



LUNDS UNIVERSITET

EKONOMIHÖGSKOLAN  
FÖRETAGSEKONOMISKA INSTITUTIONEN

FEKN90  
FÖRETAGSEKONOMI –  
*EXAMENSARBETE PÅ CIVILEKONOMPROGRAMMET*

VT 2012

# MERTON-KMV ANVÄNDBAR VID RISKVÄRDERING AV FÖRETAG?

**FÖRFATTARE:**  
HENRIK FRIIS-LIBY  
JOHAN NILSSON

**HANDLEDARE:**  
JENS FORSSBÆCK

## Sammanfattning

<b>Uppsatsens titel:</b>	Merton-KMV – Användbar vid riskvärdering av företag?
<b>Seminarie datum:</b>	2012-05-31
<b>Ämne/kurs:</b>	FEKN90 Examensarbete Civilekonomprogrammet – 30 hp, Magisteruppsats Corporate Finance.
<b>Författare:</b>	Henrik Friis-Liby och Johan Nilsson
<b>Handledare:</b>	Jens Forssbäck
<b>Fem nyckelord:</b>	Merton-KMV, DD, probability of default, riskvärdering, konjunkturläge.
<b>Syfte:</b>	Studiens syfte är att undersöka om och hur tidigt Merton-KMV kan förutspå konkurser och om dessa prediktioner kan räknas som säkra. Vidare syftar studien att undersöka om olika konjunkturlägen påverkar modellens prediktionsförmåga. Syftet med att undersöka detta är för att ta reda på om modellen kan vara ett användbart verktyg för den individuella investeraren när det gäller riskvärdering av företag
<b>Metod:</b>	Aktiekurs, antal utestående aktier och skulldata samlades in för 110 företag varav 51 har gått i konkurs. Därefter beräknades probability of default för dessa företag. Studien skiljer på finansiella och icke-finansiella företag. För att uppfylla syftet genomfördes sedan tre olika test.
<b>Teoretiska perspektiv:</b>	Studien baseras på en modell som formulerades av Robert Merton och sedan vidareutvecklades av Kealhofer, McQuown och Vasicek. Modellen uppskattar probability of default för företag.
<b>Empiri:</b>	110 amerikanska företag varav 37 finansiella och 73 icke-finansiella under tidsperioden 1999-12-31 till 2011-12-31
<b>Slutsatser:</b>	Modellen kan vara ett mycket användbart verktyg för den individuella investeraren som önskar övervaka företags risk. Modellen visar indikation på skillnader i prediktionsförmågan beroende på konjunkturläge.

## **Abstract**

- Title:** Merton-KMV – Useful in corporate risk assessment?
- Seminar date:** 2012-05-31
- Course:** FEKN90 Master thesis in business administration, 30 University Credit Points (30 ECTS)
- Authors:** Henrik Friis-Liby and Johan Nilsson
- Advisor:** Jens Forssbæk
- Five key words:** Merton-KMV, DD, probability of default, risk assessment, economic climate.
- Purpose:** The purpose of the thesis is to investigate if and how early Merton-KMV can predict bankruptcies and if these predictions can be considered safe. Furthermore, the thesis aims to investigate whether different market conditions affect the model's prediction ability. The purpose of investigating this is to find out if the model can be a useful tool to individual investors in corporate risk assessments.
- Methodology:** Share price, number of shares outstanding and debt data were collected for 110 corporations of which 51 has gone bankrupt. Then probability of default was calculated for all corporations. A distinction was made between financial and non-financial corporations. Three different tests were then carried through to satisfy the purpose.
- Theoretical perspectives:** The thesis is based on a model by Robert Merton which was later further developed by Kealhofer, McQuown and Vasicek. The model estimates the probability of default for corporations.
- Empirical foundation:** 110 American corporations of which 37 are financial and 73 non-financial for the time period 1999-12-31 to 2011-12-31.
- Conclusions:** The model can be a very useful tool for individual investors who wish to monitor risks in corporations. The model shows indications of differences in its predictive ability depending on economic climate.

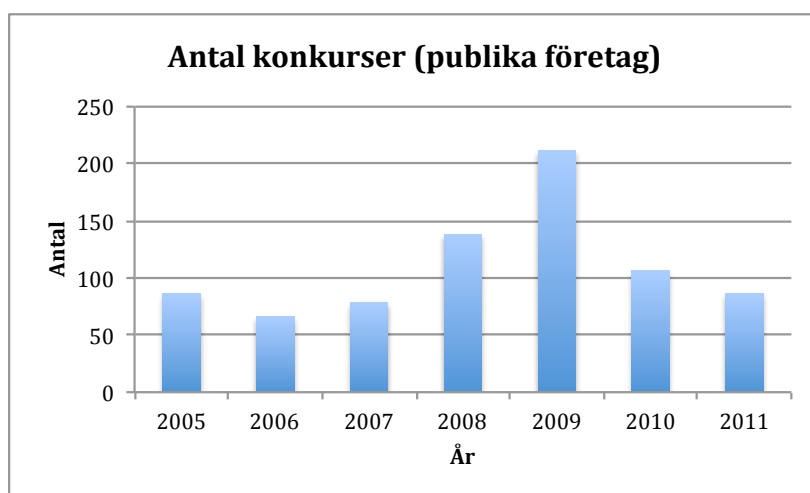
# Innehållsförteckning

<b>1. INTRODUKTION.....</b>	<b>5</b>
1.1 BAKGRUND.....	5
1.2 PROBLEMDISKUSSION.....	8
1.3 SYFTE.....	9
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	9
1.5 MÅLGRUPP.....	10
1.6 DISPOSITION.....	10
1.7 FORMALIA.....	10
<b>2. TEORI.....</b>	<b>11</b>
2.1 MERTON (1974).....	11
2.2 MERTON-KMV.....	14
2.3 FINANSIELLA VS ICKE-FINANSIELLA FÖRETAG.....	17
2.4 TIDIGARE FORSKNING.....	17
<b>3. METOD.....</b>	<b>23</b>
3.1 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT.....	23
3.2 DATAINSAMLING.....	23
3.2.1 Urvalsmetod.....	24
3.3 DATABEARBETNING.....	26
3.4 MERTON-KMV: BERÄKNA PROBABILITY OF DEFAULT.....	27
3.4.1 Beräkning av tillgångarnas marknadsvärde och volatilitet.....	27
3.4.2 Beräkning av distress barrier.....	29
3.4.3 Beräkning av distance to default och probability of default.....	29
3.5 HYPOTESTEST MED TVÅ MEDELVÄRDEN.....	31
3.6 TYP I OCH TYP II FEL.....	33
3.7 KONJUNKTURTEST.....	34
<b>4. RESULTAT OCH ANALYS.....</b>	<b>35</b>
4.1 DIAGRAMANALYS.....	35
4.1.1 Icke-finansiella företag.....	35
4.1.2 Finansiella företag.....	36
4.2 HYPOTESTEST MED TVÅ MEDELVÄRDEN.....	36
4.2.1 Icke-finansiella företag.....	38
4.2.2 Finansiella företag.....	38
4.3 TYP I OCH TYP II FEL.....	39
4.3.1 Icke-finansiella företag.....	40
4.3.2 Finansiella företag.....	40
4.4 KONJUNKTURTEST.....	41
4.4.1 Icke-finansiella företag.....	43
4.4.2 Finansiella företag.....	43
4.5 ÅTERKOPPLING TILL TIDIGARE FORSKNING.....	44
<b>5. SLUTDISKUSSION.....</b>	<b>45</b>
5.1 SLUTSATS.....	45
5.2 FÖRSLAG PÅ FRAMTIDA FORSKNING.....	47
<b>KÄLLFÖRTECKNING.....</b>	<b>48</b>
<b>APPENDIX.....</b>	<b>53</b>

# 1. Introduktion

## 1.1 Bakgrund

Såväl innan, under och i efterspelet av den globala finansiella krisen som bröt ut år 2008 har ett stort antal välkända och stora amerikanska företag gått i konkurs, företag som ansetts vara stabila och säkra investeringar. Företag som Dura Automotive Systems (2006), New Century Financial (2007), Lehman Brothers (2008) och AbitibiBowater (2009) har alla gått i konkurs (bankruptcydata.com). Även om det redan innan den finansiella krisen hänt att väletablerade företag fått ekonomiska svårigheter och tvingats i konkurs så har antalet och storleken på företag som gått i konkurs ökat under och i efterspelet av krisen. Detta syns tydligt i figur 1, där antalet publika amerikanska företag som gick i konkurs under åren 2005-2011 är redovisat. I figuren syns en ökning redan 2008, men den största ökningen sker 2009 varefter antalet minskar igen.



**FIGUR 1** Antal konkurser i USA under åren 2005-2011 (bankruptcydata.com)

Mycket förändrades under ett par turbulenta veckor i september 2008. På ett år, fram till fredagen den tolfte september, hade Lehman Brothers aktie förlorat 94,4 procent av sitt värde och företaget tvingades på måndagen lämna in konkursansökan (Wall Street Journal, 2008). Nästa steg i riktningen mot en fullskalig finanskris togs dagen efter Lehman Brothers konkurs, då försäkringsjätten American International Group (AIG) kollapsade och Federal Reserve, tillsammans med den amerikanska staten, var tvungna

att kliva in med lån på total 170 miljarder dollar för att rädda AIG. Orsaken till detta var att det i och med Lehman Brothers konkurs blivit allt mer troligt att AIG skulle bli tvungna att betala ut enorma summor till de som köpt försäkringar mot dåliga subprime-lån. Försäljningen av dessa försäkringar, kända som Credit Default Swaps, hade uppgått till 400 miljarder dollar och AIG hade inte möjligheten att på kort sikt kunna betala ut så mycket till försäkringstagarna. Dessa händelser ledde till stor osäkerhet på världens finansiella marknader och finansiella institutioner slutade att låna ut pengar för att skydda sig. Krisen var ett faktum och vid årsslutet 2008 hade aktiemarknaden förlorat halva sitt värde jämfört med toppen 2007 (Mishkin, 2012). Nedgången på aktiemarknaden illustreras tydligt i figur 2 nedan, som visar procentuell förändring under tidsperioden från början av 2005 till slutet av 2011 för indexen S&P 500 (GSPC), Dow Jones Industrial (DJI) och Nasdaq Composite (IXIC) med värdet i början av 2005 som utgångspunkt.



**FIGUR 2** Indexutveckling för GSPC, DJI och IXIC mellan 2005 och 2012 (Yahoo Finance, 2012)

Finanskrisen har lett till att många stora finansiella företag gått i konkurs, till exempel Washington Mutual, IndyMac, LandAmerica, BankUnited, Ambac Financial och PMI Group. Då finanskrisen också i förlängningen påverkat icke-finansiella företag genom svårigheter att låna pengar och genom minskad efterfrågan så har krisen betytt att även icke-finansiella företag gått i konkurs. Detta har i sin tur lett till att många frågat sig hur stora och stabila företag kan hamna i situationer som betyder att de inte klarar av en

större extern chock utan att tvingas i konkurs. Många gånger handlar det om att företaget samlar på sig oavsiktligt mycket risk och att övervakning och riskanalys är bristande (Draghi, Giavazzi & Merton, 2003). I och med detta så har kreditvärderingsinstitut som Moody's, Standard & Poor's och Fitch fått mycket kritik för att deras kreditbetyg inte reflekterar risken, vilket betyder att en individuell investerare inte längre kan lita på att ett företag med högt kreditbetyg är en så säker investering som man kan tro (Katz, Salinas & Stephanou, 2009). Komplexiteten på dagens finansiella marknad medför svårigheter för investerare att få grepp om den risk som en investering innebär och får i många fall lita på faktorer som kreditvärderingsinstitutens betyg och professionella analytikers rekommendationer (Byström, 2006). Kreditvärderingsinstitutens betyg är resultatet av en analys och utvärdering som är tids- och resurskrävande och bygger också på tillgång till en omfattande databas. Detta medför att det blir svårt för en individuell investerare att göra motsvarande utvärdering.

Finanskrisen, som på allvar tog fart i och med att Lehman Brothers gick i konkurs år 2008, kan på ett sätt ses som en händelse då företag som länge kommit undan med att ta alldeles för stora risker straffades. En del av problemet var alltså att företag tidigare kom undan med att ta dessa risker eftersom att tillväxten var stark och att de hade stabila kassaflöden, men när kreditmarknaderna frös försvann många företags kortsiktiga finansiering (Cochrane, 2010). En annan del av problemet var att dessa företag trots stor riskexponering fick höga kreditbetyg, betyg som många företag kunde behålla tills de gick i konkurs (Feiger & Shojai, 2010). Resultatet blev att många investerare fick se sin förmögenhet minska i värde på grund av investeringar i företag som gick i konkurs, men också på grund av den allmänna nedgången på marknaderna som krisen resulterade i (Mishkin, 2012).

## 1.2 Problemdiskussion

En individuell investerare som vill vara säker på vilken risk en särskild investering i ett företag innebär måste på något sätt ta reda på detta företags kreditvärdighet. En möjlighet är då att ta reda på vad företaget har för kreditbetyg. Det finns dock en del problem relaterade med kreditbetyg, dels trögheten associerad med dessa och dels kritiken att betygen inte är korrekta. Trögheten har att göra med att betygssättningen är en tidskrävande process som leder till infrekvent uppdatering (Byström, 2006). Speciellt i turbulenta tider, som under den senaste finanskrisen, blir detta ett problem eftersom att mycket hinner förändras mellan betygsuppdateringarna. Det har också framkommit kritik mot kreditvärderingsinstituten för att de misslyckas med att värdera kreditrisken på ett korrekt sätt och för att de ofta underskattar konkursrisken (Katz et al., 2009). Ytterligare kritik säger att instituten medvetet fördröjer nedgraderingar (Gray, 2009). Detta leder till att kreditbetygen blir en tveksam källa för den individuella investeraren, som till naturen är riskavert (Guo, 2002). Även för den investerare som vill ta viss risk kan det vara en fördel att på något sätt mäta och övervaka denna.

För att komma förbi denna tröghet och osäkerhet så kan investerare istället använda sig av en marknadsbaserad modell för att mäta kredit- och konkursrisk. En välkänd och välanvänd sådan modell är Merton-modellen, vilken ligger till grund för ett antal olika strukturella modeller för riskvärdering. En sådan modell är Merton-KMV, vilken är en vidareutveckling av Robert Mertons ursprungliga modell från 1974 (Cruhy, Galai & Mark, 2000). Merton-KMV är tänkt att ta till vara på den information som är tillgänglig just nu för att ge ett uppdaterat riskmått och det är denna modell den här studien kommer att baseras på.

Tidigare forskning är oense om marknadsbaserade modellers användbarhet, dels vad gäller förmågan att identifiera risk och dels när det gäller träffsäkerheten. Forskning som behandlar Merton-KMV har gett blandade resultat angående modellens prediktiva förmåga, där bland annat Keenan och Sobehart (2002) och Jarrow (2011) riktar kritik mot funktionaliteten. I motsats till nämnda studier så når bland andra Kealhofer (2003) och Byström (2006) slutsatsen att modellens prediktiva förmåga och träffsäkerhet är god. Merton-KMV används för att räkna ut hur många standardavvikelser ett företag är



från konkurs, *distance to default*, och vad konkurs sannolikheten är, *probability of default*. Vår studie kommer att undersöka om Merton-KMV kan användas för att förutspå konkurs och med vilken säkerhet detta kan göras. Genom att inkludera både finansiella och icke-finansiella företag under perioden från början av 2005 till slutet av 2011 ämnar studien undersöka eventuella skillnader i modellens funktionalitet beroende på konjunkturläge och företagskaraktär (finansiell eller icke-finansiell). Tidsperioden är intressant då den kan delas in i tre kortare tidsperioder av olika karaktär; innan krisen (högkonjunktur), under krisen (lågkonjunktur) och efterspelet av krisen (konjunkturuppgång). Antalet konkurser under hela den studerade tidsperioden illustreras i figur 1, vilken också ligger till grund för indelningen i tre delperioder. För att undersöka modellens funktionalitet och träffsäkerhet inkluderas både företag som gått i konkurs och företag som inte gjort det. Vidare är det intressant att studera skillnader i krisens påverkan på finansiella och icke-finansiella företag, en uppdelning som har att göra med skillnader i karaktäristika.

### **1.3 Syfte**

Studiens syfte är att undersöka om och hur tidigt Merton-KMV kan förutspå konkurser och om dessa prediktioner kan räknas som säkra. Vidare syftar studien att undersöka om olika konjunkturlägen påverkar modellens prediktionsförmåga. Syftet med att undersöka detta är för att ta reda på om modellen kan vara ett användbart verktyg för den individuella investeraren när det gäller riskvärdering av företag.

### **1.4 Avgränsningar**

Studien kommer endast att undersöka hur väl Merton-KMV fungerar och kommer inte att behandla alternativa modeller med liknande funktion. Studien är begränsad till företag som varit och är noterade i USA och innehåller både finansiella och icke-finansiella företag. På grund av syftet att undersöka modellens träffsäkerhet beroende på konjunkturläge, samt på grund av relevans inkluderas endast företag som gått i konkurs mellan 2005 och 2012. Anledningen till att endast amerikanska företag inkluderas beror på att USA var platsen för finanskrisens utbrott.

## **1.5 Målgrupp**

Denna studie riktar sig främst till studenter på kandidat- och masternivå inom finans. Studien riktar sig även till individuella investerare som är intresserade av företags kredit- och konkursrisk.

## **1.6 Disposition**

1. Introduktion – Det inledande kapitlet ger läsaren en inblick i syftet med studien, det bakomliggande problem och vilka avgränsningar som gjorts.
2. Teori – Teoretisk grund för Merton-KMV presenteras tillsammans med tidigare forskning inom området.
3. Metod – Metodkapitlet förklarar hur arbetet med studien fortlöpt, vilka data som samlats in och varför, samt hur insamlad data har bearbetats för att få fram resultat.
4. Resultat och Analys – I detta kapitel sammanställs och analyseras resultaten från den gjorda studien.
5. Slutdiskussion – I det sista kapitlet presenteras reflektioner och slutsatser angående resultatet. Avslutningsvis ges förslag på framtida forskning inom ämnet.

## **1.7 Formalia**

Studiens formalia följer Backman (2008). I studien används begrepp och uttryck på engelska i de fall dessa är vedertagen standard.

## 2. Teori

För att räkna ut respektive företags probability of default används i denna studie den strukturella modellen Merton-KMV, en modell som är en vidareutveckling av Robert Mertons modell från 1974.

Merton-modellen i sig är en utökad version av Black-Scholes optionsprissättningsteori och presenterades för första gången i Mertons artikel från 1974. I artikeln beskriver han hur modellen fungerar för att värdera ett företags skulder och för att mäta dess risk (Merton, 1974). Merton-modellen vidareutvecklades senare av Oldrich Vasicek och Stephen Kealhofer till VK-modellen. När Vasicek och Kealhofer sedan, tillsammans med John McQuown, startade företaget KMV så vidareutvecklade dem också VK-modellen till den modell som fick namnet KMV-modellen. KMV köptes sedan upp av Moody's och modellen går idag under namnet Moody's-KMV (Bohn & Crosbie, 2003). Den modell som används i vår studie är en variant av Moody's-KMV och kallas för Merton-KMV.

### 2.1 Merton (1974)

Mertons modell från 1974 är fortfarande en av dem mest inflytelserika inom ämnet kreditrisk och är än idag grunden till flera sofistikerade kreditriskmodeller (Gretarsson & Göransson, 2008). Merton-modellen bygger på att värdet på en aktie kan ses som en europeisk köption på ett företags tillgångar med ett lösenpris som motsvaras av företagets skulder. Jämförelsen med en köption leder till antagandet att aktien inte är värd något i de fall där företagets tillgångar inte räcker till för att täcka skulderna. Merton beskriver i sin artikel vidare att samma modeller som används för att prissätta optioner, som Black-Scholes, också kan användas för att sätta pris på ett företags tillgångar och skulder. Följden av detta blir att Merton-modellen antar samma antaganden angående till exempel perfekt marknad, kapitalstruktur och skuld som gäller för prissättning av optioner. Flera av antagandena kan dock försvagas utan att påverka funktionaliteten hos modellen (Merton, 1974). Två antaganden är dock extra viktiga för att modellen skall hålla (Bharath & Shumway, 2008). Det första kritiska

antagandet är att ett företags värde följer en geometrisk Brownsk rörelse. Under detta antagande förklarar ekvation (1) vad som påverkar företagets totala värde.

$$dV = \mu V dt + \sigma_V V dW \quad (1)$$

I ekvation (1) står  $V$  för företagets värde,  $\mu$  är en driftparameter som motsvarar den förväntade kontinuerliga avkastningen på  $V$ ,  $dt$  är värdet per tidsenhet,  $\sigma_V$  är volatiliteten på värdet och  $dW$  är en generaliserad Wienerprocess. Volatiliteten är inte direkt observerbar men kan uppskattas genom variansen på värdet med hjälp av en historisk tidsserie (Merton, 1974). Det andra kritiska antagandet gäller skulden och säger att företaget endast har utfärdat en typ av skuld, en nollkupongobligation. Med dessa antaganden så är aktien en köpoption på företagets värde. Värdet på företagets aktier kan då beskrivas med Black-Scholes optionsprissättningsekvation (Black & Scholes, 1973).

$$E = A N(d_1) - X_T e^{-rT} N(d_2) \quad (2)$$

I ekvation (2) motsvarar  $E$  marknadsvärdet på företagets aktier,  $A$  är värdet på tillgångarna,  $X$  är värdet på skulderna,  $r$  är den riskfria räntan och  $N$  är den kumulativa standardiserade normalfördelningen där  $d_1$  ges av ekvation (3).

$$d_1 = \frac{\ln \frac{A}{X} + \left( \mu + \frac{1}{2} \sigma^2 \right) T}{\sigma \sqrt{T}} \quad (3)$$

Precis som i ekvation (1) så är  $\mu$  en driftparameter för tillgångarnas avkastning och  $\sigma$  är volatiliteten på tillgångarnas avkastning. I ekvation (4) ges  $d_2$ .

