat förvänta sig från liknande företagsobligationer.

De främsta riskerna en investerare utsätts för vid en placering i företagsobligationer är kreditrisk samt ränterisk. Ränterisken i en företagsobligation mäts framförallt genom ränteduration medans kreditrisken mäts genom den aktuella kreditspreaden som kan observeras på marknaden. En högre kreditspread innebär att investerare kräver en högre avkastning från sin utlåning till företag, vilket gör det dyrare för företag att låna pengar. Med bakgrund mot detta används ofta kreditspreaden som en förevisning av den framtida ekonomiska prestationen i ett land. Detta eftersom att en högre lånekostnad för företagen kommer leda till en lägre investeringstakt och på så sätt dämpa den ekonomiska tillväxten (NY Times 2018). Utifrån detta perspektiv vore ett rimligt antagande att konjunkturcykler och kreditspreaden har en korrelation med varandra. I samma anda är det också känt att räntan fluktuerar med konjunkturcykler och skulle då på liknande sätt också kunna antas vara korrelerad med konjunkturcykeln. Utifrån dessa två antagande skulle man observera en situation där även kreditspreaden och ränterisken korrelerar med varandra. Alessandrini (1999) visar att detta samband mellan ränterisk och kreditrisk existerar och att förhållandets styrka har en relation till det aktuella konjunkturläget.

Tidigare forskning av obligationer har framförallt sin utgångspunkt i Black-Scholes (1973) och Merton (1974). Dessa artiklar visar med sina modeller att alla de skulder som ett företag innehar kan definieras som olika kombinationer av optioner vilket innebär att modellen kan användas för att värdera företagsobligationer. Detta sätt att värdera olika typer av företagsskulder

benämns som "contingent claim pricing models". Contingent claims är således ett derivat där beräkningen av den framtida förväntade avkastningen är beroende av värdet på en annan underliggande tillgång. Volatiliteten påverkar värdet på en option eftersom det är en av de faktorerna som bestämmer sannolikheten för i vilken mån optionen slutar "in the money" och därmed storleken på vinsten vid förfall. Ju större svängningar marknaden förväntar sig i en aktiekurs, desto högre blir premierna för både köp- och säljoptioner. Volatiliteten är en annan variabel som historiskt sett har visat sig fluktuera över konjunkturcykler (Swedbank 2015). Utifrån detta skulle man förvänta sig en situation där kreditspreaden kommer ha ett förhållande till volatiliteten på marknaden och även att detta förhållande påverkas av den aktuella konjunkturcykeln. En kännedom om hur dessa och andra faktorer påverkar kreditspreaden över olika konjunkturcykler kan vara en god kunskap för såväl emittenter som investerare.

1.3. Problembeskrivning

Som tidigare nämnts är det inom finansbranschen ett vanligt fenomen att studera förändringar i kreditspreaden för att kunna förutsäga hur den framtida ekonomiska utvecklingen förväntas bli (MarketWatch 2015). Den fråga som då genast dyker upp är vilka faktorer som kan tänkas påverka kreditspreaden. Denna rapport syftar till att undersöka de underliggande faktorerna som påverkar kreditspreaden för amerikanska företagsobligationer. Rapporten ämnar också undersöka ifall dessa faktorer skiljer sig åt beroende på det aktuella konjunkturläget och emittentens kreditbetyg.

Med utgångspunkt i Black- Scholes (1973) och Merton (1974) så är det känt att värderingen av företagsobligationer görs genom contingent claim pricing models. Eftersom en option stiger i pris när volatiliteten på marknaden ökar kan man anta att detta blir konsekvensen även på värderingen av företagsobligationer. Detta skulle då intuitivt leda till högre kreditspreadar på obligationsmarknaden.

Genom att bland annat studera hur förändringar i den förväntade underliggande volatiliteten på optioner ställda mot företag på S&P500 kan vi utveckla tidigare gjorda studier. Detta för att förklara vilka de främsta variablerna är som påverkar kreditspreaden på amerikanska företagsobligationer samt om dessa variabler har olika stark påverkan beroende på det aktuella konjunkturläget och obligationsutgivarens kreditbetyg.

1.4. Syfte

Denna rapporten är skriven med syftet att ge en ökad förståelse för vilka faktorer det är som påverkar kreditspreaden på företagsobligationer och hur stark betydelse dessa faktorer har vid olika konjunkturlägen. Vidare är syftet också att undersöka om riskallokeringen skiljer sig åt över konjunkturcykler beroende av kreditbetyg. Studiens utfall kan även tänkas ge vägledning åt investerare och underlätta vid deras investeringsbeslut.

1.5. Disposition

I rapporten kommer till en början en genomgång av tidigare forskning inom området att presenteras. Mot bakgrund av dessa teorier utformas sedan de hypoteser som rapporten ämnar undersöka. Därefter presenteras den insamlade data som ligger till grund för de variablerna som är av intresse för att möjliggöra en närmare undersökning av de uppsatta hypoteserna. En närmare beskrivning av metod och modeller samt de antaganden om modellernas validitet som görs, kommer sedan tas upp. Efterföljande avsnitt kommer analysera de resultat som modellen genererat. En djupare diskussion om resultatens validitet förs sedan. Slutligen summeras resultaten och de uppsatta hypoteserna granskas och diskuteras utifrån detta perspektiv.

2. Teoriram

I detta avsnitt presenteras de bakomliggande forskningsrapporter och teorier som ligger till grund för denna studie. Därefter presenteras de hypoteser som studien ämnar undersöka.

2.1. Tidigare forskning

En stor del av den forskning som bedrivits inom området har sin utgångspunkt i Black och Scholes (1973). Med antagandet om en perfekt marknad utan arbitragemöjligheter utvecklar författarna ett ramverk för optionsvärdering. Till skillnad från tidigare studier har man i detta ramverk uteslutit alla parametrar vars värde inte går att observera eller estimeras. Man finner att värdet på en option beror bland annat på dess volatilitet samt den riskfria räntan. Vidare visar man att formeln för värdering av optioner även går att applicera på nästintill alla skulder som innehas av ett företag då dessa kan ses som olika kombination av optioner.

Merton (1974) förtydligar och utvecklar i sin artikel vad Black och Scholes (1973) presenterat i sin tidigare forskning. Mot bakgrund av detta utvecklar han modell för att bedöma ett företags kreditrisk. Genom att modellera företagets egna kapital som en köpoption på företagets tillgångar utvecklas en korrelation mellan fallissemangsrisk och företagets tillgångar.

Det Black och Scholes (1973) och Merton (1974) tillsammans kommit fram till är ett ramverk för dels optionsvärdering men även värdering av företagsskulder, känt som contingent claims pricing model. Contingent claims implicerar att en företagsskuld har stora likheter med en kort position i en säljoption.

Black och Cox (1976) diskuterar i sin artikel vissa begränsningar med contingent claims och presenterar alternativa värderingssätt för dessa fall. Man finner bland annat att värdet på en obligation ökar om det finns finansiella krav på emittenten, så kallade "safety covenants". Detta kan exempelvis vara att en viss räntetäckningsgrad ska hållas eller att soliditeten ska ligga inom ett visst intervall. Man väljer även att lätta på antagandet om att en konkurs endast inträffar när företaget förbrukat alla sina tillgångar och tillåter istället en konkurs att inträffa när värdet på företagets tillgångar når en viss lägstanivå. Genom detta förfarande lyckas man observera en kreditspread som är mer konsistent med den som kan observeras på marknaden.

Vidare undersöker Jones, Mason och Rosenfeldt (1984) prediktionskraften av Contingent claims pricing model. I analysen inkluderas företag med typiska kapitalstrukturer. Man väljer att studera ett brett spektrum av obligationer och använder sig således av obligationer med ett stort antal olika kreditbetyg. Man kommer fram till att en ökad prediktionskraft kan uppnås om stokastiska räntor och skatter skulle inkluderas i modellen. Vidare bekräftar man vad Black och Cox (1976) pekade ut som värderingsmodellens stora tillkortakommande, att en konkurs endast antas inträffa då företaget förbrukat samtliga tillgångar. Författarna menar att detta antagande är orealistiskt då en konkurs vanligtvis inträffar vid ett betydligt tidigare skede. Detta felaktiga antagande leder till att man observerar en creditspread som är påfallande lägre än den som kan observeras på marknaden.

Genom att utvidga Black och Cox (1976) modell kommer Longstaff och Schwartz (1995) fram till ett enkelt tillvägagångssätt för att värdera företagsobligationer med både fasta och rörliga räntor. Till skillnad från Black och Cox (1976), som håller kvar vid vissa antaganden från Black och Scholes (1973) och Mertons (1974) ursprungliga modell, väljer man att frångå antagandet om en konstant ränta. Man menar att detta antagande är svårt att rättfärdiga då företagsobligationer med högre risk ska värderas, då en ökning av räntan borde förväntas leda till en minskad creditspread. Genom att ta fram en modell som inkluderar både kredit- och ränterisk kan man visa på ett negativt samband mellan förändringar i creditspread och förändringar i både den långa räntan och aktieavkastning. Resultatet ger starka bevis på att risken för betalningsinställelser och den långa räntan är viktiga komponenter när en företagsskuld ska värderas.

Duffee (1998) riktar i sin artikel kritik mot den värderingsmodell Longstaff och Schwartz (1995) tagit fram. Författaren menar att detta resultat kan vara missvisande då man inte tagit hänsyn till att det använda indexet för obligationsavkastning inkluderar så kallade "callable bonds", vilket innebär att emittenten kan välja att fullgöra sina finansiella åtaganden innan löptiden är slut. Detta adderar mer osäkerhet för investeraren och leder till att andra faktorer påverkar prissättningen. I studien påvisar han att den långa räntan får en aningen starkare negativ påverkan på creditspreaden när callable bonds har inkluderats.

