

**Gunhild Markegård
Stine Hafstad Stordahl**

En eventstudie av flyulykkers påvirkning på selskapers markedsverdi

**Masteroppgave i økonomi og administrasjon
Handelshøyskolen ved HiOA**

Sammendrag

I denne oppgaven benytter vi eventstudie som metode for å undersøke hvordan flyulykker påvirker de involverte flyselskapenes unormale avkastning. Utvalget består av 98 hendelser. I likhet med tidligere forskning finner vi i tidsrommet rundt ulykken en negativ kortsiktig påvirkning på aksjekursene. Resultatene viser en signifikant negativ akkumulert unormal avkastning på 2,02 %. Videre finner vi signifikante funn på varig negativ akkumulert unormal avkastning ett år etter ulykken på 18,03 %. Denne langsiktige påvirkningen er imidlertid et nytt funn, og resultatene tyder på brudd på halvsterk markedseffisiens. Videre analyseres årsakene til ulykkene og antall omkomne. Årsaksanalysen avdekker kraftigst negativ avkastning ved menneskelig svikt. I analysen av antall omkomne bekreftes tidligere funn om at det er størst påvirkninger ved ulykker med høyest antall omkomne. I tillegg finner vi at ulykker hvor ingen dør gir negativ avkastning. Det er ikke identifisert tidligere studier som understøtter funnet.

Abstract

The following thesis is an event study that examines how accidents in the commercial aviation industry influence the affected airlines' abnormal returns. The sample consists of 98 incidents. Like previous research we find a negative short-term affect on rates within the immediate time after the accident. The results show a significant cumulative abnormal return of 2.02 %. Furthermore the study discloses significant findings on continuous negative cumulative abnormal return up to one year after the accident of 18.03 %. This long-term affect is however a new finding, and the results suggest violation of semi-strong market efficiency. Conditions to what caused the accidents and human fatalities are included in the analysis. This study supports findings in previous research that show that human fatalities have the most significant impact on rates. In addition we find that accidents without deaths also cause negative returns, this finding is however yet to be supported.

Førord

Denne masteroppgaven er skrevet som en avsluttende del av masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Handelshøyskolen HiOA, med fordypning i finans og økonomistyring.

Ideen til avhandlingen oppsto etter en gruppeoppgave i faget finansiell økonometri våren 2015. På denne tiden preget den katastrofale Germanwings-ulykken nyhetsbildet. 150 menneskeliv gikk tapt da en Airbus-maskin uten forvarsel styrtet i de franske alperne. Som utgangspunkt for gruppeoppgaven studerte vi moderselskapet Lufthansa. Her falt aksjen med 1,96 % samme dag som ulykken skjedde (Hegnar 2015). Vi ønsket å finne ut hvordan denne ulykken påvirket det berørte flyselskapets finansielle situasjon.

Vårt utradisjonelle valg av oppgave har bydd på noen ekstra utfordringer underveis, blant annet en særlig tidkrevende datainnsamlingsprosess. Til tross for dette har det spennende temaet holdt motivasjonen vår oppe.

Vi vil takke våre medstudenter for gode samtaler og råd i forbindelse med arbeidet, i tillegg til å være trofaste lunsjpartnere. Samtidig ønsker vi å takke familiemedlemmer og venner for gjennomlesing og nyttige tips.

Vi vil rette en ekstra stor takk til vår veileder, førsteamanuensis Helge Nordahl, for hans faglige kunnskap, konstruktive tilbakemeldinger og tilstedeværelse underveis i prosessen.

Oslo, 26.05.2016

Gunhild Markegård og Stine Hafstad Stordahl

Innholdsfortegnelse

KAPITTEL 1: INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLING	1
1.2 OPPGAVENS STRUKTUR	3
KAPITTEL 2: FLYINDUSTRIEN	4
2.1 FAKTA OM FLYINDUSTRIEN	4
2.2 KODEDELING OG FLYSAMARBEID	4
KAPITTEL 3: FINANSIELLE MARKEDER.....	6
3.1 MARKEDSEFFISIENS	6
3.2 KAPITALVERDIMODELLEN	7
3.3 REGRESJONSANALYSE	9
3.3.1 <i>Dummyvariabler i regresjonsanalyse</i>	10
KAPITTEL 4: METODE.....	11
4.1 INTRODUKSJON TIL EVENTSTUDIE	11
4.2 MODELLER FOR ESTIMERING AV NORMALAVKASTNING	11
4.2.1 <i>Statistiske modeller</i>	12
4.2.2 <i>Økonomiske modeller</i>	13
4.2.3 <i>Valg av modeller</i>	13
4.2.4 <i>Trade-to-trade</i>	13
4.3 TIDSLINJE FOR EVENTSTUDIE.....	14
4.3.1 <i>Begivenhetsdag</i>	15
4.3.2 <i>Eventvindu</i>	15
4.3.3 <i>Estimeringsvindu</i>	15
4.3.4 <i>Post-eventvindu</i>	16
4.4 ESTIMERING AV MARKEDSMODELLEN.....	16
4.5 UNORMAL AVKASTNING (AR).....	17
4.6 KUMULATIV UNORMAL AVKASTNING (CAR).....	18
4.7 FASTSLÅ STATISTISK SIGNIFIKANS	19
4.8 CLUSTERING	20
KAPITTEL 5: TIDLIGERE FORSKNING.....	21
5.1 <i>Oppgavens vinkling</i>	23
KAPITTEL 6: DATAUTVALG	24
6.1 FASTSETTELSE AV UTVALG	24
6.1.1 <i>Innhenting av data</i>	24
6.1.2 <i>Børsnotering, eierforhold og tilstrekkelig data</i>	25
6.1.3 <i>Clustering</i>	26
6.1.4 <i>Aksjekurser</i>	26
6.1.5 <i>Referanseindekser</i>	27
6.1.6 <i>Risikofri rente</i>	27
6.1.7 <i>Trade-to-trade</i>	28
6.1.8 <i>Kodedeling</i>	28
6.1.9 <i>Ulykkesoversikt</i>	28
6.2 BESKRIVELSE AV UTVALG	29
6.2.1 <i>Årsak til ulykke</i>	29
6.2.2 <i>Antall omkomne</i>	29
6.2.3 <i>Inndelingsoversikt</i>	30
6.3 TIDSLINJE FOR EVENTSTUDIE.....	30
6.3.1 <i>Estimeringsvindu</i>	31
6.3.2 <i>Eventvindu</i>	31
6.3.3 <i>Post-eventvindu</i>	31
6.4 BEREGNING AV UNORMAL AVKASTNING.....	32

6.4.1 Metode for beregning av AR	32
6.4.2 Metode for beregning av CAAR	32
KAPITTEL 7: RESULTATER OG ANALYSE	33
7.1 RESULTATER FRA MARKEDSMODELLEN	33
7.1.1 Utvikling CAAR $\tau = (-1,30)$	34
7.1.2 Utvikling CAAR $\tau = (-1,250)$	37
7.1.3 Brudd på halvsterk effisiens	37
7.2 SAMMENLIGNING AV ULIKE MODELLER FOR NORMALAVKASTNING	38
7.3 ÅRSAK TIL ULYKKE	40
7.3.1 Utvikling CAAR $\tau = (-1,1)$ og $\tau = (-1,30)$	41
7.3.2 Utvikling CAAR $\tau = (-1,250)$	44
7.3.3 Sammenligning med tidligere forskning	45
7.3.4 Oppsummering	45
7.4 ANTALL OMKOMNE	46
7.4.1 Ingen omkomne	46
7.4.2 Unormal avkastning etter omfang av ulykke	47
7.4.3 Resultater som ikke er signifikante	47
7.4.4 Utvikling CAAR i $\tau = (-1,30)$	48
7.4.5 Utvikling CAAR i $\tau = (-1,250)$	49
7.4.6 Oppsummering	50
7.5 REGRESJON	50
7.5.1 Antall omkomne som kontinuertlig variabel	51
7.5.2 Antall omkomne og årsak som dummyvariabler	51
7.5.3 Oppsummering av regresjonsanalysen	54
KAPITTEL 8: KONKLUSJON OG VIDERE FORSKNING	55
LITTERATURLISTE	57
VEDLEGG	60
A: TABELLER ÅRSAK $\tau = (-1,30)$	60
B: TABELLER ANTALL OMKOMNE $\tau = (-1,30)$	62
C: REGRESJON ULIKE EVENTVINDUER	64
D: LISTE OVER ENDELIG UTVALG	66
E: LISTE OVER EKSKLUDERTE ULYKKER	69

Tabelliste

TABELL 6.1	Oversikt over kategorisering av ulykker	30
TABELL 7.1	CAAR markedsmodellen, i ulike vinduer	33
TABELL 7.2	Løpende utvikling av resultatene i markedsmodellen $\tau = (-1,30)$	34
TABELL 7.3	Sammenligning av modeller, i ulike vinduer	38
TABELL 7.4	CAAR for årsaker til ulykke, i ulike vinduer	40
TABELL 7.5	CAAR for antall omkomne, i ulike vinduer	46
TABELL 7.6	Antall omkomne som kontinuerlig variabel $\tau = (-1,1)$	51
TABELL 7.7	Antall omkomne som dummyvariabeler	52
TABELL A.1	Menneskelig svikt $\tau = (-1,30)$	60
TABELL A.2	Teknisk svikt $\tau = (-1,30)$	60
TABELL A.3	Vær/omgivelser $\tau = (-1,30)$	61
TABELL A.4	Terror $\tau = (-1,30)$	61
TABELL B.1	0-sifret $\tau = (-1,30)$	62
TABELL B.2	1-sifret $\tau = (-1,30)$	62
TABELL B.3	2-sifret $\tau = (-1,30)$	63
TABELL B.4	3-sifret $\tau = (-1,30)$	63
TABELL C.1	Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (-1,1)$	64
TABELL C.2	Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (-1,30)$	64
TABELL C.3	Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (-1,250)$	65
TABELL C.4	Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (10,250)$	65
TABELL D.1	Flyulykker anvendt i studien	66
TABELL E.1	Oversikt over alle ulykkene som ble ekskludert fra utvalget	69

Figurliste

FIGUR 3.1	Reaksjoner på dårlige nyheter i et effisient og ueffisient marked	7
FIGUR 4.1	Tidslinje for eventstudie	14
FIGUR 6.1	Tidslinje for vårt eventstudie	30
FIGUR 7.1	CAAR markedsmodellen $\tau = (-1,30)$	35
FIGUR 7.2	CAAR markedsmodellen uten 11. september $\tau = (-1,30)$	36
FIGUR 7.3	CAAR markedsmodellen $\tau = (-1,250)$	37
FIGUR 7.4	Sammenligning av modeller $\tau = (-1,250)$	39
FIGUR 7.5	CAAR for årsak til ulykke $\tau = (-1,1)$	41
FIGUR 7.6	CAAR for årsak til ulykke $\tau = (-1,30)$	42
FIGUR 7.7	CAAR for terror med og uten 11. sep $\tau = (-1,30)$	43
FIGUR 7.8	CAAR for årsak til ulykke $\tau = (-1,250)$	44
FIGUR 7.9	CAAR for antall omkomne $\tau = (-1,30)$	48
FIGUR 7.10	CAAR for antall omkomne $\tau = (-1,250)$	49

Kapittel 1: Innledning

1.1 Bakgrunn og problemstilling

Siden den første kommersielle flyavgangen fant sted i 1914, har det skjedd en omfattende utvikling av luftfartsindustrien, og fly har utviklet seg til å bli et alminnelig transportmiddel (First Flight Centennial 2009). I gjennomsnitt letter og lander 200 000 fly hver dag verden over (Wærstad 2011). Sikkerhet er flyselskapenes overordnede prioritet, men noen ganger går det galt.

Året 2014 var et skjebnesvangert år i moderne flyhistorie. Det fremkommer av Aviation Safety Network (2006) sin årsrapport at det ikke har vært så mange dødsfall i forbindelse med luftfart siden 2005, hvor 1059 mennesker omkom. Malaysia Airlines MH370 mystiske forsvinning, nedskytingen av MH17 fra samme selskap og styrten av Air Asias QZ8501 er eksempler på ulykker som preget 2014. Til sammen ble det registrert 990 dødsfall som følge av flystyrt dette året (Aviation Safety Network 2016b).

Ettersom det har blitt vanligere å benytte fly som transportmiddel, blir alvorlige flyulykker godt dekt av mediehusene. I mars 2015 sto den svenske flyviteren Jan Ohlsson frem i VG og forklarte at det har blitt farligere å fly nå enn før, og at det trolig vil fortsette slik (VG 2015). Utsagnet er imidlertid basert på et tynt grunnlag. Skal man analysere flyrelaterte ulykker, bør dette ses i forhold til antall flyreiser. Nordahl (2015) har tatt høyde for dette i sin beregning, og finner at antall ulykker per flyreise har gått fra 1 ulykke per 40 millioner flyreiser på 1970-tallet, til 1 ulykke per 500 millioner flyreiser i 2015. Flyreiser er med andre ord tryggere enn noen gang. Til tross for tilnærmet 1 000 omkomne i 2014, var det kun 21 flyulykker dette året. Det gjorde året til det beste noensinne, målt i antall ulykker (Aviation Safety Network 2016b).

Ved å ta utgangspunkt i historiske aksjekurser vil vi undersøke hvordan flyulykker påvirker de involverte flyselskapenes aksjekurser. Flyindustrien er en sårbar industri, og en ulykke vil potensielt medføre fatale konsekvenser. I tillegg til tap av menneskeliv, vil en flyulykke kunne representere tap av eiendeler og planlagt kapasitet, økte forsikringskostnader og potensielt tap av ”goodwill¹”.

¹ Goodwill – Merverdi en virksomhet har på grunn av godt rykte, navn, kundekrets og lignende.

Flystyrter har ulikt skadeomfang og kan oppstå av flere grunner. Årsak til en ulykke kan brytes ned i fire hovedgrupper; teknisk svikt, menneskelig svikt, vær/omgivelser og terror. Vi stiller oss derfor spørrende til hvorvidt årsaken til ulykken kan ha noe å si for den unormale avkastningen til selskapet i etterkant? Har eksempelvis terrorhandlinger spredd mer frykt og redusert etterspørselen i større grad enn ulykker som har berodd på menneskelige feil?

Skadeomfanget til ulykker varierende. Har antall drepte per ulykke hatt en sammenheng på endringer i selskapets verdi? Det er gjort lite empirisk forskning innenfor feltet, spesielt angående påvirkning av ulykker der ingen omkommer.

På bakgrunn av disse momentene har vi utarbeidet følgende problemstilling:

”Hvilken effekt har flyulykker på de rammede flyselskaperes unormale avkastning, og har dette sammenheng med årsak til ulykke og antall omkomne?”

At en ulykke fører til negativ avkastning for selskapet er ingen absolutt sannhet. Et eksempel på dette er ulykken som omtales som ”julens mirakel”. Et SAS-fly tok av fra Arlanda lufthavn 27. desember 1991. Kort tid etter avgang sviktet begge motorene grunnet is på vingene. Flyet brakk i tre deler ved nødlandingen, men alle passasjerene og kabinpersonale overlevde. Tall hentet fra Thomson Reuters Datastream viser at SAS-aksjens geometriske avkastning økte med 6,5 % første åpne børsdag etter ulykken.

For å avdekke omfanget av ulykkene, vil vi anvende eventstudiemetodologien. Vi vil se på endringer i aksjekursene i tre ulike tidsperioder som strekker seg til dagen, måneden og året etter ulykken. For å styrke studien ytterligere, vil vi også gjennomføre en regresjonsanalyse. Kravet til utvalget er at flyselskapene er børsnoterte når ulykken inntreffer. Datamaterialet innhentes ved hjelp av Thomson Reuters Datastream, og bearbeides i Excel.

1.2 Oppgavens struktur

I neste kapittel vil flyindustrien bli introdusert. Videre presenteres markedseffisiens, kapitalverdimodell og regresjonsanalyse i kapittel 3, som sammen danner det teoretiske grunnlaget for denne oppgaven. I kapittel 4 introduseres og beskrives metodevalget *eventstudie*. Det gis også en kort innføring i markedsmodellen, gjennomsnittsmodellen og kapitalverdimodellen, samt en beskrivelse av beregningen av unormal- og kumulativ unormal avkastning. I kapittel 5 ser vi på tidligere forskning på temaet. Kapittel 6 tar for seg datautvalget, og beskriver fastsettelse av utvalg. Her blir også tidslinjen for eventstudiet forklart. I kapittel 7 fremlegges resultat og analyse av datamaterialet, og oppgaven avsluttes i kapittel 8 med konklusjon og forslag til videre forskning.

Kapittel 2: Flyindustrien

2.1 Fakta om flyindustrien

Flyindustrien utgjør en stadig større del av verdensøkonomien. Vi flyr mer enn før, både i forbindelse med jobb og ferie. Det har blitt et alminnelig transportmiddel som ofte velges til fordel for andre fremkomstmidler. Antall passasjerer har økt fra 1975 millioner i 2004 til 3327 millioner i 2014 (IATA 2015).

Verdens travleste flyplass er Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport i USA, med over 96 millioner passasjerer hvert år (Facts 2015). Den mest trafikkerte ruten er imidlertid innenlandsruten mellom Seoul og Sør Koreas ferieøy Jeju, med mer enn 10 millioner passasjerer i 2015 (Gebicki 2016). Verdens lengste flytur målt i både kilometer og tidsforbruk går fra Dubai til Auckland, med en total reisetid på hele 17 timer og 15 min (Telegraph 2016).

I følge den danske trafikkstyrelsen (2015) er fly den sikreste formen for transport, og en flykatastrofe kan derfor komme som et sjokk for mange. Risikoen for at en amerikaner omkommer i en flystyrt er 1 til 11 millioner. Til sammenligning er risikoen for å dø i en bilulykke 1 til 5000 (Facts 2015). I mars 1977 takset en KLM Royal Dutch Boeing 747 inn i en Pan American Boeing 747 som stod stille på Los Rodeos flyplass i Tenerife. Dette er den ulykken i verdenshistorien som har krevd flest passasjerliv, 583 personer døde (1001crash 2016). En av vår tids mest omtalte flyulykker er terrorangrepet i New York tirsdag 11. september 2001. Både flypassasjerer, øvrige sivile og hjelpemannskaper ble rammet. Tilsammen omkom nærmere 3000 personer og over 6000 ble skadet (Plumer 2013).

2.2 Kodedeling og flysamarbeid

Det blir stadig mer vanlig for flyselskap å inngå avtaler der de går sammen om kapasiteten på samme flyavgang. Fenomenet betegnes som kodedeling (engelsk "codeshare"), og begrepet ble tatt i bruk første gang i 1989 under et samarbeid mellom Qantas og American Airlines (Qantas 2009). I praksis fungerer ordningen slik at flyselskap selger billetter i eget navn for ruteavganger som opereres av et annet flyselskap (engelsk "operating carrier"). Selskapet som opererer avgangen er det selskapet som innehar driftstillatelse til å benytte flyet kommersielt (Federal Aviation Administration 2015).

Avganger som benytter seg av kodedeling har derfor to eller flere flynumre, et for hvert selskap som er med i samarbeidet (SAS 2016). Rutesamarbeid har blitt utbredt i luftfartsindustrien, særlig innenfor flyallianser som Star Alliance, SkyTeam og Oneworld.

Flyselskap over hele verden fortsetter å inngå rutesamarbeid for å styrke eller utvide deres tilstedeværelse, bonusprogram og konkurransefortrinn (Department of Transportation 2015). Rutesamarbeid kan skape en illusjon av at flyselskapet har et større rutenett enn hva som er tilfelle. Dette kan føre til misoppfatning for passasjerene om hvilket selskap de flyr med. Ved uregelmessigheter kan skyldspørsmålet bli mer komplekst i tilfeller ved kodedeling. En ulykken kan potensielt påvirke alle selskapene som har samarbeidet om avgangen.

Kapittel 3: Finansielle markeder

3.1 Markedseffisiens

Markedseffisiens omhandler i hvilken grad markedsprisen reflekteres av ny tilgjengelig informasjon (Bodie, Kane og Marcus 2014, kap.11). Oppgaven tar for seg hvordan aksjekursen til et flyselskap påvirkes som følge av en flyulykke. Det er derfor interessant å trekke frem teorien om markedseffisiens, da dette kan være med å forklare den observerte kursendringen rundt ulykkestidspunktet.

I 1970 utviklet Eugene Fama markedseffisienshypotesen som sier at det ikke er mulig å forutse fremtidige endringer i en aksje, ettersom all informasjon allerede er priset inn i kursen (Malkiel og Fama 1970). Hvis hypotesen stemmer er det altså ikke mulig å spå fremtidig prisutvikling på en aksje.

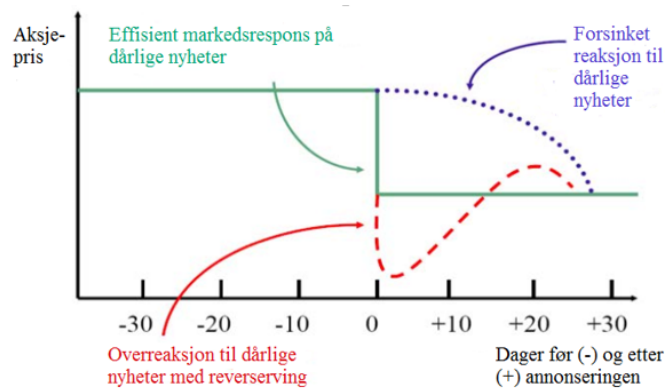
Det skilles mellom ulike grader av effisiens; svak, halvsterk og sterk. Forskjellen ligger i graden av informasjon som reflekteres gjennom aksjekursen. Ulike markeder har ulik grad av markedseffisiens, da mangfoldet av analytikere og investorer varierer. Krav til fremleggelse og innsyn av regnskapsinformasjon, samt størrelsen på selskapet har også en innvirkning. Ved antagelse om svak effisiens, legger man til grunn at markedsprisen reflekterer all informasjon som ligger i historiske data. Aksjekursen i et halvsterkt effisient marked inkluderer, i tillegg til historiske priser, all offentlig informasjon tilgjengelig. Dette omfatter blant annet kvantitativ informasjon, rapporter og andre børsmeldinger selskapet deler. Sterk effisiens er mer interessant som et teoretisk konsept, enn en beskrivelse av virkeligheten. I tillegg til å inkludere både svak og halvsterk effisiens, priser denne formen også all privat informasjon inn i aksjekursene. Prisene reflekterer altså informasjon som kun er tilgjengelig for selskapets innsidere (Bodie, Kane og Marcus 2014, kap.11). Ettersom innsidehandel er i strid med loven, er det mange som mener at et marked ikke kan være sterkt effisient. Hvorvidt markeder er effisiente på svak eller halvsterk form er omfattende diskutert, og Malkiel og Fama (1970) trekker frem studier som taler for begge grader.