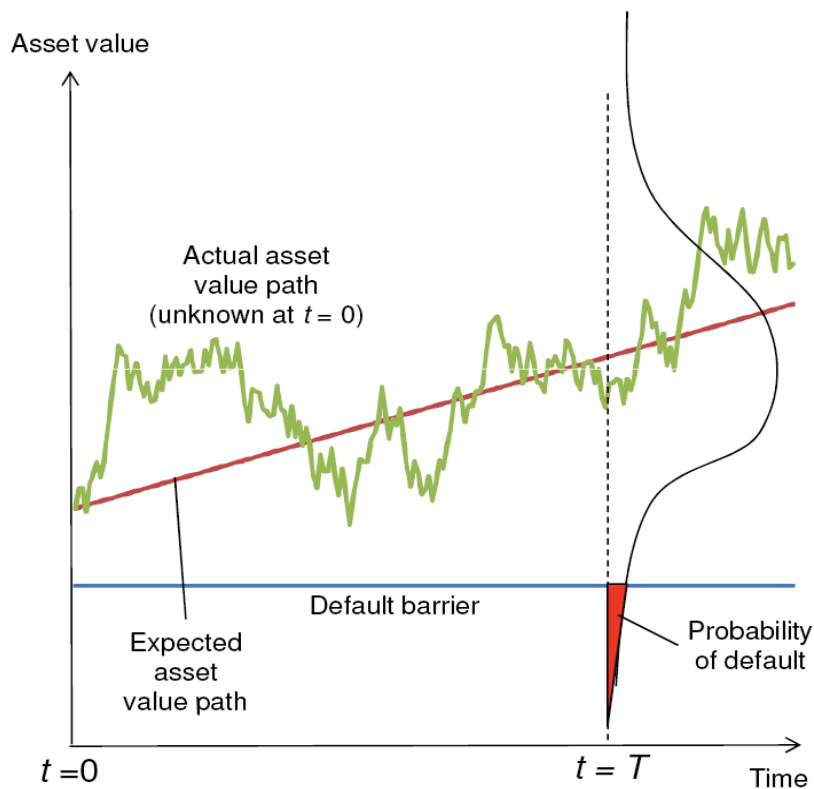
$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T} \quad (4)$$

Värdet på aktierna beror alltså bland annat på vad företagets tillgångar har för marknadsvärde, dess volatilitet och skuldernas löptid (Kealhofer, 2003). Värdet på skulderna fick Merton genom ett uttryck som används inom redovisning, vilket säger att skulderna måste vara lika med tillgångarna minus aktiekapitalet.

$$D = A - E \quad (5)$$

Antagandena som är karaktäristiska för Mertons modell är kortfattat att företaget har en enda skuld och att den är av sådan typ att den utlovar kontinuerlig utbetalning och har oändlig löptid. Antagandena innefattar också att företaget har utestående aktier och inga andra förpliktelser, samt att företaget inte betalar ut någon utdelning eller liknande. Tillsammans med antagandet att företagets tillgångars värde är logaritmiskt normalfördelat kunde Merton visa att modellen kunde användas för att lösa värdet på företagets skulder (Kealhofer, 2003).

Efter att ha värderat företagets skulder och tillgångar konstaterade Merton att om ett företag vid tidpunkt  $T$  har tillgångar som är värda mer än vad skulderna är värda så kan dem betala tillbaka ränta och skuldbelopp. Om företagets tillgångar vid tidpunkt  $T$  inte skulle räcka till för att betala tillbaka skulderna blir scenariot följaktligen att företaget går i konkurs (Gray & Malone, 2008). Mertons resonemang kan illustreras med figur 3 nedan.



**FIGUR 3** Logiken bakom probability of default (Forssbäck, 2011)

I figur 3 utgörs default barrier av företagets skulder. Värdet på företagets tillgångar nu ( $t=0$ ), samt den förväntade utvecklingen fram till tidpunkt  $t=T$  illustreras av expected asset value path. Den verkliga utvecklingen på tillgångarnas värde är actual asset value path, något som är okänt vid  $t=0$ . Om tillgångarnas värde istället skulle utvecklas negativt och hamna under värdet på skulderna så har företaget passerat sin default barrier och går då i konkurs. Sannolikhetsfördelningen för tillgångsvärdets olika utfall vid tidpunkt  $T$  går att se till höger i figuren och störst sannolikhet är det att tillgångarnas värde hamnar någonstans i närheten av dagens värde. Minst sannolikhet är det att tillgångarnas värde ökar extremt eller minskar extremt mycket, vilket betyder att värdet hamnar i utkanten av normalfördelningen (Gray & Malone, 2008). Vad som påverkar sannolikheten för ett extremvärde är tillgångarnas volatilitet och desto volatilare tillgångsvärde, desto större chans att värdet blir extremt åt något håll. Probability of default utgörs därför av den delen av fördelningskurvan som går under default barrier och ger sannolikheten att företagets tillgångar vid tidpunkt  $T$  kommer att vara värda mindre än skulderna. Utifrån detta går det att konstatera att probability of default kommer att öka om tillgångarnas värde minskar, om skulderna ökar eller om tillgångarnas volatilitet ökar (Kealhofer, 2003).

## 2.2 Merton-KMV

Det kom tidigt fram forskning som visade att resultat från användning av Merton-modellen gav dåliga resultat, däribland Jones, Mason och Rosenfeld (1984), och ett viktigt steg i utvecklandet av en välfungerande modell togs 1984 när Oldrich Alfons Vasicek tog fram ett nytt sätt att implementera Merton-modellen (Vasicek, 1984). Tillsammans med Stephen Kealhofer utvecklade han VK-modellen, vilken precis som tidigare modeller antar att aktierna är en köpoption med default barrier som brytpunkt. Även för VK-modellen betyder det att när tillgångarnas värde når default barrier antas företaget gå i konkurs. Modellen tar dock hänsyn till att det finns olika typer av förpliktelser, såsom skulder med olika löptid, konvertibel skuld, preferensaktier och vanliga aktier (Kealhofer, 2003). Vidare inkluderas även kontanta utbetalningar som till exempel utdelning i modellen (Bohn & Crosbie, 2003). Detta sätt att mäta kreditrisk vidareutvecklades sedan av KMV Corporation, vilket grundades av Kealhofer och

Vasicek tillsammans med John McQuown. Modellen som utvecklades av KMV Corporation är den vilken idag går under namnet Moody's-KMV och ligger till grund för den modell som i denna studie kallas Merton-KMV. Den största skillnaden mellan tidigare Merton-modeller och Merton-KMV är att den senare fokuserar på att få fram probability of default för företaget i stort där tidigare modeller fokuserar på att värdera företagets skulder. Precis som i VK-modellen så tar Merton-KMV hänsyn till att det finns flera olika sorters skulder där Merton-modellen endast räknar med att det finns en skuld, en nollkupongobligation (Kealhofer, 2003). Ytterligare en skillnad mellan modellerna är att den ursprungliga Merton-modellen antar att företaget endast kan gå i konkurs på skuldens förfallodag. Merton-KMV är mer flexibel och räknar in att konkurs kan ske när som helst (Tudela & Young, 2003).

Bohn och Crosbie (2003) skriver om tre viktiga steg för att nå fram till konkurssannolikheten, probability of default, för ett företag. Det första steget är att uppskatta tillgångarnas värde och volatilitet. Det andra steget är att räkna ut distance to default och det tredje steget är att räkna ut probability of default. För att uppskatta tillgångarnas värde och volatilitet så utgår modellen från variablernas relation till aktiens värde och volatilitet (Bharath & Shumway, 2008). Aktiernas värde och dess relation till tillgångarnas värde illustreras av ekvation (2). Aktiernas volatilitet och dess relation till tillgångarnas volatilitet illustreras i sin tur av ekvation (6), där  $d_1$  definieras av ekvation (3) (Byström, 2006).

$$\sigma_E = \frac{A}{E} N(d_1) \sigma_A \quad (6)$$

Modellen löser sedan dessa två ekvationer, (2) och (6), samtidigt för att lösa ut dem två okända variablerna (Bohn & Crosbie, 2003). Detta görs genom iteration och kan utföras med hjälp av Excels solverfunktion eller liknande verktyg. Hur beräkningarna utförts i denna studie beskrivs detaljerat i kapitel 3. När värden för tillgångarnas värde och volatilitet, samt default barrier,  $B$ , räknats ut kan riskmättet distance to default räknas ut. Default barrier beräknas genom att inkludera alla kortfristiga skulder och hälften av alla långfristiga skulder. Distance to default,  $DD$ , är antalet standardavvikelser företagets

värde måste röra sig för att nå sin default barrier inom tidperioden  $t$  och räknas ut enligt ekvation (7) (Cruhy et al., 2000).

$$DD = \frac{\ln \frac{A}{B} + \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma_A^2 \right) t}{\sigma_A \sqrt{t}} \quad (7)$$

Det tredje steget är sedan att konvertera distance to default till ett sannolikhetsmått, probability of default. Probability of default kan användas för att ranka företag efter kreditvärdighet (Byström, 2006). Om ekvation (7) till exempel skulle ge resultatet 2 betyder det att företaget är två standardavvikelse från att nå sin default barrier, vilket betyder att om tillgångarnas värde minskar med två standardavvikelse antas företaget gå i konkurs. Om tillgångarnas värde är normalfördelat är sannolikheten att utvecklingen håller sig inom två standardavvikelse, upp eller ner, 95 procent. Detta leder till att sannolikheten att tillgångarnas värde minskar med mer än två standardavvikelse är 2,5 procent. Denna sannolikhet är företagets probability of default.

När Moody's Analytics, som numera äger KMV Corporation, räknar ut probability of default gör dem inte antagandet att tillgångarnas värde är normalfördelat och använder sig följaktligen inte av normalfördelningen för att konvertera distance to default till probability of default. Moody's Analytics använder sig istället av en databas som innehåller trettio års historisk information om över 60 000 publika och 2,8 miljoner privata företag världen över, varav det är 6 000 publika och 220 000 privata företag som gått i konkurs (Moody's Analytics, 2012). Med hjälp av denna databas kan Moody's Analytics sedan matcha ett företags distance to default med historisk data för liknande företag, som haft samma distance to default och på det sättet få fram en sannolikhet för att företaget skall gå i konkurs. Detta sannolikhetsmått kallar dem för EDF, Expected Default Frequency (Kealhofer, 2003). När Merton-KMV tillämpas i denna studie görs antagandet att normalfördelningen gäller, detta med anledning att vi inte har tillgång till den databas som Moody's-KMV använder. Empiriska studier visar dessutom att antagandet om att tillgångarnas värde är normalfördelat stämmer tämligen väl överens med verkligheten (Cruhy et al., 2000). Följden av att inte ha tillgång till Moody's databas eller liknande blir att våra resultat är produkten av information som är tillgänglig för alla.



## 2.3 Finansiella vs Icke-finansiella företag

Det finns skillnader mellan finansiella och icke-finansiella företag vad gäller faktorer som skuldsättningsgrad, tillgångar, kapitalstruktur och kapitalkrav. Med anledning av detta så är det svårt att jämföra finansiella och icke-finansiella företag. Vidare så är det också stora skillnader vad gäller statliga åtgärder för att undvika bankkonkurser, jämfört med åtgärder som vidtas för att undvika konkurs för ett icke-finansiellt företag. Ingripande från statligt håll för att undvika bankkonkurser beror på de negativa effekter en konkurs har på välfärden i samhället (Chan-Lau & Sy, 2007). Chan-Lau och Sy skriver att det tidigare diskuterade måttet, distance to default, inte täcker in hela bilden när det gäller finansiella företag och då speciellt banker. Resultatet blir att jämförelse mellan finansiella och icke-finansiella företag därför inte är möjlig. Anledningen är att banker har speciella krav på sig från regulativa institutioner och från statligt håll när det gäller kapitalkrav och reserver, vilket betyder att en bank som inte möter kapitalkravet genast måste vidta åtgärder. Chan-Lau och Sy presenterar därför ett alternativt mått, distance to capital, som är utformat att även täcka in de krav och risker som är associerade med finansiella företag. I denna studie används inte detta alternativa mått då vi inte ämnar jämföra finansiella med icke-finansiella företag. Studien kommer istället att jämföra finansiella företag med varandra, vilket betyder att det ursprungliga måttet kan användas.

## 2.4 Tidigare forskning

Forskning inom ämnesområdena kreditvärdering och riskvärdering är omfattande och med tanke på vilket inflytande Merton-modellen haft på området är det inte konstigt att modellen fortsätter vara orsak till debatt. Med tanke på den stora mängd forskning som finns inom området i stort och om modellen specifikt så har vi valt att i denna del redovisa forskning som på ett eller annat sätt är relevant för denna studie. Detta innebär att forskning angående alternativa modeller och kringliggande ämnesområden inte inkluderas.

Jones, Mason och Rosenfeld publicerade 1984 sin empiriska studie där de testar den ursprungliga Merton-modellens prediktiva förmåga vad gäller obligationers

kreditvärdighet. Studien innefattar 27 amerikanska företag under en tidsperiod på fyra år. Jones et al. kommer fram till att modellen har brister när det kommer till uppskattning av variabler och andra antaganden. Vidare visar jämförelser med andra modeller att Merton-modellen i vissa fall (vid lägre kreditvärdighet) är bättre, men att den i andra fall (vid högre kreditvärdighet) är sämre på att förutspå risken och uppskatta kreditvärdigheten. Författarna har också som syfte att empiriskt tydliggöra de brister som finns i modellen, för att på så sätt visa vägen för framtida forskning.

Ogden (1987) utför empiriska tester för att undersöka hur väl Mertons ursprungliga modell fungerar och får fram tvetydiga resultat. Positivt är att modellen kan förklara vad som ligger bakom skillnader i kreditbetyg. Vidare skriver Ogden om den negativa delen, att modellen ger resultat där konkursrisken har ett inverterat samband till företagets storlek, något som går emot det ursprungliga antagandet att företagets storlek inte spelar någon roll. Slutligen konstateras att det finns utrymme att förbättra modellen.

Även på senare tid har forskning kring den ursprungliga Merton-modellen utförts. Jarrow, van Deventer & Wang (2003) tar i sin artikel ett steg tillbaka och testar den ursprungliga Merton-modellens förmåga att göra en kreditvärdering genom att värdera ett företags skuld. I studien ingår test på fem olika företag under tidsperioden 1992 till 2001. När modellens resultat jämförs med verkligheten blir följden att modellen förkastas och dess brister tydliggörs. Jarrow et al. tydliggör att det är den absolut enklaste varianten av Merton-modellen som testas och att hänsyn inte tagits till förbättringar som gjorts.

Keenan och Sobehart (2002) testar en utökad Merton-modell för att undersöka dess prediktiva förmåga och för att bättre förstå möjliga begränsningar med modellen. I artikeln presenteras resultatet av en studie vilken innehåller 349 konkurser i USA under tidsperioden 1995 till 2000. Keenan och Sobehart konstaterar att modellen alltid kommer att innehålla fel på grund av att antagandet om en perfekt marknad inte gäller i verkligheten. Ett problem är att modellen ger överdrivet många säljsignaler och att den därför kan antas överdriva risken. Vidare drar författarna slutsatsen att modeller som Mertons, eller liknande, är väldigt användbara vid värdering av skulder och att enkla förändringar kan göras för att förbättra modellen.

Kealhofer (2003) utför, som svar på tidigare kritik mot modellen, i sin studie ett antal empiriska tester för att undersöka dess förmåga att uppskatta konkursrisken och förutspå konkurs för ett företag. Kealhofer jämför Merton-modellens (en version som liknar Moody's-KMV) resultat med konventionella kreditbetyg från Standard & Poor's och Moody's och kommer fram till slutsatsen att modellen, när den implementeras på rätt sätt, är bättre på att förutspå och mäta konkursrisk. Tidigare kritik mot modellen förklaras med att implementeringen varit felaktig.

Tudela och Young (2003) använder i sin studie en utökad Merton-modell för att räkna fram probability of default för 65 konkursade icke-finansiella företag, samt ett större antal som inte gått i konkurs, i Storbritannien under perioden från 1990 till 2003. Målet är att mäta till vilken utsträckning en modell som bygger på marknadstillgänglig information kan kvantifiera ett företags konkursrisk. Författarna når slutsatsen att modellen är mest användbar som ett verktyg för att ranka företag baserat på risk snarare än att identifiera en korrekt probability of default. Vidare konstateras att måttet probability of default överdriver risken och att verkligheten inte ger en lika mörk bild. Slutligen noterar Tudela och Young att Merton-modellen i och med dessa egenskaper borde vara ett användbart verktyg för den som önskar övervaka risken i ett företag.

Majumder (2006) undersöker huruvida en variant av Merton-modellen, liknande den som används i denna studie, påverkas av att antagandet om att marknaden är perfekt/effektiv. Majumder testar detta på åtta stora indiska företag och drar slutsatsen att aktien inte kan ses som en köption på företagets tillgångar med anledning att aktiepriset också påverkas av irrationella rörelser på marknaden. Vidare menar Majumder att prisförändringar som beror på irrationellt marknadsbeteende kan isoleras och att modellen kan användas på återstående del. Slutligen så hävdar Majumder att en modifierad modell fungerar bättre i verkligheten, där marknaden inte är perfekt/effektiv.

Byström (2006) presenterar en förenklad variant av Merton-modellen, där enbart direkt observerbara variabler ingår, och jämför resultatet med vad den modell som i denna studie kallas Merton-KMV ger för resultat. Båda modellernas resultat jämförs sedan med respektive företags kreditbetyg under motsvarande period. Studien inkluderar 32

företag i USA, 27 icke-finansiella och 5 finansiella. Byström kommer fram till att skillnaderna mellan modellernas resultat är väldigt små och att båda modellerna fungerar bra, i jämförelse med kreditbetyg givna av kreditvärderingsinstitut, för att mäta ett företags kreditvärdighet. Intressant är att modellerna enligt Byström fungerar för att uppskatta ett företags kreditvärdighet på ett korrekt sätt.

Bandyopadhyay (2007) använder i sin artikel en modell baserad på Black-Scholes-Merton för att mäta distance to default och probability of default hos 150 indiska företag mellan 1998 och 2005. I artikeln kommer författaren fram till att modellen är bra på att ordna företag efter risk. Vidare dras slutsatsen att modellen kan användas av såväl banker som investerare för att tidigt upptäcka varningssignaler kopplade till företags konkursrisk.

Du och Suo (2007) testar en variant av Merton-modellen för att mäta dess förmåga att ge en rättvis bild av ett företags kreditvärdighet och resultatet från modellen jämförs med kreditbetyg satta av kreditvärderingsinstitut. På detta sätt ämnar författarna undersöka om riskmättet som erhålls från modellen reflekterar informationsinnehållet i modellens variabler på ett tillfredställande sätt. Författarna kommer fram till att så inte är fallet och menar att den information som finns inbakad i aktievärdet inte utnyttjas till fullo av modellen. Du och Suo menar vidare att modellen därför skall användas med försiktighet vid bedömning av ett företags kreditvärdighet. Deras slutsats bygger dock på antagandet att kreditbetygen är korrekta och noterar att så kanske inte är fallet i verkligheten, vilket betyder att Merton-modellen eventuellt är mer rättvisande än kreditbetygen.

Bharath och Shumway (2008) utreder träffsäkerheten hos Merton-modellen för 1449 konkursade amerikanska företag under perioden 1980-2003 och om möjligheter till förbättringar finns. Modellen som testas av Bharath och Shumway är samma modell som används i denna studie, Merton-KMV. Resultatet jämförs med Moody's-KMV och ett antal alternativa mått. Författarna når slutsatsen att modellen är användbar vid prediktion av konkurser men att resultatet inte är statistiskt säkerställt. Jämförelse med enklare modeller, vilka är inspirerade av Merton-modellen, visar förvånansvärt lika

resultat och författarna drar slutsatsen att Merton-modellen bidrar med användbar vägledning vid konstruktion av modeller för att förutspå konkurs.

Cámara, Popova och Simkins (2011) jämför i sin artikel en modifierad Merton-modell med Moody's-KMV och kreditbetyg genom att applicera respektive modell på globala finansiella företag i USA (med fokus på perioden under finanskrisen 2008 och framåt). Slutsatsen som presenteras är att den modifierade modellen presterar bättre än kreditbetygen och jämbördigt med Moody's-KMV när det kommer till att uppskatta krisens påverkan.