Som en utveckling av Longstaff och Schwartz (1995) fortsätter Alessandrini (1999) att undersöka hur räntan och kreditrisken korrelerar, men även om det går att se en förändrad korrelation mellan dessa under konjunkturcykler. Alessandrini (1999) menar att eftersom

räntan fluktuerar över konjunkturcykler borde risken förknippad med en obligationsutgivare bero på den rådande konjunkturen, därav borde det finnas en korrelation mellan kreditspreaden och konjunkturen. För att mäta förändring av konjunktur används månatlig förändring i den amerikanska industriproduktionen, där en ökning ska indikera positiv konjunktur. Analysen utförs på amerikanska data mellan 1954 och 1997. De obligationer som undersöks är av kreditbetygen Aaa och Baa och en uppdelning görs mellan dessa för att se om förklaringen skiljer sig åt. Han finner att förklaringen av kreditspreaden för obligationer med betyget Aaa inte skiljer sig nämnvärt vid olika konjunkturer. Däremot påvisar han att obligationer med betyget Baa är mer känslig för ränteförändringar under tider med negativ tillväxt i den amerikanska industriproduktionen. Man kan även se att den största delen av kreditrisken går att härleda från förändringar i den långa riskfria räntan.

Med utgångspunkt i bland annat Black och Scholes (1973) och Merton (1974) utvecklar Collin-Dufresne, Goldstein och Martin (2001) en modell för att bestämma förändringar av kreditspreaden på företagsobligationer. Detta genom att studera förändringar i VIX och förändringar av "volatility smile". Studien görs för amerikanska företagsobligationer och inkluderar data samlad mellan 1988 och 1997. Man finner att förklaringsvariabler som i teorin kan antas ha hög prediktionskraft i själva verket har en begränsad förmåga att förklara förändringar i kreditspreaden. Istället menar man att den huvudsakliga påverkan beror på lokala chocker i utbud och efterfrågan som är oberoende av faktorer rörande kreditrisk. Vad man däremot kan påvisa är att förändringar i VIX har en signifikant påverkan på företagsobligationer med kort löptid.

2.2. Hypoteser

Mot bakgrund av detta har två hypoteser som ska undersökas tagits fram. Den första är huruvida det är möjligt att finna en signifikant påverkan av VIX på kreditspreaden hos företagsobligationer med lång löptid samt om denna påverkan varierar över konjunkturen. Med stöd av Black och Scholes (1973) och Merton (1974) framtagande av contingent claims är ett rimligt antagande att volatiliteten på marknaden påverkar den aktuella kreditspreaden, samt att detta förhållande i enighet med Alessandrini (1999) förändras beroende på aktuellt konjunkturläge.

$H_{0,1}$: Förhållandet mellan VIX och kreditspreaden är konstant

$H_{1,1}$: Förhållandet mellan VIX och kreditspreaden varierar med konjunkturen

Den andra grundar sig i Alessandrini (1999) där en tydlig konjunkturrell effekt på fördelningen av kredit- och ränterisk kan observeras. Det vore av intresse att se om det i denna studie, som består av en utökad uppsättning förklaringsvariabler och en annan tidsperiod, går att påvisa en liknande omfördelning av kredit- och ränterisk.

$H_{0,2}$: Förhållandet mellan kredit och ränterisk är konstant

$H_{1,2}$: Förhållandet mellan kredit och ränterisk varierar med konjunkturen

Slutligen är det även av intresse att se om det föreligger en skillnad i riskallokering givet kreditbetyg och konjunktur. Det Alessandrini (1999) kan påvisa är en skillnad i förklaring för obligationer med betyget Baa givet konjunktur, men inte för obligationer med betyget Aaa. I studien togs ingen hänsyn till förändringar av förklaringsvariabler i tidigare tidsperioder. Genom att utöka denna studie till att inkludera laggade kommer en eventuell omfördelning av kredit och ränterisk givet kreditbetyg och aktuell konjunktur att undersökas.

$H_{0,3}$: Riskallokeringen för Aaa och Baa skiljer sig inte åt

$H_{1,3}$: Riskallokeringen för Aaa och Baa skiljer sig

3. Data/metod/modeller

I detta avsnitt beskrivs hur data har samlats in och bearbetats för att analysera vilka faktorer som påverkar kreditspreaden och hur dessa faktorer påverkan skiljer sig över konjunkturcykler. De faktorer som har valts ut beskrivs och motiveras närmare. Vidare förklaras också den metod och de modeller som har använts för att besvara de underliggande forskningsfrågorna. Sista avsnittet presenterar de bakomliggande antagandena som ligger till grund för att utföra en regressionsanalys samt hur dessa har hanterats i studien.

3.1. Sammanställning av data

För att undersöka de uppsatta hypoteserna har månatliga data som sträcker sig från januari 1992 till december 2018 samlats in. Detta görs för att med den data som samlats in kan konjunktursvängningar observeras vilket är av intresse. Data är uteslutande från den amerikanska marknaden och har hämtats med hjälp av Bloomberg. De faktorer som är av intresse är den riskfria räntan som i denna studie utgörs av räntan på amerikanska statsobligationer med tre månader samt tioårig löptid, utvecklingen på aktiemarknaden (SP500), den förväntade framtida volatiliteten på marknaden (VIX), BNP samt Moodys seasoned corporate bond index som visar den historiska avkastningen för amerikanska företagsobligationer med 30-årig löptid och kreditbetygen Aaa och Baa.

I tabell 2 sammanfattas den insamlade data. All ursprunglig data har behållits, eftersom när denna studerats närmare har det inte kunnat observeras några outliers eller saknade datapunkter.

Tabell 2

	Hela Datasetet		God konjunktur		Sämre konjunktur	
	Medelvärde	Std. Avikelse.	Medelvärde	Std. Avikelse.	Medelvärde	Std. Avikelse.
BNP	30,383	71,458	66,897	47,668	-48,731	45,735
Aaa	0,014	0,226	0,024	0,239	-0,007	0,194
Baa	0,017	0,235	0,024	0,232	0,004	0,243
10Årig	-0,021	0,287	-0,029	0,298	-0,004	0,262
SP500	3,679	44,840	8,731	43,510	-7,267	45,931
VIX	0,139	3,860	0,061	3,718	0,309	4,166
Räntespread	-0,006	0,312	-0,022	0,315	0,029	0,304

Beskrivning tabell 2: I tabell 2 visas deskriptiv data för de variabler som används i studien.

3.1.1. Kreditspread

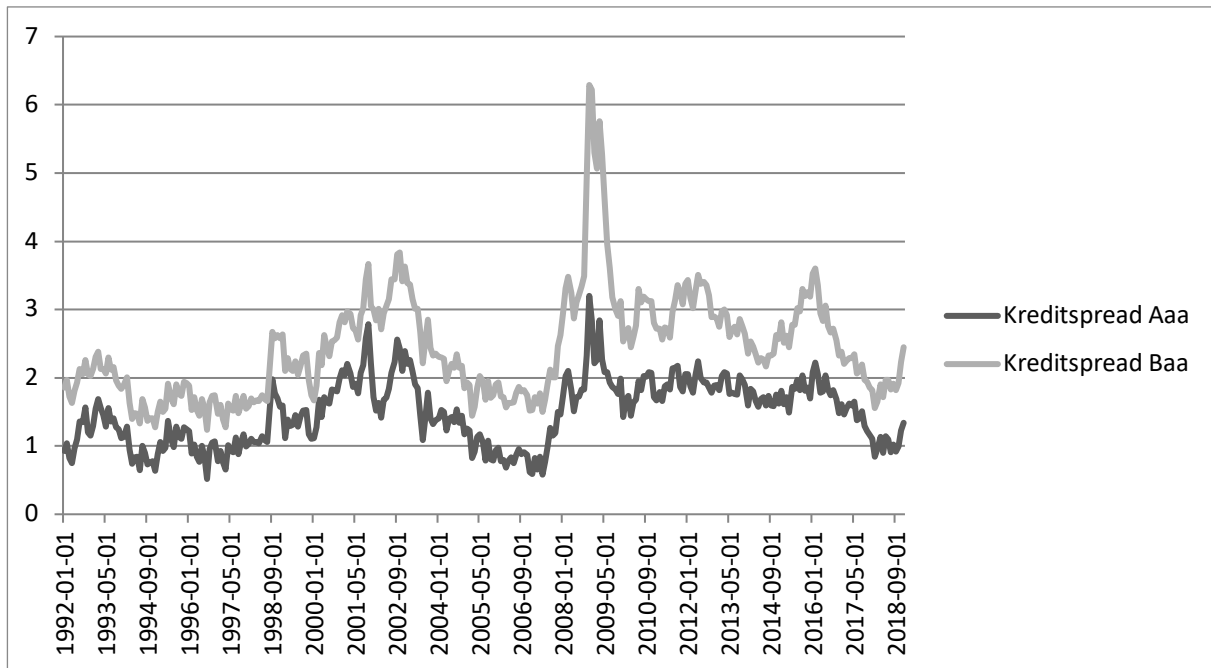
Kreditspreaden räknas ut genom att titta på differensen mellan avkastningen på företagsobligationer och den tioåriga amerikanska räntan.