Eventstudier bygger på antagelsen om markedseffisiens. Dersom vi har et effisient marked, vil ny informasjon på begivenhetsdagen gi et skift i verdien til det berørte selskapet (Bodie, Kane og Marcus 2014, kap.11). Markedseffisiens er derfor en viktig forutsetning for å avdekke effekten av hendelsen. Reaksjonen i hendelsen gir svar på hvilken form for effisiens

markedet i studien har. Det forventes en direkte justering til ny pris som følge av ny tilgjengelig informasjon dersom markedet er effisient.

I flere tilfeller reagerer ikke markedet i forhold til hva som er forventet, og blir ueffisient. Det skiller ofte mellom overreaksjon og forsinket reaksjon. De forskjellige reaksjonene er illustrert i figur 3.1.

FIGUR 3.1
Reaksjoner på dårlige nyheter i et effisient og ueffisient marked



Figuren viser hvordan et ueffisient marked reagerer på dårlige nyheter, med henholdsvis overreaksjon eller forsinket reaksjon. Reaksjonen blir videre sammenlignet med reaksjonen i et effisient marked. (Hoegh-Krohn 2012)

Som navnet tilsier vil en overreaksjon på en hendelse medføre at markedet overreagerer, og prisen endres adskillig før den reverseres og når tilbake til en ny likevektspris. I motsatt fall snakkes det om en forsinket reaksjon. Aksjeprisen bruker lenger tid på å reagere på ny tilgjengelig informasjon. Dette medfører at markedet oppnår likevektsprisen senere i forhold til et effisient marked.

3.2 Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen, også kalt CAPM², er en teori som ble utledet av de tre økonomene Sharpe, Lintner og Mossin på 1960-tallet. CAPM er en anerkjent modell som vurderer forholdet mellom forventet avkastning og risikoen knyttet til en investering. Modellen ser på forventet avkastning til en eiendel som en positiv lineær funksjon av beta til markedet. Modellen tar hensyn til at investorene får betalt for å påta seg systematisk risiko. Med disse momentene som utgangspunkt, estimerer CAPM avkastningskravet for en

² CAPM – Capital Asset Pricing Model

investering. Aksjonærens avkastningskrav består av risikofri rente pluss en risikopremie, og uttrykkes som:

$$E[R_{it}] = r_i = r_f + \beta_{i,m}(E[R_{Mkt}] - r_f)$$

hvor $E[R_i]$ og $E[R_{Mkt}]$ er forventet avkastning til henholdsvis aksje i og markedsporteføljen på tidspunkt t . r_f referer til den risikofrie renten og β_i er sensitiviteten til aksje i i forhold til markedsporteføljen. $(E[R_{Mkt}] - r_f)$ uttrykker markedets forventede risikopremie ved tidspunkt t (Berk og DeMarzo kap.11 2014).

Den generelle ideen bak CAPM er at en investering skal gi høyest mulig avkastning til lavest mulig risiko. De statistiske målene forventningsverdi og varians står dermed sentralt, samt prinsippet om diversifisering. CAPM sier at hver enkel investering forventes å ligge på kapitalmarkedslinjen, som representerer effisiente porteføljer av risikofrie og risikable eiendeler (Schølberg 2009). Avviker investeringen i forhold til kapitalmarkedslinjen, vil investoren enten selge eller kjøpe for å forbedre forholdet mellom avkastning og risiko.

CAPM bygger på en del forenklede forutsetninger. Eksempler på dette er forutsetningen om at investorer kun er opptatt av gjennomsnittlig avkastning og varians, og at det er en én-periodisk modell. CAPM inkluderer ikke fremtidig avkastning og fremtidige investeringsmuligheter. Videre forutsettes perfekte kapitalmarkeder, som kjennetegnes ved at all informasjon er tilgjengelig for alle investorer samtidig uten kostnad. Det er ingen markedsimperfeksjoner som for eksempel skatter, reguleringer og begrensninger på shortsalg (Bodie, Kane og Marcus 2014, kap.9).

Ikke alle forutsetningene i modellen er like realistiske og blir særlig kritisert av Fama og French (1996). Modellens enkelhet og fravær av en betraktelig bedre modell, gjør likevel at CAPM er mye brukt.

3.3 Regresjonsanalyse

En regresjonsanalyse undersøker i hvilken grad en variabel samvarierer med en annen variabel. Minste kvadraters metode, også kalt OLS³, er en metode for å estimere de ukjente parameterne i lineær regresjon. Utgangspunktet er en punktsky hvor hvert punkt er en observasjon med koordinat bestående av en verdi på x- og y-aksen. Metoden går ut på å estimere en rett linje gjennom punktskyen, med sikte på å minimere de kvadrerte avvikene fra linjen (Ringdal 2001, kap.17).

Modellen for enkel regresjonslinje uttrykkes ved:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + e_i$$

hvor y_i er den avhengige variabelen og x_i den uavhengige variabelen. β_0 er skjæringspunktet og β_1 er helningskoeffisienten til regresjonslinjen (Wooldridge 2014, kap.2).

En svakhet med enkel regresjonsanalyse er risikoen for at utelatte forklaringsvariabler gir misvisende resultater. Ønsker man å inkludere flere forklaringsvariabler, utvider man modellen til en multipel regresjonsmodell med $K - 1$ uavhengige variabler:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_{K-1} x_{K-1,i} + e_i$$

hvor y_i er den avhengige variabelen og $x_{k-1,i}$ er observasjoner i for hver av de k forklaringsvariablene. β_0 og e_i er i likhet med enkel regresjon skjæringspunktet og feilledet. β_1 og β_2 er helningskoeffisienten til henholdsvis x_1 og x_2 , og så videre (Wooldridge 2014, kap.3). Koeffisienten β_0 er den forventede verdien til y_i når alle uavhengige variabler er null. Helningskoeffisienten uttrykker den forventede endringen i y_i når x endres med én målenhet, kontrollert for de andre variablene i modellen (Ringdal 2001, kap.17).

Det er flere fordeler ved bruk av multipel regresjon. I tillegg til å gi et mer fullstendig bilde av årsaksfaktorene bak et fenomen, kontrollerer modellen for spuriøsitet. En spuriøs sammenheng er en tilsynelatende årsakssammenheng mellom X og Y som skyldes en bakenforliggende variabel Z (Ringdal 2001, kap.2). Videre modellerer multipel regresjon ikke-lineære sammenhenger, eksempelvis dummyvariabler og polynomledd⁴.

³ OLS – Ordinary Least Squares

⁴ Polynomledd – Et flerleddet uttrykk der hvert ledd er en konstant multiplisert med en eller flere variabler opphøyet i positive eksponenter

Bak regresjonsmodellene ligger flere forutsetninger til grunn. Disse må være oppfylt for at OLS skal anses som beste estimator for regresjonsmodellen. OLS bygger på følgende forutsetninger:

1. Linearitet i parameterne med et additivt feilledd
2. Sannsynlighetsutvelgelse av n observasjoner
3. Utvalgsvariasjon i forklaringsvariabel
4. Feilleddet har forventet verdi lik null for alle verdier på x
5. Homoskedastisitet. Feilleddet har konstant varians
6. Feilleddet u er uavhengig av x og er normalfordelt

(Wooldridge 2014, kap.3)

3.3.1 Dummyvariabler i regresjonsanalyse

Dummyvariabler, også kalt dikotome variabler, er en enkel og nyttig metode for å analysere informasjon som ikke naturlig er målt på en numerisk skala. Eksempler på dette kan være kjønn, yrke, region, alder og så videre (Suits 1957). Verdiene legges inn i regresjonsanalyser som variabler med verdiene 0 eller 1.

Dummyvariabler kan brukes til å representere en kategorivariabel med flere enn to verdier, slik som region og yrke. De kan på samme måte brukes til å representere alderskategorier, istedenfor å benytte aldersvariabelen på kontinuerlig form. Formålet med dette kan være å undersøke forutsetningen om linearitet (Ringdal 2001, kap.18). Det vil si å undersøke om sammenhengen mellom alder og avhengig variabel virkelig er lineær. En annen metode for å undersøke det samme er andregradsledd.

Selv om det ofte tyns til kvadrering av kontinuerlige variabler for å fange opp svingningen, argumenterer Suits (1957) for at grupperinger ved bruk av dummyvariabler er lite komplisert og gir generelt bedre resultater. Ved å dele opp variabler i intervaller, oppnår man forventningsrette estimatorer. Regresjonskoeffisientene til dummyvariablene tilpasses kurvaturen.

Kapittel 4: Metode

4.1 Introduksjon til eventstudie

Innenfor finansiell økonomi er det nyttig å studere effekter av hendelser eller ”eventer”. Eksempler på eventer er annonsering av emisjoner, sammenslåing og oppkjøp, eller i vårt tilfelle, flyulykker. Hendelsene kan være innenfor eller utenfor selskapets kontroll. Kothari og Warner (2004) forklarer at en eventstudie tar sikte på å måle effekten av en spesifikk hendelse på et selskapers verdi ved bruk av økonomiske data. Metoden går i hovedsak ut på å evaluere påvirkning av et spesifikt event ved å måle de assosierende unormale avkastningene, og undersøke om avkastningen er statistisk signifikant. Følgende hypoteser skal testes:

H_0 : Unormal avkastning blir ikke påvirket av flyulykker

H_A : Unormal avkastning er større enn null som følge av flyulykker

Eventstudiemetodologien bygger på tre grunnleggende forutsetninger. Fortrinnsvis må markedene være rasjonelle og effisiente. Som presentert i 3.1 vil aksjekursene gjenspeile hendelsene som studeres. Hvordan markedet reagerer på hendelsen vil samtidig være en test på hvilken grad av effisiens markedet i studien har. Videre kan det ikke være sammenfallende hendelser innenfor eventvinduet. Den siste forutsetningen er at hendelsen er uforutsett, og at den oppleves som et sjokk i markedet.

Vi har valgt å ta utgangspunkt i metodikken til MacKinlay (1997), ettersom denne forskningsartikkelen er mye omtalt i litteraturen. I skrivende stund er artikkelen sitert 3448 ganger (23.02.16). Videre vil vi også anvende metoder som fremkommer i Kothari og Warner (2004) sitt arbeidsnotat om eventstudier.

4.2 Modeller for estimering av normalavkastning

Før man har mulighet til å estimere unormal avkastning relatert til en hendelse, må man spesifisere en modell for normalavkastning. MacKinlay (1997) presenterer to ulike kategorier av modeller for beregning av normalavkastning, henholdsvis statistiske og økonomiske modeller. De skiller seg fra hverandre ved at forutsetningene i datamaterialet for statistiske modeller er uavhengige og fordelt over tid.

4.2.1 Statistiske modeller

Statistiske modeller er mye brukt i eventstudier og tar ikke utgangspunkt i tolkninger som man gjør i økonomiske modeller. I de to neste delkapitlene kommer en nærmere beskrivelse av to kjente statistiske modeller for beregning av normalavkastning.

4.2.1.1 GjennomsnittsmodeLL (CMR⁵)

GjennomsnittsmodeLLen, også kalt CMR, er en statistisk modeLL som beregner selskapenes normalavkastning som et aritmetisk snitt i estimeringsperioden. ModeLLen anses som enkel, men Brown og Warner (1985) finner at modeLLen ofte gir tilsvarende resultater som mer sofistikerte modeLLer.

GjennomsnittsmodeLLen er gitt ved:

$$\begin{aligned} \text{hvor} \quad R_{it} &= \mu_i + \zeta_{it} \\ E(\zeta_{it}) &= 0 \quad \text{var}(\zeta_{it}) = \sigma_{\zeta_i}^2 \end{aligned} \quad (1)$$

hvor μ_i uttrykker gjennomsnittlig avkastning for eiendel i . R_{it} er periodisk avkastning på verdipapir i for periode t og ζ_{it} er periodens forstyringsledd med forventning lik null og varians lik $\sigma_{\zeta_i}^2$.

4.2.1.2 MarkedsmodeLL

MarkedsmodeLLen er en mer avansert modeLL enn CMR. MacKinlay (1997) hevder at modeLLen er en forbedring av gjennomsnittsmodeLLen da den kontrollerer for svingninger i markedet. MarkedsmodeLLen er en statistisk èn-faktor modeLL som antar et stabilt lineært forhold mellom avkastningen på markedsindeksen, og avkastningen for hvert selskap, i . ModeLLen forutsetter at selskapsavkastningene er gitt av:

$$\begin{aligned} \text{hvor} \quad R_{it} &= \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \\ E(\varepsilon_{it}) &= 0, \quad \text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon_i}^2 \end{aligned} \quad (2)$$

R_{it} og R_{mt} er avkastningen til henholdsvis aksje i og markedsporteføljen på tidspunkt t . β_i er sensitiviteten til aksje i i forhold til markedsporteføljen og α_i er konstantleddet. ε_{it} er feilleddet til aksje i , med forventning lik null og varians lik $\sigma_{\varepsilon_i}^2$.

I utredningen anvendes landsindekser som tilnærming på markedsporteføljen m i modeLLen. Videre benyttes minste kvadraters metode, nærmere forklart i delkapittel 3.3, for hvert av

⁵ CMR – Constant Mean Return

selskapene i estimeringsvinduet for å beregne parameterne til markedsmodellen (Brown og Warner 1985).

Formelen i markedsmodellen er tilnærmet lik formelen i kapitalverdimodellen presentert i delkapittel 3.2, dersom $r_f = \alpha$. Man kan derfor betrakte markedsmodellen som en empirisk utgave av kapitalverdimodellen, som gir rom for å gå fra en forventningsbasert form til en historisk form.

4.2.2 Økonomiske modeller

Økonomiske modeller baserer seg på økonomiske forutsetninger og statistisk inferens. I forhold til statistiske modeller, inkluderer de antagelser om hvordan investorer opptrer. De vil dermed kunne tilføre et mer nøyaktig estimat av normalavkastning. De mest vanlige økonomiske modellene er CAPM og arbitrasjeprisingsteori-modellen, også kalt APT⁶. CAPM er beskrevet nærmere i delkapittel 3.2. APT beregner aksjeavkastningen som et lineært forhold mellom flere ulike risikofaktorer, mens CAPM beregner avkastning med utgangspunkt i kovarians mellom aksje og marked (Bodie, Kane og Marcus 2014, kap.9). Økonomiske modeller ble mye brukt på 1970-tallet, men det har i senere tid blitt avdekket flere svakheter ved bruk av slike modeller. Svakheterne ligger særlig i forutsetningene og restriksjonene som ligger til grunn.

4.2.3 Valg av modeller

For å sikre robuste resultater i utredningen benyttes både statistiske og økonomiske modeller. Slik forsikres det at resultater ikke farges av valgt modell. Av statistiske modeller brukes markedsmodellen og CMR. Grunnet flere svakheter med økonomiske modeller, anvendes kun den økonomiske modellen CAPM. Modellen velges på grunnlag av dens utbredelse og enkle anvendelse.

4.2.4 Trade-to-trade

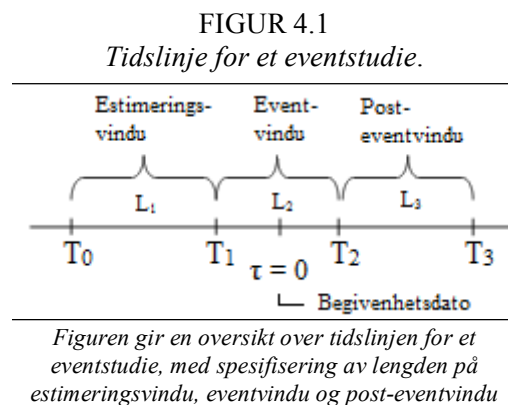
Karakteristiske trekk ved de fleste børser er at de til en viss grad preges av illikviditet. Med illikviditet menes det at selskapers aksjer ikke omsettes hver dag, slik at samme aksjepris repeteres en eller flere dager etter hverandre. I utregning av daglig avkastning, får man derfor flere observasjoner med nullavkastning. Ved estimering av markedsmodellen vil nullavkastningene undervurdere samvariasjonen mellom selskapet og markedet, slik at den estimerte betaverdien blir for lav. For å gå utenom dette, har vi benyttet trade-to-trade-

⁶ APT – Arbitrage Pricing Theory

prinsippet ved utregning av daglig avkastning. Avkastningene kalkuleres mellom to dager med registrert handelsaktivitet, fremfor mellom hver dag. Slik unngås nullavkastninger og betaestimatet blir mer nøyaktig.

4.3 Tidslinje for eventstudie

For å måle og analysere den unormale avkastningen, må en først avgjøre tidslinjen for eventet. Videre introduseres derfor tidsbegrepene brukt i metodologien.



τ	indikerer tidshorizonten i forhold til begivenhetsdatoen
$\tau = 0$	begivenhetsdag
$T_0 + 1 \leq \tau \leq T_1$	estimeringsvindu
$T_1 + 1 \leq \tau \leq T_2$	eventvindu
$T_2 + 1 \leq \tau \leq T_3$	post-eventvindu
$L_1 = T_1 - (T_0 + 1)$	lengden på estimeringsvinduet
$L_2 = T_2 - (T_1 + 1)$	lengden på eventvinduet
$L_3 = T_3 - (T_2 + 1)$	lengden på post-eventvinduet
AR_{it}	unormal avkastning for dager i eventvinduet
	$\tau = T_1 + 1, T_1 + 2, \dots, T_2$, og hendelser $i = 1, 2, \dots, N$.

(MacKinlay 1997)

4.3.1 Begivenhetsdag

Identifisering av hendelsen eller begivenhetsdagen er et sentralt steg i en eventstudie. Begivenhetsdagen er dagen hvor markedet får kjennskap om hendelsen, og er det naturlige nullpunktet studien bygger på. Nøyaktighet ved fastsettelse av begivenhetsdag er vesentlig, ettersom det er effekten av hendelsessjokket som er av interesse. Dersom hendelsen ikke blir identifisert, kan det forårsake ukorrekte resultater og feilslutninger.

4.3.2 Eventvinduet

Eventvinduet er perioden før, under og etter begivenheten hvor aksjeprisene blir undersøkt. Det er i dette tidsrommet man analyserer hvorvidt det eksisterer noen unormal avkastning forbundet med hendelsen. Det er vanlig at eventvinduet er større enn den spesifikke hendelsen som studeres. I praksis blir gjerne eventvinduet ekspandert til flere dager for å fange opp prisseffekter som inntreffer etter handelsdagens slutt. Perioden før hendelsen kan være relevant i tilfeller der det er fare for informasjonslekkasje eller eventuell før-eventavkastning (MacKinlay 1997).

Generelt er det slik at kortere intervaller på eventvinduet begrenser støy og gir høyere signifikans, gitt at den unormale avkastningen er konsentrert i eventvinduet (Kothari og Warner 2004). Man må derfor ta en avveining mellom å få med alle effekter av begivenheten, samtidig som eventvinduet holdes så konsentrert som mulig.

4.3.3 Estimeringsvindu

Estimeringsvinduet er tidsrommet før eventvinduet, og brukes til å estimere en aksjes normale avkastning i eventvinduet. Hensikten er med andre ord å estimere hvilken avkastning som ville vært forventet ved fravær av begivenheten.

Det er hensiktsmessig at estimeringsvinduet og eventvinduet ikke overlapper. Slik unngår man at modellen for normalavkastning blir påvirket av avkastningen i tiden rundt begivenheten. Ved sammenfallende vinduer kan man risikere at eventavkastningene har en større påvirkning på normalavkastningsparameterne. Det vil føre til at både modellen for normal- og unormal avkastning inkluderer effekten av begivenheten. Overlappende vinduer byr på problemer ettersom en av metodologiens forutsetninger er at hendelsens innvirkning kun skal fanges opp av de unormale avkastningene.

Det er særlig to faktorer som gjør seg gjeldende når man skal avgjøre størrelsen på estimeringsvinduet. For å øke sannsynligheten for signifikante funn er det ønskelig med en

lang estimeringsperiode. På den andre siden er det viktig å ta hensyn til den økonomiske relevansen til observasjonene man benytter i estimeringen, som taler for et kortere vindu. Lengden av estimeringsvindu er derfor en avveining mellom statistisk signifikans og økonomisk relevans.

4.3.4 Post-eventvindu

For å gjøre estimeringen mer robust, nevner MacKinlay (1997) at man i noen tilfeller kan anvende et post-eventvindu sammen med estimeringsvinduet for å predikere modellen for normalavkastning. I vår avhandling vil det være mest hensiktsmessig og kun benytte estimeringsvinduet som grunnlag for beregning av normalavkastning, da vi forventer langvarig påvirkning av aksjekurs som følge av en ulykke. Post-eventvinduet avdekker om det forekommer varige endringer i selskapskarakteristika i etterkant av eventvinduet.

4.4 Estimering av markedsmodellen

For å estimere parameterne til markedsmodellen, benyttet vi OLS som beskrevet i delkapittel 3.3. Vi tok utgangspunkt i selskapenes daglige data i estimeringsperioden, og estimerte de to forventningsrettede parameterne α og β på følgende måte:

$$\hat{\beta}_i = \frac{\sum_{\tau=T_0+1}^{T_1} (R_{i\tau} - \hat{\mu}_i)(R_{m\tau} - \hat{\mu}_m)}{\sum_{\tau=T_0+1}^{T_1} (R_{m\tau} - \hat{\mu}_m)^2} \quad (3)$$

$$\hat{\alpha}_i = \hat{\mu}_i - \hat{\beta}_i \hat{\mu}_m \quad (4)$$

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon_i}^2 = \frac{1}{L_1 - 2} \sum_{\tau=T_0+1}^{T_1} (R_{i\tau} - \hat{\alpha}_i - \hat{\beta}_i R_{m\tau})^2 \quad (5)$$

hvor
$$\hat{\mu}_i = \frac{1}{L_1} \sum_{\tau=T_0+1}^{T_1} R_{i\tau}$$

og
$$\hat{\mu}_m = \frac{1}{L_1} \sum_{\tau=T_0+1}^{T_1} R_{m\tau}$$

$R_{i\tau}$ og $R_{m\tau}$ er avkastningen til henholdsvis aksje i og markedsporteføljen i perioden τ . $\hat{\mu}_i$ og $\hat{\mu}_m$ er aritmetisk gjennomsnitt av avkastningen til henholdsvis selskap i og markedet m i observasjonsperioden. Øvrige parametere er forklart i avsnitt 4.2.1.2 om markedsmodellen.

4.5 Unormal avkastning (AR⁷)

Essensen i en eventstudie er å identifisere unormal avkastning som følge av en begivenhet. Unormal avkastning er differansen mellom faktisk avkastning og estimert normalavkastning. For selskap i på begivenhetsdag τ , kan unormal avkastning defineres som:

$$AR_{i\tau} = R_{i\tau} - E(R_{i\tau}|X_\tau) \quad (6)$$

hvor $AR_{i\tau}$, $R_{i\tau}$ og $E(R_{i\tau}|X_\tau)$ er henholdsvis unormal avkastning, faktisk avkastning og normalavkastning for tidsperiode τ .