Jarrow (2011) undersöker hur strukturella modeller, som Merton-KMV, fungerar vid uppskattning av kreditrisk och risk management. Slutsatsen författaren når är att strukturella modeller inte fungerar som verktyg vid risk management eller som mått för konkursrisk och anledningen är att strukturella modeller inte tar hänsyn till asymmetrisk information.

Tidigare studier ger en varierande bild av funktionalitet och tillförlitlighet hos Merton-modellen och visar på ett stort antal sätt att implementera och förbättra. Studierna visar att modellen är speciellt användbar för att ranka företag efter risk samt att modellen i många fall fungerar bättre än kreditbetyg vid riskvärdering. Kritik som framkommer säger att modellen i vissa fall överskattar ett företags konkursrisk varpå följderna blir att felaktiga säljsignaler produceras. Vidare kritik är att modellen inte tar till vara på all information som är relevant vid riskvärdering.

Något som är intressant för vår studie är att flera studier pekar på att modellen med fördel kan användas av den individuella investeraren för att undersöka ett företags kreditrisk och konkursrisk, samt att modellen kan användas för att ranka företag beroende på risk. Tidigare forskning visar också på en del skillnader i antaganden och uppskattningar när det gäller input i modellen, vilket leder till skillnader i implementering. Hur denna studie väljer att implementera modellen och vilka antaganden som görs beskrivs i kapitel 3.

Skillnader i tidigare studiers resultat vad gäller modellens prediktionsförmåga kan möjligtvis bero på konjunkturläget som rådde då modellen testades. Någon studie som undersöker hur modellens förmåga påverkas av konjunkturläge finns till vår vetskap ej och vårt syfte att undersöka detta fyller således en lucka i forskningen. Genom att dela in den valda tidsperioden i tre kortare perioder beroende på konjunkturläge så möjliggörs en jämförelse av modellens prediktiva förmåga beroende på konjunktur. När denna studie undersöker konjunkturlägets påverkan på modellens resultat så förväntar vi oss att modellens prediktiva förmåga kommer att visa sig svagare under krisåren. Anledningen till denna förmodan beror på att det är tider som kännetecknas av mycket oro och osäkerhet, något som påverkar variablerna som används i modellen, såsom aktiepris och volatilitet. Om denna förmodan visar sig stämma är det olyckligt ur användbarhetssynpunkt, då det är i osäkra tider en välfungerande modell för att mäta risk är särskilt nyttig.

Tidigare forskning visar också på behovet av vidare forskning inom området för att utvärdera modellens funktion och användbarhet. Med tanke på finanskrisens påverkan på gemene investerare så kan denna studie tillföra värdefull insikt angående användbarhet under olika konjunkturlägen. Detta kan komma att visa sig användbart för den individuella investeraren, vilken med större säkerhet kan få reda på när modellen kan tänkas fungera på ett tillfredställande sätt.

## **3. Metod**

### **3.1 Tillvägagångssätt**

För att genomföra studien samlades data in för 110 amerikanska företag under tidsperioden från 1999-12-31 till 2011-12-31. Företagen delades sedan in i två grupper. Grupp 1 består av 51 företag som alla har gått i konkurs, medan de 59 företag som inte har gått i konkurs bildar grupp 2. Dessa 59 företag fungerar som kontrollföretag för att kunna göra jämförelser med de som gått i konkurs. Vi förklarar kontrollföretagen närmare under rubrik 3.2.1. Inom grupperna skiljer vi även på finansiella och icke-finansiella företag. Grupp 1 består av 18 finansiella och 33 icke-finansiella företag och grupp 2 består av 19 finansiella och 40 icke-finansiella företag. Studien skiljer på finansiella och icke-finansiella företag på grund av deras olika karaktäristika och Merton-KMV kommer att testas separat för båda. För att kunna beräkna Merton-KMV behövs historiska aktiekurser, antal utestående aktier samt skulddata vilket har samlats in för samtliga 110 företag i studien från Datastream och kvartalsrapporter. Sedan utfördes tre olika test för att undersöka Merton-KMV-modellens funktionalitet och träffsäkerhet.

### **3.2 Datainsamling**

Information i det föregående teorikapitlet har inhämtats från böcker, artiklar samt internet. För den kvantitativa delen av studien har data inhämtats för 51 amerikanska företag som har gått i konkurs (grupp 1) mellan 2005-2012 samt 59 amerikanska företag som fortfarande är aktiva (grupp 2). För företagen i grupp 1 har fem års historisk data innan konkursdagen inhämtats, historisk data för kontrollföretagen i grupp 2 har inhämtats för samma period som deras respektive företag i grupp 1. Fem års historiskt data inhämtades för att kunna visa utvecklingen av probability of default grafiskt för en längre tidsperiod. Då all data räknas på dagsbasis innebär detta cirka 1300 observationer per företag.

Skulddata samt antal utestående aktier finns bara tillgängligt på årsbasis i Datastream medan det finns dagliga värden på aktiekursen. För de företag som har gått i konkurs fanns det inga skulddata i Datastream under konkursåret och skulddata har i dessa fall därför hämtats från den sista kvartalsrapporten för respektive företag. All data har sedan bearbetats för att få fram slutgiltigt resultat. Det är detta resultat som senare analyseras och som slutdiskussionen baseras på.

### **3.2.1 Urvalsmetod**

Till grupp 1 i studien valde vi att endast inkludera företag som har gått i konkurs mellan åren 2005-2012. Anledningen till vald tidsperiod är för att Merton-KMV skall kunna testas under olika konjunkturlägen. Studien ämnar testa Merton-KMV innan (2005-2008), under (2008-2010) och i efterspelet (2010-2012) av finanskrisen. Antalet börsnoterade amerikanska företag som har gått i konkurs mellan 2005 och 2012 är någorlunda begränsat (se figur 1) och tillgången på nödvändig data för dessa företag är i många fall bristfällig i Datastream, vilket exkluderade många företag från studien. Det kan finnas flera förklaringar till att data för dessa företag är bristfällig, exempelvis sammanslagningar och uppköp eller att företagen inte har varit börsnoterade under hela studiens valda tidsperiod. Företagen som till slut valdes är bland de 20 största konkurserna under respektive år (bankruptcydata.com). Anledningen till att så stora företag som möjligt valdes är att deras aktier ofta är mer likvida än små företags och kan därför vara mer intressanta ur den individuella investerarens perspektiv samt att tillgängligheten på nödvändig data är god.

Till varje företag som gått i konkurs valdes ett eller flera kontrollföretag som inte gått i konkurs. Kriterierna för att möjliggöra jämförelse är att kontrollföretagen skall vara börsnoterade i USA, vara i samma bransch samt i likartad storlek som de företag som har gått i konkurs. I några fall hittades inget optimalt kontrollföretag och i de fallen valde vi ut två, i vissa fall tre kontrollföretag för att möjliggöra jämförelse med företaget i grupp 1. I tabell 1 på nästa sida presenteras de företag som ingår i studien. Grupp 1 är listade på vänster sida och deras respektive kontrollföretag i grupp 2 presenteras till höger. Grönmarkerade företag utgör de finansiella företagen i studien.



**TABELL 1** Företag som ingår i studien

<b>Företag som gått i konkurs</b>	<b>Bransch</b>	<b>Konkursdatum</b>	<b>Kontrollföretag</b>
1 Friedmans, Inc	<i>Jewelry Retailer</i>	2005-01-14	Zale Corporation
2 American Business Financial Services, Inc	<i>Mortgage Loan Services</i>	2005-01-21	Ocwen Financial Corporation
3 Tower Automotive, Inc	<i>Automobile Components</i>	2005-02-02	Lojack Corporation
4 aaiPharma, Inc	<i>Pharmaceuticals</i>	2005-02-21	Isis Pharmaceuticals
5 Collins & Aikman Corporation	<i>Automobile Components</i>	2005-05-17	Johnson Control, Inc
6 FLYi, Inc	<i>Passenger Airline</i>	2005-09-14	Airtran Holdings, Inc
7 Foamex International, Inc	<i>Manufactures Foam Products</i>	2005-09-19	Lydall, Inc
8 OCA, Inc	<i>Services to Dental Practice</i>	2006-03-14	Invacare Corporation
9 Oneida Ltd	<i>Designs Tableware</i>	2006-03-19	Stanley Furniture
10 Curative Health Services, Inc	<i>Health Services</i>	2006-03-27	Conmed Corporation
11 Vesta Insurance Group, Inc	<i>Insurance Holding Company</i>	2006-08-08	Brown & Brown, Inc
12 Dura Automotive Systems, Inc	<i>Automobile Components</i>	2006-10-30	Shiloh Industries, Inc
13 Granite Broadcasting Corporation	<i>Television Broadcasting</i>	2006-12-11	Sinclair Broadcast Group, Inc
14 Home Products International, Inc	<i>Houseware Products</i>	2006-12-20	The Middleby Corporation
15 Hancock Fabrics, Inc	<i>Fabric Retailer</i>	2007-03-21	Jo-Ann Stores, Inc
16 New Century Financial Corporation	<i>Real Estate Investment Trust</i>	2007-04-02	BRE Properties, Inc
17 Tweeter Home Entertainment Group, Inc	<i>Consumer Electronics Stores</i>	2007-06-11	Best Buy
18 Bally Total Fitness Holding Corporation	<i>Sports &amp; Recreation Clubs</i>	2007-07-31	US Physical Therapy, Inc
19 Fedders Corporation	<i>Air-Conditioning Equipment</i>	2007-08-22	AAON, Inc
20 All American Semiconductor, Inc	<i>Electronic Components</i>	2007-09-20	Cypress Semiconductor Corporation
21 Movie Gallery, Inc	<i>Video Tape Rental</i>	2007-10-16	Trans World Entertainment Corporation
22 Pope & Talbot, Inc	<i>Forest Product Company</i>	2007-11-19	Deltic Timber Corporation
23 Quebecor World (USA), Inc	<i>Commercial Printing Services</i>	2008-01-21	RR Donnelley & Sons
24 TOUSA, Inc	<i>Home Builder</i>	2008-01-29	PulteGroup, Inc
25 Indymac Bancorp, Inc	<i>Bank Holding Company</i>	2008-07-31	First Horizon National Corporation State Street Corporation
26 Lehman Brothers Holdings, Inc	<i>Investment Bank</i>	2008-09-15	Goldman Sachs Group, Inc Morgan Stanley
27 Washington Mutual, Inc	<i>Savings &amp; Loan Holding Company</i>	2008-09-26	Bank of America Corporation People's United Financial, Inc
28 Circuit City Stores, Inc	<i>Consumer Electronics</i>	2008-11-10	Radioshack Corporation
29 LandAmerica Financial Group, Inc	<i>Insurance Underwriter</i>	2008-11-26	Old Republic International Corporation
30 Nortel Networks, Inc	<i>Networking Products</i>	2009-01-14	Cisco Systems, Inc Juniper Networks, Inc Finisar Corporation
31 Charter Communications, Inc	<i>Broadband Communications</i>	2009-03-27	TiVo, Inc Cablevision Systems Corporation
32 AbitibiBowater, Inc	<i>Newsprint Producers</i>	2009-04-16	Meadwestvaco Corporation
33 General Growth Properties, Inc	<i>Real Estate Investment Trust</i>	2009-04-16	AvalonBay Communities, Inc
34 BankUnited Financial Corporation	<i>Bank Holding Company</i>	2009-05-21	WesBanco, Inc
35 Colonial BancGroup, Inc	<i>Bank Holding Company</i>	2009-08-25	Susquehanna Bancshares, Inc
36 UCBH Holdings, Inc	<i>Bank Holding Company</i>	2009-11-24	National Penn Bancshares, Inc
37 Mesa Air Group, Inc	<i>Airfreight Services</i>	2010-01-05	Forward Air Corporation
38 FirstFed Financial Corporation	<i>Savings &amp; Loan Holding Company</i>	2010-01-06	Washington Federal, Inc
39 Anthracite Capital, Inc	<i>Real Estate Investment Trust</i>	2010-03-15	Post Properties, Inc
40 Corus Bankshares, Inc	<i>Bank Holding Company</i>	2010-06-15	City Holding Company
41 Terrestar Networks, Inc	<i>Satellite Service Operator</i>	2010-10-19	Cogent Communications Group, Inc
42 Ambac Financial Group, Inc	<i>Financial Guarantees &amp; Services</i>	2010-11-08	American International Group, Inc Old Republic International Corporation
43 Great Atlantic & Pacific Tea Company	<i>Operates Supermarkets</i>	2010-12-12	Supervalu, Inc Casey's General Stores, Inc
44 Borders Group, Inc	<i>Book, Movie &amp; Music Stores</i>	2011-02-16	Barnes & Noble, Inc Books-A-Million, Inc
45 First State Bancorporation	<i>Bank Holding Company</i>	2011-04-27	WesBanco, Inc
46 Integra Bank Corporation	<i>Bank Holding Company</i>	2011-07-30	WesBanco, Inc
47 General Maritime Corporation	<i>International Maritime Transport</i>	2011-11-17	Overseas Shipholding Group Tsakos Energy Navigation
48 PMI Group, Inc	<i>Mortgage Insurance Company</i>	2011-11-23	Chubb Corporation
49 AMR Corporation	<i>Passenger Airline</i>	2011-11-29	Southwest Airlines Company
50 Lee Enterprises, Inc	<i>Newspaper Publisher</i>	2011-12-12	New York Times Company
51 Delta Petroleum Corporation	<i>Oil &amp; Gas Company</i>	2011-12-15	Carrizo Oil & Gas, Inc Stone Energy Corporation

### 3.3 Databearbetning

All beräkning har utförts i Excel där varje företags distance to default och probability of default sammanställts för varje handelsdag. Antal utestående aktier samt skulddata har som tidigare nämnts hämtats på årsbasis från Datastream. Noterbart är att användningen av årliga uppgifter kan försämra modellens tillförlitlighet och precision. Aktiekursen har hämtats från Datastream på dagsbasis. Utifrån dessa värden har aktiernas marknadsvärde beräknats, distress barrier har estimerats och företagens tillgångsvärden har estimerats utifrån de två förstnämnda. Volatiliteten på tillgångarna beräknades sedan på årsbasis, detta för att jämma ut volatiliteten som på dagsbasis gav många extremvärden. Utifrån värdena på tillgångarna, dess volatilitet samt distress barrier kunde distance to default beräknas på dagsbasis från fem år innan konkurs, och därigenom också probability of default för samma period. Totalt erhöles cirka 1300 observationer av probability of default för varje företag. Under rubrik 3.4 förklaras detta närmare och företagens probability of default redovisas även grafiskt i appendix (bilaga 1-51).

Studiens första test undersökte om Merton-KMV kan urskilja någon skillnad i probability of default mellan grupp 1 och grupp 2 genom att utföra ett hypotestest med två medelvärden. Hur detta gick till förklaras närmare under rubrik 3.5.

Hypotestestet visar om Merton-KMV kan urskilja skillnader i probability of default mellan de två grupperna, inte om modellen kan prediktera konkurs för enskilda företag. Studien innefattar dock, som tidigare nämnts, både företag som har gått i konkurs samt företag som inte har gått i konkurs. Detta gav oss möjligheten att testa och analysera typ I och typ II fel, vilket betyder att vi kan undersöka hur ofta Merton-KMV har fel. Under rubrik 3.6 förklaras studiens andra test mer detaljerat.

På samma sätt, alltså med typ I och typ II fel, undersökte vi om resultaten från Merton-KMV skiljer sig beroende på konjunkturläge. Perioderna innan finanskrisen (2005-2008), under finanskrisen (2008-2010) samt i efterspelet av finanskrisen (2010-2012) jämfördes med varandra. Detta var studiens tredje och sista test och hur detta genomfördes förklaras under rubrik 3.7.

### 3.4 Merton-KMV: Beräkna probability of default

Här går vi igenom hur vi beräknade probability of default och vilka estimeringar och antaganden som har gjorts. För att kunna beräkna probability of default behövs, som tidigare nämnts, tre nödvändiga parametrar; tillgångarnas marknadsvärde, tillgångarnas volatilitet samt distress barrier. För att beräkna dessa parametrar behövs marknadsvärdet på företagets kapital, det bokförda värdet av företagets skulder samt en subjektiv uppskattning av företagets framtidsutsikter. I appendix (bilaga 1-51) redovisas probability of default grafiskt för alla 110 företag i studien.

#### 3.4.1 Beräkning av tillgångarnas marknadsvärde och volatilitet

Merton-KMV använder, som nämntes i teorikapitlet, ett optionsbaserat tillvägagångssätt för att beräkna tillgångarnas marknadsvärde och volatilitet. Det vanliga sättet att estimerar tillgångarnas värde och volatilitet är genom att använda de två ekvationerna (2) och (6). Dessa ekvationer kan lösas genom att till exempel göra en iteration med Excels solverfunktion. På grund av det stora antalet observationer (1300 per företag) i studien hade det tagit alltför lång tid att genomföra iteration för samtliga observationer. I denna studie användes därför en förenkling av detta steg. Tillgångarnas marknadsvärde estimerades genom att addera marknadsvärdet av företagets kapital med skuldernas nominella värde. Genom att multiplicera antal utestående aktier med aktiepriset får man kapitalets marknadsvärde. Skuldernas nominella värde, som vi också benämner distress barrier, diskuteras närmare under rubrik 3.4.2. För att estimerar tillgångarnas volatilitet behövde vi först beräkna tillgångarnas logaritmiska dagsavkastning enligt ekvation (8).

$$X_t = \ln\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right) \quad (8)$$

Där  $X_t$  betecknar tillgångarnas avkastning för tidpunkten  $t$ ,  $\ln()$  är den naturliga logaritmen,  $P_t$  anger tillgångarnas värde vid tidpunkt  $t$  och  $P_{t+1}$  är tillgångarnas värde vid tidpunkt  $t+1$ . Den logaritmiska dagsavkastningen användes sedan för att beräkna tillgångarnas volatilitet,  $\sigma_A$ . Detta har gjorts genom att beräkna de dagliga

avkastningarnas standardavvikelse, vilka sedan omräknats till ett mått på årsbasis. Anledningen att vi beräknade på årsbasis var att löptiden i Merton-KMV är på ett år i denna studie. Genom att multiplicera de dagliga observationerna med roten ur 250 (ungefärligt antal handelsdagar på ett år) enligt ekvation (9) fick vi tillgångarnas volatilitet på årsbasis.

$$\sigma_A = \text{stdav} \left( \ln \left( \frac{P_{t+1}}{P_t} \right), \dots \right) * \sqrt{250} \quad (9)$$

Stickprov gjordes bland observationerna för att kontrollera att tillgångarnas marknadsvärde och volatilitet var rimligt estimerade. Genom iteration med Excels solverfunktion gjordes således tio stickprov per företag för att undersöka eventuella skillnader mellan vår estimering av tillgångarnas marknadsvärde och volatilitet och Excels estimering genom iteration. Skillnaderna mellan vår estimering och stickproven som gjordes i Excel visade sig vara försumbara och hade ingen större inverkan på resultatet för något företag.

Driftparametern,  $\mu$ , motsvarar den historiska avkastningen på tillgångarnas marknadsvärde och är en subjektiv uppskattning av företagets framtidsutsikter. När modellen används för att göra en prediktion på framtida avkastning för ett företag används ofta riskfria räntan,  $r$ , där man kan anta att investerarna som handlar med företagets aktier är riskneutrala. Det innebär att investerarna inte kräver någon riskpremie och att de således förväntar sig en avkastning på tillgången lika stor som den riskfria räntan (Hull, 2009). När tillgångarna ökar eller minskar med driftparametern  $\mu$  kallas den tillhörande distance to default för den "faktiska" distance to default och denna används vanligtvis vid bedömning av företags kreditrisk (Gray & Malone, 2008). I denna studie användes inte den riskfria räntan då flera av studiens företag har gått i konkurs samt att studien enbart behandlar historiska data. Det gör att den riskfria räntan inte är en försvarbar prediktion på framtida avkastning för dessa företag och därför använde vi driftparametern  $\mu$ . Driftparametern  $\mu$  har i denna studie beräknats som tillgångarnas logaritmiska dagsavkastning, alltså genom att använda ekvation (8).

### 3.4.2 Beräkning av distress barrier

Företagens skulldata hämtades på årsbasis främst från Datastream. För de företag som gått i konkurs fanns det dock inga skulldata i Datastream under konkursåret utan skulldata hämtades i dessa fall från senast tillgängliga kvartalsrapport för respektive företag. Ett problem vid beräkning av företagens distress barrier är att skulldata som inhämtats är på årsbasis, vilket gör det svårt att veta företagens kontinuerliga skuldsättningsgrad under året. Detta ger i många fall också extremvärden vid uträkningen av distance to default kring årsskiftena. För att lösa problemet med extremvärden beräknades probability of default för varje dag och sedan användes ett enkelt genomsnitt av dessa probabilities of default som ett mått för konkurssannolikheten, på samma sätt som Tudela och Young (2003) gjort i sin artikel. Detta jämnar indirekt ut skulderna över året och förklaras närmare under rubrik 3.4.3.

Det har också diskuterats vilka skulder som faktiskt skall inkluderas i distress barrier då olika skulder har olika löptider (Allen & Saunders, 2002). Forskare inom ämnet har funnit att företag i många fall lyckas hålla sig flytande även när de börjar få problem att möta sina långfristiga förpliktelser. Däremot tenderar de att gå i konkurs innan värdet på tillgångarna faller till det bokförda värdet på deras kortfristiga skulder. Det finns många olika metoder för att specificera distress barrier, men empiriska analyser tyder på att det bästa tillvägagångssättet är att inkludera alla kortfristiga skulder samt hälften av de långfristiga skulderna (Bohn & Stein, 2009). Denna studie specificerar distress barrier på samma sätt.