Avkastning på företagsobligationer kan observeras genom att studera Moodys seasoned corporate bond index. Detta index mäter den genomsnittliga avkastningen för företagsobligationer med en utestående skuld på över 100 miljoner dollar och en löptid på omkring 30 år. Obligationen utgår från indexet när det endast återstår 20 år kvar av löptiden, om obligationen är "callable", eller om obligationsutgivarens kreditbetyg förändrats. Då det i denna studie kommer undersökas huruvida det finns en skillnad i förklaring mellan olika kreditbetyg kommer två olika kreditspreadar att studeras. En för företagsobligationer med kreditbetyget Aaa och en för företagsobligationer med betyget Baa. Skillnaden mellan dessa är att risknivån för obligationer med betyget Aaa är avsevärt lägre då man anser att obligationsutgivaren "*bedöms vara av den högsta kvalitén och föremål för den lägsta nivån av kreditrisk.*" medan obligationer av betyget Baa "*bedöms vara medelvärdiga samt utsatta för måttlig kreditrisk och kan som sådan innehålla vissa spekulativa egenskaper*" (Federal Reserve 2019). I diagram 1 ser vi de två kreditspreadarnas historiska utveckling. Värt att notera är att kurvan med kreditspreaden för Aaa-obligationer ligger konstant under kurvan för företagsobligationer med Baa-rating.

Den tioåriga statsobligationen är utgiven och garanterad av den amerikanska staten, dess höga likviditet och den låga sannolikhet att den amerikanska staten ska ställa in sina betalningar gör att tillgången anses vara riskfri. Kreditspreaden utgör således den kompenstation investerare kräver för att låna ut pengar till en högre risk.

$$\text{Kreditspread Aaa/Baa} = \text{Avkastning Aaa/Baa} - \text{tioåriga riskfria räntan}$$

Diagram 1



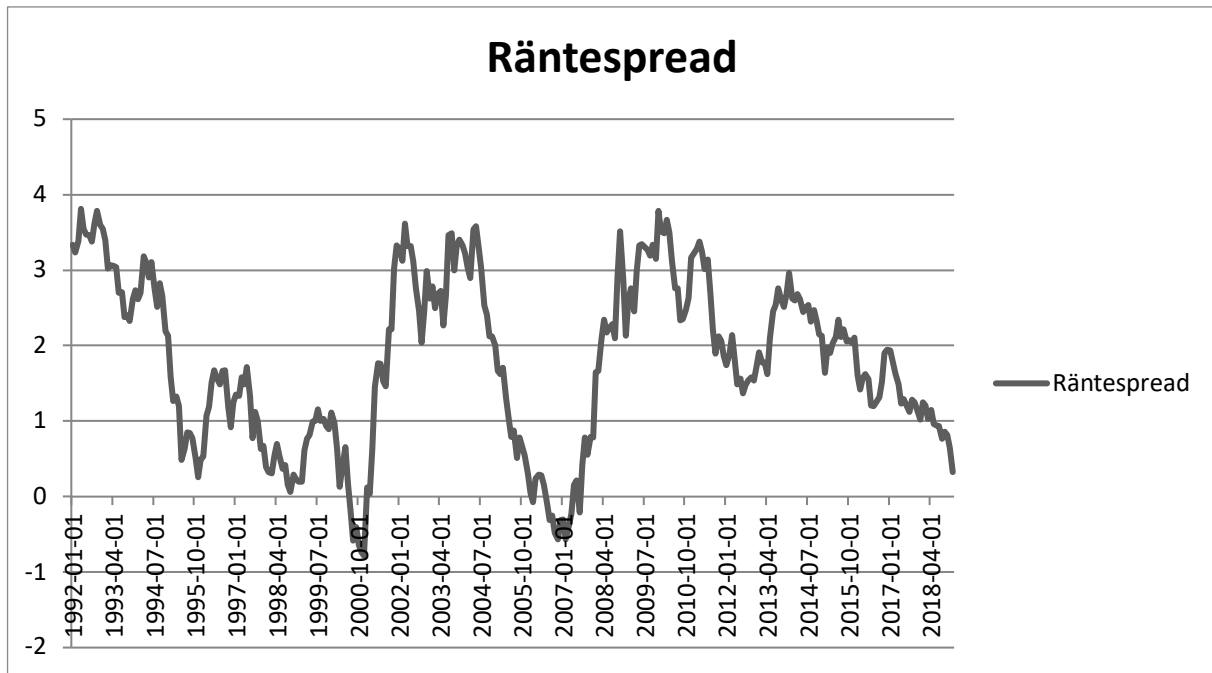
Beskrivning diagram 1: Diagram 1 illustrerar den historiska kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyg Aaa och Baa under perioden 1992–2018.

3.1.2. Räntespread

Genom att studera differensen mellan två statsobligationer med samma kreditbetyg men med olika löptid kan räntespreaden observeras. Räntespreaden är av intresse därför att man med hjälp av denna kan se förändringar i lutningen på avkastningskurvan för obligationer. I detta fall är amerikanska statsobligationer med löptid på tre månader samt tio år av intresse. I de regressionsanalyser som ska utföras används denna variabel som en proxy för den ekonomiska utvecklingen. Observeras en positiv räntespread innebär detta att framtida räntor kommer vara högre än dagens, detta är en indikation på att ekonomin är i en bra och växande fas. Motsatsen gäller för en negativ differens, då obligationen med tre månaders löptid har högre avkastning än den med tio års löptid. Således kan en högre räntemiljö observeras idag än vad som förväntas tio år framåt, vilket kan indikera att den ekonomiska tillväxten förväntas avta och stimulans i form av sänkta räntor är att vänta (Federal Reserve 2018). I diagram 2 kan vi se den historiska utvecklingen av räntespreaden på den amerikanska marknaden. I diagrammet syns att de två senaste lågkonjunkturerna har förgåtts av en negativ räntespread vilket är av intresse då detta indikerar att räntespreaden på senare år verkar ha en korrelation med konjunktursvängningar (Federal Reserve 2018)

$$\text{Räntespread} = \text{tioåriga riskfria räntan} - \text{tremånatliga riskfria räntan}$$

Diagram 2



Beskrivning diagram 2: Diagram 2 illustrerar den historiska räntespreaden i USA under perioden 1992–2018.

3.1.3. VIX

VIX är ett index som reflekterar marknadens förväntningar på framtida volatilitet. Datan är sammanställd av Chicago Board Option Exchange och indexet är baserat på det viktade genomsnittet av priserna på optioner ställda mot företag på S&P500 (Cboe 2019). Då en options värde ökar med den underliggande volatiliteten kan vi genom att studera VIX observera förändringar i den underliggande volatiliteten. Med Black och Scholes (1973) och Merton (1974) sätt att se på ett ägande av en företagsobligation som en kort position i en sälloption, bör den underliggande volatiliteten även spela stor roll för värdering av företagsobligationer.

Observeras en ökning i VIX index ger det en indikation på att den underliggande volatiliteten på optionen också gör det. Detta innebär en större risk för att emittenten inte kan fullgöra sina finansiella åtaganden och således en ökad risk för obligationsinnehavare då denne riskerar att förlora hela eller delar av sitt utlånade kapital. En ökad risk för innehavaren kommer i många fall innebära att en större kompensation utkrävs för att bära denna risk. Intuitivt borde det därför leda till en stark positiv korrelation mellan VIX och kreditspreaden.

3.1.4. S&P500

S&P 500 är ett index bestående av de 500 största företagen handlade på den amerikanska börsern. Indexet är viktat efter företagets börsvärde och väljs ut av en kommitté för att få en bred representation av den amerikanska industrin (S&P Dow Jones Indices 2019).

I regressionen används S&P 500 för att avgöra hur förändringen av företagets börsvärde påverkar kreditspreaden. Longstaff och Schwarts (1995) finner ett negativt samband mellan aktieavkastning och kreditspread. Detta förklaras med att en negativ utveckling av företagets aktieavkastning bör öka risken för konkurs. I diagram 1 syns det tydligt att obligationer med Baa reagerar starkare på oroligheter i den makroekonomiska miljön. Tydligast är vid finanskrisen 2008 då skillnaden i kreditspreaden mellan de olika obligationerna ökar markant. I studien förväntas således ett negativt samband mellan kreditspread och förändringar i S&P500

3.1.5. BNP

För att avgöra hurvida konjunktursvängningar har en påverkan på kreditspreaden används förändring av BNP som förklaringsvariabel i regressionerna. BNP-data är hämtad från Macroeconomic Advisers som till skillnad från den officiella utgivaren av BNP-siffror, Bureau of Economic Analysis, tillhandahåller månatliga data. Den data som är utgiven av Macroeconomic Advisers är en indikator på den reella aggregerade produktionen och är konsistent med de officiella siffrorna utgivna av BEA, detta på grund av att de metoder som används för beräkning och aggregering av BNP är de samma (IHS Markit 2019).

Tabell 3

Variabel	Beskrivning	Förväntat tecken
$\Delta R\ddot{a}ntespread$	Förändring av differens mellan den amerikanska tioåriga och tremånaders statsobligationen	-
ΔVix	Förändring av volatilitet på SP500	+
$\Delta 10\ddot{A}rig$	Förändring av den tioåriga amerikanska statsobligationen	-
$\Delta SP500$	Förändring av börsvärde	-
ΔBNP	Förändring av den amerikanska bruttonationalprodukten	-

Beskrivning tabell 3: Tabell 3 illustrerar en sammanställning av de förklaringsvariabler som används i regressionsanalysen samt det tecken variabeln i fråga förväntas få.