I gjennomsnittsmodellen er X_τ en konstant, og modellen forutsetter at gjennomsnittsavkastningen til en aksje er konstant over tid. I markedsmodellen og CAPM er X_τ markedsavkastningen, og her forutsettes det et stabilt lineært forhold mellom markeds- og aksjeavkastning (MacKinlay 1997).

Med utgangspunkt i markedsmodellen kan unormal avkastning (AR) for aksje i , i eventperioden, $\tau = T_1 + 1, \dots, T_2$ skrives som:

$$AR_{i\tau} = R_{i\tau} - (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{m\tau}) \quad (7)$$

Den betingede variansen til den unormale avkastningen er gitt ved:

$$\sigma^2(AR_{i\tau}) = \sigma_{\varepsilon_i}^2 + \frac{1}{L_1} \left[1 + \frac{(R_{m\tau} - \widehat{\mu}_m)^2}{\widehat{\sigma}_m^2} \right] \xrightarrow{L_1 \rightarrow \infty} \sigma^2(AR_{i\tau}) \approx \sigma_{\varepsilon_i}^2 \quad (8)$$

Fra ligningen over ser vi at variansen består av to komponenter. Den første komponenten ($\sigma_{\varepsilon_i}^2$) er variansen fra ligning (5). Den andre komponenten er en varianskomponent som følger av utvalgsfeil i α_i og β_i . I takt med at estimeringsvinduet (L_1) blir lengre, vil den siste varianskomponenten gå mot null og variansen til den unormale avkastningen vil være $\sigma_{\varepsilon_i}^2$.

Gitt nullhypotesen om at flyulykker ikke vil påvirke avkastningene i eventvinduet, vil fordelingen til den unormale avkastningen være normalfordelt:

$$AR_{i\tau} \sim N(0, \sigma^2(AR_{i\tau})) \quad (9)$$

⁷ AR – Abnormal Return

4.6 Kumulativ unormal avkastning (CAR⁸)

Unormal avkastning for hver hendelse isolert gir liten mening. For å kunne trekke generelle slutninger basert på hendelsene vi studerer, aggregeres de unormale avkastningene langs to dimensjoner; tid og selskap.

Først tar vi for oss aggregering med hensyn til tid for hvert selskap. Kumulativ unormal avkastning defineres som summen av de unormale avkastningene til en gitt hendelse i over en bestemt tidsperiode (τ). MacKinlay (1997) definerer $CAR_i(\tau_1, \tau_2)$ som utvalgets kumulative unormale avkastning fra τ_1 til τ_2 hvor $T_1 < \tau_1 \leq \tau_2 \leq T_2$.

$$CAR_i(\tau_1, \tau_2) = \sum_{\tau=\tau_1}^{\tau_2} AR_{i\tau} \quad (10)$$

I takt med at lengden på estimeringsvinduet (L_1) øker, kan variansen til CAR_i uttrykkes som:

$$\sigma_i^2(\tau_1, \tau_2) = (\tau_2 - \tau_1 + 1)\sigma_{\varepsilon_i}^2 \quad (11)$$

Videre utvider vi definisjonen til å inkludere alle enkelthendelsene i utvalget. Unormal avkastning blir kalkulert for hvert selskap over eventperioden. Gitt N begivenheter, er gjennomsnittlig unormal avkastning (AAR^9) for periode τ gitt ved:

$$AAR_\tau = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AR_{i\tau} \quad (12)$$

Forutsatt langt estimeringsvindu (L_1) og ingen autokorrelasjon, er variansen gitt ved:

$$var(AAR_\tau) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sigma_{\varepsilon_i}^2 \quad (13)$$

Ved å benytte disse estimatene kan unormal avkastning for hvilken som helst eventperiode bli analysert. Gjennomsnittlig unormal avkastning kan nå aggregeres for hele utvalget ($CAAR^{10}$) på tilsvarende måte som da vi regnet kumulativ unormal avkastning for hvert selskap i . Det er

⁸ CAR – Cumulative Abnormal Return

⁹ AAR – Average Abnormal Return

¹⁰ CAAR – Cumulative Average Abnormal Return

to alternative utregningsmetoder og MacKinlay (1997) argumenterer for at disse er ekvivalente. Den først metoden utformes slik:

$$CAAR(\tau_1, \tau_2) = \sum_{\tau=\tau_1}^{\tau_2} AAR_{\tau} \quad (14)$$

$$var(CAAR(\tau_1, \tau_2)) = \sum_{\tau=\tau_1}^{\tau_2} var(AAR_{\tau}) \quad (15)$$

Den andre metoden går ut på å omforme de ulike CAR slik at de blir aggregert over tid.

$$CAAR(\tau_1, \tau_2) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CAR_i(\tau_1, \tau_2) \quad (16)$$

$$var(CAAR(\tau_1, \tau_2)) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sigma_i^2(\tau_1, \tau_2) \quad (17)$$

4.7 Fastslå statistisk signifikans

Som forklart i delkapittel 4.1, baserer studien seg på å evaluere påvirkningen av et spesifikt event. Dette gjøres ved å kalkulere og analysere de assosierende unormale avkastningene, og undersøke statistisk signifikans. Hypotesene som testes uttrykkes slik:

$$H_0: CAAR(\tau_1, \tau_2) = 0$$

$$H_A: CAAR(\tau_1, \tau_2) > 0$$

Ved å benytte en ensidig t-test kan vi avgjøre hvorvidt nullhypotesen om akkumulert unormal avkastning lik null skal forkastes eller beholdes. Ettersom det forventes en nedgang i aksjekurs etter en flyulykke, er bruk av ensidig t-test mest egnet. Det antas at:

$$CAAR(\tau_1, \tau_2) \sim N[0, var(CAAR(\tau_1, \tau_2))] \quad (18)$$

$\sigma_{\varepsilon_i}^2$ brukes som tilnærming på den sanne variansen, tilsvarende som ved estimering av markedsmodellen, se ligning 2. H_0 testes ved å ta utgangspunkt følgende testobservator:

$$\theta_1 = \frac{CAAR(\tau_1, \tau_2)}{var(CAAR(\tau_1, \tau_2))^{1/2}} \sim N(0,1) \quad (19)$$

I analysen presenterer vi de tilhørende p-verdiene til testene. Forkastningsgrensen (α_t) representerer grenseskillet til sannsynligheten for at resultatet skyldes tilfeldigheter. I presentasjonen har vi anvendt α_t på 0,1(*), 0,05(**) og 0,01(***)

4.8 Clustering

Clustering er en skjevhet det er vanlig å møte på i eventstudier. Clustering innebærer at eventvinduet til selskapene som undersøkes overlapper i kalendertid, slik at en viktig forutsetning for eventstudiet blir brutt (MacKinlay 1997). En forutsetning for metoden er at kovariansen mellom de unormale avkastningene er null, $cov(AR_{it}, AR_{jt}) = 0, i \neq j$. Dersom hendelsene overlapper, kan det forekomme korrelasjoner på tvers av hendelsene. De Jong (2007) forklarer at forekomst av clustering vil resultere i underestimering av den sanne variansen slik at t-verdiene blir overdrevet høye. Dermed risikerer man å forkaste nullhypotesen for ofte.

Kapittel 5: Tidligere forskning

Sett i et historisk perspektiv er det gjennomført lite forskning som omhandler flyulykkers påvirkning på verdien til selskapene. I dette kapitlet presenteres de viktigste studiene som strekker seg fra 1950-tallet og frem til i dag.

Det er rimelig å anta at en flyulykke vil påvirke selskapets finansielle situasjon, men hvor lenge effekten vil vare er derimot ikke like intuitiv. Chance og Ferris (1987) fant signifikante funn på at aksjekurser blir negativt påvirket den aktuelle handelsdagen. Den negative unormale avkastning vedvarte derimot ikke i dagene etter ulykken. De gjennomførte en eventstudie der de så på flyulykker med minimum ti omkomne i årene mellom 1962 og 1982. Utvalget bestod av til sammen 46 hendelser. Resultatene deres viser at et selskaps økonomiske påvirkning etterkommes i løpet av første handelsdag. Ytterligere informasjon som publiseres de neste 20 dagene vil ikke inneholde signifikante endringer i unormal avkastning. Videre fant de at flyulykker blir karakterisert som isolerte hendelser som kun påvirker det rammede flyselskapet finansielt. De fant et umiddelbart tap av aksjonærens verdi på gjennomsnittlig 1,2 %*. Funnene tyder dermed på at investorer ikke anser flykatastrofer som et industribredt fenomen.

En nyere studie gjennomført av Ho, Qiu og Tang (2013) modifierer dette, og finner at en ulykke potensielt kan påvirke industrien. Studien baserer seg på et utvalg av 113 flyulykker. I tillegg studerte de 1199 flyselskap som ikke rammet av ulykken, i tidsrommet 1950-2009. Her ble aksjekursen til det rammede flyselskapet sammenlignet med konkurrerende selskap. Gjennom studien avdekket de to ulike effekter; bytteeffekt og smitteeffekt. De fant at det rammede flyselskapet tapte 1,58 %*** av markedsverdien på ulykkesdagen. I vindu $\tau = (0, 25)$ fant de en CAAR på -2,94 % med en p-verdi på -0,946, altså ikke statistisk signifikant.

I likhet med vår studie undersøker Ho, Qiu og Tang (2013) om det er en sammenheng mellom antall omkomne og unormal avkastning. De fant at ulykkesrammede flyselskap opplevde sterkere negativ unormal avkastning med økende antall døde. På ulykkesdagen opplevde de signifikante CAAR for ulykker med få antall døde (1-9 personer), middels antall døde (10-99 personer) og mange antall døde (100+ personer) på henholdsvis -0,85 %**, -1,40 %*** og -4,89 %*. I et 25-dagers vindu hadde CAAR med samme inndeling utviklet seg til 0,49 %, -2,97 % og -14,37 % for henholdsvis få, medium og mange antall døde. 25-dagers vinduet hadde imidlertid ingen signifikante funn.

Aksjekursen til konkurrerende flyselskap opplevde også negativ unormal avkastning dersom ulykken var av stor skala, men kunne vise til fordelaktig avkastning dersom dødstallet var av mindre skala. Sammenhengen kan forklares ved at for ulykker med høye dødstall ble folk generelt mer redd for å fly. Øvrige flyselskap merket derfor også en nedgang i antall passasjerer (smitteeffekt). Var dødstallet derimot mindre, byttet passasjerer heller til andre konkurrerende flyselskap (bytteeffekt).

Tilsvarende studie ble gjennomført av Bosch, Woodrow og Singal (1998), hvor de også her avdekket en bytte- og smitteeffekt ("spillover"). Utvalget bestod av 25 fatale ulykker og data fra 250 ikke-rammede flyselskap i tidsperioden 1978-1996. De fant en gjennomsnittlig negativ aksjekurs på 1,17 %** på ulykkesdagen. Deres fokus lå primært på aksjekursreaksjoner på flyselskap som ikke var involvert i ulykken.

Borenstein og Zimmerman (1988) så på kostnaden i forbindelse med en flyulykke. Utvalget bestod av 74 fatale ulykker blant amerikansk-sertifiserte flyselskap i tidsrommet 1960-1985. De fant at aksjonærene i det ulykkesrammede selskapet har et mindre signifikant tap sammenlignet med den totale sosiale kostnaden av ulykken. Flyselskapene forsikrer seg mot tap av direkte kostnader, men de kan ikke forsikre seg mot tap av indirekte kostnader som for eksempel tap av menneskeliv, økte reguleringer og redusert etterspørsel. I gjennomsnitt falt egenkapitalverdien til et selskap med 1,35 % på ulykkesdagen, et resultat som var statistisk signifikant. Dette tilsvarer tap i markedsverdi på \$22 - \$31 millioner.

Kaplanski og Levy (2010) så i likhet med Borenstein og Zimmerman (1988) på de sosiale kostnadene, og de fokuserte på atferdsøkonomi. De testet hypotesen om at flyulykker påvirker individers humør, som igjen økte deres bekymring for investeringer i risikofylte aktiva. Deres utvalg bestod av 288 verdensomspennende flyulykker i tiden mellom 1950-2007. De undersøkte ulykker av stor skala med minst 75 omkomne. De fant signifikante funn på at flyulykker i gjennomsnitt påførte et markedstap på mer enn \$60 milliarder per ulykke, mens de estimerte faktiske tapene ikke var mer enn \$1 milliard.

Mitchell og Maloney (1989) undersøkte en samling av fatale ulykker i tiden mellom 1960 og midten av 1980-tallet. De avdekket signifikante effekter på aksjekursene til de involverte flyselskapene, og la sitt hovedfokus på tap av goodwill forårsaket av styrt. Mitchell og Maloney skilte ulykkene i to kategorier, avhengig av om ulykken skjedde på grunn av flyselskapet eller om ulykken berodde på andre årsaker. Ulykker definerte de som

flyselskapets skyld var hovedsakelig ulykker grunnet pilotfeil. For å avdekke om ulykkene berodde på andre forhold baserte de seg på rapporter fra det amerikanske luftfartstilsynet og annen presse. For 31 av ulykkene som var flyselskapets feil, fant de en 2,2 % nedgang i aksjeverdien. For de 18 ulykkene som ikke var flyselskapets feil var nedgangen på 1,2 %. Begge funnene var statistisk signifikante. De konkluderte med at selskapet opplevde signifikant negativ aksjeavkastning av ulykker som var forårsaket av pilotfeil. I øvrige ulykker, var det ingen reaksjon i aksjen til selskapet.

5.1 Oppgavens vinkling

I likhet med Chance og Ferris (1987) vil vår avhandling se nærmere på hvor lenge effekten av en flyulykke vedvarer. Forskningen presentert over ser på endringer som skjer samme dag og måneden etter. Det er imidlertid lite forskning som undersøker om det forekommer en mer langvarig reaksjon. Det unike med denne oppgaven er derfor det utvidede vinduet som strekker seg et år frem i tid.

Videre tar oppgaven for seg hvordan årsak til en ulykke henger sammen med endring i unormal avkastning. Det finnes begrenset forskning på dette feltet. Det mest sammenlignbare er Mitchell og Maloney sin forskning som grupperer inn ulykkene i to årsaker; ulykker som flyselskapet har skyld i, og ulykker som ikke er flyselskapets skyld. Vi har imidlertid valgt å bryte årsakene ytterligere ned, og deler de inn i fire årsaker som er relativt dekkende for ulykker som forekommer. Årsakene som studeres er menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror.

Særegent for oppgaven er inkluderingen av ulykker der ingen omkommer. Disse inkluderes i oppgaven, da det er interessant å se om også slike hendelser påvirker selskapene negativt. Ingen av forskningsartiklene presentert tidligere i delkapitlet har tatt med dette i sine analyser.

Kapittel 6: Datautvalg

6.1 Fastsettelse av utvalg

Utvalget omfatter 98 registrerte flyulykker i tidsperioden 01.01.1990 til 01.01.2016. Liste over disse ulykkene finnes i vedlegg D. Opprinnelig bestod rådataene av 396 verdensomspennende flyulykker, men ble redusert basert på kriteriene nedenfor. Fullstendig oversikt over ekskluderte flyulykker finnes i vedlegg E. Antall ekskluderte flyulykker står i parentes.

1. Innhenting av data, se avsnitt 6.1.1:
 - Utvalget er avgrenset til å omfatte passasjerfly, ikke Cargo (21 stk.)
2. Børsnotering, eierforhold og tilstrekkelig data, se avsnitt 6.1.2:
 - Selskapet eller morselskapet må være børsnotert på ulykkestidspunktet. I tillegg er det ønskelig at selskapet har vært børsnotert et år før til et år etter ulykken inntraff (254 stk.)
3. Clustering, se avsnitt 6.1.3:
 - Sammenfallende ulykker i tidsløpet (12 stk.)
4. Aksjekurser, se avsnitt 6.1.4:
 - Daglige aksjekurser fra tidsløpet rundt ulykken må være tilgjengelige i Thomson Reuters Datastream (11 stk.)

6.1.1 Innhenting av data

Omfanget av flyulykker fra 1990 og frem til i dag har vært betydelig. Ulykkene kan kategoriseres i undergrupper basert på hensikten med flyavgangen. Eksempler på flyavganger kan være cargofly, militærfly, passasjerfly og sportsfly. Ulykker fra de ulike flykategoriene kan ha forskjellige samfunnsmessige konsekvenser. For å få entydige resultater har vi valgt å fokusere på ulykker som omfatter samme flykategori, og vi har avgrenset oppgaven til å omfatte kun kommersielle passasjerfly. Det eksisterer en rekke nettsider med oversikt over flyulykker i verden. Sider som PlaneCrashInfo.com (2015), Aviation Safety Network (2016a), Federal Aviation Administration (2016) og FlightSafe Consultants Limited (2015) registrerer flyhendelser løpende. Etter å ha sammenlignet de ulike nettsidene, opplevde vi at Wikipedia (2016a) hadde en mer relevant og oversiktlig liste for denne oppgavens formål, da listen inneholdt hovedsakelig hendelser med kommersielle passasjerfly. Listen ble derfor brukt som utgangspunkt for innhenting av datagrunnlaget. For å kvalitetssikre dataene, ble de øvrige

nevnte flydatabasene benyttet for kontroll og supplering av informasjon. Den relevante informasjonen ble manuelt skrevet inn i et excelark for videre analyse.

6.1.2 Børsnotering, eierforhold og tilstrekkelig data

Gjennom ulike googlesøk ble hendelser som ikke innfridde det andre kriteriet i delkapittel 6.1 ekskludert. Relevant informasjon ble dokumentert med kildehenvisninger i excelarket.

Majoriteten av selskapene ble ekskludert basert på at de ikke var børsnoterte ved ulykkestidspunktet. I tilfellene hvor selskapet ikke var børsnotert, men eid av et listet morselskap, betraktet vi som regel relasjonen som nær. Aksjekursene til morselskapet ble da brukt som utgangspunkt for videre analyse. Den fatale ulykken som rammet Germanwings 24.03.2015 er et eksempel på dette. Germanwings var ikke listet på børs, men var et fulleid datterselskap av det børsnoterte selskapet Lufthansa.

Under datainnsamlingen tok vi noen skjønnsmessige vurderinger vedrørende mor- og datterselskap. Vi utelukket selskap hvor morselskapet opererte i en annen industri, eller fungerte som et konglomerat. Ulykken til UM Airlines 26.03.2003 er et eksempel på dette. Selskapet eies av NMT Group Plc som driver innen design, utvikling og medisin (Bloomberg 2016). Den svake forbindelsen mellom industriene gjør at faren for manglende reaksjon ved ulykkestidspunktet er tilstedeværende.

Det var lite informasjon tilgjengelig for flere av de mindre selskapene. Andre selskaper hadde vage eller mer komplekse eierforhold. Eierne kunne for eksempel være sammensatt av stat, datter-, mor- og andre tilknyttede selskap. I noen tilfeller hadde eierforholdet endret seg etter at ulykken fant sted. En del tid gikk med til å avdekke eierforholdet i disse selskapene.

I andre tilfeller ble eierforholdet for komplekst. Et eksempel på dette er Henan Airlines. De eies 51 % av Shenzhen Airlines CO Ltd, som igjen eies 51 % av Air China (Wikipedia 2016b). Av disse selskapene er Air China børsnotert. Denne ulykken ble utelukket på grunn av vag relasjon mellom Henan Airlines og Air China.

For at hendelsen skulle kunne inkluderes i datautvalget, var det ønskelig at selskapet eller morselskapet var børsnotert et år før ulykken inntraff og en måned etter ulykken. På den måten fikk vi et tilstrekkelig grunnlag for estimeringsvinduet. Vi så oss likevel nødt til å akseptere selskap som ikke hadde tilstrekkelige historiske data, da antall observasjoner i

utvalget veide tyngre. Eksempelvis hadde ulykken til China Airlines den 04.11.1993 kun tilgjengelige data fra og med 26.02.1993.

6.1.3 Clustering

Et flyselskap kan ha opptil flere ulykker innenfor samme tidsintervall. I slike tilfeller kan det oppstå clustering, som igjen kan føre til misoppfatninger av signifikansnivå og feilaktig inferens dersom det blir ignorert. Clustering kan dermed føre til at nullhypotesen feilaktig forkastes, og kan i verste fall ende med misvisende konklusjoner (Bernard 1987). Bernard diskutere mulige tiltak for å begrense clustering. Han trekker frem økning i frekvens på observasjonene, og inkludering av flere land og industrier som eksempler. Vårt datagrunnlag baserer seg på daglige data, i tillegg til å inkludere 29 ulike nasjonaliteter. Ettersom vi i oppgaven har valgt å studere flyindustrien, er inkludering av flere industrier mindre aktuelt.

I datamaterialet var det noen tilfeller med overlappende eventvinduer. Enkelte hendelser måtte ekskluderes, mens andre ble av ulike grunner akseptert. I to tilfeller forekom det ulykker i samme eventvindu, men i begge situasjonene var flyselskapene av ulik nasjonalitet. På tvers av landegrenser vil ikke slike tilfeller by på noe problem, da markedsindeksen følger hvert enkelt land. Et annet tilfelle inkluderte to fly fra samme flyselskap. Heller ikke her vil clustering by på noe problem, da selskapets aksjekurs vil gjenspeile begge flyulykkene. Imidlertid kan ulykkene fra terrorhandlingen 11.september 2001 føre til clustering. Her var flere selskap fra samme nasjon påvirket (American Airlines og United Airlines), slik at kovariansen vil være ulik fra null. Det samme gjelder ulykken som fant sted 01.02.1991 da en USAir maskin kolliderte med en SkyWest maskin på Los Angeles hovedflyplass. Også her var begge flyselskapene amerikanske. Disse eventene er likevel tatt med i datagrunnlaget, da fordelene med å inkludere flere observasjoner er større enn effekten clustering har på avkastningen til markedsindeksen.

6.1.4 Aksjekurser

Ved hjelp av Thomson Reuters Datastream hentet vi daglige aksjekurser ett år før til fem år etter ulykken på de aktuelle børsnoterte selskapene. Vi lastet ned kursene som ”return index” (RI), slik at kursene vi hentet var utbyttejusterte. Aksjekurser basert på egenkapital (equity) representerer gjerne det viktigste eiergrunnlaget for hvert selskap, og vi valgte å benytte denne kategorien der det lot seg gjøre. Selskapene GOL, TAM og TWA hadde begrenset data under kategorien egenkapital, og preferanseaksjer (preferred stock) var derfor et bedre alternativ. Preferanseaksjer er aksjer som ved likvidasjon og utbytte gir fortrinnsrett foran

andre aksjer (Reuters 2016). Ettersom oppgaven omhandler endringer i aksjekurser, er ikke valg av type aksje avgjørende for analysen.