### 3.4.3 Beräkning av distance to default och probability of default

För att kunna beräkna företagens distance to default och därigenom deras probability of default behövs alla variabler som diskuterats tidigare i detta kapitel. Ekvationen som används för beräkningen av distance to default är den tidigare nämnda ekvation (7) nedan.

$$DD = \frac{\ln \frac{A}{B} + \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma_A^2 \right) t}{\sigma_A \sqrt{t}} \quad (7)$$

Där  $A$  är värdet på företagets tillgångar just nu,  $B$  är default barrier,  $\mu$  är tillgångarnas tillväxttakt, volatilitetstermen  $\sigma_A$  definieras som standardavvikelsen av tillgångarnas tillväxt och  $T$  är tidshorisonten, i denna studie ett år.

Moody's Analytics använder sig som tidigare nämnts av en databas med historiska data för konkurser och genererar frekvenstabeller vilka relaterar probability of default till olika nivåer av distance to default. Frekvenstabellerna tar hänsyn till företagets storlek, sektor, tid och andra faktorer (Bohn & Crosbie, 2003). Denna studie har i likhet med individuella investerare inte tillgång till denna databas, vilket betyder att vi istället förlitar oss på antagandet om att distance to default är kopplad till probability of default genom normalfördelningen.

$$PD = N(-DD) \quad (10)$$

Som tidigare har nämnts i studien är den skulldata som hämtats från Datastream på årsbasis vilket innebär att man inte kan urskilja den kontinuerliga förändringen i distress barrier. Detsamma gäller för antal utestående aktier som också rapporteras på årsbasis i Datastream. Detta ger i många fall extremvärden i observationerna för distance to default och därigenom probability of default runt årsskiftena då denna studie använder sig av dagliga observationer. Studien har använt samma lösning på problemet som Tudela och Young (2003) använde i sin artikel. Tudela och Young utjämnar värdena genom att kontinuerligt ta ett enkelt genomsnitt av de dagliga värdena av probability of default för ett år och använda det som probability of default. Detta innebär även att värdena för skulldata och antal utestående aktier indirekt jämnas ut över hela året vilket i sin tur innebär att extremvärdena runt årsskiftena försvinner. Vidare uppnås en jämnare och mer verklighetstrogen tidsserie för probability of default då skulldata och antal utestående aktier i realiteten förändras under verksamhetsåren. Alla 110 företags probability of default redovisas grafiskt i appendix (bilaga 1-51) och resultatet analyseras under rubrik 4.1.

### 3.5 Hypotestest med två medelvärden

Som ett första test för att testa Merton-KMV-modellens tillförlitlighet undersökte vi om modellen kan urskilja någon skillnad i probability of default mellan företag som har gått i konkurs (grupp 1) och företag som inte gått i konkurs (grupp 2). Inom grupperna skiljde vi på finansiella och icke-finansiella företag och det testades genom att utföra ett hypotestest med två medelvärden.

Gropp, Vesala och Vulpes (2006) argumenterar i sin artikel för att Merton-KMV-modellens prediktiva förmåga är svag 18 månader innan ett företag går i konkurs. För att testa modellens prediktionsförmåga beroende på tidshorisont valde vi att inkludera två år innan konkursdagen, en tidshorisont som kan tänkas vara intressant för den individuella investeraren. Hypotestestet utformades sedan för att testa modellens förmåga att skilja på grupp 1 och grupp 2 för tidshorisonterna 24, 18, 12, 6 och 3 månader innan konkursdagen. Hypotestest med två medelvärden görs i fyra steg och testar differensen mellan medelvärdena för att undersöka om differensen är signifikant. Stegen beskrivs i kommande stycken.

- Nollhypotes och alternativ hypotes

Syftet med en nollhypotes är att den skall testas och betecknas med  $H_0$ , där H står för hypotes och 0 för att det inte är någon skillnad. En nollhypotes innebär att en populationsparameter är lika med det uttalade värdet. Man kan antingen förkasta eller inte förkasta en nollhypotes och den förkastas endast om man kan visa att den är falsk. Den alternativa hypotesen  $H_1$  accepteras om nollhypotesen förkastas. Hypoteserna testades separat för finansiella och icke-finansiella företag och sattes i denna studie upp på följande sätt:

$H_0$  : Medelvärdet för grupp 1 = Medelvärdet för grupp 2

$H_1$  : Medelvärdet för grupp 1  $\neq$  Medelvärdet för grupp 2

- Signifikansnivå

En signifikansnivå måste bestämmas innan en beslutsregel skapas och är sannolikheten för att förkasta nollhypotesen när den är sann. De vanligaste signifikansnivåerna är 1, 5 och 10 procent. Som nämndes tidigare kan två typer av fel uppstå när hypotestest genomförs, typ I fel och typ II fel. Typ I fel är när en sann nollhypotes förkastas och typ II fel är när en falsk nollhypotes accepteras. I denna studie bestämdes signifikansnivån till 1 procent då avsikten är att få så signifikanta resultat som möjligt.

- Beräkna z-värde

Z-värdet kallas det värde som används för att bestämma huruvida nollhypotesen skall förkastas eller inte. För att beräkna z-värdet behövs information från båda urvalsgrupperna. Informationen som är nödvändig är:

$X_1$  och  $X_2$  = Medelvärdet i grupp 1 och grupp 2

$\sigma_1$  och  $\sigma_2$  = Standardavvikelsen i grupp 1 och grupp 2

$n_1$  och  $n_2$  = Antal företag i grupp 1 och grupp 2

För att räkna ut z-värdet används ekvation (11).

$$Z = \frac{(X_1 - X_2)}{\sqrt{(\sigma_1^2/n_1) + (\sigma_2^2/n_2)}} \quad (11)$$

- Beslutsregeln

Beslutsregeln stipulerar när nollhypotesen skall förkastas och när den inte skall förkastas. I beslutsregeln finns ett kritiskt z-värde som har fastställts utifrån signifikansnivån. Z-värdet är olika beroende på om testet görs med en eller två svansar i normalfördelningskurvan. Som tidigare nämnts används i denna studie en signifikansnivå på 1 procent. Det innebär att 0,5 procent ligger i den ena svansen och 0,5 procent ligger i den andra svansen.

Denna studiens beslutsregel lyder alltså: 1 procent signifikans, två-svans test. Detta innebär att  $H_0$  förkastas och  $H_1$  accepteras om z-värdet inte är mellan  $-2,57$  och  $+2,57$  (aktiesite.se, 2012).



Vi gör här ett antagande att mätvärdena är normalfördelade, varför vi gör ett parametriskt test. Vi baserar antagandet om normalfördelningen på att medelvärdena inte skiljer sig nämnbart från medianerna samt på det stora antalet observationer i studien (kvantitativa variabler). Detta gör det troligt att antagandet om normalfördelning är riktigt och därför genomförs inget icke-parametriskt test. Icke-parametriska tester används främst om det är ett stort antal snedfördelade observationer eller väldigt få observationer (kvalitativa variabler).

Resultat och analys av detta test redovisas under rubrik 4.2.

### 3.6 Typ I och Typ II fel

Hypotestestet som beskrevs under rubrik 3.5 visar om Merton-KMV kan urskilja skillnader mellan de två grupperna, inte om modellen kan prediktera konkurs för enskilda företag. Genom att använda olika gränsvärden för probability of default så är det möjligt att sortera företagen efter de som modellen förutspår skall gå i konkurs (probability of default högre än gränsvärdet) och de som modellen förutspår kommer klara sig (probability of default lägre än gränsvärdet). Genom att klassificera företagen på detta sätt kan man bedöma hur användbar Merton-KMV är genom att undersöka hur ofta klassificeringen har fel för enskilda företag. Det finns två möjliga fel, typ I fel och typ II fel. Typ I fel i denna studie är oväntade konkurser, alltså företag som klassificerades som överlevande men senare gick i konkurs. Motsatsen gäller för typ II fel, alltså oväntade överlevare, företag som modellen förutspådde skulle gå i konkurs men som senare överlevde. Detta visas i tabell 2 som Sobehart, Keenan och Stein (2001) använder i sin artikel, men som är modifierad för att bättre passa denna studie.

**TABELL 2** Typ av fel

		Verkligheten	
		Konkurs	Ej konkurs
Modellen	Konkurs	Korrekt	Typ II fel
	Ej konkurs	Typ I fel	Korrekt

Vilket gränsvärde som används beror på den individuella investerarens riskaversion. I studien inkluderas därför ett antal olika gränsvärden. Om investeraren till varje pris vill

undvika att investera i företag med hög risk sätts gränsvärdet lågt för att undvika typ I fel. Om investeraren är beredd att investera i mer riskfyllda företag i syfte att erhålla en högre avkastning på sitt kapital kan gränsvärdet sättas högre och därigenom undviks typ II fel (Tudela & Young, 2003). I studien beräknas typ I och typ II fel för flera olika gränsvärden; 5, 10, 15, 20, 25 och 30 procent. Tudela & Young (2003) använder sig också av gränsvärden mellan 5 och 30 procent, högre gränsvärde än 30 procent skulle inte tillföra ytterligare användbar information utan enbart leda till en högre andel typ I fel. Tidsperioderna vi valde i detta test är samma som i hypotestestet, alltså 24, 18, 12, 6 och 3 månader innan konkurs samt konkursdagen. Resultat och analys av detta test redovisas under rubrik 4.3.

### **3.7 Konjunkturtest**

Då syftet med denna studie även var att undersöka om konjunkturläget påverkar Merton-KMV-modellens förmåga att prediktera konkurs så delar vi upp studiens tidsperiod 2005-2012 i tre kortare tidsperioder (TP). Företag som gått i konkurs under 2005, 2006 och 2007 ingår i TP1, de som gått i konkurs under 2008 och 2009 ingår i TP2 och företagen som gått i konkurs under 2010 och 2011 ingår i TP3. Respektive kontrollföretag sorteras efter samma princip. Detta test undersöker också typ I och typ II fel men inom respektive tidsperiod och de jämförs sedan för att undersöka om det är någon skillnad i andelen fel. Resultat och analys av detta test redovisas under rubrik 4.4.

## 4. Resultat och Analys

I detta kapitel redovisas och analyseras studiens empiriska resultat. Denna studie skiljer på icke-finansiella och finansiella företag på grund av deras olika karaktäristika och analyseras därför var för sig. I studien har probability of default beräknats med Merton-KMV för 73 icke-finansiella företag, varav 33 har gått i konkurs mellan 2005 och 2012. Probability of default har även beräknats för 37 finansiella företag, varav 18 har gått i konkurs under samma tidsperiod. Företagen som gått i konkurs ingår i grupp 1 och kontrollföretagen som inte gått i konkurs ingår i grupp 2. Nedan följer resultat och analys för studiens olika test.

### 4.1 Diagramanalys

Probability of default har beräknats för alla 110 företag på dagsbasis från fem år innan konkursdagen och resultatet redovisas grafiskt i appendix för att visa utvecklingen för företagen. I bilagorna 1-33 redovisas de icke-finansiella företagen och i bilagorna 34-51 redovisas de finansiella företagen.

#### 4.1.1 Icke-finansiella företag

Diagrammen i bilagorna 1-33 visar utvecklingen i probability of default för företagen i grupp 1 (blå kurva) och deras kontrollföretag i grupp 2. Alla företag i grupp 1 visar stigande kurvor och i de flesta fallen är probability of default väldigt hög månaderna innan konkurs. Vi observerar alltså ökade risknivåer för dessa företag ju närmare konkursdagen vi kommer. Två år innan konkurs ligger medelvärdet i probability of default på 12,1 procent, medelvärdet ökar till 17,1 procent ett år från konkurs och 3 månader innan konkurs ligger medelvärdet på 35,3 procent (se tabell 3). Detta tyder på att Merton-KMV i denna studie faktiskt lyckas fånga upp förändringar i probability of default för icke-finansiella företag som går i konkurs. Företagen i grupp 2 visar sällan stigande kurvor och har i de flesta fall probability of default under 5 procent (se bilaga 52). Det enda egentliga undantaget är Cypress (se bilaga 17) som diskuteras närmare under rubrik 4.3.1. Medelvärdet i probability of default för grupp 2 överstiger aldrig 2 procent under tidsperioden (se tabell 3).

### 4.1.2 Finansiella företag

Diagrammen i bilagorna 34-51 visar utvecklingen i probability of default för företagen i grupp 1 (blå kurva) och deras kontrollföretag i grupp 2. Företagen i grupp 1 visar hög probability of default och i de flesta fall har de stigande kurvor månaderna innan konkurs. De tenderar även i många fall att ha mer volatila kurvor än de icke-finansiella företagen i grupp 1. Medelvärde i probability of default är även det högre för de finansiella företagen jämfört med de icke-finansiella företagen tidsperioderna innan konkurs (se tabell 3). Den stora skillnaden mellan icke-finansiella och finansiella företag är företagen i grupp 2. Medan kurvorna för de icke-finansiella företagen i grupp 2 i stor utsträckning ligger i botten av diagrammen har de finansiella företagen i många fall betydligt högre probability of default och är även mer volatila (se exempelvis bilaga 38). Utav de finansiella företagen i grupp 2 har många en probability of default runt 0 procent, men de har samtidigt ett medelvärde i probability of default på runt 5 procent. Det är betydligt högre än de icke-finansiella företagen i grupp 2 (se tabell 3).

### 4.2 Hypotestest med två medelvärden

Från två år innan konkursdagen redovisas probability of default närmare för att undersöka huruvida Merton-KMV kan förutspå konkurs. I appendix, bilaga 52, finns en utförlig tabell där alla 110 företags probability of default redovisas för tidsperioderna 24 månader, 18 månader, 12 månader, 6 månader och 3 månader innan konkurs samt konkursdagen. Ett hypotestest med två medelvärden utfördes för att undersöka huruvida det var skillnad i probability of default mellan grupp 1 och grupp 2 eller ej. Formuleringen av nollhypotesen lyder:

**H<sub>0</sub>** : Medelvärdet för grupp 1 = Medelvärdet för grupp 2

**H<sub>1</sub>** : Medelvärdet för grupp 1  $\neq$  Medelvärdet för grupp 2

I tabell 3 nedan visas de nödvändiga variablerna som behövs för att utföra hypotestestet. Variablerna visas för båda grupperna, både för icke-finansiella och finansiella företag och redovisas för de olika tidsperioderna innan konkursdagen.

TABELL 3 Variabler för grupp 1 och grupp 2

<b>Grupp 1</b>	<b>24 mån</b>	<b>18 mån</b>	<b>12 mån</b>	<b>6 mån</b>	<b>3 mån</b>	<b>D-dag</b>
<b>Medelvärde icke-finansiella</b>	12,1%	14,0%	17,1%	27,8%	35,3%	41,9%
<b>Median icke-finansiella</b>	4,6%	11,0%	13,7%	22,6%	30,2%	37,4%
<b>Maxvärde icke-finansiella</b>	50,7%	47,5%	48,4%	66,4%	77,0%	79,7%
<b>Minvärde icke-finansiella</b>	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	4,4%	6,0%
<b>Standardavvikelse icke-finansiella</b>	12,9%	14,3%	13,9%	16,2%	16,2%	16,5%
<b>Population icke-finansiella</b>	33	33	33	33	33	33
<b>Medelvärde finansiella</b>	20,3%	21,0%	24,3%	31,8%	37,8%	41,8%
<b>Median finansiella</b>	20%	16%	25%	33%	39%	41%
<b>Maxvärde finansiella</b>	58%	49%	55%	61%	66%	66%
<b>Minvärde finansiella</b>	0%	0%	3%	5%	18%	30%
<b>Standardavvikelse finansiella</b>	19,2%	15,7%	17,4%	16,0%	11,9%	8,2%
<b>Population finansiella</b>	18	18	18	18	18	18
<b>Grupp 2</b>	<b>24 mån</b>	<b>18 mån</b>	<b>12 mån</b>	<b>6 mån</b>	<b>3 mån</b>	<b>D-dag</b>
<b>Medelvärde icke-finansiella</b>	0,4%	0,1%	0,4%	1,3%	1,7%	1,9%
<b>Median icke-finansiella</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Maxvärde icke-finansiella</b>	3,0%	3,0%	10,0%	39,0%	52,0%	55,0%
<b>Minvärde icke-finansiella</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Standardavvikelse icke-finansiella</b>	0,8%	0,5%	1,7%	6,2%	8,3%	8,8%
<b>Population icke-finansiella</b>	40	40	40	40	40	40
<b>Medelvärde finansiella</b>	4,3%	5,4%	5,2%	5,1%	5,9%	7,2%
<b>Median finansiella</b>	0,0%	1,0%	1,0%	2,0%	3,0%	3,0%
<b>Maxvärde finansiella</b>	29,0%	33,0%	35,0%	31,0%	31,0%	30,0%
<b>Minvärde finansiella</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Standardavvikelse finansiella</b>	8,8%	10,2%	9,6%	7,6%	7,9%	8,8%
<b>Population finansiella</b>	19	19	19	19	19	19

Tabell 3 visar bland annat variablerna som används för att beräkna z-värdena, enligt ekvation (11), för båda grupperna (medelvärde, standardavvikelse samt population). Tabellen visar även medianvärden, maxvärden och minimivärden för att ge en tydligare bild av gruppernas populationer. Tabell 4 nedan visar de uträknade z-värdena för olika tidsperioder innan konkurs och även sannolikheten (prob) att det inte är någon skillnad i medelvärde av probability of default för de båda grupperna.

TABELL 4 Z-värden

<b>Tid till konkurs</b>	<b>Icke-finansiella</b>		<b>Finansiella</b>	
	<b>z-värde</b>	<b>Prob</b>	<b>z-värde</b>	<b>Prob</b>
<b>D-dag</b>	-12,534	0,00%	-12,434	0,00%
<b>3 mån</b>	-10,806	0,00%	-9,558	0,00%
<b>6 mån</b>	-8,887	0,00%	-6,427	0,00%
<b>12 mån</b>	-6,835	0,00%	-4,122	0,00%
<b>18 mån</b>	-5,544	0,00%	-3,562	0,02%
<b>24 mån</b>	-5,180	0,00%	-3,232	0,06%

Sannolikheten att det inte är någon skillnad mellan gruppernas medelvärden bestäms i denna studie av z-värdena utifrån normalfördelningen och visar hur väl Merton-KMV fungerar för ett genomsnitt av företagen.

#### **4.2.1 Icke-finansiella företag**

Genom att studera tabell 3 och 4 kan man tydligt observera att medelvärdet för probability of default för grupp 1 är signifikant högre än för grupp 2. Detta gäller för alla tidsperioder innan konkurs. Exempelvis var medelvärdet på probability of default för grupp 1 ett år innan konkurs 17,1 procent medan medelvärdet för grupp 2 endast var 0,4 procent, (se tabell 4). Detta gav ett z-värde på  $-6,84$  (se tabell 4) vilket är en bra bit från de kritiska värden som formulerades i beslutsregeln där  $H_0$  förkastas vid z-värden utanför intervallet  $-2,57$  och  $+2,57$ . Man kan också observera i tabell 4 att ju närmare konkursdagen (D-dag) mätning görs, desto starkare blir testresultatet (skillnaden mellan grupperna blir större). Exempelvis kan vi avläsa i tabellen att z-värdet två år innan konkurs är  $-5,18$  och att det 3 månader innan konkurs mer än dubblats till  $-10,81$ .

Vi kan, enligt våra resultat, kraftigt förkasta nollhypotesen för alla tidsperioder att det inte är någon skillnad i medelvärde mellan de två gruppernas probability of default på 1 procents signifikansnivå. Vi accepterar  $H_1$  och konstaterar att det är en signifikant skillnad mellan grupperna.

#### **4.2.2 Finansiella företag**

Hypotestestet för finansiella företag visar tydligt, precis som för icke-finansiella företag, att det är en tydlig skillnad i medelvärdet av probability of default mellan grupp 1 och grupp 2, alltså att  $H_0$  kan förkastas för alla tidsperioder innan default (se tabell 4). Däremot kan man läsa ur tabell 3 att medelvärdet för finansiella företag i grupp 2 är betydligt högre än medelvärdet för icke-finansiella företag för alla tidsperioder. Även i grupp 1 har finansiella företag något högre medelvärde för probability of default. En förklaring till detta kan som tidigare nämnts i många fall kopplas till den högre skuldsättningsgraden hos finansiella företag. Medelvärdet för finansiella företag ett år innan konkurs visar 24,3 procent för grupp 1 och 5,2 procent för grupp 2. Detta

resulterar i ett z-värde på  $-4,12$  vilket innebär att nollhypotesen förkastas. Vi kan även för finansiella företag observera i tabell 4 att ju närmare konkursdagen mätning görs, desto starkare blir testresultatet.

I tabell 4 kan man tydligt utläsa att sannolikheten (prob) för att medelvärdena för grupp 1 och 2 är lika är väldigt låg och långt under den förutbestämda signifikansnivån på 1 procent. Detta betyder att vi kan förkasta  $H_0$  även för finansiella företag för alla tidsperioder. Vi accepterar  $H_1$  och konstaterar att det är en signifikant skillnad mellan grupperna.