3.2. Metod

För att undersöka hur kredit- och ränterisken förändras över konjunkturyckler har totalt sex olika regressioner utförts. Samtliga regressioner är så kallade Ordinary Least squares (OLS)-regressioner och är gjorda stegvis. Detta är en semi-automatiserad process som innebär att man börjar utan några responsvariabler för att sedan stegvis lägga till och ta bort förklaringsvariabler beroende på om variabeln i fråga visar sig signifikant i den aktuella modellen. När en variabel är tillagd kontrolleras hur signifikansen för alla andra variabler i modellen har förändrats. Om en icke signifikant variabel upptäcks tas denna bort från modellen (NCSS Statistical Software 2019).

$$\Delta(Kreditspread)_t = \sum_{i=2}^{i=0} \beta_{1,t-i} \Delta(10\text{Årig})_{t-i} + \sum_{i=2}^{i=0} \beta_{2,t-i} \Delta(R\ddot{a}ntespread)_{t-i} + \sum_{i=2}^{i=0} \beta_{3,t-i} \Delta(VIX)_{t-i} + \sum_{i=2}^{i=0} \beta_{4,t-i} \Delta(SP500)_{t-i} + \sum_{i=2}^{i=0} \beta_{5,t-i} \Delta(BNP)_{t-i} + \varepsilon_t$$

Samtliga förklaringsvariabler kommer att laggas två tidsperioder. Detta görs för att se om effekten av tidigare förändringar i förklaringsvariablerna påverkar utfallet den aktuella perioden.

Inledningsvis genomförs två regressioner med kreditspreaden för Aaa och Baa som responsvariabler, detta för att undersöka om det föreligger några större skillnader i förklaring av kreditspreaden mellan de olika kreditbetygen. För att sedan undersöka konjunktrens påverkan kommer all data delas in i två grupper. I ena gruppen återfinns det urval som observerats då BNP-tillväxten varit negativ, vilket indikerar en svagare konjunktur. Den andra gruppen består av den data som observerats då BNP-tillväxten varit positiv vilket indikerar god konjunktur. Med den indelning som gjorts kommer ytterligare fyra regressioner genomföras. De åtskiljande faktorerna kommer då bli kreditbetyg och konjunkturläge. Syftet med detta är att kunna se om det föreligger skillnader i förklaring av kreditspreaden givet en positiv eller negativ BNP-tillväxt för de olika kreditbetygen.

3.3. Regressionsanalys

3.3.1. Autokorrelation

Autokorrelation är ett av antagandena som för att en OLS-regression skall fungera inte får förekomma. Detta betyder därför att en undersökning av autokorrelation i feltermen måste

göras. Om förekomst av autokorrelation kan påvisas innebär det att observationerna inte längre är oberoende utan att de har en kovarians som är skild från noll (Westerlund 2005).

Som metod för undersökningen av autokorrelation i feltermen genomförs ett Durbin-Watson test. Denna metod har som utgångspunkt att testa nollhypotesen

$$H_0: RHO = 0: \text{ mot } H_1: RHO > 0$$

Detta innebär att vi testar nollhypotesen: "ingen autokorrelation" mot alternativhypotesen "autokorrelation". Nollhypotesen förkastas om värdet som kan utläsas från Durbin-Watson testet befinner sig runt två. Skulle detta värde istället närma sig noll indikerar detta förekomsten av en positiv autokorrelation och noll-hypotesen hade fått förkastas (Westerlund 2005).

3.3.2. Heteroskedasticitet

Ett annat OLS-antagande som måste vara uppfyllt är kravet på avsaknad av heteroskedasticitet. Detta antagande innebär att feltermen ε_i har samma varians för alla observationer i vårt dataset, om vårt dataset uppfyller detta kravet säger vi att ε_i är homoskedastisk. För att kontrollera residualerna för heteroskedasticitet kommer Whites-test att användas. Hypotesen som används i detta test är att slump termen ε_i , är homoskedastisk mot att den är heteroskedastisk (Westerlund 2005). Således kan följande hypoteser skrivas som

$$H_0: \text{Homoskedastisitet mot } H_1: \text{Heteroskedasticitet}$$

3.3.1. Multikollinjäritet

Vid skattning av en regressionsmodell med flera förklarande variabler finns en risk att vissa av dess förklarande variabler beror på varandra på ett systematiskt sätt. Problemet med detta är att när flera variabler är beroende av varandra blir det svårt att skatta effekterna av de individuella regressionsparametrarna (Westerlund 2005). För att upptäcka förekomsten av multikollinjäritet studeras korrelationen mellan de olika förklaringsvariablerna genom upprättning av en parvis korrelationsmatris. Om vi kan observera en ovanligt hög korrelation mellan några av förklaringsvariablerna kan det antas föreligga multikollinjäritet.

3.4. Kritisk diskussion

Målet med studien är bland annat att undersöka konjunktorens påverkan på kreditspreaden. I rapporten approximeras konjunkturläget genom att titta på förändring av faktisk BNP utan några jämförelser med potentiell BNP, vilket gör att begrepp som ”högkonjunktur” och ”lågkonjunktur” skulle vara felaktiga att använda.

Det går vidare att argumentera för att detta sätt att mäta konjunktur är problematiskt. Att sortera data utifrån förändringar i BNP för en enskild månad innebär inte att man får data som är helt indelad i hög- och lågkonjunktur. Trots dessa begränsningar är detta den metod som valts och som anses mest lämplig eftersom antalet datapunkter skulle bli för få om man valt att sortera data på annat sätt. I studien har också orden god- och sämre konjunktur valts för att beskriva vad det är som undersöks. Detta har gjorts för att underlätta förståelsen för läsaren även om sättet att mäta konjunkturen inte motsvarar det traditionella sättet att mäta hög- och lågkonjunktur på.

Vidare går det att argumentera för att kreditspreaden inte är uträknad på ett korrekt sätt då den enligt definition tas fram genom att ta differensen mellan ”obligationer som har samma löptid men olika kreditvärdighet” (Swedbank 2019). I studien används den 10-åriga räntan och obligationer med mellan 20 och 30-års löptid. Detta bör inte påverka resultatet nämnvärt då man vid en närmare undersökning kan konstatera att den 10-åriga och 30-åriga räntan korrelerar väl och inga större avvikelser kan noteras.

4. Empiriska Resultat och analys

I detta avsnitt presenteras först de resultat gällande olika variabelers påverkan på creditspreaden utan någon hänsyn till konjunkturen. Därefter presenteras de resultat som observeras när hänsyn tas till konjunktursvängningar. Vidare presenteras en analys av de empiriska resultaten samt en robusthetsanalys för att undersöka eventuella felkällor.

4.1. Resultat

4.1.1. Utan hänsyn till konjunktur

Utfallet som kan observeras i tabell 4 är resultatet från den första linjära regressionsanalysen som utförts. I detta utfall analyseras creditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Aaa när ingen hänsyn tas till konjunkturlägen. De variabler som kan observeras i tabell tre är alla signifikanta på 5% nivå. Resultatet ger ett justerat R^2 värde på 0,7290 vilket är relativt högt och indikerar att de variabler som används i regressionen kan förklara creditspreaden väl. Värt att notera är att den tioåriga räntan är den förklaringsvariabeln som har störst kausal effekt på creditspreaden. Resultatet visar också att både en- och två månaders laggade värden av den tioåriga räntan har en stark effekt på creditspreaden. Vidare visar resultatet att VIX-index har en påverkan på creditspreaden, detta både för den förväntade framtida volatiliteten som finns på marknaden idag men också den som fanns med en månads laggade värden. Regressionsanalysen visar också signifikanta värden för räntespreaden. Detta gäller både för räntespreaden utan lagg samt med både en och två månaders laggade värden. Den sista signifikanta variabeln som kan observeras i tabell 4 är SP500 med en månads lagg.

Tabell 4

Antal observationer	321
F(7, 313)	107,81
Sannolikhet > F	0,0000
Justerat R ²	0,7290
$\sqrt{\text{MSE}}$	0,10814

Kreditspread Aaa	Koefficient	Robust standardfel	t-värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
10Årig _T	-0,63570	0,03310	-19,21	0,000	-0,70082	-0,57058
10Årig _{T-1}	0,21958	0,03943	5,57	0,000	0,14200	0,29716
10Årig _{T-2}	0,12194	0,03826	3,19	0,002	0,04661	0,19728
VIX _T	0,00640	0,00166	3,86	0,000	0,00313	0,00968
VIX _{T-1}	0,00634	0,00232	2,37	0,007	0,00177	0,01091
Räntespread _T	0,07207	0,03262	2,21	0,028	0,00789	0,13625
Räntespread _{T-1}	0,10000	0,03499	2,86	0,005	0,03116	0,16885
Räntespread _{T-2}	-0,11019	0,03570	-3,09	0,002	-0,18043	-0,03994
SP500 _{T-1}	-0,00042	0,00018	-2,32	0,021	-0,00078	-0,00006

Beskrivning av tabell 4: tabellen visar regressions resultatet på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Aaa när ingen hänsyn tagits till rådande konjunktur.

Vidare är de siffrorna som kan observeras i tabell 5 utfallet från regressionsanalys två, där regressionen har utförts på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa. Likt tabell 4 är alla de variabler som kan observeras i tabell 5 signifikanta på 5% nivå. Det kan noteras att det justerade R² värdet som nu kan observeras har sjunkit marginellt till 0,6960. Detta indikerar att de variabler som används inte förklarar kreditspreaden lika väl för företagsobligationer med lägre kreditbetyg. Givet detta är det trots allt en hög siffra som observeras så variablerna har fortfarande en hög förklaringsgrad för kreditspreaden. Likt resultatet för företagsobligationer med kreditbetyget Aaa noteras att den tioåriga räntan är den variabel som har störst effekt även för företagsobligationer med kreditbetyget Baa. Denna kausala effekt verkar dock ha minskat i jämförelse och vi kan nu bara se att en månads lagg av den tioåriga räntan har en effekt. Vidare kan det noteras att VIX-index nu har en starkare kausal effekt än för företagsobligationer med ett Aaa-betyg, samt att två månaders laggade värden av VIX nu också har en signifikant påverkan på kreditspreaden. Detta kan tyckas rimligt då sannolikheten för betalningsinställelser för företag med Baa-betyg är större när marknaden går ner. Därav innebär en ökning av volatiliteten på marknaden att risken ökar mer för företag med Baa-betyg än för företag med Aaa-betyg och således bör kreditspreaden öka mer för dessa bolag då en ökning av VIX-index kan observeras. Utfallet i tabell 5 visar också att enbart en månads laggade värden av räntespreaden har en signifikant effekt på kreditspreaden för

företagsobligationer med Baa-betyg. Likt resultatet från regressionsanalys ett ser vi att en månads laggade värden av SP500 har en signifikant effekt på kreditspreaden. Denna effekt tycks vara lite större för företagsobligationer med lägre kreditbetyg.