Enkelte hendelser inneholdt manglende aksjekurser, og disse ble derfor ekskludert. Eksempler på dette er ulykker som Air France 24.12.94 og Philippine Airlines 22.03.98. Det er ulike grunner for manglende kurser. I noen tilfeller kan det bero på dårlig likviditet i aksjen. Andre ganger kan det skyldes manglende registreringer i Thomson Reuters Datastream. Noen selskap har ikke vært børsnotert i perioden.

6.1.5 Referanseindekser

Ettersom studien omfatter ulykker over hele verden, vil det være problematisk å bruke samme referanseindeks for alle hendelsene. For å minimere støy grunnet regionale svingninger har vi derfor valgt å bruke en lokal indeks som sammenligningsgrunnlag. Ved å ta utgangspunkt i Thomson Reuters Datastream sine egne landsindekser, unngås problemer som kan oppstå ved varierende oppbygging av ulike indekser. Landsindeksen ble lastet ned i samme tidsperiode og valuta som selskapets aksjekurser. For å ta hensyn til utbyttejustert avkastning, ble også landsindeksene lastet ned som "return index" (RI). Kenya Airways var det eneste selskapet som ikke hadde en tilknyttet landsindeks. I dette tilfellet ble indeksen for Afrika benyttet. Valutakursen for både aksjekursen og indeks ble endret til amerikanske dollar, for å få samme referansegrunnlag.

6.1.6 Risikofri rente

For de fleste selskapene ble Thomson Reuters tremåneders "Treasury bill" benyttet som utgangspunkt for den risikofrie renten. Dette fordi tidshorisonten på investeringen vi undersøkte var liten. Tremåneders t-bill er et utstrakt mål på den risikofrie renten (Investopedia 2016). Rentene ble lastet ned som "return yield" (RY) slik at tallmaterialet ble presentert som en rentesats. I enkelte land var det manglende renter på hendelsestidspunktet. I 14 tilfeller utvidet vi fra tre- til seksmåneders "t-bill" og videre opp til ett- og toårlig "t-bill". For 14 av hendelsene fantes ingen aktuelle Thomson Reuters "t-bills", og valget falt derfor på individuelle renter som var hensiktsmessig i hvert enkelt tilfelle. Her tok vi utgangspunkt i kategorien "interest rate" og "bond indices". Selv om utgangspunkt for innhenting av risikofri rente er ulikt, vil de resultatmessige ringvirkningen likevel være minimale. Den oppførte renten ble omregnet fra årlig til daglig for å få rettmessig resultat. En renteendring på for eksempel 0,5 prosentpoeng vil derfor ha liten betydning for resultatet.

For selskap børsnotert i land som benytter valutaen Euro, valgte vi å ta utgangspunkt i en felles risikofri rente. Siden Thomson Reuters Datastream ikke har en t-bill for EU-land benyttet vi den risikofrie renten for Tyskland, da Tyskland er sentralt medlem av EU. Endringen gjelder kun ulykker etter 1.januar 1999, dagen da Euro ble innført. Et eksempel er ulykken den 10.11.2008, som rammet det børsnoterte irske selskapet Ryanair.

6.1.7 Trade-to-trade

Det kan i noen tilfeller oppstå illikviditet i datamaterialet, da selskapers aksje ikke omsettes hver dag. Det kan være ulike årsaker til dette. Landets nasjonaldag er gjennomgående, og nasjonaldagen til USA kan trekkes frem som eksempel. 4.juli er en vanlig handelsdag for de fleste selskap, men endringer i aksjekurser for amerikanske selskap uteblir. Det oppstår nullavkastning, som igjen skaper problemer i forhold til beregninger av normalavkastning. For å gjøre estimeringen mer nøyaktig, benyttet vi oss av trade-to-trade prinsippet, som forklart i avsnitt 4.2.4.

6.1.8 Kodedeling

Som presentert i delkapittel 2.2 er rutesamarbeid blitt et utbredt fenomen i flyindustrien etter 1989. En stor andel av ulykkene i datasettet omfatter ruter som hadde kodedeling med andre flyselskap. Samtlige flyselskap som er involvert i flyavgangen kan potensielt bli påvirket av en ulykke. Denne studien analyserer kun avkastning til selskap som opererte flyavgangen.

6.1.9 Ulykkesoversikt

Etter en omfattende sortering av datamaterialet ble resultatet en liste med 98 hendelser. Tabellen i vedlegg D viser den endelige oversikten over alle ulykker anvendt i studien, og inkluderer dato, flyselskap, antall omkomne og årsak til ulykken. I tillegg inneholder den detaljer om aksjekurser, referanseindeks og risikofri rente. Tabellen består av 101 hendelser hvor 3 stykker er ulykker som rammer et selskap på samme dato. Dette gjelder American Airlines og United Airlines den 11.09.2001, samt Japan Airlines 31.01.2001. Vedlegg E inneholder en liste over alle ulykker som ble ekskludert fra utvalget. Det viser en oversikt over dato for ulykken, selskapets navn og eierforhold/grunn for ekskludering.

6.2 Beskrivelse av utvalg

Variasjonen i utvalget, både i forhold til antall døde, sted, mediedekning, flytype/flyprodusent og årsak til flyulykken, gir mange innfallsvinkler for videre analyse. For å avgrense oppgaven studeres først alle ulykkene samlet. Videre vil vi se nærmere på hvilken påvirkning årsaken til flyulykken og antall omkomne har på aksjekursen til det rammede selskapet.

6.2.1 Årsak til ulykke

Årsakene til ulykkene er inndelt i fire kategorier; menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror. Menneskelig svikt er feil som skyldes en enkeltperson eller gruppe, og omfatter årsaker som pilotfeil, feil gjort av flyveledere og svikt i rutiner. Teknisk svikt er blant annet feil ved vedlikehold eller motorhavari. Vær og omgivelser er en egen kategori, og er ulykker som hovedsakelig skyldes naturkrefter eller omgivelser. Tilfeller som fugler i motoren ("bird strike") og krokodille på rullebanen klassifiseres begge under denne kategorien. Terror er planlagte hendelser. I tillegg til bombetrussel og flykapring, inneholder kategorien ulykker forårsaket av selvmord. I flere tilfeller kan det være ulike faktorer som har ført til styrt. For å avgrense oppgaven har vi valgt å se på hovedårsaken til ulykken. I tilfeller hvor det er en kombinasjon av menneskelig feil og værforhold, har vi valgt å definere det som vær/omgivelser. Dårlig værforhold kan ofte forårsake en farlig situasjon som indirekte fører til menneskelig svikt.

Det er benyttet ulike metoder for å utrede årsaken til hendelsen. Etter grovsorteringen gjort i wikipedia, som beskrevet i delkapittel 6.1.1, startet prosessen med å finne forklaringen på hvorfor ulykken skjedde. Ved hjelp av "google" søk på nettsidene nevnt i delkapittel 6.1.1 ble årsakene til ulykkene avdekket.

6.2.2 Antall omkomne

En kritisk konsekvens av flyulykker er eventuelle tap av menneskeliv. For å si noe om omfanget klassifiserte vi ulykkene i fire kategorier. Inspirert av psykologisk litteratur brukte vi 0, 1, 10 og 100 som overganger til ny kategori. Mitchell (2001) hevder at bruken av et slikt tallsystem er mer naturlig for folk å bearbeide. Grupperinger i form av 0, 1, 10 og 100 forenkler den mentale prosessen og gir rom for praktiske pauser mellom gruppene. På tilsvarende måte har media en tendens til å beskrive alvorlighetsgraden av ulykker og katastrofer ved å angi antall sifre i dødstallene, fremfor faktiske dødstall. Vi har derfor valgt å bruke antall sifre i dødstallene som klassifisering av ulykker, slik at det korresponderer med

publikums psykologiske oppfatning av alvoret i ulykken. Hendelser der ingen omkom, beskrives som 0-sifret. Ulykker med 1 til 9 døde beskrives som 1-sifret. Videre klassifiseres ulykker med 10 til 99 døde som 2-sifret og over 100 omkomne som 3-sifret.

6.2.3 Inndelingsoversikt

TABELL 6.1
Oversikt over kategorisering av ulykker

Årsak	Menneskelig	Teknisk	Vær	Terror	Totalt
Antall ulykker	39	30	21	8	98
Antall omkomne	0-sifret	1-sifret	2-sifret	3-sifret	Totalt
Antall ulykker	36	13	28	21	98

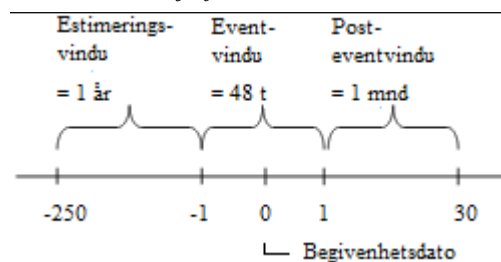
Tabellen viser en oversikt over hvor mange ulykker som inngår under de ulike kategoriene årsak og antall omkomne.

Vi klassifiserte utvalget i to omganger, etter årsak og antall omkomne. Menneskelig svikt er årsaksvariabelen med flest observasjoner, etterfulgt av teknisk svikt, vær/omgivelser og til slutt terror. Inndeling etter antall omkomne viste at det var flest ulykker der alle overlevde, etterfulgt av 2-, 3- og 1-sifret som hadde det minste antallet hendelser i utvalget.

6.3 Tidslinje for eventstudie

Med utgangspunkt i metodikken presentert i kapittel 4, skal vi se nærmere på begrunnelsen for valg av begivenhetsdag, eventvindu, estimeringsvindu og post-eventvindu. Vi antar at utvalget oppfyller forutsetningene presentert i delkapittel 4.1. Figur 6.1 baserer seg på figur 4.1 og illustrerer en tidslinje for oppgaven.

FIGUR 6.1
Tidslinje for vår eventstudie



Figuren gir en oversikt over tidslinjen for studien, med spesifisering av lengden på estimeringsvindu, eventvindu og post-eventvindu

6.3.1 Estimeringsvindu

For å ekskludere eventuell lekkasje, anbefaler Aktas, De Bodt og Cousin (2003) et estimeringsvindu som går fra 250 dager til og med 30 dager i forkant av begivenhetsdagen. Vi har likevel valgt et vindu som strekker seg helt til dagen før hendelsen inntreffer. Det er vanskelig å forutse en flyulykke, og sannsynligheten for lekkasje dagene før ulykken er liten. Et estimeringsvindu på 250 dager skal være tilstrekkelig for å redusere variansen til estimeringsfeilene (Aktas, De Bodt og Cousin 2003). Selskapets varians benyttes derfor som estimat på den sanne variansen, samtidig som vinduet holdes så økonomisk relevant som mulig. Vinduet vil også være tilstrekkelig for å kunne påstå at regresjonsestimatene er statistisk holdbare.

6.3.2 Eventvindu

Begivenhetsdagen til en flyulykke er konkret og vil være på tidspunktet, eventuelt første åpne børsdag etter hendelsen fant sted. Valg av eventvindu er ikke like entydig. Selv om utvalget i studien er verdensomspennende, har det ikke vært nødvendig å ta hensyn til tidsforskjeller. Ettersom den benyttede markedsindeksen er fra det aktuelle landet, vil reaksjonen av hendelsen skje på samme tidspunkt. Vi har valgt å benytte tre eventvinduer, som alle starter dagen før begivenhetsdagen, $\tau = -1$. Dette for å redusere eventuell støy som kan oppstå. Videre har vinduene ulike sluttidspunkt på henholdsvis 1, 30 og 250 dager etter ulykken. Eventvinduene gir oss mulighet til å analysere utvikling i den gjennomsnittlige unormale avkastningen over flere tidsperioder. I følge Kothari og Warner (2004) er daglige data det mest brukte målet innen eventstudier. For å få et presist mål av effekten rundt begivenheten har vi derfor benyttet daglige fremfor månedlige data.

6.3.3 Post-eventvindu

Opprinnelig ble det innhentet data fem år etter at ulykken fant sted for å ha muligheten til å avdekke eventuelle interessante funn. I ettertid viste det seg at datamateriale med så lang tidshorisont ble lite og tilfeldig, da det i noen tilfeller var vanskelig å finne aksjekurser fem år etter ulykken. Flere ulykker var av nyere tid, mens andre selskap gikk konkurs kort tid etter ulykken. Perioden ble derfor begrenset til et år, og post-eventvinduet ble satt til $\tau = (10,250)$. I post-eventvinduet ble ettervirkningene analysert, ettersom reaksjonen rundt hendelsestidspunktet ble utelukket i dette vinduet.

6.4 Beregning av unormal avkastning

6.4.1 Metode for beregning av AR

Det er to ulike måter å beregne gjennomsnittlig unormal avkastning til en portefølje, og metoden avhenger av hvordan man investerer. I den ene metoden forutsettes det at lik sum investeres daglig i alle selskapene. Ved dagens slutt realiseres avkastningen, og påfølgende dag blir samme sum på nytt investert i selskapet. Den andre metoden går ut på å investere i selskap ved hendelsestidspunktet og la det ligge urørt hele perioden. Med en slik metode legges det mindre vekt på tapsinvesteringer, og selskap med en positiv avkastning vil veie tyngre. Det gir en marginal forskjell over en liten tidsperiode, men betydningen er større i et lengre vindu. Resultatene fra studien viser at selskapene som starter med en negativ avkastning ofte fortsetter den negative trenden, og motsatt. Vi har derfor valgt å benytte den første metoden, der selskapene blir vektet likt hver dag.

6.4.2 Metode for beregning av CAAR

Som beskrevet i delkapittel 4.6, er det er to metoder for beregning av gjennomsnittlig unormal avkastning. MacKinlay (1997) argumenterer for at disse er ekvivalente. Analysene viser likevel at metodene gir forskjellige resultater, og det skyldes i hovedsak manglende observasjoner i datamaterialet. Forskjellen mellom de to metodene er imidlertid liten. Ettersom ligning 16 aggregerer CAR over tid, mener vi at denne metoden er best egnet til beregning av CAAR for de ulike vinduene. Vi har i all hovedsak presentert resultater som fremkommer av denne metoden for utregning av CAAR. Hvert enkelt selskaps unormale avkastninger for det aktuelle eventvinduet (CAR) er da summert, og det er videre beregnet gjennomsnittlig CAR av disse.

I tabellene hvor vi har presentert CAAR fra dag til dag, fant vi det mest hensiktsmessig å benytte den alternative metoden for utregning av CAAR. Disse er vist i tabell 7.2, samt tabellene i vedlegg A og B, og er basert på ligning 14 i delkapittel 4.6. Vi beregnet her AAR for alle selskapene dag for dag, og akkumulerer disse fra $\tau = -1$ frem til dagen av interesse.

Kapittel 7: Resultater og analyse

I dette kapittelet vil vi presentere de empiriske resultatene, og diskuterer mulige forklaringer som ligger bak funnene. Videre vil resultatene sammenlignes med tidligere forskning beskrevet i kapittel 5. Hvis ikke annet er nevnt, vil resultatene som presenteres basere seg på utregninger fra markedsmodellen.

Delkapittel 7.1 tar for seg resultatene som fremkommer ved inkludering av alle de 98 ulykkene. Videre studeres ulike vinduer for å avdekke forskjeller i utvikling av CAAR basert på ulike tidshorisonter. Grad av markedseffisiens kommenteres i samme delkapittel. Videre sammenlignes resultatene fra markedsmodellen med de supplerende modellene CMR og CAPM.

I delkapittel 7.3 og 7.4 drøftes henholdsvis årsak til ulykke og antall omkomne i fire ulike vinduer. Avslutningsvis vil vi i delkapittel 7.5 presentere resultater basert på en multippel regresjonsanalyse, for å støtte opp under våre funn som omhandler årsak og antall omkomne.

7.1 Resultater fra markedsmodellen

I tabell 7.1 presenteres resultatene for fire tidsperioder. De tre første vinduene er eventvinduer som inkluderer $\tau = -1$. Den siste kolonnen er et post-eventvindu.

TABELL 7.1
CAAR markedsmodellen, i ulike vinduer

Eventvindu og post-eventvindu $\tau = (\tau_x, \tau_y)$	(-1,1)	(-1,30)	(-1,250)	(10,250)
N	98	98	98	98
CAAR $\tau = (\tau_x, \tau_y)$	-2,02 %	-4,03 %	-18,03 %	-14,11 %
Median	-1,78 %	-3,42 %	-12,45 %	-8,13 %
St.feil	0,0055	0,0205	0,0731	0,0708
p-verdi	0,0002	0,0260	0,0077	0,0246
Sign.	***	**	***	**

Tabellen viser antall observasjoner, CAAR, median, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå, til henholdsvis vindu $\tau = (-1,1)$, $(-1,30)$, $(-1,250)$ og $(10,250)$. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Samtlige vinduer har et signifikansnivå på enten 1 % eller 5 %. Nullhypotesen om at den unormale avkastningen etter en flyulykke er null kan derfor forkastes. Resultatene indikerer at selskapene i gjennomsnitt opplever en signifikant negativ unormal avkastning i tiden etter en ulykke. CAAR går ned i takt med størrelsen på vinduet. Eventvinduet $\tau = (-1, 250)$ viser en sterk negativ avkastning på -18,03 %***, og tyder på en kraftig og varig signifikant negativ påvirkning på selskapene etter en ulykke.

I likhet med Chance og Ferris (1987) finner vi en signifikant negativ reaksjon den aktuelle handelsdagen. Som nevnt i kapittel 5 fant de et umiddelbart tap av aksjonærens verdi på gjennomsnittlig 1,2 %*. Våre funn tyder imidlertid på et større tap på i gjennomsnitt 2,02 %*** fra $\tau = (-1,1)$. Chance og Ferris fant ingen signifikante endringer i CAAR i dagene og månedene etter ulykken. Her kan vi vise til signifikante resultater i samtlige vinduer vist i tabell 7.1. Datamaterialet bygger på 98 observasjoner, sammenlignet med deres 46. Studien deres ble publisert i 1987 med data fra 1962 til 1985. Studiene tar utgangspunkt i observasjoner fra forskjellige tidsepoker, og kan være en medvirkende årsak til hvorfor resultatene avviker.

Resultatene som fremkommer i post-eventvindu $\tau = (10,250)$ bekrefter varig negativ unormal avkastning på 14,11 %**. Resultatene er betydelige til tross for at avkastningene ved ulykkestidspunktet ikke er inkludert. De tilhørende standardfeilene og medianene indikerer at avkastningene ikke preges av ekstremverdier. Den lave p-verdien til eventvinduet $\tau = (-1,1)$ på 0,0002, tydeliggjør at fastsettelsen av eventvinduet er fornuftig.

7.1.1 Utvikling CAAR $\tau = (-1,30)$

TABELL 7.2

Løpende utvikling av resultatene i markedsmodellen $\tau = (-1,30)$

Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.	Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.
-1	-0,01 %	-0,01 %	0,0227	0,4837		15	0,21 %	-4,24 %	0,0532	0,3610	
0	-1,33 %	-1,34 %	0,0370	0,0005	***	16	0,37 %	-3,86 %	0,0395	0,1879	
1	-0,84 %	-2,18 %	0,0457	0,0403	**	17	0,12 %	-3,74 %	0,0354	0,3709	
2	-0,38 %	-2,55 %	0,0337	0,1471		18	-0,02 %	-3,75 %	0,0366	0,4823	
3	-0,24 %	-2,79 %	0,0293	0,2361		19	0,24 %	-3,52 %	0,0337	0,2580	
4	-1,00 %	-3,79 %	0,0730	0,1058		20	-0,21 %	-3,72 %	0,0359	0,2916	
5	0,20 %	-3,60 %	0,0350	0,3010		21	-0,18 %	-3,90 %	0,0309	0,2955	
6	-0,54 %	-4,14 %	0,0284	0,0410	**	22	-0,09 %	-3,99 %	0,0399	0,4165	
7	0,05 %	-4,08 %	0,0259	0,4221		23	0,09 %	-3,90 %	0,0239	0,3644	
8	-0,42 %	-4,51 %	0,0319	0,1116		24	-0,64 %	-4,55 %	0,0326	0,0346	**
9	0,14 %	-4,37 %	0,0318	0,3450		25	-0,20 %	-4,75 %	0,0323	0,2803	
10	0,11 %	-4,26 %	0,0267	0,3469		26	-0,39 %	-5,14 %	0,0341	0,1504	
11	-0,30 %	-4,56 %	0,0287	0,1582		27	0,53 %	-4,60 %	0,0336	0,0715	*
12	0,08 %	-4,48 %	0,0307	0,4057		28	-0,52 %	-5,12 %	0,0279	0,0488	**
13	0,10 %	-4,38 %	0,0249	0,3487		29	0,22 %	-4,90 %	0,0315	0,2633	
14	-0,07 %	-4,44 %	0,0427	0,4437		30	0,41 %	-4,49 %	0,0332	0,1309	

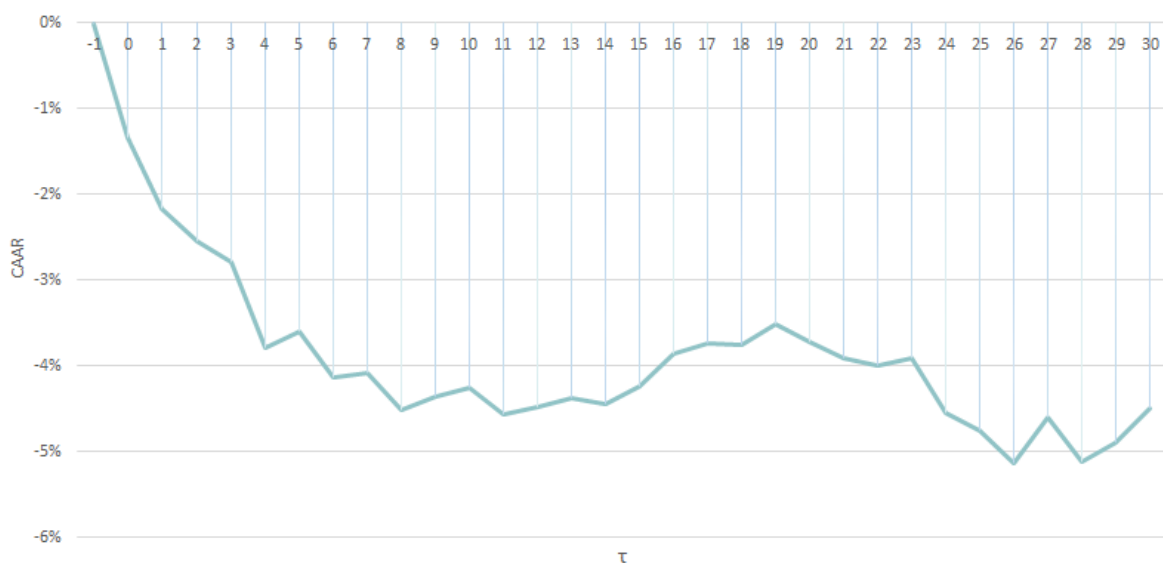
Tabellen viser den daglige utviklingen til AAR, CAAR, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå, fra dagen før og de første 30 dagene etter ulykken. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Tabell 7.2 viser utvikling i AAR, CAAR og standardfeil frem til 30 dager etter ulykken. Størst effekt ser vi på begivenhetsdagen ($\tau = 0$) med en nedgang i AAR på 1,33 %***. Effekten er signifikant, med en tilhørende p-verdi på 0,0005. Det er også en signifikant og betydelig endring den påfølgende dagen ($\tau = 1$), med en AAR på -0,84 %**. Den unormale avkastningen ved $\tau = 1$ kan forklares ved at flere av ulykkene skjedde etter børs slutt, og at effekten ble reflektert gjennom prisene dagen etter.