### 4.3 Typ I och Typ II fel

Hypotestestets resultat ovan visar att Merton-KMV kan urskilja skillnader mellan de två gruppernas medelvärden av probability of default, men inte om modellen kan prediktera konkurser för enskilda företag. Genom att använda olika gränsvärden för probability of default kan vi undersöka hur ofta Merton-KMV predikterar fel. Det finns två möjliga fel, typ I fel och typ II fel. Typ I fel i denna studie består av oväntade konkurser och typ II fel av oväntade överlevare. I tabell 5 visas andelen typ I fel och typ II fel för olika gränsvärden.

**TABELL 5** Typ I och Typ II fel i studien

ICKE-FINANSIELLA	Gränsvärde						FINANSIELLA	Gränsvärde					
	5%	10%	15%	20%	25%	30%		5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>24 månader innan</b>							<b>24 månader innan</b>						
Typ I fel	48%	55%	67%	73%	79%	91%	Typ I fel	39%	39%	44%	50%	67%	72%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	21%	16%	11%	11%	11%	0%
<b>18 månader innan</b>							<b>18 månader innan</b>						
Typ I fel	42%	48%	61%	67%	76%	79%	Typ I fel	22%	22%	39%	56%	61%	61%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	16%	16%	16%	16%	11%	5%
<b>12 månader innan</b>							<b>12 månader innan</b>						
Typ I fel	27%	39%	55%	61%	70%	76%	Typ I fel	17%	28%	39%	44%	50%	61%
Typ II fel	3%	3%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	26%	16%	16%	11%	5%	5%
<b>6 månader innan</b>							<b>6 månader innan</b>						
Typ I fel	3%	12%	15%	39%	52%	61%	Typ I fel	0%	6%	11%	33%	39%	39%
Typ II fel	5%	3%	3%	3%	3%	3%	Typ II fel	37%	11%	11%	5%	5%	5%
<b>3 månader innan</b>							<b>3 månader innan</b>						
Typ I fel	3%	3%	6%	9%	36%	45%	Typ I fel	0%	0%	0%	6%	11%	28%
Typ II fel	5%	3%	3%	3%	3%	3%	Typ II fel	37%	26%	5%	5%	5%	5%
<b>D-dag</b>							<b>D-dag</b>						
Typ I fel	0%	3%	3%	3%	6%	21%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Typ II fel	8%	3%	3%	3%	3%	3%	Typ II fel	47%	32%	26%	5%	5%	5%

Typ I fel visas i tabellen som andelen av konkurser som förutspåddes klara sig och typ II fel visas som andelen överlevande som förutspåddes gå i konkurs. Storleken på andelen fel bestäms främst av gränsvärdet, ju högre gränsvärde desto lägre andel typ II fel, men på bekostnad av en högre andel typ I fel.

#### **4.3.1 Icke-finansiella företag**

För icke-finansiella företag kan man tydligt se i tabell 5 att ju närmare konkursdagen man kommer desto färre typ I fel finner man. Vid det låga gränsvärdet 5 procent visar Merton-KMV hela 48 procent typ I fel två år innan konkurs. Samma gränsvärde 6 månader innan visar 3 procent, alltså att endast ett av de 33 företagen som gick i konkurs predikterades att överleva vid detta gränsvärde. Vid det något högre gränsvärdet 15 procent är motsvarande andelar 67 respektive 15 procent. Detta tyder på att prediktionsförmågan hos Merton-KMV ökar när konkursdagen närmar sig. Typ II felen för icke-finansiella företag i denna studie är väldigt låga. Vid gränsvärdet 5 procent är det som mest tre företag av 40 (8 procent på konkursdag, D-dag) som enligt Merton-KMV skulle gå i konkurs men som överlevde.

För gränsvärdena 10-30 procent var det bara ett företag, Cypress Semiconductor Corporation (Cypress), som modellen missbedömde (se bilaga 17 i appendix). Cypress har väldigt hög volatilitet, vilket inte är ovanligt då de verkar i en industri som kännetecknas av väldigt hög volatilitet (Mathews & Tan, 2009). Under 2007 omvandlas dock alla deras långfristiga skulder till kortfristiga skulder och tillsammans med den höga volatiliteten i företaget mynnade detta ut i en väldigt hög probability of default. Cypress lyckades däremot betala av mycket av de kortfristiga skulderna under året och lyckades därmed få ner probability of default markant under 2008. Om vi skulle ha beräknat Cypress probability of default för år 2008 hade typ II fel endast uppstått vid gränsvärdet 5 procent.

#### **4.3.2 Finansiella företag**

Den största skillnaden mellan finansiella och icke-finansiella företag kan urskiljas i tabell 5, där andelen typ II fel är mycket mer frekvent förekommande jämfört med icke-



finansiella företag. Alltså företag som Merton-KMV förutspådde skulle gå i konkurs men som klarade sig. Att medelvärdet av probability of default är högre för företag i grupp 2 kan delvis förklaras av de finansiella företagens höga skuldsättningsgrad. Många företag överlever ändå eftersom hög skuldsättningsgrad är normalt bland finansiella företag. Ett intressant exempel på ett företag som Merton-KMV förutspådde att gå i konkurs (typ II fel vid gränsvärdet 25 procent) men som klarade sig är American International Group, Inc (AIG). I september 2008 erhöll AIG nämligen statligt stöd i form av ett räddningspaket, vilket även tydligt avspeglas i probability of default diagrammet i appendix (bilaga 42). Räddningspaketet anses ha varit nödvändigt då en konkurs för AIG kunde ha fått betydande konsekvenser för de finansiella systemen i USA och Europa. Detta då det också indirekt var ett räddningspaket för andra stora finansiella företag som också klarade sig, såsom Goldman Sachs och Morgan Stanley (se bilaga 38 i appendix) som nu kunde få betalt från AIG (Washington Post, 2012).

Andelen finansiella företag som Merton-KMV förutspådde skulle klara sig men som senare gick i konkurs (typ I fel) är överlag lägre än för icke-finansiella företag. Detta kan dock kopplas till att medelvärdet för probability of default är högre för finansiella företag (se tabell 3) och resulterar även i en högre andel typ II fel.

#### **4.4 Konjunkturtest**

Ett av syftena med denna studie var att undersöka huruvida Merton-KMV-modellens prediktiva förmåga påverkas av olika konjunkturlägen. Vi valde att dela upp den ursprungliga tidsperioden 2005-2012 i tre kortare perioder:

TP1: 2005-2008 (innan finanskrisen, högkonjunktur)

TP2: 2008-2010 (under finanskrisen, lågkonjunktur)

TP3: 2010-2012 (i efterspelet av finanskrisen, konjunkturuppgång)

I figur 2 visas utvecklingen för S&P 500, Dow Jones Industrial och Nasdaq Composite. Respektive index utveckling visar tydligt de olika konjunkturlägen som rådde under perioden 2005-2012. Studiens definitioner av högkonjunktur, lågkonjunktur och konjunkturuppgång kan möjligtvis anses något breda. Officiellt så rådde det i USA

lågkonjunktur mellan december 2007 och juni 2009 (nber.org). National Bureau of Economic Research presenterade dessa siffror i september 2010, vilket betyder att man i juni 2009 inte visste att lågkonjunktturen var över. Att lågkonjunktturen officiellt anses ha tagit slut i juni 2009 betyder inte att 2009 inte kan klassificeras som ett krisår. Detta tillsammans med det höga antalet konkurser under 2009 som helår medför att hela 2008 och 2009 i denna studie inkluderas i TP2 (lågkonjunktur).

Detta test undersöker typ I och typ II fel för respektive tidsperiod. Tidsperioderna jämförs sedan för att undersöka om det är någon noterbar skillnad i andelen fel.

**TABELL 6** Typ I och Typ II fel tidsperiod 1 (TP1)

ICKE-FINANSIELLA							FINANSIELLA						
TP1	Gränsvärde						TP1	Gränsvärde					
	5%	10%	15%	20%	25%	30%		5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>24 månader innan</b>							<b>24 månader innan</b>						
Typ I fel	58%	63%	74%	74%	79%	89%	Typ I fel	33%	33%	33%	33%	33%	67%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	33%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>18 månader innan</b>							<b>18 månader innan</b>						
Typ I fel	47%	53%	68%	74%	84%	84%	Typ I fel	33%	33%	33%	67%	67%	67%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>12 månader innan</b>							<b>12 månader innan</b>						
Typ I fel	26%	37%	58%	63%	68%	79%	Typ I fel	0%	33%	67%	100%	100%	100%
Typ II fel	5%	5%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>6 månader innan</b>							<b>6 månader innan</b>						
Typ I fel	5%	16%	21%	37%	42%	58%	Typ I fel	0%	33%	67%	67%	100%	100%
Typ II fel	5%	5%	5%	5%	5%	5%	Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>3 månader innan</b>							<b>3 månader innan</b>						
Typ I fel	5%	5%	5%	11%	32%	42%	Typ I fel	0%	0%	0%	33%	67%	67%
Typ II fel	5%	5%	5%	5%	5%	5%	Typ II fel	33%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>D-dag</b>							<b>D-dag</b>						
Typ I fel	0%	5%	5%	5%	5%	16%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Typ II fel	5%	5%	5%	5%	5%	5%	Typ II fel	33%	33%	33%	0%	0%	0%

**TABELL 7** Typ I och Typ II fel tidsperiod 2 (TP2)

ICKE-FINANSIELLA							FINANSIELLA						
TP2	Gränsvärde						TP2	Gränsvärde					
	5%	10%	15%	20%	25%	30%		5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>24 månader innan</b>							<b>24 månader innan</b>						
Typ I fel	83%	83%	83%	100%	100%	100%	Typ I fel	75%	75%	88%	88%	88%	88%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	18%	18%	9%	9%	9%	0%
<b>18 månader innan</b>							<b>18 månader innan</b>						
Typ I fel	67%	67%	67%	83%	100%	100%	Typ I fel	38%	38%	75%	100%	100%	100%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	18%	18%	18%	18%	9%	9%
<b>12 månader innan</b>							<b>12 månader innan</b>						
Typ I fel	50%	50%	67%	67%	83%	83%	Typ I fel	38%	50%	50%	50%	63%	75%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	27%	18%	18%	18%	9%	9%
<b>6 månader innan</b>							<b>6 månader innan</b>						
Typ I fel	0%	17%	17%	50%	50%	50%	Typ I fel	0%	0%	0%	38%	38%	38%
Typ II fel	11%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	55%	18%	18%	9%	9%	9%
<b>3 månader innan</b>							<b>3 månader innan</b>						
Typ I fel	0%	0%	17%	17%	17%	17%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	25%
Typ II fel	11%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	55%	45%	9%	9%	9%	9%
<b>D-dag</b>							<b>D-dag</b>						
Typ I fel	0%	0%	0%	0%	17%	17%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Typ II fel	22%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	64%	55%	36%	9%	9%	9%

**TABELL 8** Typ I och Typ II fel tidsperiod 3 (TP3)

ICKE-FINANSIELLA		Gränsvärde					FINANSIELLA		Gränsvärde				
TP3	5%	10%	15%	20%	25%	30%	TP3	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>24 månader innan</b>							<b>24 månader innan</b>						
Typ I fel	0%	13%	38%	50%	63%	88%	Typ I fel	0%	0%	0%	14%	57%	57%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	13%	13%	13%	13%	13%	0%
<b>18 månader innan</b>							<b>18 månader innan</b>						
Typ I fel	13%	13%	38%	38%	50%	50%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	14%	14%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	13%	13%	13%	13%	13%	0%
<b>12 månader innan</b>							<b>12 månader innan</b>						
Typ I fel	13%	38%	38%	50%	63%	63%	Typ I fel	0%	0%	14%	14%	14%	29%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	25%	13%	13%	0%	0%	0%
<b>6 månader innan</b>							<b>6 månader innan</b>						
Typ I fel	0%	0%	0%	38%	75%	75%	Typ I fel	0%	0%	0%	14%	14%	14%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	13%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>3 månader innan</b>							<b>3 månader innan</b>						
Typ I fel	0%	0%	0%	0%	63%	75%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	14%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>D-dag</b>							<b>D-dag</b>						
Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	38%	Typ I fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Typ II fel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	Typ II fel	13%	0%	0%	0%	0%	0%

#### 4.4.1 Icke-finansiella företag

Andelen typ I fel i de tre tabellerna (6, 7 och 8) uppvisar en del skillnader. Andelen typ I fel i tabell 6 (TP1) visar sig i stort sett vara en kopia av tabell 5. Vi finner en högre andel typ I fel i tabell 7 (TP2), där Merton-KMV faktiskt har 100 procent typ I fel i fem av observationerna. Tabell 7 har även en högre andel typ I fel överlag om man jämför med tabell 5, 6 och 8. Motsatsen gäller för tabell 8 (TP3) där vi inte alls hittar typ I fel i samma utsträckning som i tabell 6 och 7. Vid de högre gränsvärdena, 25 och 30 procent (och i viss mån 20 procent), finner vi som väntat en något högre andel typ I fel. Däremot vid de lägre gränsvärdena 5-15 procent predikterar Merton-KMV väldigt väl för tabell 8 i jämförelse med prediktionsförmågan för de andra tidsperioderna. Andelen typ II fel för icke-finansiella företag är det inte mycket att säga om då de knappt existerar. Vi finner endast ett företag (Cypress) med typ II fel i tabell 6, i tabell 7 har vi som mest två företag ur grupp 2 som uppvisar typ II fel och i tabell 8 finner vi inga typ II fel överhuvudtaget.

#### 4.4.2 Finansiella företag

Andelen typ I och typ II fel i tabell 6 baseras endast på tre företag från grupp 1 och tre företag från grupp 2. Det betyder att när urvalet är så pass litet blir varje företags påverkan på resultatet mycket större. Detta kan resultera i något skeva resultat. Exempelvis kan faktumet att andelen typ I fel är ungefär dubbelt så stor 12 månader

innan konkurs som de är 24 månader innan konkurs vara en effekt av detta. Vi kan konstatera att andelen typ II fel är lägre än snittet (se tabell 5) men också detta kan vara ett resultat av ett för litet urval. Tabell 7 visar liknande tendenser för finansiella företag som kunde observeras för icke-finansiella, alltså att vi finner en högre andel typ I fel. Detta gäller särskilt 24-12 månader innan konkurs. Det är tydligt att många finansiella företag hade det svårt under TP2 då den större delen av studiens samtliga typ II fel infinner sig under denna period. Även i tabell 8 finner vi likheter i prediktionsförmågan för Merton-KMV mellan icke-finansiella företag och finansiella företag. Återigen finner vi färre fel i TP3 än vad vi gjorde i de tidigare perioderna och detta gäller både typ I och typ II fel för de finansiella företagen.

#### **4.5 Återkoppling till tidigare forskning**

Våra resultat från hypotestestet och andelen typ I och typ II fel visar på att modellen fungerar för att skilja på företag som kommer att gå i konkurs och företag som klarar sig. Detta stämmer överens med resultat från tidigare studier gjorda av bland andra Bandyopadhyay (2007) och Bharath och Shumway (2008). Resultaten tyder på att modellen med fördel kan användas vid övervakning av företag och deras riskutveckling. Våra resultat är inte linje med Jarrow (2011) och Du och Suo (2007), då dessa säger att modellen inte fungerar för att mäta konkursrisken. Andelen typ II fel bland finansiella företag tyder dock på att modellen tenderar att överdriva risken, något som stämmer överens med vad Keenan och Sobehart (2002) och Tudela och Young (2003) fick för resultat. Detta gäller dock bara för finansiella företag då andelen typ II fel för icke-finansiella företag är väldigt liten. Resultatet från konjunkturtestet indikerar på skillnader i modellens prediktiva förmåga beroende på konjunkturläge. Då vi inte funnit någon tidigare forskning angående konjunkturlägets påverkan kan detta inte jämföras med resultat från tidigare studier.

## 5. Slutdiskussion

Denna studie beskriver Merton-KMV och applicerar den på 110 amerikanska företag, varav 51 har gått i konkurs. Studien skiljer på grund av tidigare diskuterade anledningar på finansiella och icke-finansiella företag. Syftet med studien var att undersöka huruvida Merton-KMV kan användas för att förutspå konkurser, och om så är fallet, hur tidigt dessa konkurser kan upptäckas. Vidare avsåg vi undersöka om olika konjunkturlägen påverkar modellens prediktionsförmåga och om modellen kan vara ett användbart verktyg för den individuella investeraren vid riskvärdering av företag. Vi börjar med att gå igenom våra tankar och reflektioner kring resultaten och sedan presenteras förslag på framtida forskning inom ämnet.

### 5.1 Slutsats

Att det finns skillnader i probability of default för finansiella och icke-finansiella företag kan observeras i bilagorna 1-51 i appendix och än mer tydligt i tabellerna 3 och 5. Resultatet för icke-finansiella företag visar en del typ I fel och väldigt få typ II fel. Det högre medelvärdet för finansiella företag resulterar i både typ I fel, men framför allt fler typ II fel och detta gör det svårare för investerare att kontinuerligt utvärdera enskilda finansiella företag. Vi är därför övertygade att det var ett bra beslut att testa Merton-KMV separat för finansiella och icke-finansiella företag.

Hypotestestet med två medelvärden visade tydligt att Merton-KMV kan urskilja en klar skillnad i medelvärdena av probability of default mellan företagen som gick i konkurs och de som inte gick i konkurs. Det resultatet gäller både för finansiella och icke-finansiella företag och för alla testade tidsperioder (se tabell 3 och 4). Hypotestestet säger oss ingenting om hur bra modellen fungerar för enskilda företag, men kan i vår mening på ett bra sätt sortera upp företag efter deras risk att gå i konkurs.

För att testa hur bra Merton-KMV predikterar konkurs för enskilda företag undersökte vi i vilken utsträckning modellen felbedömde företag. Detta gjordes genom att testa andelen typ I och typ II fel. Enligt detta test fungerar inte Merton-KMV perfekt, men man

kan tydligt se i tabell 5 att andelen fel minskar ju närmare konkursdagen man kommer. Detta syns även tydligt i tabell 4. Två år innan konkurs ser vi hög andel typ I fel, både för finansiella och icke-finansiella företag, men andelen typ I fel är betydligt lägre ett halvår innan konkurs. Vad gäller typ II fel så är de väldigt få för de icke-finansiella företagen vilket tyder på att företagen som förväntades klara sig också gjorde det. För finansiella företag ser vi överlag en större andel typ II fel, detta kan vara resultatet av en i genomsnitt högre skuldsättningsgrad och medför att Merton-KMV får svårare att prediktera konkurs för de finansiella företagen. Det totala antalet konkurser bland publika företag i USA under hela den studerade perioden redovisas i figur 1 och visar att antalet konkurser påverkas av att ekonomin drabbas av en kris, men att antalet trots allt är ganska litet relativt till hur många publika företag det finns totalt. Generellt visar företagen som inte går i konkurs en låg probability of default och således kan den största fördelen med Merton-KMV vara att urskilja de företag med högst risk för konkurs. Då studien endast undersökt relativt stora företag kan vi inte dra några slutsatser angående modellens prediktionsförmåga för mindre företag.

Studiens konjunkturtest visar tecken på att det kan vara skillnad i prediktionsförmågan för Merton-KMV beroende på vilken konjunktur som råder. Testet visar att andelen fel är minst i konjunkturuppgång och högst i lågkonjunktur. Att vi skulle finna störst andel fel under krisen var ganska väntat då de finansiella förutsättningarna förändrades drastiskt och osäkerheten ökade. Att andelen fel var som lägst i efterskalvet av krisen var något mer förvånande. Det kan enligt oss bero på att de företag som överlevde gjorde kraftanstängningar under krisen för att förbättra sin finansiella position och att företagen som gick i konkurs var i för dåligt finansiellt skick för att kunna räddas. Antalet företag i varje tidsperiod är relativt litet, varför vi inte kan konstatera att det är statistiskt säkerställt, men vi anser ändå att det ger en indikation på modellens prediktionsförmåga beroende på konjunkturläge. Resultatet kan vara en del av förklaringen till varför tidigare studier gjorda under skilda tidsperioder nått skiftande slutsatser angående modellens prediktiva förmåga.

Sammanfattningsvis förefaller Merton-KMV vara en användbar modell för den individuella investeraren då den kan användas för att identifiera företag som riskerar konkurs. Modellen kan med fördel användas för att riskvärdera företag baserat på olika

gränsvärden för att på detta sätt urskilja säkra från osäkra investeringar. Detta kan vara väldigt användbart för den investerare som förlorat förtroendet för kreditvärderingsinstitutens betyg. Men som individuell investerare finns det enligt oss fler faktorer att beakta utöver de som ingår i Merton-KMV. Många företag som kan anses ha hög probability of default misslyckas med att återbetala sina skulder fullt ut, men kan genom att omförhandla eller omstrukturera sina skulder ändå undvika konkurs. Om företagen är tillräckligt stora, som i fallet med AIG, kan de i vissa fall tack vare stöd från staten få ordning på sina finanser och på så sätt undvika konkurs. Cypress klarade sig från konkurs tack vare ett starkt kassaflöde och minskade probability of default genom att betala av mycket av sina kortfristiga skulder. Möjligheten att strukturera om skulder, starka kassaflöden och i viss mån chans till statligt stöd är faktorer som vi anser bör beaktas av investerare utöver modellen. Företag med hög probability of default kan alltså vidta åtgärder för att förhindra att konkurs faktiskt inträffar. Vi anser dock inte att detta på något sätt ifrågasätter Merton-KMV-modellens förmåga att ge en tillförlitlig ranking av företag efter deras probability of default och att modellen således är ett mycket användbart övervakningsverktyg.