Tabell 5

Antal observationer	321
F(7, 313)	106,15
Sannolikhet > F	0,0000
Justerat R^2	0,6960
\sqrt{MSE}	0,13589

Kreditspread Baa	Koefficient	Robust		P > t	95 %	
		standardfel	t-värde		Konfidensintervall	
10Årig_T	-0,57650	0,03404	-16,93	0,000	-0,64348	-0,50952
10Årig_{T-1}	0,15344	0,05514	2,78	0,006	0,04495	0,26193
VIX_T	0,01340	0,00373	3,59	0,000	0,00606	0,02073
VIX_{T-2}	0,01584	0,00407	3,90	0,000	0,00785	0,02384
VIX_{T-2}	0,00759	0,00246	3,09	0,002	0,00276	0,01242
$Räntespread_{T-1}$	0,14869	0,06269	2,37	0,018	0,02535	0,27203
$SP500_{T-1}$	-0,00059	0,00024	-2,48	0,014	-0,00105	-0,00012

Beskrivning av tabell 5: tabellen visar regressions resultatet på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa när ingen hänsyn tagits till rådande konjunktur.

4.1.2. God konjunktur

I Tabell 6 illustreras utfallet av den regression som gjorts på kreditspreaden när hänsyn tagits till det rådande konjunkturläget. I detta utfallet observeras de variabler som på 5% nivå har en signifikant effekt på kreditspreaden för företagsobligationer med Aaa-betyg när konjunkturen är god. Det justerade R^2 värdet har i denna regressionen minskat till 0,5946 vilket indikerar att de variabler som används inte har lika god förklaringsgrad längre. Det är nu enbart 4 variabler som har en signifikant påverkan på kreditspreaden på 5% nivå. Resultatet visar fortfarande att den tioåriga räntan är den variabeln som har störst effekt på kreditspreaden. Resultatet visar också att en månads laggade värden av den tioåriga räntan har en fortsatt stark kausal effekt på kreditspreaden även när konjunkturen är god. VIX-index har även i denna analysen en signifikant påverkan på kreditspreaden. Detta gäller även för en månads laggade värden av VIX-index.

Tabell 6

Antal observationer	219
F(7, 313)	95,48
Sannolikhet > F	0,0000
Justerat R^2	0,5946
\sqrt{MSE}	0,15268

Kreditspread Aaa	Koefficient	Robust			95%	
		standardfel	t-värde	P > t	Konfidensintervall	
10Årig_T	-0,58998	0,04199	-14,05	0,000	-0,67274	-0,50721
10Årig_{T-1}	0,18658	0,03654	5,11	0,000	0,11455	0,25860
VIX_{T-1}	0,00944	0,00270	3,50	0,001	0,00412	0,01476
VIX_{T-2}	0,00604	0,00234	2,58	0,010	0,00143	0,01064

Beskrivning av tabell 6: tabellen visar regressions resultatet på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Aaa när konjunkturen är god.

Vidare observeras resultatet från den regression som gjorts på kreditspreaden för företagsobligationer med Baa-betyg under perioder där hälsan i den amerikanska ekonomin är god i tabell 7. Likt resultatet i tabell 6 så är alla variabler i tabell 7 signifikanta på 5% nivå. Det justerade R^2 -värdet som observeras för denna regression är 0,6473 vilket innebär att detta ökat något i jämförelse med den regressionen som gjordes på kreditspreaden för företagsobligationer med Aaa-betyg under god konjunktur. Resultatet visar att det fortfarande är den tioåriga räntan som har den största kausala effekten på kreditspreaden. Värt att notera är att den tioåriga räntan har en större kausal effekt på kreditspreaden för företagsobligationer med Aaa-betyg än för företagsobligationer med Baa-betyg när konjunkturen är god. Detta ligger i linje med de resultat som kunde observeras när vi inte tog hänsyn till konjunkturen. Tabell 7 visar också att VIX-index samt en och två månaders laggade värden av VIX-index har en signifikant effekt på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa. Det bör observeras att den totala kausala effekten av VIX på kreditspreaden är större för företagsobligationer med Baa-betyg vilket också var utfallet i analysen när vi inte tog hänsyn till konjunkturen. Vi ser att vi får ett signifikant värde på en månads lagg av räntespreaden.

Tabell 7

Antal observationer	219
F(7, 313)	46,24
Sannolikhet > F	0,0000
Justerat R^2	0,6473
\sqrt{MSE}	0,13781

Kreditspread Baa	Koefficient	Robust			95%	
		standardfel	t-värde	P > t	Konfidensintervall	
10Årig _T	-0,55781	0,03967	-14,06	0,000	-0,63602	-0,47961
10Årig _{T-1}	0,14421	0,03670	3,93	0,000	0,07187	0,21655
VIX _T	0,00595	0,00196	3,05	0,003	0,00210	0,00981
VIX _{T-1}	0,01279	0,00336	3,80	0,000	0,00615	0,01942
VIX _{T-2}	0,01031	0,00275	3,75	0,000	0,00489	0,01572
Räntespread _{T-1}	0,08448	0,03998	2,11	0,036	0,00567	0,16329

Beskrivning av tabell 7: tabellen visar regressions resultatet på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa när konjunkturen är god.

4.1.3 Sämre konjunktur

Tabell 8 visar resultatet av regressionen som är gjord på kreditspreaden för amerikanska företagsobligationer med kreditbetyget Aaa under tider med sämre konjunkturlägen. De variabler som illustreras i tabellen är alla signifikanta på 5% nivå. Resultatet visar att det justerade R^2 för modellen nu ökar igen jämfört med de tidigare utförda analyserna. Det justerade R^2 värdet ligger nu på 0,7333 vilket innebär att de variablerna som används förklarar nu ungefär trefjärdedelar av de faktorer som påverkar kreditspreaden. Även under sämre konjunkturlägen är det den tioåriga räntan som har störst effekt på kreditspreaden. Det ska noteras att denna kausala effekt har sjunkit betydligt i jämförelse med tidigare utförda regressionsanalyser. VIX-index har en signifikant effekt på kreditspreaden. Denna kausala effekt har ökat i jämförelse med vad som kunde observeras under god konjunktur. Vidare syns att en och två månaders laggade värden av räntespreaden har signifikant effekt på kreditspreaden för företagsobligationer med Aaa-betyg under sämre konjunkturlägen. Slutligen ser vi att BNP och en månads lagg av SP500 har effekt på kreditspreaden. Vi kan notera att den kausala effekten av SP500 är större i denna än i tidigare utförda regressionsanalyser.

Tabell 8

Antal observationer	102
F(7, 313)	67,21
Sannolikhet > F	0,0000
Justerat R^2	0,7333
\sqrt{MSE}	0,09998

Kreditspread Aaa	Koefficient	Robust standardfel	t-värde	P > t	95% Konfidensintervall	
$10\text{\AA}rig_T$	-0,36704	0,11167	-3,29	0,0010	-0,58879	-0,14530
$10\text{\AA}rig_{T-1}$	0,19747	0,06917	2,86	0,0050	0,06013	0,33482
VIX_T	0,01069	0,00295	3,63	0,0000	0,00484	0,01654
$R\ddot{a}ntespread_T$	-0,17875	0,08303	-2,15	0,0340	-0,34363	-0,01388
$R\ddot{a}ntespread_{T-1}$	0,09995	0,02939	3,40	0,0010	0,04160	0,15830
$R\ddot{a}ntespread_{T-2}$	-0,10550	0,03328	-3,17	0,0020	-0,17159	-0,03942
BNP_T	-0,0008	0,00026	-3,08	0,0030	-0,00130	-0,00028
$SP500_{T-1}$	-0,00121	0,00029	-4,20	0,0000	-0,00179	-0,00064

Beskrivning av tabell 8: tabellen visar regressions resultatet på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Aaa vid sämre konjunkturlägen.

I tabell 9 visas utfallet av den regressionsanalys som utförts på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa under tider med sämre konjunkturlägen. De variablerna som observeras i tabellen är alla signifikanta på 5% nivå. I detta utfallet sjunker det justerade R^2 till 0,6730 och sjunker därmed också i jämförelse med det justerade R^2 som kunde observeras för företagsobligationer med Aaa-betyg under sämre konjunkturlägen. Dock är det justerade R^2 -värdet som observeras högre än samma värde för företagsobligationer med Baa-betyg vid bättre konjunkturlägen. Den tioåriga räntan har fortfarande störst kausal effekt på kreditspreaden, men det kan observeras att den fortsätter att sjunka i betydelse. Resultatet visar också att VIX-index kausala effekt på kreditspreaden ökar ytterligare. Vidare syns att en och två månaders laggade värden av räntespreaden har signifikant effekt på kreditspreaden likt utfallet i tabell sju ser vi att BNP och en månads lagg av SP500 har en signifikant effekt på 5% nivå. Vi kan också notera att den kausala effekten av SP500 som observeras i tabell 9 är den största som kunnat observeras i alla utfallen.