Ved $\tau = -1$ er det ingen nevnbare endring i unormal avkastning. Den høye p-verdien tilsier at vi må beholde nullhypotesen om ingen unormal avkastning på dette tidspunktet. Det kan derfor diskuteres hvorvidt denne dagen var nødvendig å inkludere i eventvinduerne. På en annen side kan resultatene bekrefte at det ikke har forekommet noe informasjonslekkasje tilknyttet ulykkene, og at estimeringsvindu er fornuftig slik vi drøftet i avsnitt 6.3.1.

FIGUR 7.1
CAAR markedsmodellen $\tau = (-1,30)$ **

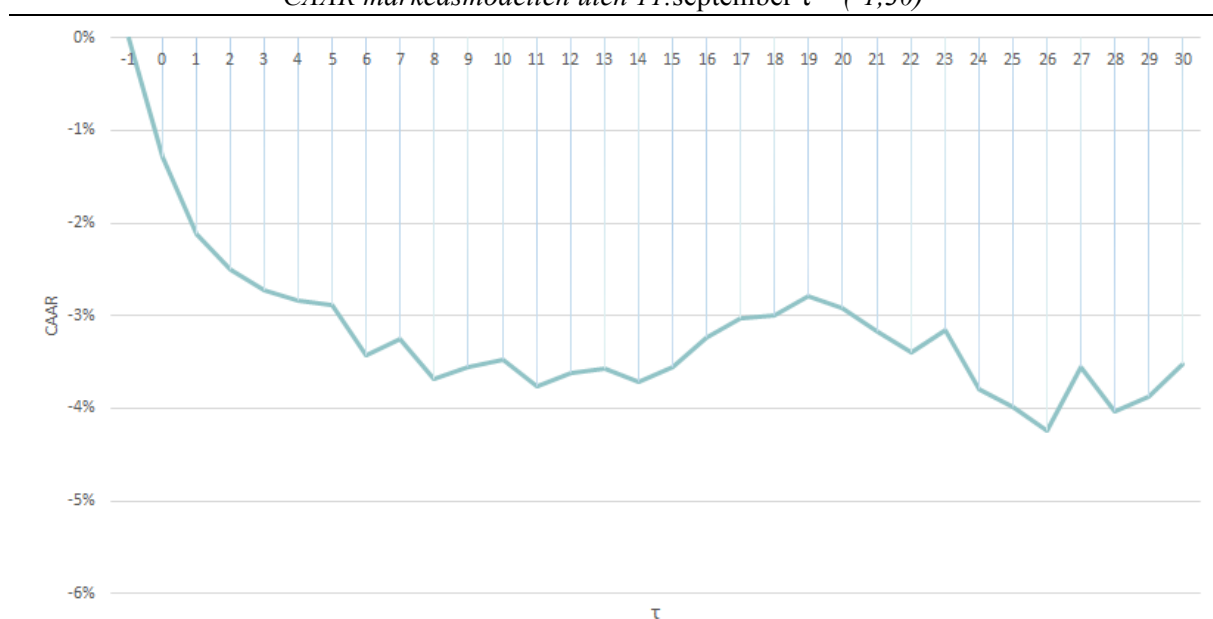


Grafen illustrerer endringen av CAAR fra dagen før og de første 30 dagene etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Figur 7.1 er en grafisk fremstilling av CAAR i vinduet (-1,30). Den viser at nedgangen inntreffer på begivenhetsdagen og varer de neste tre åpne børsdagene. Negativ CAAR forsetter til den når et bunnpunkt ved $\tau = 8$. “Knekken” ved $\tau = 4$ er en konsekvens av terrorulykkene som skjedde 11. september 2001. USA forstod raskt at deres nasjon var under angrep, og de stengte både NYSE og NASDAQ tirsdag morgen 11. september (Davis 2011). Børsene åpnet ikke igjen før 17. september, som tilsvarer $\tau = 4$ i figur 7.1.

FIGUR 7.2
CAAR markedsmodellen uten 11.september $\tau = (-1,30)**$



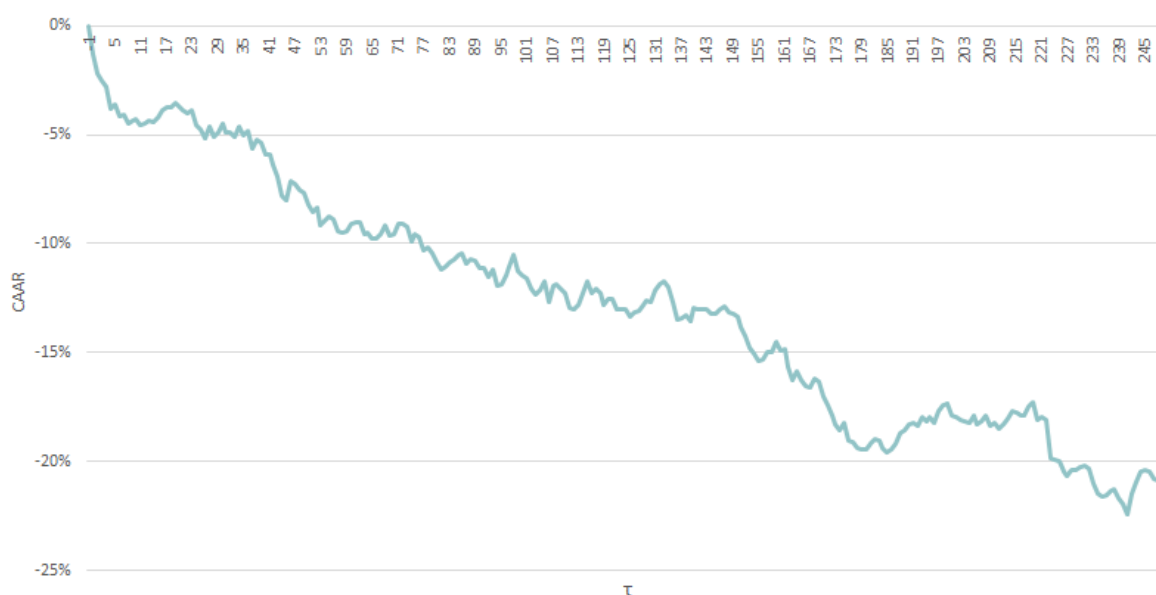
Grafen illustrerer endringen av CAAR fra dagen før og til de første 30 dagene etter at ulykken fant sted, uten hendelsene som utspant 11.september 2001. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

I figur 7.2 har vi fjernet aksjekursene fra ulykkene 11.september og “knekken” er borte. I likhet med figur 7.1 er reaksjonen størst i perioden $\tau = (-1,3)$. Reaksjonene ved $\tau = (-1,1)$ skyldes at informasjonen om ulykken er nådd ut i markedet, og $\tau = 2$ kan være på grunn av dårlig likviditet i enkelte aksjer som beskrevet i avsnitt 4.2.4. Variasjonen fra $\tau = 3$ og utover skyldes i hovedsak tilfeldigheter og støy. Dette gjelder mest sannsynlig også svingningen mellom $\tau = (14,26)$.

7.1.2 Utvikling CAAR $\tau = (-1,250)$

FIGUR 7.3
CAAR markedsmodellen $\tau = (-1,250)$ ***



Grafen illustrerer endringen i CAAR fra dagen før og et år etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

En mer langvarig effekt på selskapenes aksje vises i figur 7.3. Figuren illustrerer utviklingen i CAAR det påfølgende året etter ulykken. Fra figur 7.1 virket det tilsynelatende som at den unormale avkastningen stabiliserte seg i løpet av den første måneden etter ulykkestidspunktet. Denne grafen tyder på det motsatte, og den forsterker antagelsen om at svingningen mellom $\tau = (14,26)$ kun er tilfeldig. Resultatene er klare og dystre, og de viser en varig og konstant nedgang de ni første månedene etter ulykken. Som vist i tabell 7.1 er resultatene statistisk signifikante i eventvinduet $\tau = (-1,250)$, og funnene tyder på at en ulykke vil ramme flyselskapets finansielle situasjon sterkt og varig.

7.1.3 Brudd på halvsterk effisiens

En eventstudie kan være et verktøy for å undersøke grad av effisiens i markedet. Flere empiriske studier viser at markeder ofte er effisiente på svak eller halvsterk form, jfr. delkapittel 3.1. Resultatene som fremkommer av figur 7.3 og tabell 7.1 bryter med halvsterk effisiens, og viser en tilnærmet konstant negativ avkastning et år etter ulykkestidspunktet. Mye av informasjonen som ut ifra teorien burde vært reflektert inn de første dagene, blir reflektert i løpet av det første året.

7.2 Sammenligning av ulike modeller for normalavkastning

TABELL 7.3
Sammenligning av modeller, i ulike vinduer

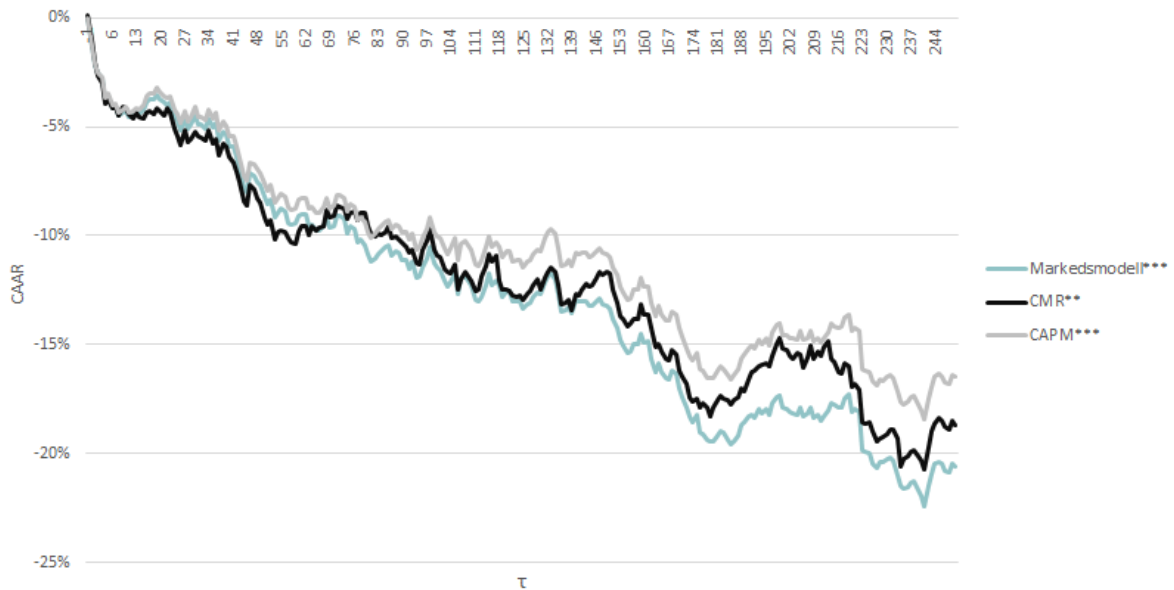
	$\tau = (-1,30)$			$\tau = (-1,250)$		
	Markedsmodell	CMR	CAPM	Markedsmodell	CMR	CAPM
N	98	98	98	98	98	98
CAAR (τ_x, τ_y)	-4,03 %	-4,69 %	-3,70 %	-18,03 %	-16,63 %	-14,55 %
Median	-3,42 %	-5,01 %	-1,94 %	-12,45 %	-17,06 %	-10,51 %
St.feil	0,0205	0,0225	0,0190	0,0731	0,0809	0,0523
p-verdi	0,0260	0,0199	0,0271	0,0077	0,0212	0,0033
Sign.	**	**	**	***	**	***

Tabellen viser antall observasjoner, CAAR, median, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå for vinduene $\tau = (-1,30)$ og $(-1,250)$. Den sammenligner beregnet CAAR med utgangspunkt i henholdsvis markedsmodellen, gjennomsnittsmodellen (CMR) og kapitalverdimodellen (CAPM).

*Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ****

Tabell 7.3 presenterer CAAR basert på de tre modellene for normalavkastning som beskrevet i delkapittel 4.2. For å sikre at resultatene ikke lar seg påvirke av valgt modell, sammenlignes markedsmodellen med CMR og CAPM. For å sammenligne modellene på kortere og lengre sikt, inkluderer tabell 7.3 to eventvinduer som strekker seg fra en måned $\tau = (-1,30)$ til ett år etter ulykken $\tau = (-1,250)$. Alle modellene er statistisk signifikante. Tabellen viser at det er lite som skiller de ulike modellene fra hverandre.

FIGUR 7.4
Sammenligning av modeller $\tau = (-1,250)$



Grafisk fremstilling av utvikling i CAAR fra dagen før til ett år etter ulykken fant sted. Figuren sammenligner beregnet CAAR med utgangspunkt i markedsmodellen, gjennomsnittsmodellen (CMR) og kapitalverdimodellen (CAPM).
Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Figur 7.4 viser en grafisk sammenligning av CAAR året etter ulykken beregnet med utgangspunkt i markedsmodellen, CMR og CAPM. De tre modellene følger hverandre tett de første 45 dagene, og begynner å avvike noe etter dette. CMR beregnes med utgangspunkt i gjennomsnittlig avkastning, mens CAPM benytter risikofri rente. De første 45 dagene reagerer markedsmodellen og CAPM jevnere. Både markedsmodellen og CAPM tar utgangspunkt i samme formel, men skiller seg fra hverandre ved ulik beregning av α . Alfaberegningen gjør sterkere utslag når tidsperspektivet øker, noe som forklarer avviket mellom markedsmodellen og CAPM. Støy er også en medvirkende årsak.

Ettersom modellene følger tilnærmet samme svingninger, kan vi konkludere med at valg av modell ikke påvirker resultatet nevneverdig. Utslaget vil ikke ha særlig betydning, da modellene maksimalt avviker fra hverandre med omtrent 3 prosentpoeng.

7.3 Årsak til ulykke

Følgende delkapittel presenterer CAAR basert på årsakene til ulykkene. Som utdypet i avsnitt 6.2.1, skiller vi mellom årsaksvariablene menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror. Vi vil poengtere at resultatene som fremkommer ikke er kontrollert for de øvrige årsaksvariablene. Resultatene tolkes derfor med varsomhet.

TABELL 7.4

CAAR for årsaker til ulykke, i ulike vinduer

	$\tau = (-1,1)$				$\tau = (-1,30)$			
	Menne- skelig	Teknisk	Vær	Terror	Menne- skelig	Teknisk	Vær	Terror
N	39	30	21	8	39	30	21	8
CAAR	-2,97 %	-2,33 %	-0,26 %	-0,90 %	0,13 %	-6,52 %	-6,90 %	-7,45 %
Median	-2,97 %	-1,50 %	-0,74 %	-2,34 %	-3,27 %	-2,78 %	-4,01 %	0,80 %
St.feil	0,0101	0,0089	0,0097	0,0176	0,0359	0,0296	0,0444	0,0814
p-verdi	0,0027	0,0069	0,3967	0,3128	0,4855	0,0180	0,0682	0,1951
Sign.	***	***				**	*	

	$\tau = (-1,250)$				$\tau = (10,250)$			
	Menne- skelig	Teknisk	Vær	Terror	Menne- skelig	Teknisk	Vær	Terror
N	39	30	21	8	39	30	21	8
CAAR	-22,85 %	-20,52 %	-9,29 %	-8,07 %	-19,80 %	-15,03 %	-5,56 %	-7,60 %
Median	-22,84 %	-15,77 %	3,55 %	8,66 %	-17,00 %	-12,61 %	5,86 %	5,86 %
St.feil	0,1245	0,1145	0,1707	0,2608	0,1253	0,1077	0,1625	0,1645
p-verdi	0,0371	0,0419	0,2961	0,3829	0,0611	0,0868	0,3678	0,3246
Sign.	**	**			*	*		

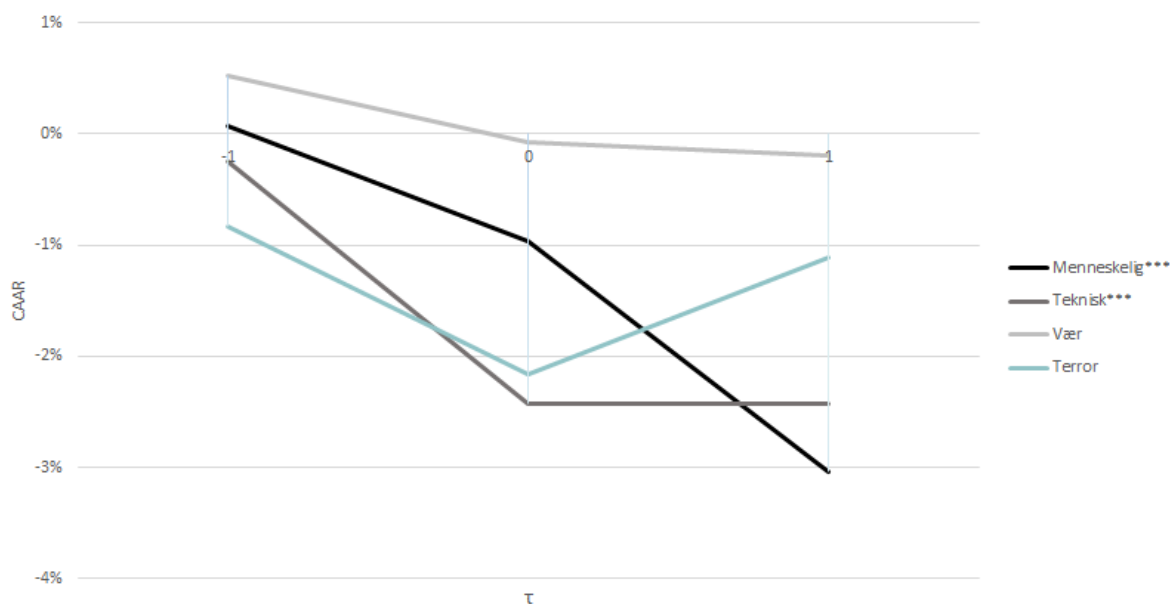
Tabellen sammenligner årsakene menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror. Den viser antall observasjoner, CAAR, median, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå i forhold til de ulike årsakene, til henholdsvis vindu $\tau = (-1,1)$, $(-1,30)$, $(-1,250)$ og $(10,250)$. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Tabell 7.4 presenterer CAAR for ulike vinduer og årsaker. Menneskelig- og teknisk svikt viser til signifikante verdier i alle vinduer utenom fra $\tau = (-1,30)$. I de tre vinduene er det størst fall i avkastningene ved menneskelig svikt, etterfulgt av teknisk svikt. Ved $\tau = (-1,1)$ er CAAR for menneskelig og teknisk svikt henholdsvis -2,97 %*** og -2,33 %***. For $\tau = (-1,250)$ er CAAR -22,85 %** og -20,52 %**.

7.3.1 Utvikling CAAR $\tau = (-1,1)$ og $\tau = (-1,30)$

FIGUR 7.5
CAAR for årsak til ulykke $\tau = (-1,1)$

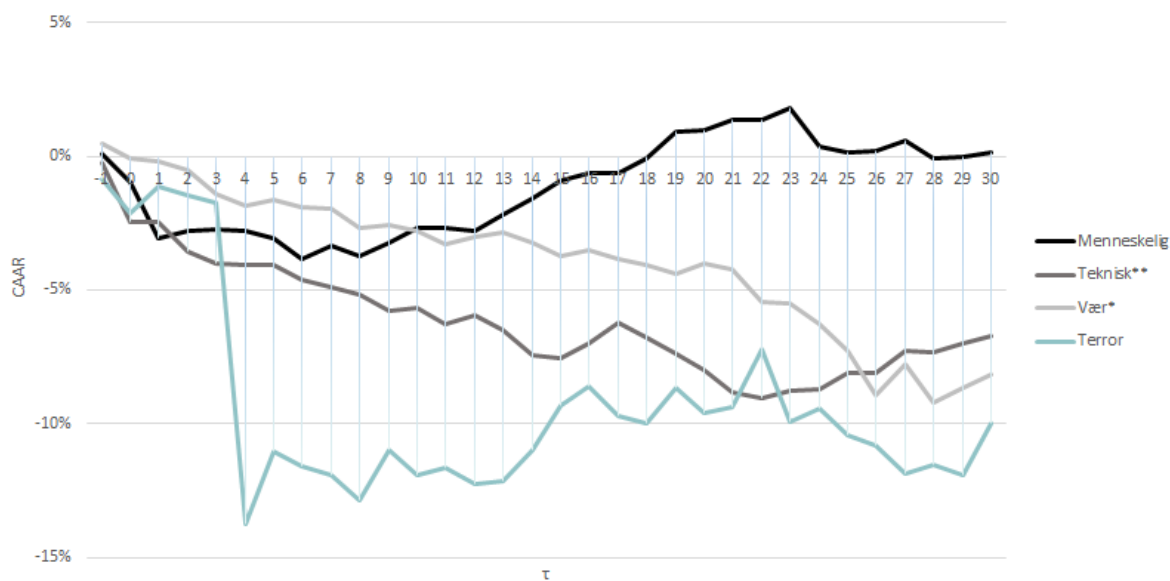


Grafen sammenligner de ulike årsakene menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror. De illustrerer endringen av CAAR fra dagen før til dagen etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå for eventvinduet på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Den grafiske fremstillingen i figur 7.5 viser CAAR for årsakene til ulykkene i eventvinduet $\tau = (-1,1)$. Menneskelig svikt er den mest utslagsgivende årsaken dagen etter ulykken, og med en CAAR på -2,97 %***. Dette er ikke helt reelt, ettersom årsaken terror inkluderer 11.september-kursene. Som diskutert i delkapittel 7.1.1 stengte USA børsene slik at det ble en forsinket reaksjon til $\tau = 4$. Av den grunn viser terror seg å være den mest utslagsgivende årsaken på et selskaps aksjekurs, med en CAAR på -13,75 % ved $\tau = (-1,4)$, som vist i vedlegg A.4. CAAR ved $\tau = (-1,1)$ for teknisk svikt og vær/omgivelser er henholdsvis -2,33 %*** og -0,26 %. Funnene for terror og vær/omgivelser er imidlertid ikke signifikante for eventvinduet i figur 7.5.