## **5.2 Förslag på framtida forskning**

Som nämndes i slutsatsen anser vi inte att det gjorda konjunkturtestet är statistiskt säkerställt då det behandlar få företag i varje tidsperiod. Ett förslag vi har på framtida forskning är att utföra ett liknande test men med ett större urval av företag och en längre tidsperiod för att inkludera fler konjunkturcykler. Detta för att testa om det går att finna statistiskt säkerställda skillnader i Merton-KMV-modellens prediktionsförmåga för olika konjunkturlägen. Ytterligare ett förslag på framtida forskning inom ämnet är att inkludera företagens kassaflöde i prediktionen av probability of default, då ett företags finansiella flexibilitet och betalningförmåga till stor del påverkas av detta.

## Källförteckning

### Artiklar och avhandlingar

Bandyopadhyay, A. (2007), "Mapping corporate drift towards default: Part 1: a market-based approach", *The Journal of Risk Finance*, Vol. 8 Issue 1, s. 35 - 45

Bharath, S. T. & Shumway, T. (2008) "Forecasting Default with the Merton Distance to Default Model." *The Review of Financial Studies*, Vol. 21, No. 3, s. 1339-1369

Black, F. & Scholes, M. (1973) "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, Vol. 81, No. 3, s. 637-654.

Bohn, J. & Crosbie, P. (2003) "Modelling Default Risk – Modeling Methodology", Moody's KMV

Byström, H. (2006) "Merton Unraveled: A Flexible Way of Modeling Default Risk", *Journal of Alternative Investments*, Vol. 8, Issue 4, s. 39-47.

Câmara, A., Popova, I. & Simkins, B. (2011) "A comparative study of the probability of default for global financial firms", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 36, Issue 3, s. 717-732.

Chan-Lau, J. A. & Sy, A. N.R. (2007) "Distance-to-default in banking: A bridge too far?", *Journal of Banking Regulation*, Vol. 9, s. 14-24.

Cochrane, J. H. (2010) "Lessons from the Financial Crisis", *Regulation*, Vol. 32, Issue 4, s. 34-37.

Cruhy, M., Galai, D. & Mark, R. (2000) "A comparative analysis of current credit risk models", *Journal of Banking and Finance*, Vol. 24, Issue 1, s. 59-117.

Draghi, M., Giavazzi, F., Merton, R. C. (2003) "Transparency, risk management and international financial fragility", *Working Paper 9806*, National Bureau of Economic Research.

Du, Y. & Suo, W. (2007) "Assessing Credit Quality from the Equity Market: Can a Structural Approach Forecast Credit Ratings?", *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 24, s 212-228.

Feiger, G. & Shojai, S. (2010) "Economists' Hubris – The Case of Risk Management", *Journal of Financial Transformation*, Vol. 28, s. 25-35.

Forsbäck, Jens (2011) BUSN86, Macrofinancial Risk Management, Lecture notes 3, 2011-11-23



- Gray, D. F. (2009) "Modeling Financial Crises and Sovereign Risks", *Annual Review of Financial Economics*, Vol. 1, Issue 1, s. 117-144.
- Grétarsson, I. A. & Göransson, P. (2008) "A Comparative Study Between The KMV and The Zero-Price Probability for Default Prediction", Magisteruppsats, Nationalekonomiska institutionen, Ekonomihögskolan vid Lunds Universitet.
- Gropp, R., Vesala, J. & Vulpes, G. (2006) "Equity and Bond Market Signals as Leading Indicators of Bank Fragility.", *Journal of Money, Credit and Banking*, 38, s. 399-428.
- Guo, H. (2002) "Stock Market Returns, Volatility, and Future Output", *Review – Federal Reserve Bank of St. Louis*, Vol. 84, Issue 5, s. 75-85.
- Jarrow, R. A. (2011) "Credit market equilibrium theory and evidence: Revisiting the structural versus reduced form credit risk model debate", *Finance Research Letters*, 8, s. 2-7.
- Jarrow, R. A., van Deventer, D. R. & Wang, X. (2003) "A robust test of Merton's model for credit risk", *The Journal of Risk*, Volume 6, Number 1, s. 39-58.
- Jones P., Mason S. & Rosenfeld, E. (1984) "Contingent Claims Analysis of Corporate Capital Structures: An Empirical Investigation", *Journal of Finance: American Finance Association*, July 1984. - 3 : Vol. 39. s. 611-625.
- Katz, J., Salinas, E. & Stephanou, C. (2009) "Rating Agencies: No Easy Regulatory Solutions", The World Bank Group, Financial and Private Sector Development Vice Presidency, Crisis Response Policy Brief 8
- Kealhofer, S. (2003) "Quantifying Credit Risk I." *Financial Analysts Journal*, AIMR, January/February, s. 30-44.
- Keenan, S., Sobehart, J. & Stein, R. (2001) "Benchmarking Quantitative Default Risk Models, A Validation Methodology", *Algo Research Quarterly*, Vol. 4, NOS. 1/2, March/June
- Keenan, S. C. & Sobehart, J. R. (2002) "A Practitioner's View of Current Default Risk Models", *Commercial Lending Review*, May, s. 27-33.
- Mathews, J. C. & Tan, H. (2009) "Cyclical industrial dynamics: The case of the global semiconductor industry", Macquarie University, Sydney, *Technological Forecasting & Social change*, 77, s. 344-353.
- Merton, R. C. (1974) "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates." *The Journal of Finance*, Vol. 29, No. 2, s. 449-471.
- Mishkin, F. S. (2011) "Over the Cliff: From the Subprime to the Global Financial Crisis", *Journal of Economic Perspectives*, Volume 25, Number 1 – Winter 2011, s. 49-70.

Ogden, J. P. (1987) "Determinants of The Ratings and Yields on Corporate Bonds", *Journal of Financial Research*, Vol. 10, Issue 4, s 329-339.

Tudela, M. & Young, G. (2003) "Predicting default among UK companies: a Merton approach", *Financial Stability Review*, June 2003, s. 104-114.

Vasicek, O. A. (1984) "Credit Valuation", MoodysKMV Corporation.

## Litteratur

Allen, L. & Saunders, A. (2002) *Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms*, New York, John Wiley & Sons, 2nd Edition.

Backman, J. (2008) *Rapporter och uppsatser*, Lund, Studentlitteratur, 2 uppl.

Bohn, J. R. & Stein, R. M. (2009) *Active Credit Portfolio Management in Practice*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons.

Gray, D. F & Malone, S. W. (2008) *Macrofinancial Risk Analysis*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons.

Hull, J. C. (2009) *Options, Futures, and other derivatives*, Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Prentice Hall, 7th Edition.

## Elektroniska källor

2011 Corporate Bankruptcy Recap (2012) BankruptcyData, Tillgänglig:  
[http://www.bankruptcydata.com/product\\_files/PR\\_010612.pdf](http://www.bankruptcydata.com/product_files/PR_010612.pdf) (2012-04-09)

AIG's bailout is a quiet success (2012) Washington Post 9 mars, Tillgänglig:  
[http://www.washingtonpost.com/opinions/aigs-bailout-is-a-quiet-success/2012/03/08/gIQANC87zR\\_story.html](http://www.washingtonpost.com/opinions/aigs-bailout-is-a-quiet-success/2012/03/08/gIQANC87zR_story.html) (2012-05-08)

History of KMV (2012) Moody's Analytics, Tillgänglig:  
<http://www.moodyanalytics.com/About-Us/History/KMV-History.aspx> (2012-04-15)

Hypotestestning två medelvärden (2012) Aktiesite.se, Tillgänglig.  
[http://www.aktiesite.se/Statistik/Hypotestestning/hypotestestning\\_tva\\_medelvarden.htm](http://www.aktiesite.se/Statistik/Hypotestestning/hypotestestning_tva_medelvarden.htm) (2012-05-01)

Index Chart 2005-2012 (2012) Yahoo Finance, Tillgänglig:  
<http://finance.yahoo.com/echarts?s=%5EGSPC+Interactive#symbol=%5Egspc;range=20050103,20111230;compare=%5Edji+%5Eixic;indicator=;charttype=area;crosshair=on;ohlcv=0;logscale=off;source=undefined;> (2012-05-05)

Lehman Files for Bankruptcy, Merrill Sold, AIG Seeks Cash (2008) Wall Street Journal Online 16 september, Tillgänglig:  
<http://online.wsj.com/article/SB122145492097035549.html> (2012-04-01)

Research Center (2012) BankruptcyData, Tillgänglig:  
<http://www.bankruptcydata.com/researchcenter2.htm> (2012-03-30)

Thomson Reuters DataStream

US Business Cycle Expansions and Contractions (2012) National Bureau of Economic Research, Tillgänglig: <http://nber.org/cycles/cyclesmain.html> (2012-05-16)

### **Kvartalsrapporter**

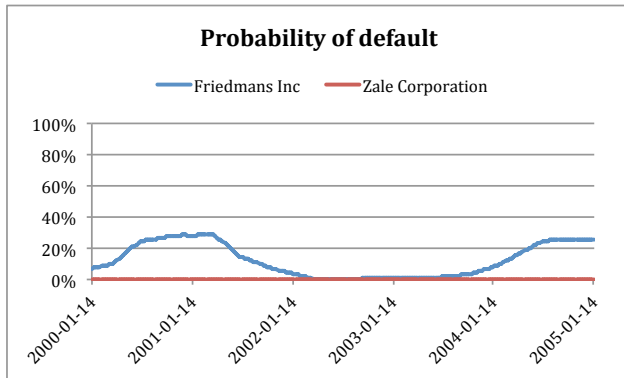
Senast tillgängliga kvartalsrapporter, *Form 10-Q*, hämtade från  
<http://www.sec.gov/edgar/searchedgar/companysearch.html>

aaiPharma, Inc - 2005  
Abitibowater, Inc - 2009  
All American Semiconductor, Inc - 2007  
Ambac Financial Group, Inc - 2010  
American Business Financial Services, Inc - 2005  
AMR Corporation - 2011  
Anthracite Capital, Inc - 2010  
Bally Total Fitness Holding Corporation - 2007  
BankUnited Financial Corporation - 2009  
Borders Group, Inc - 2011  
Charter Communications, Inc - 2009  
Circuit City Stores, Inc - 2008  
Collins & Aikman Corporation - 2005  
Colonial BancGroup, Inc - 2009  
Corus Bancshares, Inc - 2010  
Curative Health Services, Inc - 2006  
Delta Petroleum Corporation - 2011  
Dura Automotive Systems, Inc - 2006  
Fedders Corporation - 2007  
First State Bancorporation - 2011  
FirstFed Financial Corporation - 2010  
FlyI, Inc - 2005  
Foamex International, Inc - 2005  
Friedmans, Inc - 2005  
General Growth Properties, Inc - 2009  
General Maritime Corporation - 2011  
Granite Broadcasting Corporation - 2006  
Great Atlantic & Pacific Tea Company - 2010  
Hancock Fabrics, Inc - 2007  
Home Products International, Inc - 2006  
Indymac Bancorp, Inc - 2008  
Integra Bank Corporation - 2011

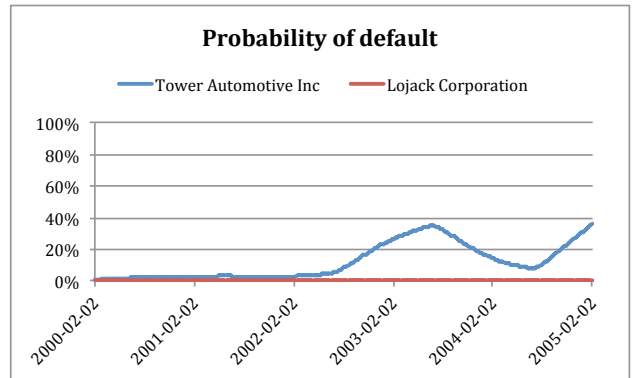
LandAmerica Financial Group, Inc - 2008  
Lee Enterprises, Inc - 2011  
Lehman Brothers Holdings, Inc - 2008  
Mesa Air Group, Inc - 2010  
Movie Gallery, Inc - 2007  
New Century Financial Corporation - 2007  
Nortel Networks, Inc - 2009  
OCA, Inc - 2006  
Oneida Ltd - 2006  
PMI Group, Inc - 2011  
Pope & Talbot, Inc - 2007  
Quebecor World (USA), Inc - 2008  
Terrestar Networks, Inc - 2010  
TOUSA, Inc - 2008  
Tower Automotive, Inc - 2005  
Tweeter Home Entertainment Group, Inc - 2007  
UCBH Holdings, Inc - 2009  
Vesta Insurance Group, Inc - 2006  
Washington Mutual, Inc - 2008