Tabell 9

Antal observationer	102
F(7, 313)	67,21
Sannolikhet > F	0,0000
Justerat R^2	0,6730
\sqrt{MSE}	0,09998

Kreditspread Baa	Koefficient	Robust standardfel	t-värde	P > t	95% Konfidensintervall	
10Årig_T	-0,39764	0,08924	-4,46	0,000	-0,57482	-0,22046
10Årig_{T-1}	0,31977	0,06932	4,61	0,000	0,18213	0,45742
VIX_T	0,01890	0,00818	2,31	0,023	0,00266	0,03513
$R\ddot{a}ntespread_{T-1}$	0,14622	0,06772	2,16	0,033	0,01176	0,28068
$R\ddot{a}ntespread_{T-2}$	-0,11236	0,04474	-2,51	0,014	-0,20119	-0,02353
BNP_T	-0,00060	0,00024	-2,52	0,013	-0,00108	-0,00013
$SP500_{T-1}$	-0,00207	0,00055	-3,78	0,000	-0,00316	-0,00099

Beskrivning av tabell 9: tabellen visar regressions resultatet på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa vid sämre konjunkturlägen.

4.2. Resultatanalys

Vid en närmare undersökning av resultatet kan det konstateras att den största effekten på kreditspreaden utgörs av den tioåriga räntan, detta i enlighet med Longstaff och Schwartz (1995). Detta gäller för samtliga kreditbetyg oavsett hänsyn till konjunktur eller inte. Effekten tycks dock avta då BNP-tillväxten är negativ, vilket kan indikera att andra variabler är av större effekt vid sämre konjunkturläge. Detta bekräftas delvis då förklaringsgraden uppgår till 73% för obligationer med betyget Aaa under perioder av negativ BNP-tillväxt jämfört med 59% vid positiv tillväxt. Samma gäller för Baa då förklaringsgraden vid negativ BNP-tillväxt är 67% jämfört med 65% vid positiv tillväxt. Vad som är gemensamt för samtliga utfall är att förklaringsgraden visar sig ligga omkring två tredjedelar. I motsats till Collin-Dufresne, Goldstein och Martin (2001) skulle detta då betyda att förändringen av kreditspreaden till stor del kan förklaras med hjälp av de observerade variablerna.

Vidare kan en signifikant påverkan av kreditspreaden till följd av förändringar i VIX påvisas i samtliga regressioner. Detta överensstämmer med Black och Scholes (1973) och Mertons

(1974) teorier om att volatiliteten är en faktor som bör tas hänsyn till vid värdering av optioner och obligationer. Den ekonomiska effekten av förändringar i VIX är större för obligationer med betyget Baa då tillväxten av BNP är negativ, vilket intuitivt sett är rimligt då företag med lägre kreditbetyg anses ha lägre betalningsförmåga samt att man har högre förväntningar att ställa in sina betalningar vid sämre konjunktur, samtidigt som en ökning av den implicita volatiliteten indikerar ökad risk för nedgångar på marknaden.

Effekten av den tioåriga räntan visar sig avta markant då BNP-tillväxten är negativ, samtidigt som effekten av förändringar i VIX ökar. Detta visar att det sker en omfördelning mellan kredit- och ränterisken vid olika konjunkturlägen.

Vad beträffar räntespreaden kan resultat av varierande karaktär observeras. Den förväntade, negativa, effekten uppkommer endast vid enstaka fall. Det går även att se en förändring av tecken när det kommer till laggade värden, detta kan enligt Alessandrini (1999) förklaras som en slags ”mean reverting” effekt, det vill säga att värdet tenderar att fluktuera kring det långsiktiga medelvärdet. Detta problem skulle också kunna förklaras av multikollinjäritet bland förklaringsvariablerna vilket kommer undersökas vidare i nästa avsnitt. Det som däremot kan bekräftas är att effekten ökar vid negativ förändring av BNP, vilket indikerar att den riskfria räntan med tre månaders löptid då är av större vikt.

Det går även att likt Alessandrini (1999) påvisa konjunkturrella skillnader. Vid perioder av negativ BNP-förändring är effekten för samtliga variabler gemensamma mellan Aaa och Baa starkare för Baa.

I de regressioner S&P500 träder in som signifikant variabel kan en negativ effekt påvisas, vilket stämmer väl överens med de förväntningar som fanns samt vad Longstaff och Schwartz (1995) kom fram till i sin studie. Risken för konkurs förväntas minska då företagen presterar väl, vilket minskar kreditrisken. Tydligt är även att förändring av kreditspreaden till stor del påverkas av makroekonomiska förändringar i tidigare perioder, vilket blir tydligt då de laggade variablerna visar sig ha stor effekt.

4.3. Robusthetsanalys

I detta avsnitt diskuteras validiteten i de antaganden som ligger bakom en OLS-regression. Tester har gjorts för att undersöka förekomsten av autokorrelation, heteroskedacitet och

multikollinjäritet. Detta har gjorts mot bakgrund för att styrka att resultatet inte är missvisande till följd av att vårt dataset inte uppfyller de antaganden som krävs för en regressionsanalys. Eftersom den data som används enbart innehåller förändringar mellan tidpunkter och inte absoluta värden dras slutsatsen att det varken förekommer trender eller säsongsmönster och därav görs i denna studien ingen undersökning för detta (Westerlund 2005).

4.3.1. Autokorrelation

För att kontrollera huruvida det förekommer autokorrelation i feltermerna har ett Durbin-Watson test utförts för varje regression. Vi kan notera att alla test (se bilaga A) ger ett resultat som ligger nära två. Detta innebär att vi inte kan förkasta nollhypotesen och kan således konstatera att det inte förekommer någon autokorrelation i feltermerna.

4.3.2. Heteroskedasticitet

Vidare kontrollerar vi för heteroskedasticitet i feltermerna genom att utföra Whites-test. De Whites test som har utförts för våra regressioner (se bilaga B) visar på låga p-värden i alla utom ett utfall. Nollhypotesen kan därmed förkastas på 5% signifikansnivå i dessa fem fall vilket således innebär att det förekommer heteroskedasticitet i dessa utfall. Detta leder i sin tur till missvisande standardfel som gör att de konfidensintervaller som visas inte är korrekta samt att det inte går att göra tillförlitliga hypotestest. För att komma till rätta med detta problem har vi valt att utföra våra regressioner med tillägget robust som tar hänsyn till heteroskedasticitet och korrigerar standardfelen efter detta.

4.3.2. Multikollinjäritet

I bilaga C kan vi se de korrelationsmatriser som har tagits fram i syfte att kontrollera för eventuell multikollinjäritet bland förklaringsvariablerna. Matriserna visar att korrelationen mellan de förklaringsvariablerna som används är relativt låg. Detta innebär i sin tur att risken för multikollinjäritet är låg.

5. Slutsats

I detta avsnitt beskrivs de slutsatser som kan dras efter att undersökningen av de uppsatta hypoteserna presenteras. Vidare kommer slutsatserna att diskuteras och förslag till framtida forskning kommer att ges.

5.1. Diskussion

Syftet med rapporten har varit att ge en ökad förståelse för vilka faktorer som påverkar kreditspreaden på företagsobligationer. Vidare undersöks relationen mellan hur dessa faktorer förändras över konjunkturcykeln samt om riskallokeringen skiljer sig åt beroende på kreditbetyg. Undersökningen har fokuserat på amerikanska företagsobligationer under tidsperioden januari 1992 till december 2018. För att besvara frågeställningen har tre hypoteser tagits fram.

Den första är om det genom att observera förändringar i VIX är möjligt att förklara förändringar i kreditspreaden. Således togs följande noll- och alternativhypoteser fram.

$H_{0,1}$: Förhållandet mellan VIX och kreditspreaden är konstant

$H_{1,1}$: Förhållandet mellan VIX och kreditspreaden varierar med konjunkturen

Genom att studera resultaten kan slutsatsen om en tydlig påverkan av VIX på obligationer med båda typer av kreditbetyg dras. Likaså kan större effekt av VIX på kreditspreaden för obligationer med betyget Baa påvisas. Resultatet visar även att denna effekt är signifikant positiv, vilket bekräftar antaganden om att en ökad underliggande volatilitet leder till en högre kreditrisk. Detta sammantaget gör att $H_{0,1}$ kan förkastas. Vidare togs följande noll och alternativhypoteser fram för att undersöka om förhållandet mellan kredit och ränterisk förändras över konjunkturcykler.

$H_{0,2}$: Förhållandet mellan kredit och ränterisk är konstant

$H_{1,2}$: Förhållandet mellan kredit och ränterisk varierar med konjunkturen

I resultaten ser vi att det går att påvisa en starkt påverkan av förändringar i VIX när BNP-tillväxten är negativ. Vad som också kan påvisas är att effekten av förändringar i den 10-åriga räntan minskar avsevärt i tider av negativ BNP-tillväxt samt att påverkan av VIX och S&P500 ökar vilket påvisar ett förändrat förhållande mellan kredit- och ränterisken över konjunkturcykeln. Detta gör att nollhypotesen om att förklaringen av kreditspreaden inte skulle skilja sig mellan obligationer av olika betyg kan förkastas. Det går även att förkasta hypotesen om att kredit- och ränteriskens förhållande är oberoende av konjunkturen.

För att sedan undersöka om riskallokeringen för företagsobligationer med olika kreditbetyg skiljer sig åt togs följande noll- och alternativhypotes fram.