FIGUR 7.6
CAAR for årsak til ulykke $\tau = (-1,30)$



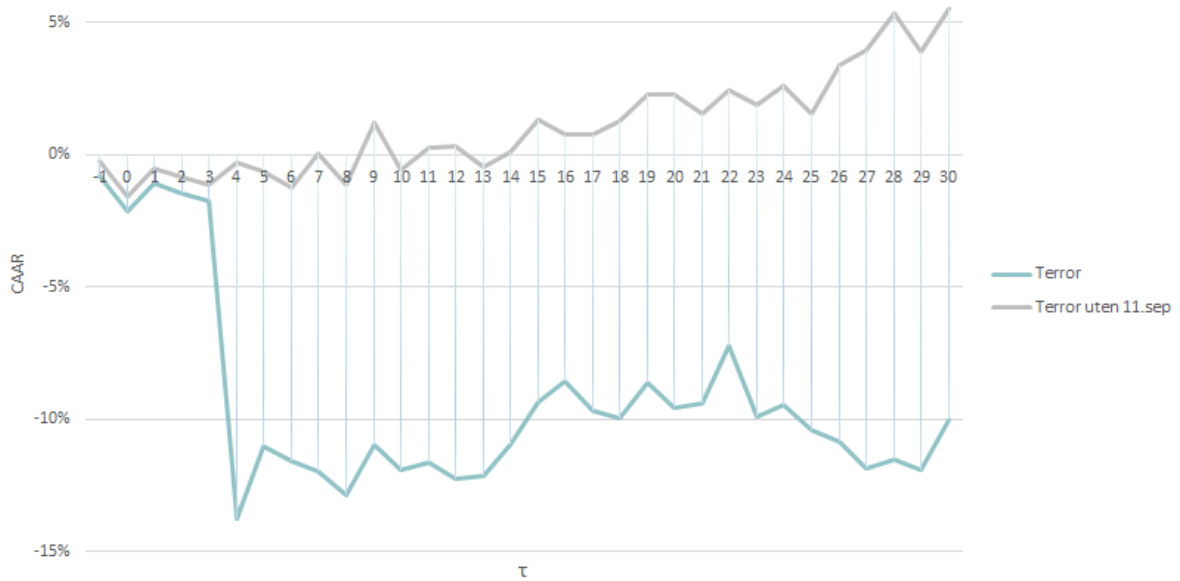
Grafen sammenligner de ulike årsakene menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror. De illustrerer endringen av CAAR fra dagen før til 30 dager etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå for eventvinduet på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Figur 7.6 viser CAAR for eventvinduet $\tau = (-1,30)$. I tiden etter $\tau = 6$ utvikler CAAR seg forskjellig avhengig av type årsak. Grafen i figur 7.6 illustrer at ulykker forårsaket av menneskelig svikt når et bunnpunkt ved $\tau = 6$ med tilhørende CAAR på -3,86 % (vedlegg A.1), før tendensen snur og går mot positive verdier. Menneskelig svikt er den eneste av årsakene som oppnår positive verdier i 30-dagersvinduet. For eventvinduet $\tau = (-1,30)$ er ikke CAAR for menneskelig svikt signifikant, og resultatene skyldes trolig tilfeldigheter og støy.

Teknisk svikt har en jevn negativ avkastning etter begivenhetsdagen, men ved $\tau = 22$ ser vi at det stabiliserer seg med en CAAR på -9,06 % (vedlegg A.2). Ulykker som hovedsakelig skyldes vær/omgivelser har en svakere negativ avkastning i starten. Den negative avkastningen faller jevnt til $\tau = 26$ med en CAAR på -8,69 % (vedlegg A.3) som er lavere enn ved teknisk svikt. For eventvinduet i figur 7.6 er resultatene for både teknisk svikt og vær/omgivelser statistisk signifikant.

FIGUR 7.7
CAAR for terror med og uten 11.sep $\tau = (-1,30)$



Grafen sammenligner terror med og uten hendelsene som skjedde 11.september 2001. Den illustrerer endringen i CAAR fra dagen før til 30 dager etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir beregnet med utgangspunkt i markedsmodellen.

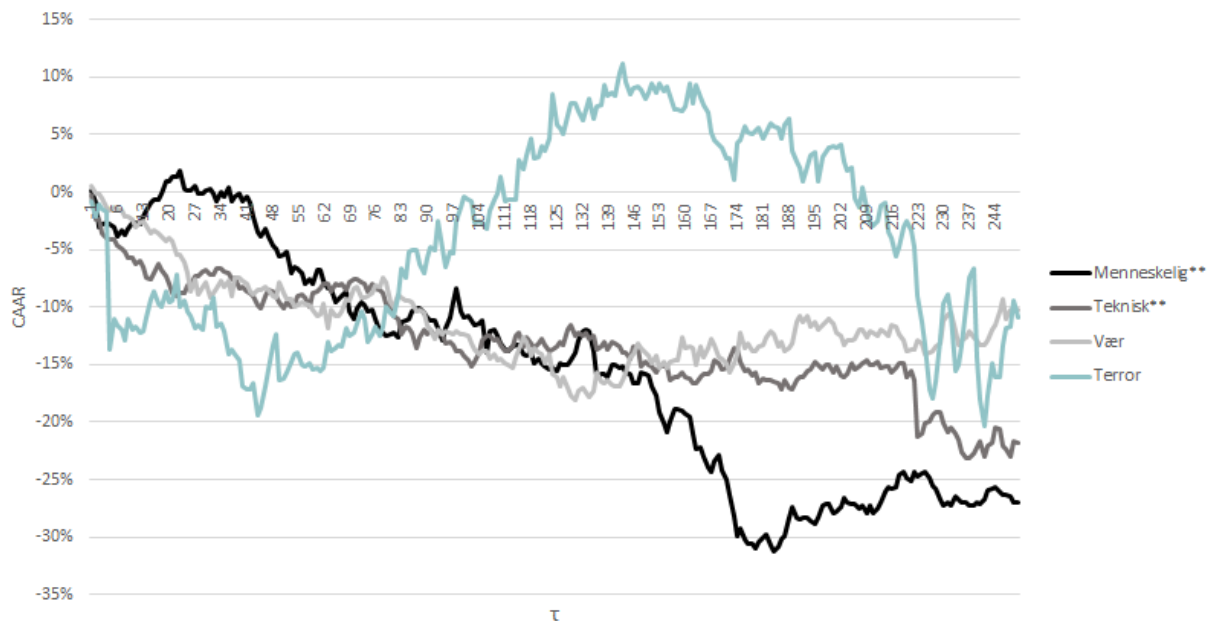
Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Grafen for terror viser en betydelig knekk mellom dag tre og fire, og skyldes angrepene i New York 11.september 2001. Som forklart i delkapittel 7.1.1 holdt både NYSE og NASDAQ stengt de første dagene etter terrorangrepet før de åpnet på $\tau = 4$. I figur 7.7 er de to hendelsene som skjedde denne dagen fjernet for å få et mer korrekt resultat. Ved å fjerne to observasjoner går utvalget ned fra $N = 8$ til $N = 6$. Av grafen ser vi at terror har liten effekt på avkastningen til de ulykkesrammede flyselskapene. Resultatene baser seg på få observasjoner, slik at generalisering og signifikante funn uteblir.

Samlet sett kan vi fastslå at teknisk svikt og vær/omgivelser er årsakene som har størst negativ påvirkningen på avkastningen de første 30 dagene etter ulykken fant sted. Begge årsaker er signifikante i 30-dagers vinduet.

7.3.2 Utvikling CAAR $\tau = (-1,250)$

FIGUR 7.8
CAAR for årsak til ulykke $\tau = (-1,250)$



Grafen sammenligner de ulike årsakene menneskelig svikt, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror. De illustrerer endringen av CAAR fra dagen før til et år etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Figur 7.8 illustrerer CAAR første året etter ulykken, inndelt etter årsak. Menneskelig svikt får etter rundt 40 dager en negativ avkastningseffekt og stabiliserer seg rundt 175 dager etter ulykken. Oppsvingen ved intervallet $\tau = (12,40)$ som vi også så antydninger til i figur 7.6, underbygger påstanden om at de positive verdiene for menneskelig svikt skyldes støy. Ulykker forårsaket av teknisk svikt har også en negativ trend, mens vær/omgivelser stabiliserer seg sakte men sikkert i løpet av året. Terror er den årsaken som er mest ustabil, og endrer seg kraftig i løpet av året. Dette skyldes i hovedsak det begrensede utvalget, og resultatene er derfor ikke pålitelige. Samlet viser figur 7.8 at menneskelig svikt er den årsaken som har størst ringvirkninger et år etter ulykken.

7.3.3 Sammenligning med tidligere forskning

Som beskrevet i kapittel 5 skiller Mitchell og Maloney (1989) mellom årsaker som er innenfor og utenfor flyselskapets kontroll. Resultatene de finner kan ikke direkte sammenlignes med resultatene som fremkommer i tabell 7.4. I vår inndeling kan både menneskelig- og teknisk svikt omfatte ulykker som kan defineres både innenfor og utenfor flyselskapets kontroll. Den faktiske årsaken kan være vanskelig å gjøre rede for, og det er gjerne en kombinasjon av flere faktorer. Resultatene fra studiene kan derfor ikke sammenlignes direkte, da vi ikke tester nøyaktig det samme.

I samtlige vinduer finnet vi at menneskelig- og teknisk svikt har større negativt utslag enn vær/omgivelser og terror. Videre finner vi at menneskelig svikt har større konsekvenser enn teknisk svikt. Våre resultater støtter ikke Mitchell og Maloney (1989), men vi kan heller ikke avkrefte deres funn ettersom vi ikke har gått i dybden på hva de har lagt i begrepet flyselskapet kontroll.

7.3.4 Oppsummering

Analysen viser at menneskelig svikt er årsaken som gir størst fall i den unormale avkastningen til selskapet. Det kan tenkes at gjentakelsesfaren ved menneskelig svikt kan være større enn ved de andre årsakene. Menneskelig svikt kan knyttes direkte opp mot flyselskapet og vil nødvendigvis ikke relateres til hele flyindustrien.

7.4 Antall omkomne

Tabell 7.5 gir en oversikt over ulike event- og post-eventvinduer med videre inndeling etter antall omkomne. Som beskrevet i avsnitt 6.2.2 refererer 0-, 1-, 2- og 3-sifret til henholdsvis 0, 1-9, 10-99 og 100 eller flere omkomne. Resultatene er i likhet med analysen av årsak til ulykken, ikke kontrollert for øvrige forklaringsvariabler. I videre drøfting av resultater, tas det utgangspunkt i resultatene som er statistisk signifikante hvis ikke annet er nevnt, ettersom det er disse resultatene som er av økonomisk relevans.

TABELL 7.5
CAAR for antall omkomne, i ulike vinduer

	$\tau = (-1,1)$				$\tau = (-1,30)$			
	0-sifret	1-sifret	2-sifret	3-sifret	0-sifret	1-sifret	2-sifret	3-sifret
N	36	13	28	21	36	13	28	21
CAAR	-1,18 %	-1,32 %	-1,17 %	-5,05 %	-4,22 %	-3,28 %	-2,10 %	-6,74 %
Median	-1,23 %	-1,43 %	-1,16 %	-3,69 %	-2,12 %	-2,97 %	-0,66 %	-8,99 %
St.feil	0,0070	0,0100	0,0109	0,0151	0,0329	0,0200	0,0475	0,0445
p-verdi	0,0512	0,1050	0,1465	0,0016	0,1038	0,0634	0,3309	0,0727
Sign.	*			***		*		*
	$\tau = (-1,250)$				$\tau = (10,250)$			
	0-sifret	1-sifret	2-sifret	3-sifret	0-sifret	1-sifret	2-sifret	3-sifret
N	36	13	28	21	36	13	28	21
CAAR	-28,77 %	1,59 %	-13,25 %	-18,11 %	-27,03 %	3,30 %	-8,34 %	-10,42 %
Median	-17,75 %	-5,92 %	-15,09 %	-4,19 %	-11,20 %	0,99 %	-11,20 %	-3,43 %
St.feil	0,1216	0,1175	0,1641	0,1438	0,1149	0,1183	0,1659	0,1284
p-verdi	0,0118	0,4475	0,2132	0,1111	0,0122	0,3925	0,3095	0,2134
Sign.	**				**			

Tabellen sammenligner 0-, 1-, 2- og 3-sifret antall omkomne. Den viser antall observasjoner, CAAR, median, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå i forhold til de ulike grupperingene, til henholdsvis vindu $\tau = (-1,1)$, $(-1,30)$, $(-1,250)$ og $(10,250)$.

Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

7.4.1 Ingen omkomne

Resultatene i kolonnene med null omkomne er signifikante, sett bort i fra $\tau = (-1,30)$.

Resultatene tilsier at ulykker hvor ingen omkom, er det en momentan signifikant negativ unormal avkastning for det ulykkesrammede flyselskapet. Nedgangen fortsetter kontinuerlig et år etter ulykken.

Eventvinduet dagen før til dagen etter hendelsen for ulykker hvor alle overlevde gir en negativ CAAR på 1,18 %*. Ved å øke vinduet til 30 dager ser vi at CAAR går ytterligere ned til -4,22 %. Begge vinduene som strekker seg til 250 dager er signifikante på et 5 %-nivå, og bekrefter en varig negativ CAAR på henholdsvis 28,77 %** og 27,03 %**. Resultatene

bekrefter en betydelig endring til tross for at avkastningen fra begivenhetsdagen ikke er inkludert. I tråd med funnene fra delkapittel 7.1 viser resultatene at ettervirkningene til en ulykke vil være store selv om alle passasjerene overlever.

7.4.2 Unormal avkastning etter omfang av ulykke

Kaplanski og Levy (2010) hevder at flyulykker skaper negative følelser som igjen påvirker folks investeringer i risikofylte aktiva. De påpeker at effekten forsterkes ytterligere gjennom media, slik at selskapenes aksjekurser faller ved økt omfang av ulykken. Ved å sammenligne resultatene som er statistisk signifikante finner vi at økning i dødstallet gir økt negativt utslag for flyselskapers unormale avkastning på kort sikt. Eventvinduet som strekker seg fra dagen før til dagen etter begivenhetsdagen, viser at 3-sifret dødstall har en redusert CAAR på 5,05 %***. Det er en markant forskjell på 3,87 prosentpoeng i forhold til ulykker hvor ingen passasjerer dør.

7.4.3 Resultater som ikke er signifikante

Resultatene som kommenteres i dette avsnittet er ikke signifikante, og det er stor sannsynlighet for at de er preget av tilfeldigheter og støy. Dersom vi i tabell 7.5 tar for oss CAAR i 30-dagersvinduet, ser vi at hendelser hvor alle overlevde har en sterkere negativ CAAR (-4,22 %) sammenlignet med ulykker med 1-sifret antall omkomne (-3,28 %*). En forklaring er at utvalget deles i fire, hvor den største delen av hendelsene er kategorisert under ulykker med null omkomne (36stk.). Enkeltobservasjoner med unormale verdier vil derfor kunne påvirke resultatene mer i kategoriene med færre observasjoner.

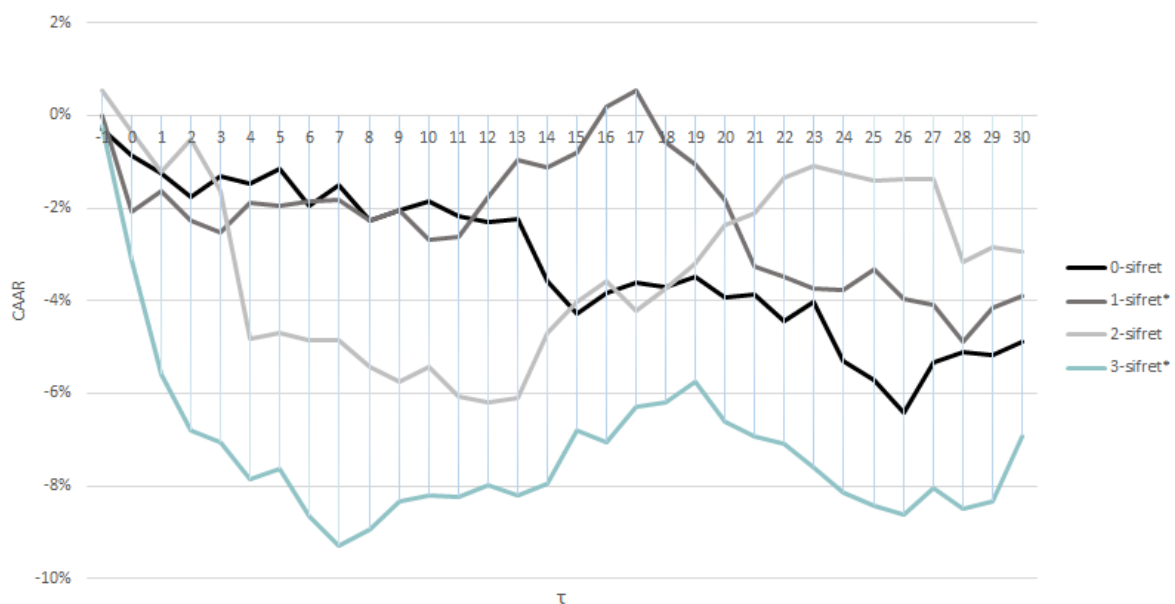
Sammenligner vi de ulike kategoriene i de to korteste eventvinduene, ser vi at ulykker med 1-sifret antall omkomne har lavere CAAR i forhold til 2-sifret. Videre har hendelser hvor alle overlevde enda lavere CAAR. Dette strider imot hva Kaplanski og Levy (2010) avdekket i sine studier. For å finne en logisk forklaring på dette, lette vi grundigere i datamaterialet. Vi fant at Formosa Airlines (10.08.97) og United Express (19.11.96) med respektivt 16 og 14 dødsfall. Begge hadde positiv CAR på omtrent 11 % i eventvindu $\tau = (-1,1)$. Dette gjør at den gjennomsnittlige avkastningen blir unormalt høy for denne gruppen. China Airlines kjøpte opp Formosa i 1996, og de eide i starten 41 %. Vi brukte derfor kursen til China Airlines. Dersom koblingen mellom selskapene er vag, kan dette forklare deler av den høye avkastningen.

Vinduet som strekker seg inntil et år etter ulykken viser en betydelig forskjell i CAAR mellom 0- og 3-sifret. I vinduet $\tau = (10,250)$ skiller det 16,61 prosentpoeng. Resultatet viser at en ulykke hvor alle overlevde har større negativ påvirkning på avkastningen til tross for at omfanget er mindre. I følge Kaplanski og Levy (2010) ville en fornuftig reaksjon vært om CAAR ble mindre i takt med antall omkomne.

I $\tau = (-1,250)$ viser 1-sifret antall omkomne relativt små verdier sammenlignet med de andre kategoriene. Ved nærmere undersøkelse i tallmaterialet, er det to ulykker med 1-sifret antall omkomne som kan forklare resultatene. I eventvinduet $\tau = (-1,250)$ har Turkish Airlines 25.02.2009 og Asiana Airlines 06.07.2013 CAR på henholdsvis 53 % og 20 %. Disse observasjonene vil slå hardt ut, og føre til kunstig høye verdier for gruppen 1-sifret.

7.4.4 Utvikling CAAR i $\tau = (-1,30)$

FIGUR 7.9
CAAR for antall omkomne $\tau = (-1,30)$



Grafen sammenligner 0-, 1-, 2- og 3-sifret antall omkomne. De illustrerer endringen av CAAR fra dagen før og 30 dager etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen. Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

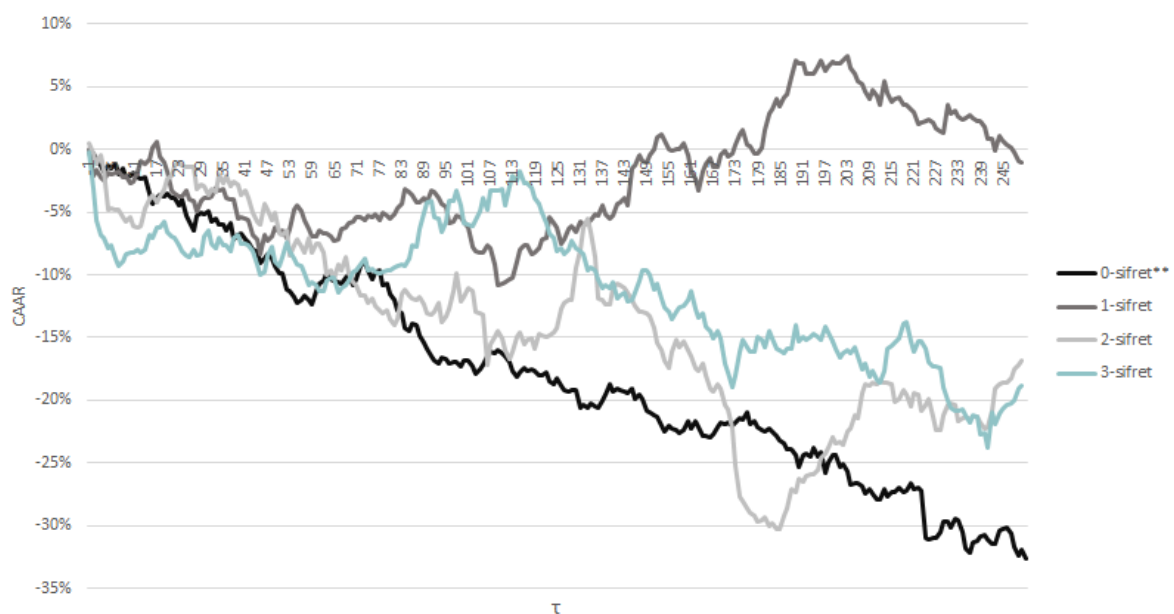
Grafen i figur 7.9 gir en oversikt som deler flyulykkene opp etter antall omkomne. Den viser CAAR de første 30 dagene etter ulykkestidspunktet. Ved å studere CAAR dagen etter ulykken ($\tau = (-1,1)$) ser vi at ulykker med over 99 omkomne har størst fall med en negativ CAAR på 5,05 %***. På samme tid har ulykker med 0- og 1-sifret negativ CAAR på henholdsvis 1,18 %* og 1,32 %. Grafen for 1-sifret viser en oppsving etter $\tau = 11$. Ut i fra

tallmaterialet er det vanskelig finne en fornuftig forklaring, og vi mener derfor at svingningen er tilfeldig og skyldes støy. Det samme gjelder svingningen for 3-sifret etter $\tau = 7$.