# Appendix

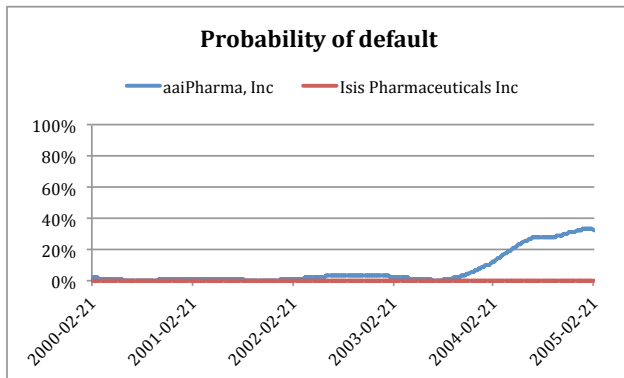
Bilaga 1



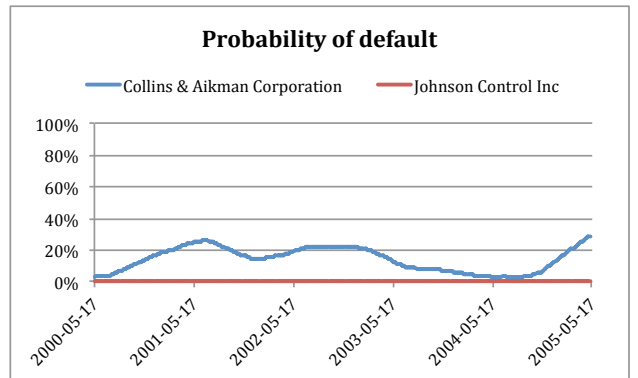
Bilaga 2



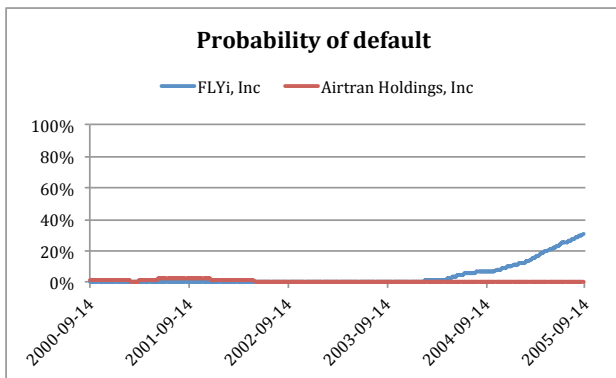
Bilaga 3



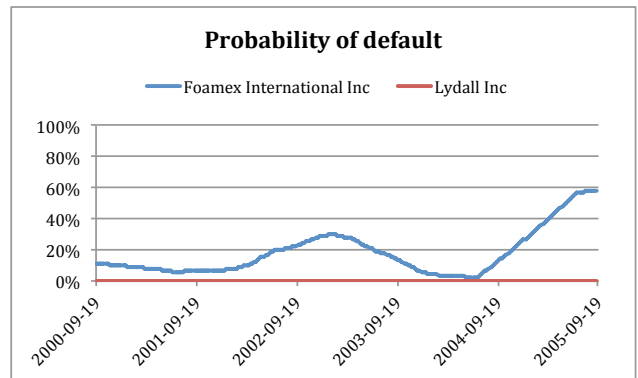
Bilaga 4



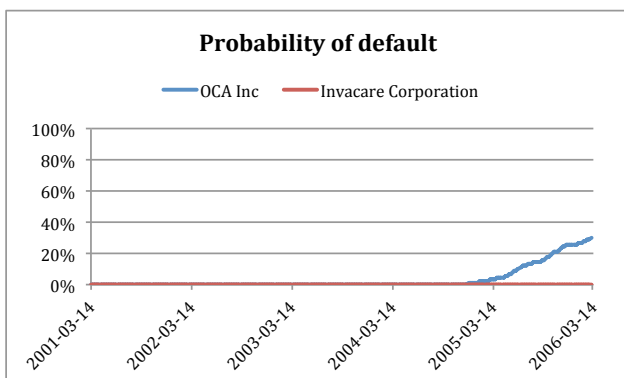
Bilaga 5



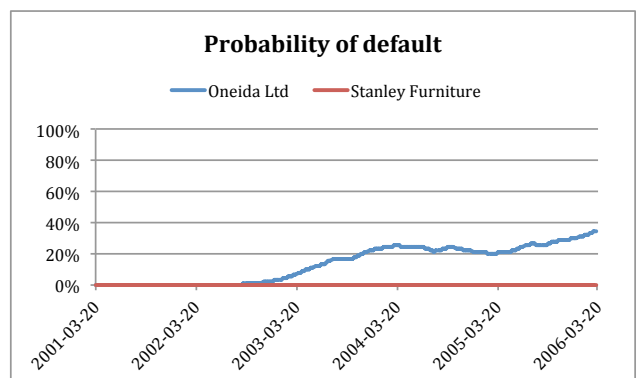
Bilaga 6



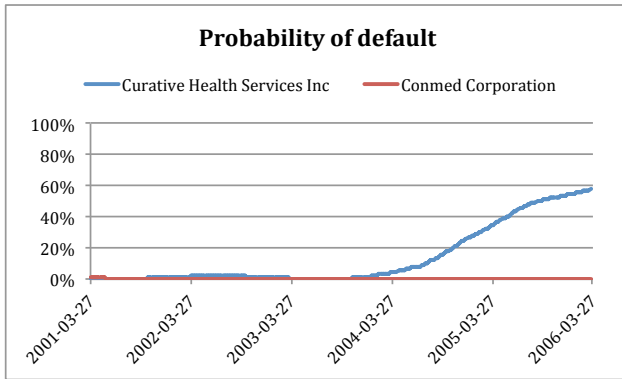
Bilaga 7



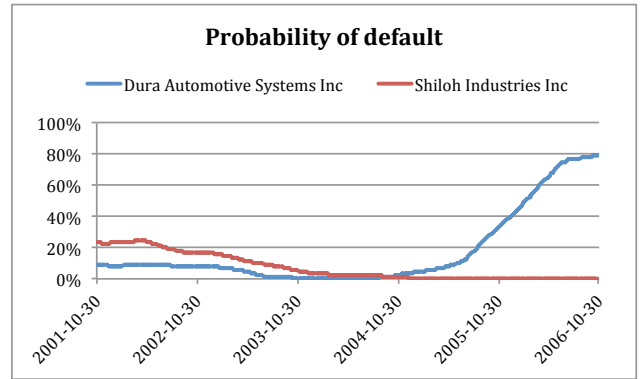
Bilaga 8



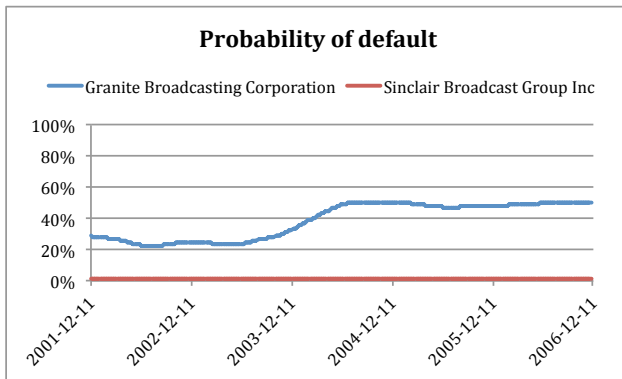
Bilaga 9



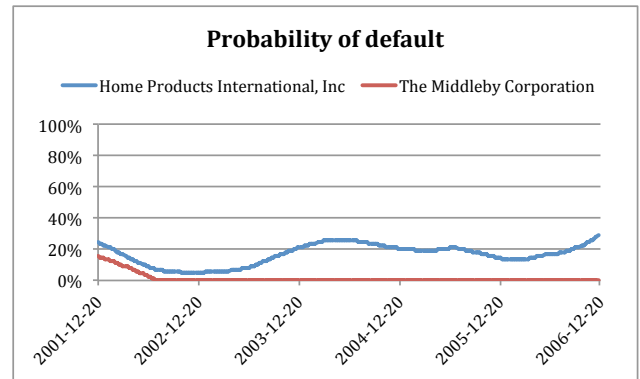
Bilaga 10



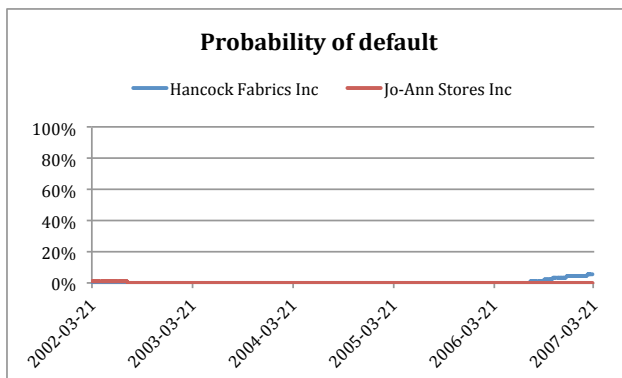
Bilaga 11



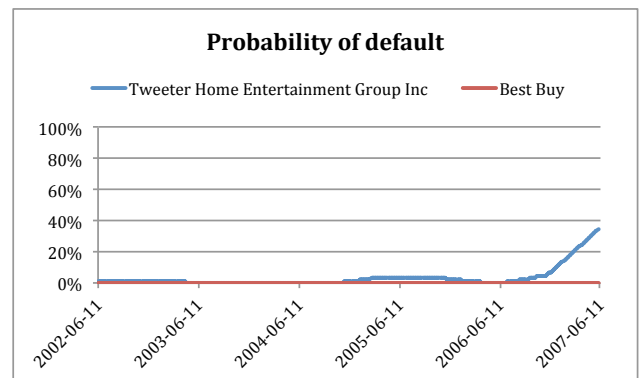
Bilaga 12



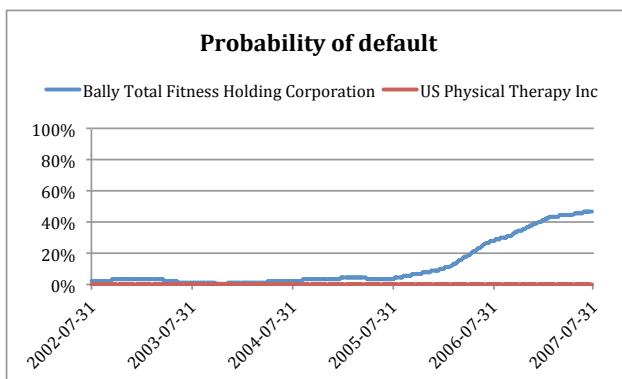
Bilaga 13



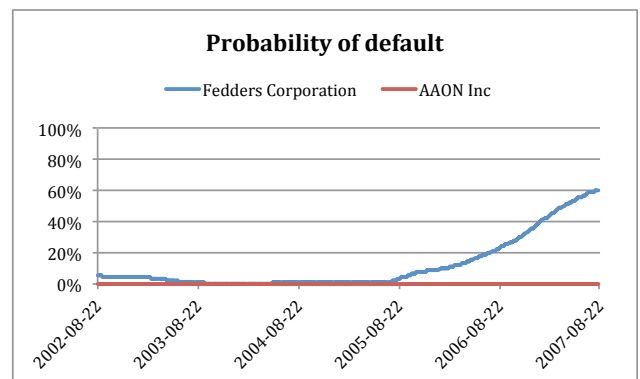
Bilaga 14



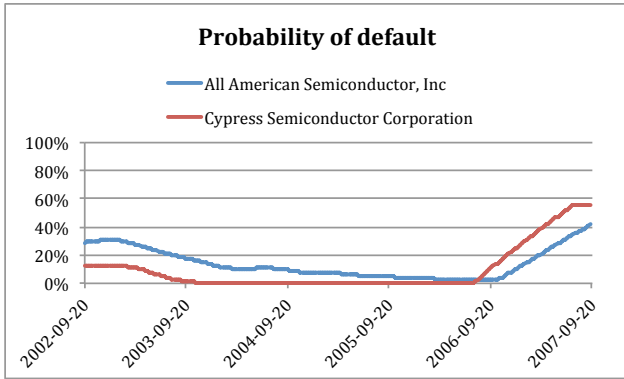
Bilaga 15



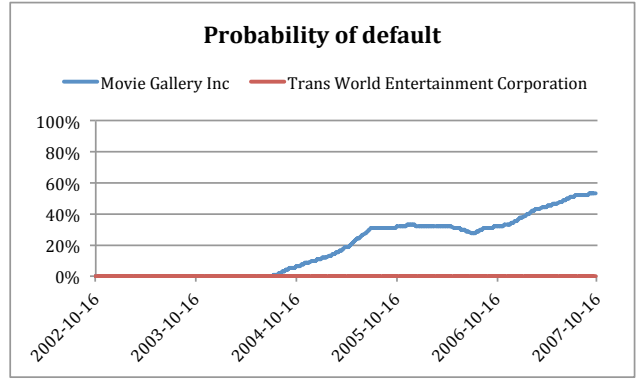
Bilaga 16



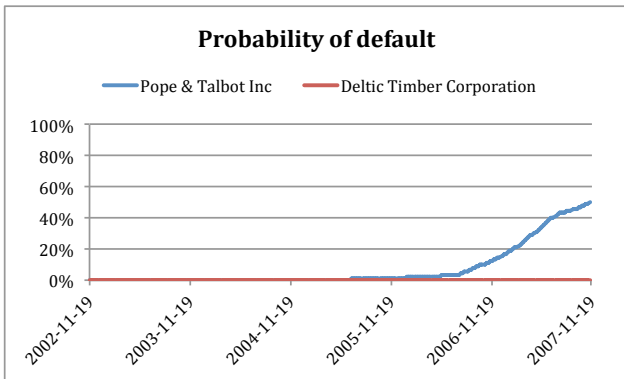
Bilaga 17



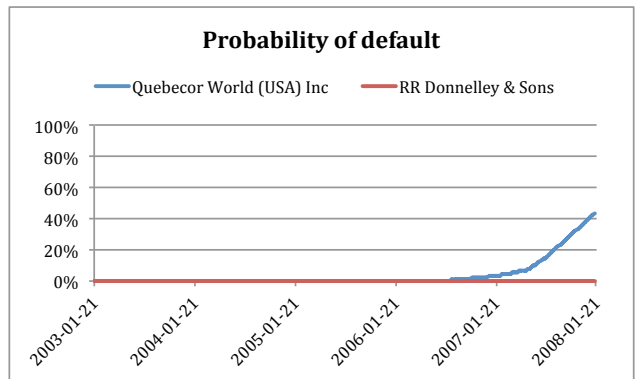
Bilaga 18



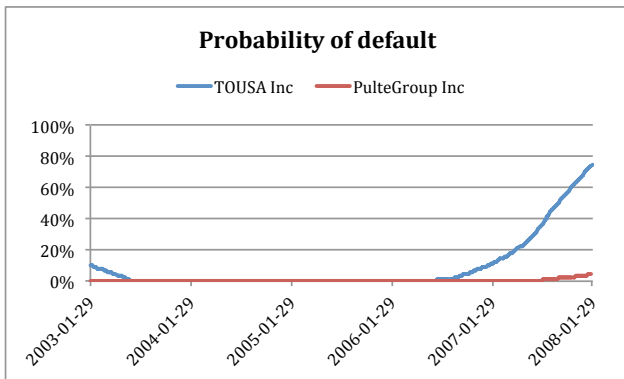
Bilaga 19



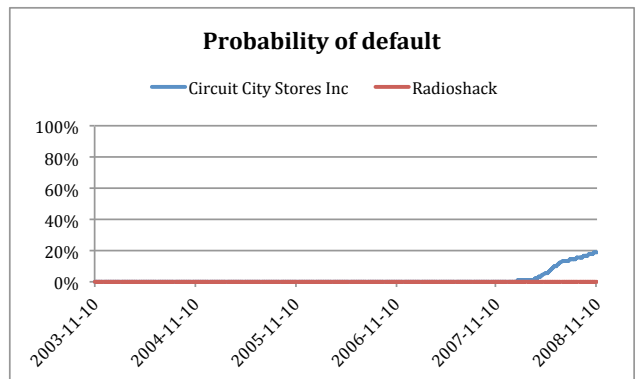
Bilaga 20



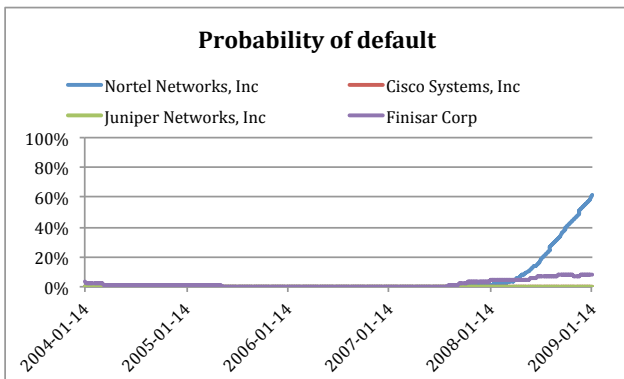
Bilaga 21



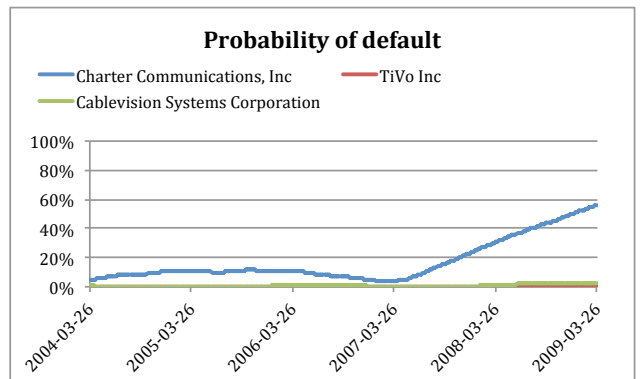
Bilaga 22



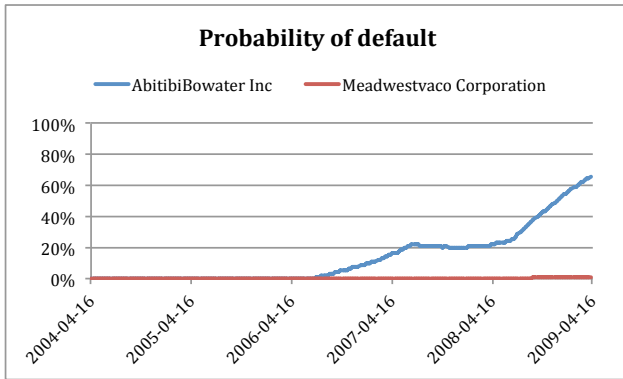
Bilaga 23



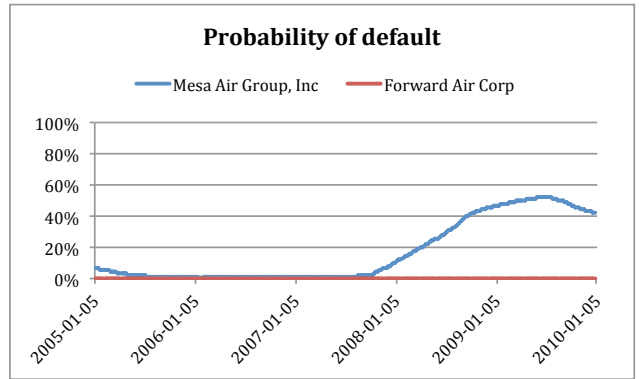
Bilaga 24



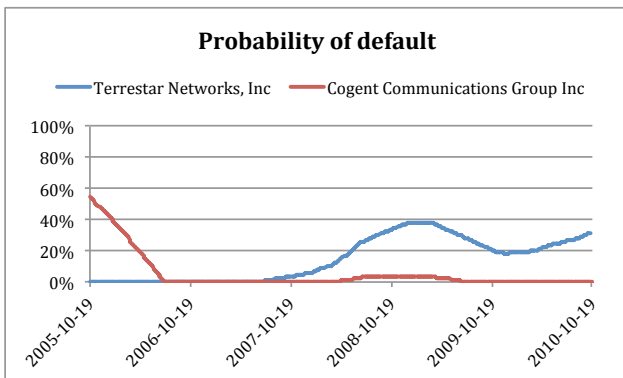
Bilaga 25



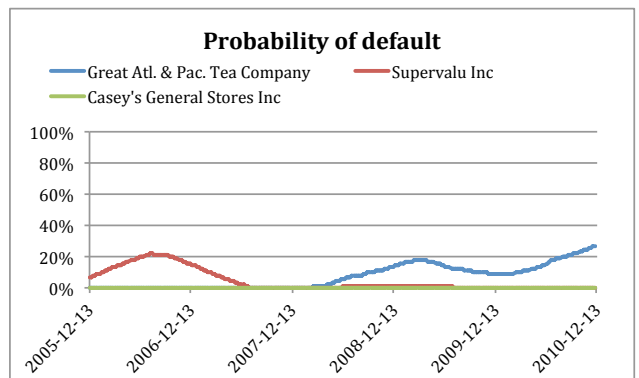
Bilaga 26



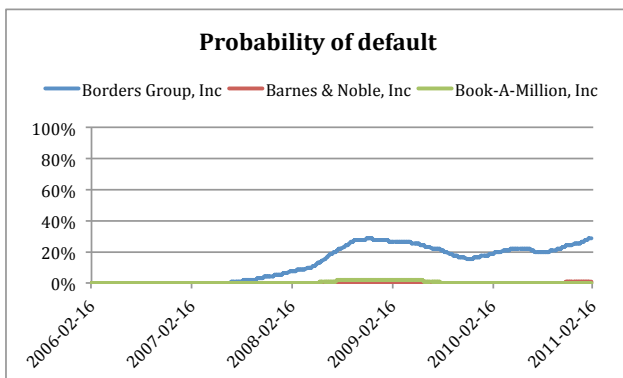
Bilaga 27



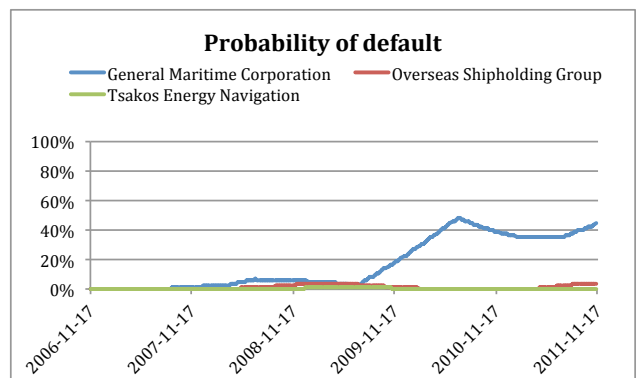
Bilaga 28



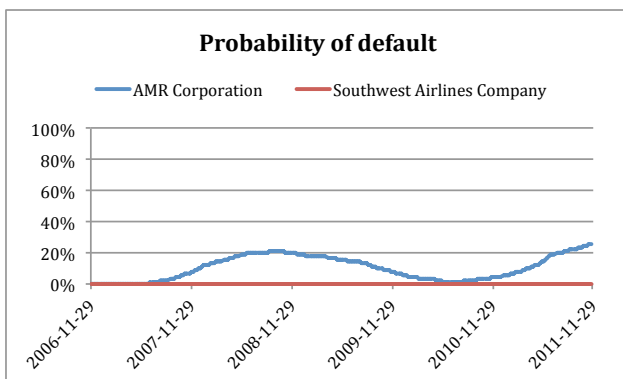
Bilaga 29



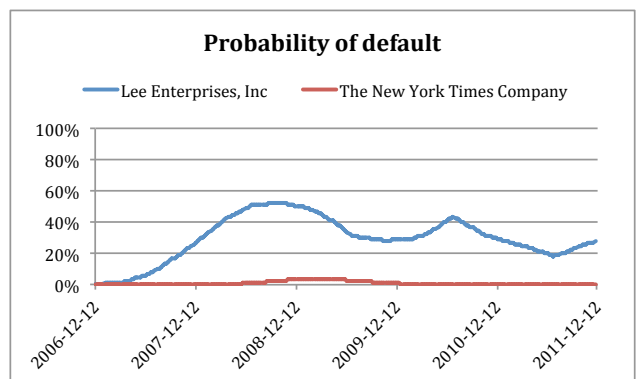
Bilaga 30



Bilaga 31

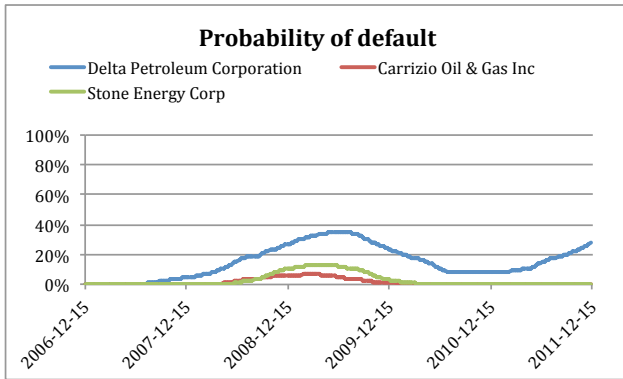


Bilaga 32

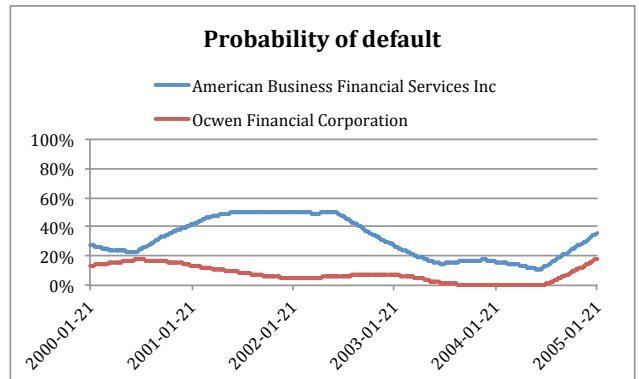




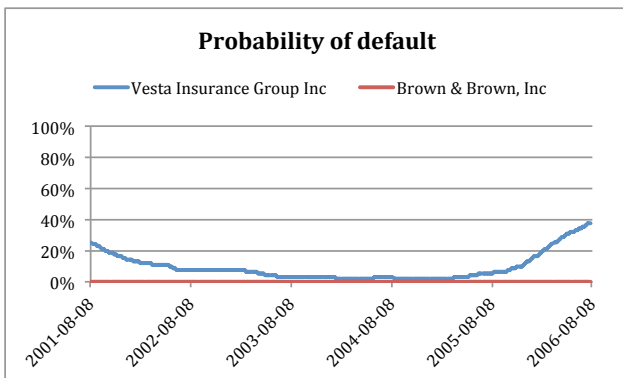
Bilaga 33



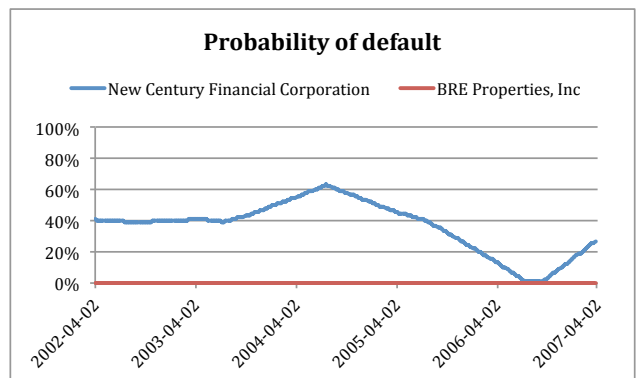
Bilaga 34



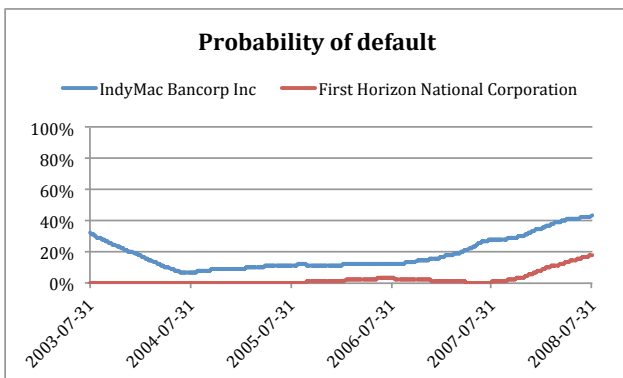
Bilaga 35



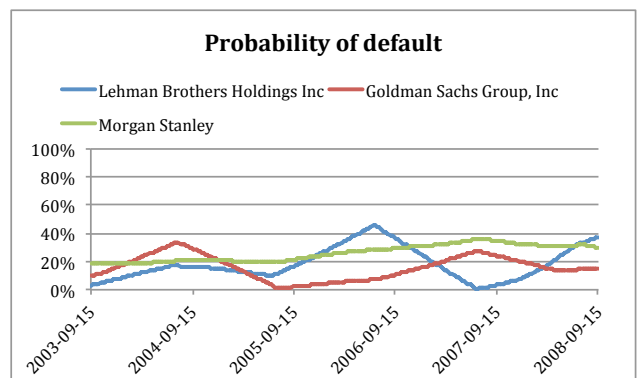
Bilaga 36



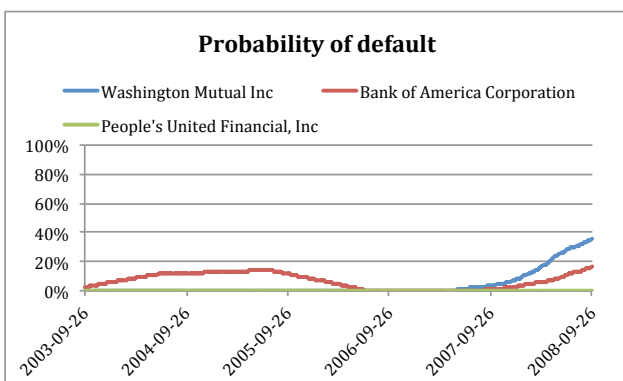
Bilaga 37



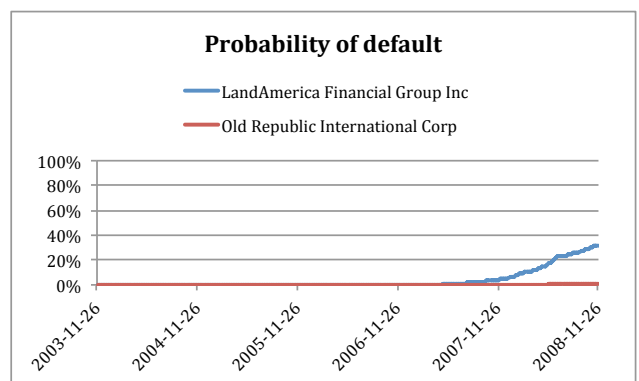
Bilaga 38



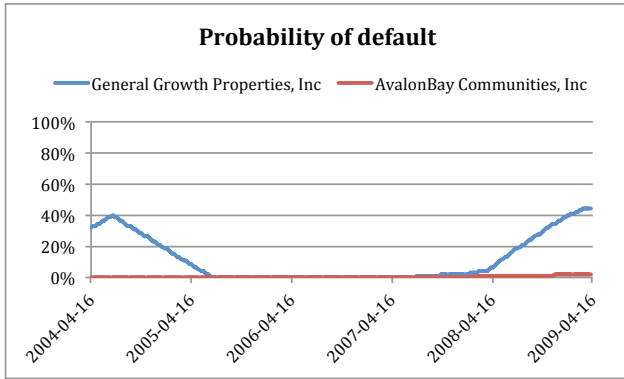
Bilaga 39



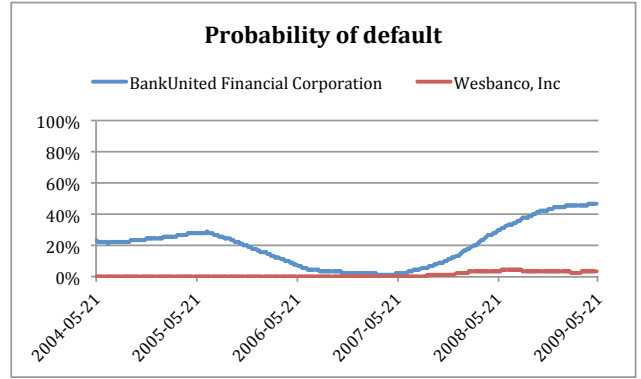
Bilaga 40



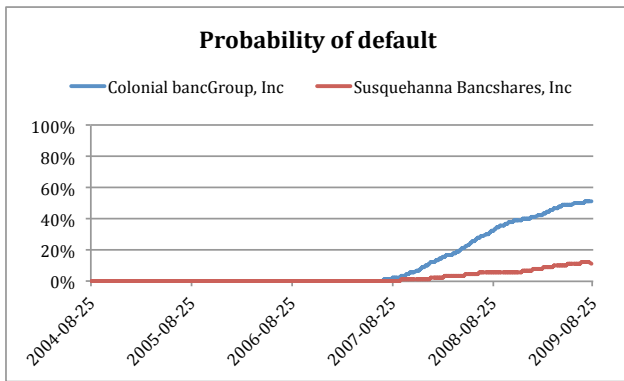
Bilaga 41



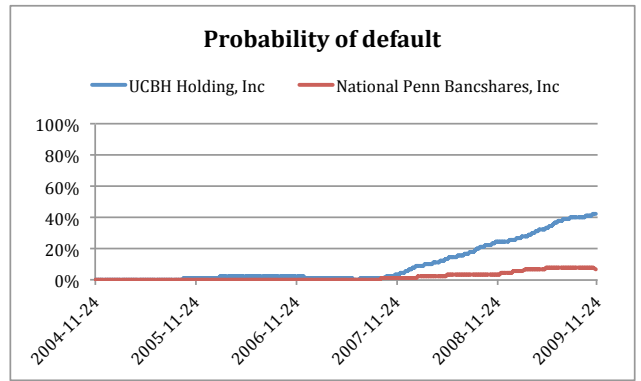
Bilaga 42



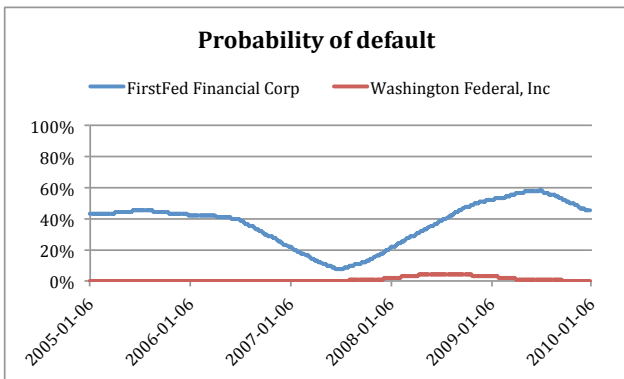
Bilaga 43



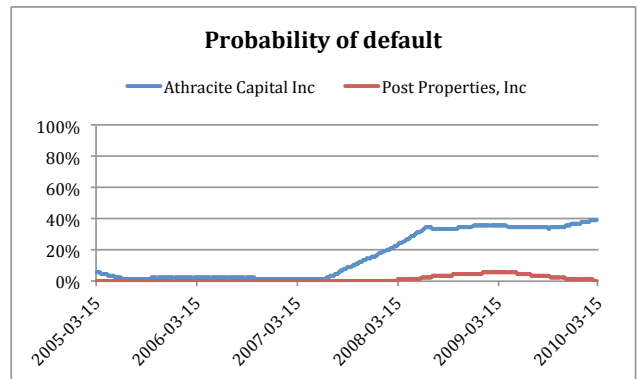
Bilaga 44



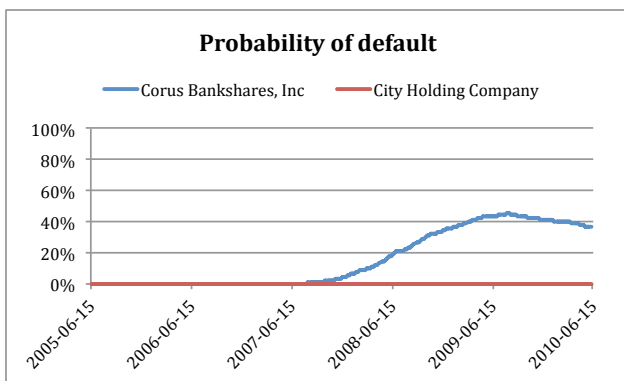
Bilaga 45



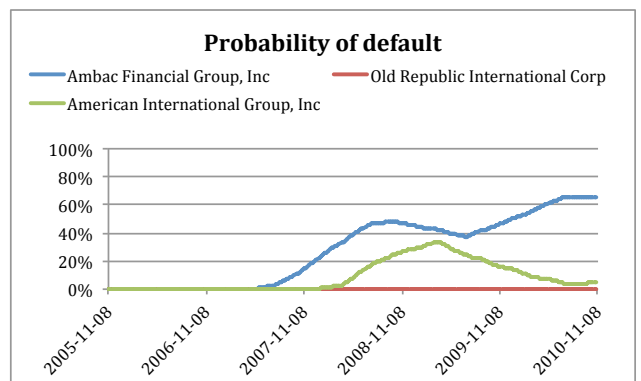
Bilaga 46



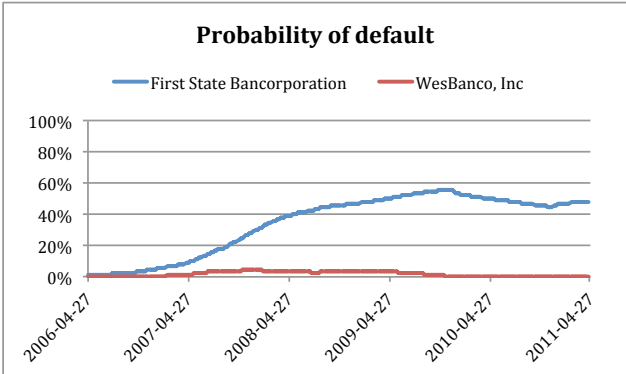
Bilaga 47



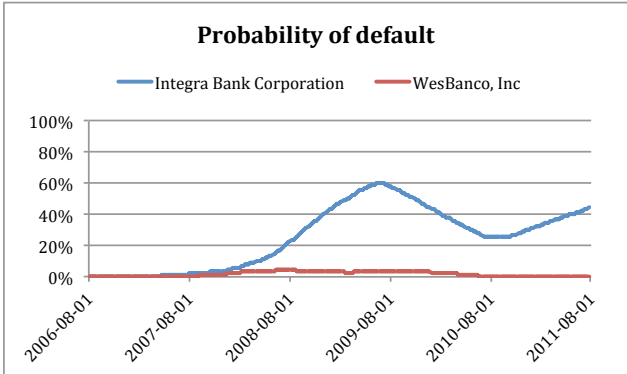
Bilaga 48



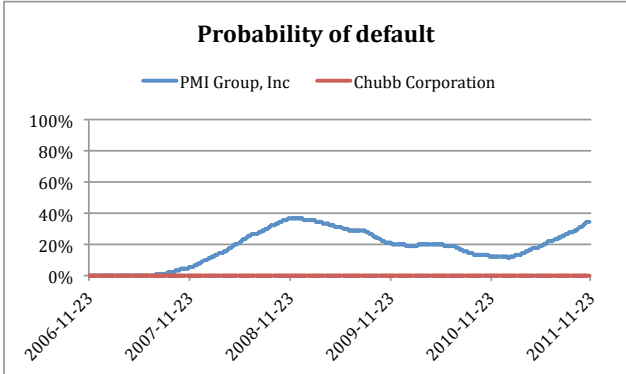
Bilaga 49



Bilaga 50



Bilaga 51



# Bilaga 52

Konkursdatum	Företag	24 mån	18 mån	12 mån	6 mån	3 mån	D-dag	Kontrollföretag	24 mån	18 mån	12 mån	6 mån	3 mån	D-dag
2005-01-14	Friedmans, Inc	1%	2%	9%	25%	26%	26%	Zale Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2005-01-21	American Business Financial Services, Inc	27%	15%	16%	13%	24%	36%	Ocwen Financial Corporation	7%	1%	0%	1%	9%	18%
2005-02-02	Tower Automotive, Inc	27%	32%	15%	11%	24%	36%	Lojack Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2005-02-21	aaPharma, Inc	3%	1%	13%	28%	31%	33%	Isis Pharmaceuticals	1%	1%	0%	0%	0%	0%
2005-05-17	Collins & Aikman Corporation	13%	7%	3%	7%	19%	30%	Johnson Control, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2005-09-14	FLYi, Inc	1%	1%	7%	16%	24%	31%	Airtran Holdings, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2005-09-19	Foamex International, Inc	14%	4%	13%	40%	55%	58%	Lydall, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-03-14	OCA, Inc	0%	0%	4%	16%	25%	31%	Invacare Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-03-19	Oneida Ltd	25%	24%	21%	27%	30%	35%	Stanley Furniture	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-03-27	Curative Health Services, Inc	4%	16%	35%	51%	54%	58%	Conmed Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-08-08	Vesta Insurance Group, Inc	3%	2%	6%	20%	30%	39%	Brown & Brown, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-10-30	Dura Automotive Systems, Inc	2%	8%	34%	66%	77%	80%	Shiloh Industries, Inc	1%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-12-11	Granite Broadcasting Corporation	51%	48%	48%	50%	50%	50%	Sinclair Broadcast Group, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2006-12-20	Home Products International, Inc	21%	21%	14%	17%	21%	29%	The Middleby Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-03-21	Hancock Fabrics, Inc	0%	0%	0%	2%	4%	6%	Jo-Ann Stores, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-04-02	New Century Financial Corporation	45%	31%	12%	5%	18%	30%	BRE Properties, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-06-11	Tweeter Home Entertainment Group, Inc	4%	3%	1%	9%	23%	37%	Best Buy	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-07-31	Bally Total Fitness Holding Corporation	4%	11%	29%	43%	45%	48%	US Physical Therapy, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-08-22	Fedders Corporation	4%	12%	25%	46%	55%	60%	AAON, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-09-20	All American Semiconductor, Inc	5%	3%	3%	23%	34%	44%	Cypress Semiconductor Corporation	0%	0%	10%	39%	52%	55%
2007-10-16	Movie Gallery, Inc	32%	32%	32%	46%	52%	55%	Trans World Entertainment Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2007-11-19	Pope & Talbot, Inc	2%	3%	14%	37%	45%	52%	Deltic Timber Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2008-01-21	Quebecor World (USA), Inc	0%	0%	4%	16%	30%	44%	RR Donnelley & Sons	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2008-01-29	TOUSA, Inc	0%	1%	11%	37%	57%	75%	PulteGroup, Inc	0%	0%	0%	1%	2%	5%
2008-07-31	Indymac Bancorp, Inc	12%	17%	28%	36%	41%	43%	First Horizon National Corporation	3%	2%	1%	9%	14%	18%
2008-09-15	Lehman Brothers Holdings, Inc	37%	14%	3%	17%	30%	37%	State Street Corporation	0%	0%	0%	2%	4%	7%
2008-09-26	Washington Mutual, Inc	0%	0%	4%	16%	28%	35%	Goldman Sachs Group, Inc	11%	21%	24%	15%	14%	15%
2008-11-10	Circuit City Stores, Inc	0%	0%	0%	6%	14%	20%	Morgan Stanley	29%	33%	35%	31%	31%	30%
2008-11-26	LandAmerica Financial Group, Inc	0%	0%	4%	17%	25%	32%	Bank of America Corporation	0%	0%	1%	6%	11%	17%