$H_{0,3}$: Riskallokeringen för Aaa och Baa skiljer sig inte åt

$H_{1,3}$: Riskallokeringen för Aaa och Baa skiljer sig

De genererade resultaten visar att under lågkonjunktur har både den tioåriga räntan samt VIX en större effekt på kreditspreaden för företagsobligationer med kreditbetyget Baa. Det går också att observera att vid god konjunktur har den tioåriga räntan en större effekt på de obligationerna med Aaa-betyg medan VIX alltså har större effekt på de obligationerna med lägre kreditbetyg även under högkonjunktur. Detta leder således till slutsatsen att nollhypotesen om att riskallokeringen för företagsobligationer med kreditbetygen Aaa och Baa skiljer sig inte åt kan förkastas.

Den kvantitativa undersökning som gjorts bekräftar vad bland annat Black och Scholes (1973) och Merton (1974) samt Alessandrini (1999) i sina studier kommit fram till. I rapporten kan ett tydligt positivt samband mellan förändringar i VIX och kreditspreaden observeras, vidare kan en tydlig konjunkturrell effekt och skillnad i förklaring mellan obligationer av olika betyg påvisas.

5.2. Förslag till framtida forskning

Denna rapport har fokuserat på den amerikanska marknaden och obligationer utgivna av företag verksamma i olika branscher. En infallsvinkel som vore intressant att undersöka närmare är huruvida det föreligger skillnader i förklaring av kreditspreaden givet vilken bransch som företaget är verksamt inom.

Att utvidga studien till länder där obligationsmarknaden tidigare inte varit en primär finansieringskälla vore också en intressant infallsvinkel. Detta kan dock försvåras av att datainsamlingen för dessa länder är problematisk, just på grund av att obligationer inte varit den primära finansieringskällan.

Slutligen hade en mer praktisk inriktning av studien, där ett bidrag till hur de teoretiska observationerna kunnat omsättas i praktiken av en investerare när det kommer till att hedgea sig mot dessa risker varit en intressant och viktig studie.

Referenslista

Alessandrini F, 1999, Credit Risk, Interest Rate Risk and the Business Cycle, The Journal of Fixed Income 9, 42-53.

Black. F, och J.C. Cox, 1976, Valuing corporate securities: some effects of bond indenture provisions, The Journal of Finance 31, 351–367.

Black. F och M. Scholes, 1973, The pricing of options and corporate liabilities, Journal of political Economy 81, 637-654.

Cboe, 2019 White Paper Cboe Volatility Index, Tillgänglig via <https://www.cboe.com/micro/vix/vixwhite.pdf> (Hämtad 2019-04-10)

Collin-Dufresne P, Goldstein R.S. och Martin J.S., 2001, The Determinants of Credit Spread Changes, The Journal of Finance 56, 2177-2207

Colombo. J, 2018, The U.S. Is Experiencing A Dangerous Corporate Debt Bubble, Forbes, Tillgänglig via, <https://www.forbes.com/sites/jessecolombo/2018/08/29/the-u-s-is-experiencing-a-dangerous-corporate-debt-bubble/#487b1758600e> (Hämtad 2019-05-05)

Duffee. G.R., 1998, The Relation Between Treasury Yields and Corporate Bond Yield Spreads, The Journal of Finance 53, 2225-2224.

Eavis. P och Phillips. M, 2018, Stock Markets are wild but bond markets can be dangerous, The New York Times, Tillgänglig via: <https://www.nytimes.com/2018/12/18/business/bond-market-risks.html> (Hämtad 2019-05-02)

Federal Reserve, 2018, Predicting Recession Probabilities Using the Slope of the Yield Curve, Tillgänglig via: https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/predicting-recession-probabilities-using-the-slope-of-the-yield-curve20180301.htm?fbclid=IwAR0xf6qc9NfdGX1aPyu2-ODUo70A3D7OURZwhXgOJC79_qO32n1EOVvk8fo4 (Hämtad 2019-05-16)

Federal Reserve Bank of St. Louis, 2019, Moody's Seasoned Aaa Corporate Bond Yield, Tillgänglig via: <https://fred.stlouisfed.org/series/AAA> (Hämtad 2019-04-04)

Federal Reserve Bank of St. Louis, 2019, Moody's Seasoned Baa Corporate Bond Yield, Tillgänglig via: <https://fred.stlouisfed.org/series/BAA> (Hämtad 2019-04-04)

Federal Reserve Bank of St. Louis, 2019, Organization for Economic Co-operation and Development, Long-Term Government Bond Yields: 10-year: Main (Including Benchmark) for the United States, Tillgänglig via: <https://fred.stlouisfed.org/series/IRLTLT01USM156N> (Hämtad 2019-04-04)

Hallström. M, Hur kan ökad framtida volatilitet hanteras, 2015, Swedbank, Tillgänglig via: <https://www.swedbank-aktiellt.se/blogg/hallstrom/lnlbym.csp> (Hämtad 2019-05-04)

IHS Markit, 2019, US Monthly GDP Index from Macroeconomic Advisers by IHS Markit, Tillgänglig via: <https://ihsmarkit.com/products/us-monthly-gdp-index.html> (Hämtad 2019-05-15)

Jones. E, Mason. S och Rosenfeldt. E, 1984, Contingent Claims Analysis of Corporate Structures: An Empirical Investigation, The Journal of Finance 39, 611-625.

Longstaff F.A. och Schwartz E.S., 1995, A Simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt, The Journal of Finance 50, 789–819.

Martchev. I, In the credit-spread world it's 2008 again, 2015, Market Watch, Tillgänglig via: <https://www.marketwatch.com/story/credit-spreads-seem-to-think-its-2008-again-2015-12-22> (hämtad 2019-05-02)

McPartland. K, 2018, Understanding the US bond market, Forbes, Tillgänglig via: <https://www.forbes.com/sites/kevinmcpartland/2018/10/11/understanding-us-bond-market/#62da3f1caf81> (Hämtad 2019-05-02)

Merton. R.C, 1974, On the pricing of corporate debt. The risk structure of interest rate, The Journal of Finance 29, 449-470.

Moodys, 2019, Moodys Rating Symbols and Definitions, Tillgänglig via: <https://www.moodys.com/ratings-process/Ratings-Definitions/002002> (Hämtad 2019-05-15)

NCSS Statistical Software, 2019, Stepwise regression Chapter 311, Tillgänglig via: https://ncss-wpengine.netdnassl.com/wpcontent/themes/ncss/pdf/Procedures/NCSS/Stepwise_Regression.pdf?fbclid=IwAR07ajuGzJ49YIgek2H0YYH0rk7jOiXdrj3wQOLTaE4ErJntPesEr45CfE8 (Hämtad 2019-04-20)

SIFMA, 2018, Securities Industry and Financial Markets Association Fact Book, Tillgänglig via: <https://www.sifma.org/wp-content/uploads/2017/08/US-Fact-Book-2018-SIFMA.pdf> (Hämtad 2019-04-10)

Swedbank, 2019, Kreditspread, Tillgänglig via: <https://www.swedbank.se/share/layer-content/privat/spara-och-placera/fonder/fondskolan/kreditspread.html> (Hämtad 2019-05-15)

S&P Dow Jones Indices, 2019, The gauge of the Market Economy, Tillgänglig via: https://us.spindices.com/documents/methodologies/methodology-sp-500-bond-index.pdf?force_download=true (Hämtad 2019-04-10)

Westerlund. J, Intrudktion till ekonometri, (2005), Lund, Studentlitteratur.

Bilagor

A. Autokorrelation

Tabell 10 – Test av autokorrelation för regression 1

<i>Antal Observationer</i>	322
<i>F(5, 316)</i>	69,42
<i>Sannolikhet > F</i>	0,0000
<i>R²</i>	0,5234
\sqrt{MSE}	0,15749

Kreditspread Aaa	Koefficient	Standardfel	T-värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
<i>BNP_T</i>	-0,00012	0,00013	-0,92	0,360	-0,00037	-0,00014
<i>10Årig_T</i>	-0,51440	0,03732	-13,78	0,000	-0,58783	-0,44096
<i>SP500_T</i>	-0,00031	0,00027	1,16	0,248	-0,00084	0,00022
<i>VIX_T</i>	0,00330	0,00307	1,08	0,282	0,00273	0,00934
<i>Räntespread_T</i>	-0,00697	0,03431	-1,42	0,155	-0,11637	0,01864
<i>Rho</i>			-0,060523			
<i>Durbin – Watson</i>			1,998729			

Beskrivning av tabell 10: Tabellen visar resultatet för test av autokorrelation för regression 1. Testet är utfört för alla förklaringsvariabler.

Tabell 11 – Test av autokorrelation för regression 2

<i>Antal Observationer</i>	322
<i>F(5, 316)</i>	57,56
<i>Sannolikhet > F</i>	0,0000
<i>R²</i>	0,4766
\sqrt{MSE}	0,17204

Kreditspread Baa	Koefficient	Standardfel	T- värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
<i>BNP_T</i>	-0,00003	0,00014	-0,23	0,817	-0,00031	0,00024
<i>10Årig_T</i>	-0,52172	0,04109	-12,70	0,000	-0,60255	-0,44088
<i>SP500_T</i>	-0,00083	0,00030	-2,82	0,005	-0,00141	-0,00025
<i>VIX_T</i>	0,00401	0,00335	1,20	0,232	-0,00258	0,01060
<i>Räntespread_T</i>	0,00369	0,03775	0,91	0,922	-0,07058	0,07796
<i>Rho</i>			-0,0243639			
<i>Durbin – Watson</i>			1,995453			

Beskrivning av tabell 11: Tabellen visar resultatet för test av autokorrelation för regression 2. Testet är utfört för alla förklaringsvariabler.