I tråd med Ho, Qiu og Tang (2013) illustrerer figuren at det ulykkesrammede selskapet opplever sterkere negativ unormal avkastning i takt med at dødstallet øker. Når flyulykker resulterer i 1-sifret dødstall, fant de at kursene stabiliserte seg etter ca. en uke. Det kan relateres til våre funn som viser stabilisering rundt $\tau = 4$. Grafen tiltar fra $\tau = 11$, slik at stabiliseringen varer ikke ut vinduet. Ved å øke vinduet til 25 dager, fant de videre at høyere dødstall har kraftigere og mer varig negativ påvirkning på aksjekursene. Funnene var imidlertid ikke signifikante. Resultatene stemmer med våre signifikante funn for eventvindu $\tau = (-1,30)$, der vi ser en kraftig og varig nedgang i grafen til 3-sifret antall døde. Tabell 7.5 bekrefter dette, og viser at CAAR med 3-sifret antall omkomne er 2,52 prosentpoeng mindre enn 0-sifret.

7.4.5 Utvikling CAAR i $\tau = (-1,250)$

FIGUR 7.10
Antall omkomne (-1,250)



Grafen sammenligner 0-, 1-, 2- og 3-sifret antall omkomne. De illustrerer endringen av CAAR fra dagen før og et år etter at ulykken fant sted. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

Svingningene til CAAR en dag før til ett år etter ulykken vises i figur 7.10. Det er kun funnene under kategorien ingen omkomne som er signifikante, og vi ser en tilnærmet konstant

nedgang det påfølgende året. De tre andre variablene er ikke signifikante, og tendensen er mer tilfeldig.

7.4.6 Oppsummering

Hovedfunnet i analysen for delkapittel 7.4 er primært det signifikante fallet i den unormale avkastningen for selskaper i ulykker der alle overlevde i vinduet $\tau = (-1,250)$. Vi kjenner ikke til tidligere forskning som kan vise til lignende signifikante resultater. Tidligere studier har latt være å inkludere 0-sifret i sitt utvalg, trolig fordi de ikke antar at det har noe effekt. Våre funn motbeviser dette. Det kan være flere mulige årsaker til den langvarige effekten. Selv om alle overlever, kan en flyulykke påføre det aktuelle flyselskapet stor finansiell skade. Noen av grunnene kan være redusert etterspørsel, potensielt økte forsikringskostnader og svekkelse av merkevare.

7.5 Regresjon

Endringer i unormal avkastning lar seg ikke forklare av årsak eller antall omkomne alene. Studien styrkes derfor med en regresjonsanalyse, jf. delkapittel 3.3. Ved hjelp av multippel regresjon vil vi undersøke effekten av hver enkelt variabel isolert. Vi anser forutsetningene, som beskrevet i delkapittel 3.3, som oppfylt. Vi har tatt for oss eventvinduene $\tau = (-1,1)$, $(-1,30)$, $(-1,250)$ og $(10,250)$.

Vi utførte flere regresjonsanalyser for å avdekke ulike sammenhenger i datasettet.

Årsaksvariablene ble konstruert som dummyvariabler, se avsnitt 3.3.1. Antall omkomne ble testet som kontinuerlig-, kvadrert- og dummyvariabel.

7.5.1 Antall omkomne som kontinuerlig variabel

TABELL 7.6
Antall omkomne som kontinuerlig variabel $\tau = (-1,1)$

Regresjonsstatistikk	
Multippel R	0,3585
R2	0,1285
Justert R2	0,0910
Standardfeil	0,0519
N	98

Variansanalyse					
	fg	SK	GK	F	Sign.-F
Regresjon	4	0,0370	0,0092	3,4278	0,0116
Residualer	93	0,2507	0,0027		
Totalt	97	0,2876			

	Koef.	St.feil	t-Stat	p-verdi	Nederste 95 %	Øverste 95 %	Nedre 95,0 %	Øverste 95,0 %
Skjæringspunkt	-0,0146	0,0096	-1,5176	0,1325	-0,0338	0,0045	-0,0338	0,0045
Omkomne	-0,0002	0,0001	-3,0820	0,0027	-0,0004	-0,0001	-0,0004	-0,0001
Teknisk	0,0003	0,0128	0,0274	0,9782	-0,0250	0,0257	-0,0250	0,0257
Vær/omgivelser	0,0189	0,0143	1,3227	0,1892	-0,0095	0,0473	-0,0095	0,0473
Terror	0,0236	0,0202	1,1714	0,2444	-0,0164	0,0637	-0,0164	0,0637

Regresjonsanalyse med unormal avkastning som avhengig variabel og omkomne, teknisk svikt, vær/omgivelser og terror som uavhengige variabler i eventvindu $\tau = (-1,1)$. Referansegruppen til årsaksvariablene er menneskelig svikt. Antall omkomne testes som kontinuerlig variabel og årsaker som dummyvariabler.

Variabelen ”omkomne” i tabell 7.6 er en kontinuerlig variabel, og datasettet omfatter ulykker med 0-264 døde. Fordelen med kontinuerlig variabel er at den er lettere å tolke, da den forutsetter linearitet. I tabell 7.6 viser resultatene en signifikant sammenheng mellom antall døde og unormal avkastning i eventvindu $\tau = (-1,1)$. Koeffisienten i regresjonsanalysen har en negativ tallverdi på 0,0002. For ulykker med 200 drepte tilsvarer dette eksempelvis en negativ avkastning på 4 %, som er en betydelig nedgang. Som nærmere forklart i delkapittel 3.3.1, er årsaksvariablene dummyvariabler hvor menneskelig svikt har verdi 0 og øvrige årsaker har verdi 1.

7.5.2 Antall omkomne og årsak som dummyvariabler

Ettersom ”omkomne” som kontinuerlig variabel ikke nødvendigvis passer med datamaterialet, kvadrerte vi variabelen og tilføyde den i regresjonen. Vi antar en kurvelineær sammenheng. I denne testen oppnådde vi ingen signifikans.

Variabelen ”omkomne” ble derfor omgjort til dummyvariabler ved å kategorisere antall døde i fire grupper som beskrevet i avsnitt 6.2.2. Dummyvariabler i regresjonsanalyse gir, ifølge Suits (1957), ofte bedre resultater, og denne tilnærmingen ble benyttet i de neste fire

regresjonsanalysene. Gruppering tar hånd om en del av kurvaturen til antall omkomne, som nærmere forklart i avsnitt 3.3.1. Det kan tenkes at den forholdsmessige avkastningen i antall omkomne verken følger en lineær eller kurvelineær sammenheng, slik at dummyvariabler gir et mer tilfredsstillende resultat. 0-sifret ble satt som referansekategori med verdien 0 og koeffisientene for 1-, 2- og 3-sifret med verdi 1.

I tabell 7.7 er de viktigste momentene fra regresjonsanalysen er illustrert. Fullstendige regresjonsanalyser finnes i vedlegg C.

TABELL 7.7
Regresjonsanalyse med dikotome variabler

	$\tau = (-1,1)$			$\tau = (-1,30)$		
	Koef.	p-verdi	Sign.	Koef.	p-verdi	Sign.
Skjæringspunkt	-0,0200	0,1259		0,0217	0,6664	
Teknisk	0,0010	0,9430		-0,0780	0,1441	
Vær	0,0203	0,1795		-0,0838	0,1536	
Terror	0,0241	0,2554		-0,0743	0,3646	
1-sifret	-0,0014	0,9367		0,0018	0,9793	
2-sifret	0,0036	0,7984		-0,0084	0,8783	
3-sifret	-0,0361	0,0204	**	-0,0556	0,3508	
	$\tau = (-1,250)$			$\tau = (10,250)$		
	Koef.	p-verdi	Sign.	Koef.	p-verdi	Sign.
Skjæringspunkt	-0,3887	0,0333	**	-0,4006	0,0232	**
Teknisk	0,0813	0,6695		0,1276	0,4877	
Vær	0,1579	0,4516		0,1659	0,4122	
Terror	0,2285	0,4368		0,2885	0,3091	
1-sifret	0,3188	0,1913		0,3305	0,1604	
2-sifret	0,2024	0,3040		0,2499	0,1890	
3-sifret	0,1444	0,4990		0,2151	0,2972	

Regresjonsanalyse med unormal avkastning som avhengig variabel og teknisk svikt, vær/omgivelser og terror, samt 1-, 2- og 3-sifret som uavhengige variabler i eventvindu $\tau = (-1,1)$, $(-1,30)$, $(-1,250)$ og $(10,250)$. Referansegruppen til årsaksvariablene og antall omkomne er henholdsvis menneskelig svikt og 0-sifret.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

7.5.2.1 Eventvindu $\tau = (-1,1)$

I eventvindu $\tau = (-1,1)$ fra tabell 7.7 skiller variabelen 3-sifret seg fra de øvrige variablene. Koeffisienten for 3-sifret viser sterkest negativ tallverdi (-0,0361), i tillegg til å ha et signifikansnivå på 5 %. Størst negativt utslag gir altså ulykker med 100 eller flere omkomne, kontrollert for de fem andre variablene. Ettersom koeffisienten er negativ, indikerer dette at ulykker med 3-sifret antall døde har 3,61 prosentpoeng større negativt utslag i unormal avkastning enn ulykker med ingen omkomne. Resultatet er støttet funnene fra tilsvarende vindu i tabell 7.5, hvor vi ser en signifikant nedgang på 3,87 prosentpoeng i unormal

avkastning fra 0- til 3-sifret dødstall. Resultatene samsvarer også med funnene til Ho, Qiu og Tang (2013). De fant sterkere negativ unormal avkastning i takt med antall døde. I deres vindu $\tau = (0,1)$ finner de CAAR på -0,57 % for 1-sifret, -1,75 %*** for 2-sifret og -7,08 %*** for 3-sifret. Ettersom de ikke undersøkte ulykker med ingen omkomne, blir ikke sammenligningsgrunnlaget helt likt. Likevel ser vi lignende tendenser i studiene.

Koeffisienten til variabelen ”teknisk” indikerer forskjellen i unormal avkastning mellom teknisk- og menneskelig svikt. Koeffisienten i eventvinduet $\tau = (-1,1)$ er positiv. Dette indikerer at ulykker som skyldes tekniske forhold gir mindre utslag i unormal avkastning enn ulykker som beror på menneskelige svikt. Det er verdt å merke seg at tallverdien er liten, kun 0,0010. Vær/omgivelser og terror har også positive koeffisienter og større tallverdier enn skjæringspunktet (0,0203 og 0,0241). Det indikerer at årsakene ikke gir like sterke reaksjoner i aksjekursene som menneskelig svikt, men heller en svak positiv avkastning. Ingen av årsaksvariablene er imidlertid signifikante. Det er verdt å merke seg at innenfor den korte tidsrammen vil sjelden årsakene være avklart. Ny relevant informasjon kommer ofte den kommende uken og måneden.

7.5.2.2 Eventvindu $\tau = (-1,30)$

Til tross for ingen signifikante p-verdier i eventvinduet $\tau = (-1,30)$ viser resultatene i regresjonstabell 7.7 en klar indikasjon, da alle variablene bortsett fra 1-sifret er negative. I et 30-dagers perspektiv har alle årsaksvariablene en sterkere negativ unormal avkastning enn menneskelig svikt. Resultatene er i tråd med tabell 7.4, men det er verdt å bemerke at menneskelig svikt heller ikke var signifikant i denne analysen. Regresjonen er ikke sterk nok til å bevise en forskjell, men tendensen er klar. Det er kun i dette vinduet menneskelig svikt skiller seg ut som årsaken av minst betydning på unormal avkastning.

3-sifret skiller seg fra de andre variablene som omfatter dødsfall, med en relativt sterkere negativ verdi. Dette gjelder for både analysen i tabell 7.5 og regresjonsanalysen. I begge analyser gir også 0-sifret sterkere negativt utslag enn ulykker med 1-sifret antall omkomne. Noe av dette lar seg forklare av unormalt høye enkeltavkastninger som nærmere beskrevet i avsnitt 7.4.3. Videre er de to analysene inkonsistente da analysen i delkapittel 7.4 i tillegg indikerer at 0-sifret gir sterkere negativt utslag enn 2-sifret. Som nevnt er ikke resultatene fra regresjonsanalysen i eventvinduet $\tau = (-1,30)$ signifikante, og resultatene er mest sannsynlig preget av noe støy.

7.5.2.3 Eventvindu $\tau = (-1,250)$ og $\tau = (10,250)$

Samtlige koeffisienter fra eventvinduene $\tau = (-1,250)$ og $\tau = (10,250)$ fra regresjonstabell 7.7 har positive verdier, hvilket antyder motsatte tendenser enn 30-dagersvinduet. Menneskelig svikt rammer flyselskapene hardest på lengre sikt, etterfulgt av teknisk svikt. Resultatene er i tråd med resultatene fra tabell 7.4.

I likhet med tabell 7.5, impliserer regresjonsanalysen sterkest langsiktig nedgang i unormal avkastning for ulykker med ingen drepte, etterfulgt av 3-sifret. Ingen av variablene fra regresjonsanalysen er imidlertid signifikante.

7.5.3 Oppsummering av regresjonsanalysen

Samtlige signifikante årsaksvariabler i tabell 7.4 er ikke signifikante i regresjonstabell 7.7. Det kan tyde på at antall døde forklarer noe av variasjonen for årsaksvariabelen, og at denne effekten blir kontrollert for i regresjonen. I likhet med delkapittel 7.3, viser alle vinduene utenom $\tau = (-1,1)$ at menneskelig svikt er årsaken som fører til sterkest negativ avkastning på selskapet.

Ettersom 3-sifret i eventvindu $\tau = (-1,1)$ er den eneste signifikante verdien i regresjonsanalysen, tolkes resultatene med varsomhet. Ved kort tidshorisont viser regresjonen at ulykker med 100 eller flere omkomne gir størst finansielle konsekvenser. De utvidede vinduene som strekker seg over et år viser at 0-sifret har sterkest negativ påvirkning på selskapet. Dette er i tråd på analysen i delkapittel 7.4.

I regresjonsanalysen har vi kun kontrollert for variabler som omhandler årsak og antall døde, da vi tror disse variablene forklarer store deler av variasjonen i unormal avkastning etter en ulykke. Likevel er det viktig å påpeke at det også er flere forklaringsvariabler som med fordel kunne vært inkludert. Eksempler som kan trekkes frem er omfanget av ulykkens mediedekning og flyselskapets nasjonalitet. Inkludering av flere variabler kunne redusert eventuell spuriøsitet og gitt et mer fullstendig årsaksbilde. Dette er nærmere forklart i delkapittel 3.3.

Kapittel 8: Konklusjon og videre forskning

Oppgaven tar for seg hvordan flyulykker påvirker de involverte selskapenes gjennomsnittlige akkumulerte unormale avkastninger. Videre studeres ulike årsaker og antall omkomne tilknyttet ulykkene, for å avdekke i hvilken grad disse faktorene har en sammenheng med endring i unormal avkastning. Datautvalget består av 98 hendelser, og vi benyttet eventstudie for å besvare problemstillingen. Feltet har historisk sett blitt viet lite oppmerksomhet, og det er ikke identifisert tidligere studier som undersøker nøyaktig det samme.

Av resultatene som fremgår i markedsmodellen finner vi i likhet med Chance og Ferris (1987) signifikant negativ reaksjon den aktuelle hendelsesdagen. Videre fant de at ytterligere informasjon som publiseres de neste 20 dagene ikke inneholdt signifikante endringer i unormal avkastning. Vår avhandling kommer med nye funn i forhold til langsiktig nedgang i unormal avkastning et år etter ulykken. Vi finner bevis for en negativ CAAR på 18,03 %*** i eventvinduet $\tau = (-1,250)$. Funnet avdekker brudd på halvsterk markedseffisiens. CMR og CAPM støtter resultatene som fremkommer av markedsmodellen om nedgang i CAAR det påfølgende året.

Videre tar analysen for seg årsaken til ulykken. I delkapittel 7.3 finner vi at menneskelig svikt er den mest utslagsgivende variabelen rundt ulykkestidspunktet til et år etter. 30-dagersvinduet avdekker at teknisk svikt og vær/omgivelser gir sterkest utslag. For å underbygge resultatene, supplerte vi med en multippel regresjonsanalyse. I regresjonen har vi kontrollert for variabler som omhandler årsak og antall døde, da vi tror disse variablene forklarer store deler av variasjonen i unormal avkastning etter en ulykke. Samtlige signifikante årsaksvariabler ble ikke signifikante i regresjonsanalysene, og det tyder på at antall døde forklarer noe av variasjonen i årsaksvariablene.

Mitchell og Maloney (1989) avdekket en signifikant reduksjon på ulykkestidspunktet ved ulykker som berodde på flyselskapet. I samme periode avdekker analysene fra delkapittel 7.3 menneskelig svikt som mest utslagsgivende, etterfulgt av teknisk svikt. Vår analyse kan imidlertid ikke ubetinget støtte studien til Mitchell og Maloney, ettersom vi ikke har detaljer om hva de har lagt i begrepet "selskapets skyld". Regresjonsanalysen fant imidlertid ikke noen signifikante funn for årsaksvariablene, og vi kan verken bekrefte eller avkrefte Mitchell og Maloneys funn.

Delkapittel 7.4 analyserer omfanget av en ulykke i form av antall omkomne. Analysen avdekker særlig interessante funn ved ulykker hvor alle overlevde. Ingen tidligere forskning vi kjenner til har lignende vinkling, og vi finner signifikante funn i alle våre vinduer, utenom $\tau = (-1,30)$. I tråd med Ho, Qiu og Tang (2013) finner vi en sammenheng mellom avkastning og antall døde ved hendelsestidspunktet. Resultatene fra delkapittel 7.4 viser en signifikant forskjell på 3,87 prosentpoeng mellom 0- og 3-sifret antall omkomne. Dette bekreftes også ved regresjonsanalysen med omkomne som kontinuerlig variabel, med et signifikansnivå på 1 %. Analysen taler for en sammenheng mellom antall omkomne og unormal avkastning ved ulykkestidspunktet.

Ho, Qiu og Tang (2013) fant ingen signifikante endringer i CAAR ved antall omkomne i 25-dagers vinduet. Av resultatene som fremgår i delkapittel 7.4, finner vi CAAR på -28,77 %** det første året etter en flyulykke hvor alle overlevde. Vi finner imidlertid ingen signifikante funn i regresjonsanalysen ved økt vindu. Resultatene gir likevel en indikasjon av langvarig negativ avkastning i lang tid etter ulykken for 0-sifret.

En svakhet ved vår analyse er størrelsen på utvalget. Samlet er utvalget på 98 hendelser akseptabelt, men når det videre grupperes inn i fire blir utvalget snevert. Kategoriene terror og 1-sifret er de minste gruppene, med henholdsvis 8 og 13 hendelser. For å unngå dette, kunne en mulighet være å øke tidsperioden for innhenting av data. Vi begrenset oppgaven til år 1990, mens tidligere forskninger har samlet data helt tilbake til 1950-tallet. En annen feilkilde er at vi ikke har tatt hensyn til antall ulykker per selskap. Gjentatte ulykker fra samme selskap kan tenkes å svekke kunders tillit til selskapet, som igjen kan slå ut på selskapets finansielle posisjon.

Det er lite empirisk forskning knyttet til finansielle konsekvenser av flyulykker. Dette gjelder særlig rundt årsak til styrt. Vi anbefaler å undersøke dette nærmere ved å inkludere et lengre tidsperspektiv på utvalget, slik at man får flere observasjoner i hver årsaksgruppe. Til slutt kan det være interessant å se på forskjellen mellom ulike tiår. På den måten kan man avdekke eventuelle endringer mellom de ulike tidsepokene.

Litteraturliste

- 1001crash. 2016. "The Tenerife crash - Match 27th, 1977." Hentet 19.05.2016.
<http://www.1001crash.com/index-page-tenerife-lg-2.html>.
- Aktas, Nihat, Eric De Bodt og Jean-Gabriel Cousin. 2003. Event study under noisy estimation period. EFMA 2003 Helsinki Meetings.
- Aviation Safety Network. 2006. "Airliner Accident Statistics 2005." Hentet 20.05.2016.
<https://aviation-safety.net/pubs/asn/ASN Airliner Accident Statistics 2005.pdf>.
- . 2016a. "ASN Aviation Safety Database." 2016. <https://aviation-safety.net/database/>.
- . 2016b. "Statistics." Hentet 18.05.2016. <https://aviation-safety.net/statistics/>.
- Berk, Jonathan og Peter DeMarzo kap.11. 2014. *Corporate Finance*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Bernard, Victor L. 1987. "Cross-sectional dependence and problems in inference in market-based accounting research." *Journal of Accounting Research*: 1-48.
- Bloomberg. 2016. "Company Overview of Nmt Group plc." 2016.
<http://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=882521>.
- Bodie, Zvi, Alex Kane og Alan Marcus. 2014. "Investments." I. New York: McGraw-Hill Education.
- Borenstein, Severin og Martin B Zimmerman. 1988. "Market incentives for safe commercial airline operation." *The American Economic Review*: 913-935.
- Bosch, Jean-Claude, Eckard E Woodrow og Vijay Singal. 1998. "THE COMPETITIVE IMPACT OF AIR CRASHES: STOCK MARKET EVIDENCE." *Journal of Law and Economics*.
- Brown, Stephen J og Jerold B Warner. 1985. "Using daily stock returns: The case of event studies." *Journal of financial economics* 14 (1): 3-31.
- Chance, Don M og Stephen P Ferris. 1987. "The effect of aviation disasters on the air transport industry: a financial market perspective." *Journal of Transport Economics and Policy*: 151-165.
- danske trafikstyrelsen. 2015. "Flyvesikkerhed statistikk " Hentet 22.05.2016.
<https://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Luftfart/Flyvesikkerhed/Statistik.aspx>.
- Davis, Marc. 2011. "How September 11 Affected The U.S. Stock Market." Investopedia Hentet 19.05.2016. <http://www.investopedia.com/financial-edge/0911/how-september-11-affected-the-u.s.-stock-market.aspx>.
- De Jong, Frank. 2007. "Event studies methodology." *Lecture Notes*.
- Department of Transportation. 2015. "Code Sharing." Hentet 07.04.2016.
<https://www.transportation.gov/policy/aviation-policy/licensing/code-sharing>.
- Facts, Random. 2015. "72 Interesting Facts About Airplanes." Hentet 19.05.2016.
<http://facts.randomhistory.com/airplane-facts.html>.
- Fama, Eugene F og Kenneth R French. 1996. "Multifactor explanations of asset pricing anomalies." *The journal of finance* 51 (1): 55-84.
- Federal Aviation Administration. 2015. "Codeshare Safety Program Guidelines." https://www.faa.gov/air_traffic/international_aviation/media/code_share_guide_lines.pdf.
- . 2016. "Accident & Incident Data." Hentet 20.05.2016.
http://www.faa.gov/data_research/accident_incident/.