2009-01-14	Nortel Networks, Inc	0%	0%	2%	18%	40%	61%	People's United Financial, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2009-03-27	Charter Communications, Inc	4%	16%	31%	44%	50%	56%	Radioshack Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2009-04-16	AbitibiBowater, Inc	16%	20%	22%	43%	56%	66%	Old Republic International Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2009-04-16	General Growth Properties, Inc	0%	2%	7%	30%	40%	44%	Cisco Systems, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2009-05-21	BankUnited Financial Corporation	2%	11%	30%	43%	46%	47%	Juniper Networks, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2009-08-25	Colonial BancGroup, Inc	2%	15%	33%	44%	49%	51%	Finisar Corporation	0%	0%	4%	7%	8%	8%
2009-11-24	UCBH Holdings, Inc	3%	14%	24%	34%	40%	43%	TiVo, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2010-01-05	Mesa Air Group, Inc	11%	30%	47%	53%	47%	42%	Cablevision Systems Corporation	0%	0%	1%	3%	3%	3%
2010-01-06	FirstFed Financial Corporation	21%	39%	53%	58%	52%	45%	Meadwestvaco Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2010-03-15	Anthracite Capital, Inc	23%	33%	36%	34%	37%	40%	AvalonBay Communities, Inc	0%	0%	0%	1%	1%	2%
2010-06-15	Corus Bankshares, Inc	19%	34%	44%	42%	40%	37%	WesBanco, Inc	0%	2%	4%	4%	3%	3%
2010-10-19	Terrestar Networks, Inc	34%	35%	21%	22%	26%	32%	Susquehanna Bancshares, Inc	1%	3%	5%	9%	11%	12%
2010-11-08	Ambac Financial Group, Inc	47%	40%	47%	61%	66%	66%	National Penn Bancshares, Inc	1%	3%	4%	8%	8%	7%
2010-12-12	Great Atlantic & Pacific Tea Company	14%	14%	9%	15%	21%	27%	Forward Air Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2011-02-16	Borders Group, Inc	27%	21%	19%	20%	24%	30%	Washington Federal, Inc	2%	4%	3%	1%	0%	0%
2011-04-27	First State Bancorporation	45%	49%	55%	51%	49%	47%	Post Properties, Inc	1%	4%	5%	3%	2%	1%
2011-07-30	Integra Bank Corporation	58%	41%	25%	33%	39%	45%	City Holding Company	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2011-11-17	General Maritime Corporation	18%	42%	39%	35%	38%	45%	Cogent Communications Group, Inc	3%	3%	0%	0%	0%	0%
2011-11-23	PMI Group, Inc	21%	20%	13%	19%	26%	36%	American International Group, Inc	27%	29%	16%	7%	4%	6%
2011-11-29	AMR Corporation	8%	2%	4%	15%	22%	27%	Old Republic International Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2011-12-12	Lee Enterprises, Inc	29%	41%	30%	20%	23%	28%	Supervalu, Inc	2%	1%	1%	0%	0%	0%
2011-12-15	Delta Petroleum Corporation	24%	11%	8%	15%	20%	30%	Casey's General Stores, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
								Barnes & Noble, Inc	0%	0%	0%	0%	0%	0%
								Books-A-Million, Inc	2%	0%	0%	0%	0%	0%
								WesBanco, Inc	3%	2%	0%	0%	0%	0%
								WesBanco, Inc	4%	2%	0%	0%	0%	0%
								Overseas Shipholding Group	1%	0%	0%	1%	3%	4%
								Tsakos Energy Navigation	1%	0%	0%	0%	0%	0%
								Chubb Corporation	0%	0%	0%	0%	0%	0%
								Southwest Airlines Company	0%	0%	0%	0%	0%	0%
								New York Times Company	1%	0%	0%	0%	0%	0%
								Carrizo Oil & Gas, Inc	1%	0%	0%	0%	0%	0%
								Stone Energy Corporation	3%	0%	0%	0%	0%	0%

## **Merton-KMV: Ett användbart verktyg vid riskvärdering av företag?**

Skrivet av Henrik Friis-Liby och Johan Nilsson  
2012-05-18

### **Kritiken mot kreditvärderingsinstitut öppnar för alternativa sätt att mäta företags kreditrisk. Merton-KMV är ett sådant sätt. Undersökningens resultat tyder på att modellen fyller en funktion i övervakandet av kreditrisk.**

De som följt med nyhetsflödet under finanskrisen kan omöjligt ha missat kritiken mot kreditvärderings-institut som Moody's och Standard & Poor's. Kritiken som framförts har främst att göra med institutens oförmåga att sätta kreditbetyg som reflekterar företagets kreditrisk men också den tidskrävande process som är associerad med dessa betyg. Dagens komplexa finansiella marknad har tidigare medfört svårigheter för individuella investerare att få grepp om den risk en investering innebär och har i många fall fått lita på kreditvärderingsinstitutens betyg eller rekommendationer från professionella analytiker.

Det finns dock en beprövad modell för investerare att själva beräkna kreditrisken för deras investeringar. Modellen kallas för Merton-KMV och beräknar sannolikheten att ett företag kommer gå i konkurs. Merton-KMV använder information som är tillgänglig för alla och ger ett uppdaterat mått på företags konkursrisk. Den enda information som behövs för att beräkna Merton-KMV är företagets aktiekurs, antalet utestående aktier samt det bokförda värdet av företagets långfristiga och kortfristiga skulder.

Vi har undersökt om och hur tidigt modellen kan förutspå konkurser och hur säkra dessa prediktioner är. Vi har också undersökt om olika marknadsförhållanden påverkar modellens prediktionsförmåga. Syftet med undersökningen var helt enkelt att ta reda

på om modellen kan vara ett användbart verktyg för den individuella investeraren när det gäller riskvärdering av företag.

Våra resultat pekar på att Merton-KMV kan vara användbart för att sortera upp företag efter deras risk att gå i konkurs. Företag som faktiskt går i konkurs har en i genomsnitt signifikant högre konkurs sannolikhet än de företag som inte går i konkurs. Detta gäller både finansiella och icke-finansiella företag. Modellen har dock lite svårare att prediktera konkurs för finansiella företag. De har ett högre medelvärde i sannolikheten för konkurs, mycket på grund av att de i många fall har en högre skuldsättningsgrad. Generellt visar företagen som inte går i konkurs en låg sannolikhet för konkurs och således kan den största fördelen med Merton-KMV vara att urskilja de företag med högst risk för konkurs.

Resultaten tyder även på att det är viktigt att beräkna sannolikheten för konkurs kontinuerligt. Ett företag med låg sannolikhet för konkurs kan bara inom några månader visa sig riskera konkurs. Undersökningen visar att modellen har svårt att prediktera vilka företag som är på väg mot konkurs 12 månader eller mer innan konkursen inträffar men att prediktionsförmågan ökar närmare konkursdagen.

Undersökningen indikerar att det finns skillnader i modellens prediktionsförmåga beroende på den totala ekonomins konjunkturläge. I kristider, när de finansiella förutsättningarna förändras drastiskt och osäkerheten är som störst visar undersökningen att prediktionsförmågan är lägre än genomsnittet. Undersökningen indikerar vidare att prediktionsförmågan är som bäst i en konjunkturuppgång.

Merton-KMV har enligt undersökningen en roll att spela i övervakandet av ett företags kreditrisk. Modellen är alltså ett användbart verktyg för den individuella investeraren som förlorat sin tillit till kreditvärderingsinstitut.