Tabell 12 – Test av autokorrelation för regression 3

<i>Antal Observationer</i>	220
<i>F(5, 214)</i>	47,92
<i>Sannolikhet > F</i>	0,0000
<i>R²</i>	0,5282
\sqrt{MSE}	0,16605

Kreditspread Aaa	Koefficient	Standardfel	T-värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
<i>BNP_T</i>	-0,00036	0,00024	-1,51	0,131	-0,00083	0,00011
<i>10Årig_T</i>	-0,56393	0,04793	-11,76	0,000	-0,65841	-0,46945
<i>SP500_T</i>	0,00000	0,00034	0,00	0,998	-0,00066	0,00066
<i>VIX_T</i>	-0,00005	0,00394	-0,01	0,991	-0,00780	0,00771
<i>Räntespread_T</i>	0,01292	0,04508	-0,29	0,775	-0,10178	0,07594
<i>Rho</i>			-0,0576568			
<i>Durbin – Watson</i>			1,982236			

Beskrivning av tabell 12: Tabellen visar resultatet för test av autokorrelation för regression 3. Testet är utfört för alla förklaringsvariabler.

Tabell 13 – Test av autokorrelation för regression 4

<i>Antal Observationer</i>	220
<i>F(5, 214)</i>	50,45
<i>Sannolikhet > F</i>	0,0000
<i>R²</i>	0,5410
\sqrt{MSE}	0,15933

Kreditspread Baa	Koefficient	Standardfel	T-värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
<i>BNP_T</i>	0,00006	0,00023	0,25	0,806	-0,00039	0,00050
<i>10Årig_T</i>	-0,54010	0,04488	-12,03	0,000	-0,62857	-0,45164
<i>SP500_T</i>	-0,00080	0,00032	-2,50	0,013	-0,00143	-0,00017
<i>VIX_T</i>	0,00449	0,00377	1,19	0,236	-0,01193	0,00295
<i>Räntespread_T</i>	-0,00049	0,04182	-0,01	0,991	-0,08291	0,04623
<i>Rho</i>			-0,1727238			
<i>Durbin – Watson</i>			1,988274			

Beskrivning av tabell 13: Tabellen visar resultatet för test av autokorrelation för regression 4. Testet är utfört för alla förklaringsvariabler.

Tabell 14 – Test av autokorrelation för regression 5

<i>Antal Observationer</i>	101
<i>F(5, 95)</i>	37,67
<i>Sannolikhet > F</i>	0,0000
<i>R²</i>	0,6647
\sqrt{MSE}	0,11534

Kreditspread Aaa	Koefficient	Standardfel	T-värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
<i>BNP_T</i>	-0,00080	0,00027	-2,95	0,004	-0,00134	-0,00026
<i>10Årig_T</i>	-0,35962	0,04888	-7,36	0,000	-0,45667	-0,26257
<i>SP500_T</i>	-0,00124	0,00036	-3,51	0,001	-0,00195	-0,00054
<i>VIX_T</i>	0,00546	0,00388	1,41	0,163	-0,00225	0,13164
<i>Räntespread_T</i>	-0,17189	0,04495	-3,82	0,000	-0,26113	-0,08265
<i>Rho</i>			-0,2138627			
<i>Durbin – Watson</i>			2,070077			

Beskrivning av tabell 14: Tabellen visar resultatet för test av autokorrelation för regression 5. Testet är utfört för alla förklaringsvariabler samt.

Tabell 15 – Test av autokorrelation för regression 6

<i>Antal Observationer</i>	101
<i>F(5, 95)</i>	28,24
<i>Sannolikhet > F</i>	0,0000
<i>R²</i>	0,5978
\sqrt{MSE}	0,16375

Kreditspread Baa	Koefficient	Standardfel	T-värde	P > t 	95% Konfidensintervall	
<i>BNP_T</i>	-0,00102	0,00037	-2,76	0,007	-0,00176	-0,00029
<i>10Årig_T</i>	-0,34787	0,06668	-5,22	0,000	-0,48025	-0,21550
<i>SP500_T</i>	-0,00143	0,00047	-3,04	0,003	-0,00237	-0,00050
<i>VIX_T</i>	0,01681	0,00520	3,23	0,002	0,00649	0,02712
<i>Räntespread_T</i>	-0,08198	0,06275	-1,31	0,195	-0,20655	0,02070
<i>Rho</i>			-0,3581861			
<i>Durbin – Watson</i>			2,131669			

Beskrivning av tabell 15: Tabellen visar resultatet för test av autokorrelation för regression 6. Testet är utfört för alla förklaringsvariabler.

B. Heteroskedasticitet

Tabell 16 – Test för heteroskedasticitet i regressionen 1

chi2(20)	34,2
Sannolikhet > chi2	0,0248

Källa	chi2	df	p
Heteroskedasticitet	34,2	20	0,0248
Skevhet	7,03	5	0,1990
Kurtosis	2,34	1	0,1261
Totalt	43,85	26	0,0157

Beskrivning av tabell 16: Tabellen visar resultatet för test av heteroskedasticitet i regression 1.

Tabell 17 – Test för heteroskedasticitet i regressionen 2

chi2(35)	217,89
Sannolikhet > chi2	0,0000

Källa	chi2	df	p
Heteroskedasticitet	217,89	35	0,0000
Skevhet	66,31	7	0,0000
Kurtosis	1,48	1	0,2233
Totalt	285,68	43	0,0000

Beskrivning av tabell 17: Tabellen visar resultatet för test av heteroskedasticitet i regression 2.

Tabell 18 – Test för heteroskedasticitet i regressionen 3

chi2(9)	16,4
Sannolikhet > chi2	0,0590

Källa	chi2	df	p
Heteroskedasticitet	16,4	9	0,0590
Skevhet	5,55	3	0,1355
Kurtosis	1,66	1	0,1977
Totalt	23,61	13	0,0349

Beskrivning av tabell 18: Tabellen visar resultatet för test av heteroskedasticitet i regression 3.

Tabell 19 – Test för heteroskedasticitet i regressionen 4

chi2(27)	59,33
----------	-------

Sannolikhet > chi2 0,0003

Källa	chi2	df	p
Heteroskedasticitet	59,33	27	0,0003
Skevhet	7,27	6	0,2966
Kurtosis	2,05	1	0,1523
Totalt	68,65	34	0,0004

Beskrivning av tabell 19: Tabellen visar resultatet för test av heteroskedasticitet i regression 4

Tabell 20 – Test för heteroskedasticitet i regressionen 5

chi2(44) 84,47
Sannolikhet > chi2 0,0002

Källa	chi2	df	p
Heteroskedasticitet	84,47	44	0,0002
Skevhet	23,78	8	0,0025
Kurtosis	2,02	1	0,1552
Totalt	110,27	53	0,0000

Beskrivning av tabell 20: Tabellen visar resultatet för test av heteroskedasticitet i regression 5

Tabell 21 – Test för heteroskedasticitet i regressionen 6

chi2(54) 97,88
Sannolikhet > chi2 0,0002

Källa	chi2	df	p
Heteroskedasticitet	97,88	54	0,0002
Skevhet	49,01	9	0,0000
Kurtosis	3,02	1	0,0824
Totalt	149,9	64	0,0000

Beskrivning av tabell 21: Tabellen visar resultatet för test av heteroskedasticitet i regression 6

C. Multikollinjäritet

Tabell 22 – Korrelationsmatris hela datasetet

	BNP_T	Aaa	Baa	$10\text{\AA}R_T$	$SP500_T$	VIX_T	TS_T
BNP_T	1,000						
Aaa	-0,028	1,000					
Baa	-0,029	0,882	1,000				
$10\text{\AA}rig_T$	-0,029	-0,712	-0,657	1,000			
$SP500_T$	0,209	-0,157	-0,259	0,096	1,000		
VIX_T	-0,072	0,161	0,232	-0,102	-0,666	1,000	
$R\ddot{a}ntespread_T$	-0,096	-0,446	-0,361	0,575	-0,030	-0,014	1,000

Beskrivning av tabell 22: Tabellen visar en korrelationsmatris för hela datasetet.

Tabell 23 – Korrelationsmatris för det datasetet som används vid analys av god konjunktur

	BNP_T	Aaa	Baa	$10\text{\AA}R_T$	$SP500_T$	VIX_T	TS_T
BNP_T	1,000						
Aaa	-0,094	1,000					
Baa	-0,022	0,888	1,000				
$10\text{\AA}rig_T$	0,031	-0,723	-0,723	1,000			
$SP500_T$	0,025	-0,059	-0,130	0,095	1,000		
VIX_T	0,041	0,077	0,096	-0,117	-0,632	1,000	
$R\ddot{a}ntespread_T$	0,040	-0,466	-0,460	0,623	0,026	-0,094	1,000

Beskrivning av tabell 23: Tabellen visar en korrelationsmatris för hela det datasetet som användes för analys av god konjunktur.

Tabell 24 – Korrelationsmatris för det datasetet som används vid analys av sämre konjunktur

	BNP_T	Aaa	Baa	$10\text{\AA}R_T$	$SP500_T$	VIX_T	TS_T
BNP_T	1,000						
Aaa	-0,188	1,000					
Baa	-0,243	0,888	1,000				
$10\text{\AA}rig_T$	-0,045	-0,678	-0,510	1,000			
$SP500_T$	0,350	-0,459	-0,546	0,128	1,000		
VIX_T	-0,313	0,374	0,490	-0,075	-0,743	1,000	
$R\ddot{a}ntespread_T$	-0,289	-0,383	-0,145	0,451	-0,111	0,140	1,000

Beskrivning av tabell 24: Tabellen visar en korrelationsmatris för hela det datasetet som användes för analys av sämre konjunktur.