- First Flight Centennial. 2009. "The First Commercial Flight." Hentet 16.05.2016. <http://www.firstflightcentennial.org/the-first-commercial-flight/>.
- FlightSafe Consultants Limited. 2015. "Flight Safe Accident Database 2014." 2016. <http://www.flightsafe.co.uk/mainframe.html>.
- Gebicki, Michael. 2016. "What are the world's busiest flight routes?". Traveller Hentet 22.05.2016. <http://www.traveller.com.au/everyone-asks-what-are-the-worlds-busiest-flight-routes-gmgvhx>.
- Hegnar. 2015. "Grønne Europa-børser -Lufthansa falt etter ulykke." Hentet 18.05.2016. <http://www.hegnar.no/Nyheter/Boers-finans/2015/03/Groenne-Europa-boerser-Lufthansa-falt-etter-ulykke>.
- Ho, Jerry C, Mei Qiu og Xiaojun Tang. 2013. "Do airlines always suffer from crashes?" *Economics Letters* 118 (1): 113-117.
- Hoegh-Krohn, Joakim. 2012. *Reaksjoner på dårlige nyheter i et effisient og ueffisient marked*. Bergen: Norges Handelshøyskole.
- IATA. 2015. "Economic Performance of the Airline Industry." Hentet 19.05.2016. <http://www.iata.org/whatwedo/Documents/economics/Central-forecast-end-year-2015-tables.pdf>.
- Investopedia. 2016. "Risk-Free Rate Of Return." 2016. <http://www.investopedia.com/terms/r/risk-freerate.asp>.
- Kaplanski, Guy og Haim Levy. 2010. "Sentiment and stock prices: The case of aviation disasters." *Journal of Financial Economics* 95 (2): 174-201.
- Kothari, SP og Jerold B Warner. 2004. "The econometrics of event studies." *Available at SSRN 608601*.
- MacKinlay, A Craig. 1997. "Event studies in economics and finance." *Journal of economic literature* 35 (1): 13-39.
- Malkiel, Burton G og Eugene F Fama. 1970. "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work." *The journal of Finance* 25 (2): 383-417.
- Mitchell, Jason. 2001. "Clustering and psychological barriers: The importance of numbers." *Journal of Futures Markets* 21 (5): 395-428.
- Mitchell, Mark L og Michael T Maloney. 1989. "Crisis in the cockpit? The role of market forces in promoting air travel safety." *The Journal of Law & Economics* 32 (2): 329-355.
- Nordahl, Helge. 2015. "Det er trygt å fly (og tryggere enn noen gang)." Hentet 18.05.2016. <https://blogg.hioa.no/helgenordahl/2015/03/26/det-er-trygt-a-fly-og-tryggere-enn-noen-gang/-more-98>.
- PlaneCrashInfo.com. 2015. "ACCIDENT DATABASE." 2016. <http://planecrashinfo.com/database.htm>.
- Plumer, Brad. 2013. "Nine facts about terrorism in the United States since 9/11." The Washington Post Hentet 20.05.2016. <https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2013/09/11/nine-facts-about-terrorism-in-the-united-states-since-911/>.
- Qantas. 2009. "Qantas to Expand North American and European Networks." Hentet 07.04.16. <http://www.qantas.com/travel/airlines/newsroom-1122/am/en>.
- Reuters. 2016. "Financial Glossary Preference Share." 2016. http://glossary.reuters.com/index.php?title=Preference_Share.
- Ringdal, Kristen. 2001. *Enhet og mangfold*. Bergen: Fagbokforlaget.
- SAS. 2016. "What is code-share?" Hentet 06.04.2016. <https://www.sas.no/eurobonus/opptjen-poeng/flyselskap/code-share/>.
- Schølberg, Ove. 2009. "Finansteori anvendt i praksis." *MAGMA*.

- Suits, Daniel B. 1957. "Use of dummy variables in regression equations." *Journal of the American Statistical Association* 52 (280): 548-551.
- Telegraph, The. 2016. "The world's longest flights." Hentet 19.05.2016.
<http://www.telegraph.co.uk/travel/maps-and-graphics/the-longest-flights-in-the-world/world-s-longest-flights-1/>.
- VG. 2015. "Svensk flyekspert: - Det er blitt farligere å fly." Hentet 18.05.2016.
<http://www.vg.no/nyheter/utenriks/luftfart/svensk-flyekspert-det-er-blitt-farligere-aa-fly/a/23422892/>.
- Wikipedia. 2016a. "List of accidents and incidents involving commercial aircraft." Hentet 08.01.16.
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_accidents_and_incidents_involving_commercial_aircraft.
- . 2016b. "Shenzhen Airlines " Hentet 20.05.2016.
https://en.wikipedia.org/wiki/Shenzhen_Airlines.
- Wooldridge, Jeffrey Kap 2. 2014. "Introduction to Econometrics." I. Storbritannia: Cengage Learning Inc.
- Wærstad, Lars. 2011. "Dette vil du helst ikke vite." Hentet 20.05.2016.
<http://www.side3.no/dette-vil-du-helst-ikke-vite/3057287.html>.

Vedlegg

A: Tabeller årsak $\tau = (-1,30)$

TABELL A.1
Menneskelig svikt

TABELL A.2
Teknisk svikt

Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.	Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.
-1	0,07 %	0,07 %	0,0039	0,4255		-1	-0,25 %	-0,25 %	0,0047	0,3001	
0	-1,04 %	-0,97 %	0,0054	0,0303	**	0	-2,18 %	-2,43 %	0,0088	0,0097	***
1	-2,08 %	-3,05 %	0,0092	0,0147	**	1	0,00 %	-2,43 %	0,0042	0,4981	
2	0,23 %	-2,81 %	0,0072	0,3732		2	-1,15 %	-3,58 %	0,0044	0,0071	***
3	0,10 %	-2,71 %	0,0055	0,4295		3	-0,40 %	-3,99 %	0,0053	0,2279	
4	-0,10 %	-2,81 %	0,0113	0,4662		4	-0,08 %	-4,06 %	0,0051	0,4399	
5	-0,24 %	-3,05 %	0,0063	0,3550		5	-0,02 %	-4,08 %	0,0043	0,4832	
6	-0,81 %	-3,86 %	0,0057	0,0816	*	6	-0,52 %	-4,61 %	0,0054	0,1686	
7	0,50 %	-3,36 %	0,0043	0,1309		7	-0,27 %	-4,88 %	0,0049	0,2928	
8	-0,37 %	-3,73 %	0,0059	0,2674		8	-0,29 %	-5,17 %	0,0047	0,2680	
9	0,48 %	-3,25 %	0,0056	0,1999		9	-0,60 %	-5,77 %	0,0056	0,1460	
10	0,57 %	-2,68 %	0,0035	0,0550	*	10	0,11 %	-5,66 %	0,0059	0,4277	
11	0,00 %	-2,68 %	0,0045	0,4970		11	-0,64 %	-6,30 %	0,0060	0,1492	
12	-0,13 %	-2,82 %	0,0065	0,4187		12	0,37 %	-5,93 %	0,0045	0,2104	
13	0,64 %	-2,17 %	0,0044	0,0743	*	13	-0,56 %	-6,49 %	0,0042	0,0950	*
14	0,61 %	-1,56 %	0,0091	0,2525		14	-0,93 %	-7,42 %	0,0088	0,1506	
15	0,66 %	-0,90 %	0,0128	0,3038		15	-0,12 %	-7,54 %	0,0065	0,4292	
16	0,24 %	-0,66 %	0,0085	0,3907		16	0,53 %	-7,00 %	0,0067	0,2171	
17	0,03 %	-0,63 %	0,0078	0,4827		17	0,80 %	-6,21 %	0,0055	0,0800	*
18	0,54 %	-0,09 %	0,0081	0,2569		18	-0,55 %	-6,75 %	0,0033	0,0550	*
19	1,01 %	0,92 %	0,0063	0,0594	*	19	-0,61 %	-7,37 %	0,0046	0,0976	*
20	0,03 %	0,94 %	0,0084	0,4867		20	-0,62 %	-7,98 %	0,0045	0,0900	*
21	0,37 %	1,31 %	0,0067	0,2919		21	-0,83 %	-8,81 %	0,0050	0,0527	*
22	0,04 %	1,35 %	0,0084	0,4819		22	-0,24 %	-9,06 %	0,0020	0,1199	
23	0,45 %	1,80 %	0,0045	0,1627		23	0,26 %	-8,79 %	0,0030	0,1915	
24	-1,50 %	0,31 %	0,0056	0,0061	***	24	0,07 %	-8,73 %	0,0060	0,4557	
25	-0,20 %	0,11 %	0,0072	0,3922		25	0,63 %	-8,09 %	0,0062	0,1575	
26	0,07 %	0,18 %	0,0049	0,4424		26	0,00 %	-8,09 %	0,0048	0,4980	
27	0,35 %	0,53 %	0,0041	0,2016		27	0,84 %	-7,25 %	0,0044	0,0353	**
28	-0,64 %	-0,10 %	0,0049	0,1016		28	-0,08 %	-7,33 %	0,0040	0,4197	
29	0,03 %	-0,08 %	0,0070	0,4851		29	0,36 %	-6,97 %	0,0042	0,1998	
30	0,22 %	0,14 %	0,0070	0,3795		30	0,23 %	-6,75 %	0,0065	0,3662	

Tabellene deles inn etter menneskelig- og teknisk svikt. Den viser den daglige utviklingen til AAR, CAAR, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå. Vinduet strekker seg fra dagen før til de første 30 dagene etter ulykken. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

TABELL A.3
Vær / omgivelser

TABELL A.4
Terror

Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.	Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.
-1	0,52 %	0,52 %	0,0050	0,1541		-1	-0,83 %	-0,83 %	0,0081	0,1719	
0	-0,60 %	-0,08 %	0,0069	0,1973		0	-1,33 %	-2,15 %	0,0059	0,0439	**
1	-0,12 %	-0,20 %	0,0097	0,4528		1	1,05 %	-1,11 %	0,0211	0,3223	
2	-0,31 %	-0,51 %	0,0069	0,3292		2	-0,36 %	-1,47 %	0,0081	0,3348	
3	-0,77 %	-1,28 %	0,0065	0,1279		3	-0,26 %	-1,73 %	0,0119	0,4208	
4	-0,38 %	-1,66 %	0,0087	0,3327		4	-12,02 %	-13,75 %	0,0819	0,1010	
5	0,32 %	-1,34 %	0,0082	0,3503		5	2,72 %	-11,03 %	0,0218	0,1288	
6	-0,12 %	-1,46 %	0,0061	0,4213		6	-0,57 %	-11,60 %	0,0084	0,2597	
7	-0,08 %	-1,54 %	0,0039	0,4164		7	-0,35 %	-11,95 %	0,0146	0,4093	
8	-0,60 %	-2,14 %	0,0110	0,2978		8	-0,93 %	-12,88 %	0,0039	0,0316	**
9	0,01 %	-2,13 %	0,0097	0,4965		9	1,90 %	-10,98 %	0,0081	0,0329	**
10	-0,31 %	-2,44 %	0,0068	0,3267		10	-0,93 %	-11,91 %	0,0069	0,1093	
11	-0,57 %	-3,01 %	0,0066	0,1981		11	0,27 %	-11,64 %	0,0072	0,3570	
12	0,37 %	-2,64 %	0,0077	0,3185		12	-0,61 %	-12,25 %	0,0069	0,2021	
13	0,08 %	-2,56 %	0,0053	0,4400		13	0,09 %	-12,16 %	0,0117	0,4696	
14	-0,42 %	-2,98 %	0,0060	0,2466		14	1,19 %	-10,96 %	0,0093	0,1236	
15	-0,64 %	-3,62 %	0,0094	0,2511		15	1,64 %	-9,33 %	0,0073	0,0330	**
16	0,30 %	-3,32 %	0,0049	0,2761		16	0,75 %	-8,58 %	0,0120	0,2835	
17	-0,31 %	-3,63 %	0,0054	0,2894		17	-1,12 %	-9,70 %	0,0093	0,1376	
18	-0,25 %	-3,88 %	0,0058	0,3346		18	-0,28 %	-9,99 %	0,0096	0,3883	
19	-0,38 %	-4,26 %	0,0099	0,3524		19	1,35 %	-8,64 %	0,0069	0,0538	*
20	0,30 %	-3,97 %	0,0047	0,2698		20	-0,94 %	-9,58 %	0,0113	0,2165	
21	-0,32 %	-4,29 %	0,0058	0,2924		21	0,20 %	-9,37 %	0,0084	0,4088	
22	-1,17 %	-5,46 %	0,0122	0,1756		22	2,18 %	-7,20 %	0,0098	0,0305	**
23	0,05 %	-5,41 %	0,0049	0,4599		23	-2,72 %	-9,92 %	0,0139	0,0537	*
24	-0,68 %	-6,09 %	0,0086	0,2172		24	0,48 %	-9,44 %	0,0065	0,2424	
25	-0,99 %	-7,09 %	0,0048	0,0266	**	25	-0,98 %	-10,42 %	0,0023	0,0017	***
26	-1,61 %	-8,69 %	0,0108	0,0759	*	26	-0,41 %	-10,83 %	0,0155	0,4008	
27	1,07 %	-7,62 %	0,0121	0,1939		27	-1,03 %	-11,86 %	0,0146	0,2517	
28	-1,28 %	-8,90 %	0,0081	0,0666	*	28	0,32 %	-11,54 %	0,0138	0,4115	
29	0,63 %	-8,27 %	0,0073	0,1990		29	-0,39 %	-11,93 %	0,0091	0,3400	
30	0,42 %	-7,84 %	0,0058	0,2358		30	1,92 %	-10,01 %	0,0096	0,0461	**

Tabellene deles inn etter vær/omgivelser og terror. Den viser den daglige utviklingen til AAR, CAAR, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå. Vinduet strekker seg fra dagen før til de første 30 dagene etter ulykken. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

B: Tabeller antall omkomne $\tau = (-1,30)$

TABELL B.1
Antall omkomne 0-sifret

TABELL B.2
Antall omkomne 1-sifret

Event-dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.	Event-dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.
-1	-0,30 %	-0,30 %	0,0039	0,2258		-1	0,00 %	0,00 %	0,0025	0,4984	
0	-0,57 %	-0,87 %	0,0033	0,0459	**	0	-2,06 %	-2,07 %	0,0069	0,0067	***
1	-0,38 %	-1,25 %	0,0054	0,2433		1	0,42 %	-1,64 %	0,0042	0,1663	
2	-0,51 %	-1,76 %	0,0047	0,1425		2	-0,64 %	-2,28 %	0,0040	0,0699	*
3	0,46 %	-1,30 %	0,0034	0,0940	*	3	-0,23 %	-2,51 %	0,0074	0,3803	
4	-0,16 %	-1,47 %	0,0061	0,3959		4	0,64 %	-1,87 %	0,0069	0,1876	
5	0,33 %	-1,14 %	0,0039	0,2036		5	-0,08 %	-1,96 %	0,0064	0,4490	
6	-0,81 %	-1,95 %	0,0050	0,0591	*	6	0,11 %	-1,85 %	0,0043	0,4033	
7	0,46 %	-1,49 %	0,0045	0,1568		7	0,04 %	-1,81 %	0,0034	0,4551	
8	-0,78 %	-2,27 %	0,0065	0,1198		8	-0,46 %	-2,27 %	0,0028	0,0631	*
9	0,22 %	-2,05 %	0,0049	0,3289		9	0,21 %	-2,06 %	0,0080	0,3971	
10	0,20 %	-1,85 %	0,0048	0,3359		10	-0,62 %	-2,68 %	0,0052	0,1300	
11	-0,33 %	-2,18 %	0,0057	0,2842		11	0,05 %	-2,62 %	0,0040	0,4482	
12	-0,12 %	-2,30 %	0,0034	0,3625		12	0,87 %	-1,75 %	0,0070	0,1213	
13	0,05 %	-2,25 %	0,0028	0,4345		13	0,80 %	-0,95 %	0,0072	0,1442	
14	-1,32 %	-3,57 %	0,0077	0,0475	**	14	-0,18 %	-1,13 %	0,0052	0,3672	
15	-0,72 %	-4,29 %	0,0075	0,1730		15	0,32 %	-0,82 %	0,0051	0,2729	
16	0,45 %	-3,84 %	0,0075	0,2750		16	0,99 %	0,18 %	0,0058	0,0553	*
17	0,22 %	-3,62 %	0,0039	0,2920		17	0,37 %	0,55 %	0,0047	0,2228	
18	-0,08 %	-3,70 %	0,0034	0,4061		18	-1,12 %	-0,57 %	0,0040	0,0087	***
19	0,21 %	-3,49 %	0,0064	0,3711		19	-0,48 %	-1,05 %	0,0053	0,1928	
20	-0,44 %	-3,93 %	0,0036	0,1127		20	-0,76 %	-1,81 %	0,0074	0,1631	
21	0,08 %	-3,86 %	0,0054	0,4438		21	-1,46 %	-3,27 %	0,0040	0,0020	***
22	-0,60 %	-4,45 %	0,0062	0,1711		22	-0,23 %	-3,49 %	0,0040	0,2902	
23	0,42 %	-4,03 %	0,0033	0,1088		23	-0,23 %	-3,72 %	0,0053	0,3349	
24	-1,26 %	-5,29 %	0,0055	0,0150	**	24	-0,04 %	-3,76 %	0,0101	0,4846	
25	-0,44 %	-5,72 %	0,0051	0,2000		25	0,44 %	-3,32 %	0,0053	0,2080	
26	-0,69 %	-6,42 %	0,0075	0,1814		26	-0,64 %	-3,97 %	0,0032	0,0341	**
27	1,08 %	-5,34 %	0,0072	0,0729	*	27	-0,13 %	-4,09 %	0,0043	0,3848	
28	0,23 %	-5,10 %	0,0052	0,3276		28	-0,79 %	-4,89 %	0,0052	0,0788	*
29	-0,08 %	-5,18 %	0,0053	0,4425		29	0,74 %	-4,15 %	0,0061	0,1254	
30	0,30 %	-4,88 %	0,0056	0,2980		30	0,26 %	-3,89 %	0,0121	0,4165	

Tabellene deles inn etter 0- og 1-sifret antall omkomne. Den viser den daglige utviklingen til AAR, CAAR, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå. Vinduet strekker seg fra dagen før til de første 30 dagene etter ulykken. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

TABELL B.3

Antall omkomne 2-sifret

TABELL B.4

Antall omkomne 3-sifret

Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.	Event -dag	AAR	CAAR	St. feil	p-verdi	Sign.
-1	0,53 %	0,53 %	0,0061	0,1954		-1	-0,23 %	-0,23 %	0,0044	0,3046	
0	-0,88 %	-0,35 %	0,0114	0,2243		0	-2,89 %	-3,12 %	0,0072	0,0004	***
1	-0,87 %	-1,22 %	0,0087	0,1634		1	-2,47 %	-5,59 %	0,0167	0,0783	*
2	0,70 %	-0,51 %	0,0065	0,1456		2	-1,22 %	-6,81 %	0,0113	0,1458	
3	-1,11 %	-1,62 %	0,0079	0,0867	*	3	-0,23 %	-7,05 %	0,0078	0,3847	
4	-3,19 %	-4,81 %	0,0214	0,0750	*	4	-0,80 %	-7,84 %	0,0225	0,3635	
5	0,12 %	-4,69 %	0,0083	0,4421		5	0,23 %	-7,62 %	0,0115	0,4227	
6	-0,17 %	-4,86 %	0,0064	0,3954		6	-1,03 %	-8,65 %	0,0075	0,0929	*
7	0,00 %	-4,87 %	0,0066	0,4974		7	-0,63 %	-9,28 %	0,0046	0,0930	*
8	-0,56 %	-5,42 %	0,0072	0,2227		8	0,34 %	-8,94 %	0,0073	0,3224	
9	-0,33 %	-5,75 %	0,0092	0,3612		9	0,60 %	-8,34 %	0,0062	0,1762	
10	0,33 %	-5,42 %	0,0061	0,2965		10	0,13 %	-8,21 %	0,0053	0,4029	
11	-0,64 %	-6,06 %	0,0052	0,1165		11	-0,02 %	-8,23 %	0,0069	0,4862	
12	-0,12 %	-6,18 %	0,0101	0,4538		12	0,27 %	-7,97 %	0,0041	0,2626	
13	0,09 %	-6,09 %	0,0061	0,4412		13	-0,24 %	-8,21 %	0,0069	0,3647	
14	1,38 %	-4,71 %	0,0114	0,1185		14	0,25 %	-7,96 %	0,0066	0,3519	
15	0,69 %	-4,02 %	0,0181	0,3542		15	1,17 %	-6,79 %	0,0049	0,0149	**
16	0,44 %	-3,58 %	0,0102	0,3363		16	-0,27 %	-7,06 %	0,0057	0,3211	
17	-0,65 %	-4,23 %	0,0093	0,2474		17	0,78 %	-6,28 %	0,0108	0,2387	
18	0,50 %	-3,73 %	0,0100	0,3098		18	0,08 %	-6,19 %	0,0102	0,4678	
19	0,54 %	-3,19 %	0,0075	0,2397		19	0,45 %	-5,74 %	0,0086	0,3035	
20	0,82 %	-2,36 %	0,0104	0,2173		20	-0,88 %	-6,62 %	0,0069	0,1086	
21	0,25 %	-2,11 %	0,0081	0,3782		21	-0,31 %	-6,93 %	0,0067	0,3248	
22	0,78 %	-1,33 %	0,0125	0,2693		22	-0,15 %	-7,08 %	0,0059	0,4013	
23	0,25 %	-1,08 %	0,0060	0,3375		23	-0,52 %	-7,60 %	0,0056	0,1862	
24	-0,16 %	-1,24 %	0,0078	0,4180		24	-0,53 %	-8,13 %	0,0059	0,1892	
25	-0,15 %	-1,39 %	0,0091	0,4342		25	-0,31 %	-8,44 %	0,0072	0,3334	
26	0,01 %	-1,39 %	0,0073	0,4961		26	-0,17 %	-8,62 %	0,0060	0,3882	
27	0,00 %	-1,39 %	0,0068	0,4979		27	0,57 %	-8,05 %	0,0054	0,1543	
28	-1,79 %	-3,18 %	0,0046	0,0006	***	28	-0,43 %	-8,48 %	0,0078	0,2928	
29	0,33 %	-2,84 %	0,0074	0,3272		29	0,16 %	-8,32 %	0,0104	0,4411	
30	-0,09 %	-2,93 %	0,0072	0,4520		30	1,41 %	-6,91 %	0,0073	0,0365	**

Tabellene deles inn etter 2- og 3-sifret antall omkomne. Den viser den daglige utviklingen til AAR, CAAR, standardfeil, p-verdi og signifikansnivå. Vinduet strekker seg fra dagen før til de første 30 dagene etter ulykken. Den unormale avkastningen blir kalkulert med utgangspunkt i markedsmodellen.

Signifikansnivå på 10 %, 5 % og 1 % betegnes ved henholdsvis *, **, og ***

C: Regresjon ulike eventvinduer

TABELL C.1

Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (-1,1)$

Regresjonsstatistikk	
Multippel R	0,3401
R2	0,1157
Justert R2	0,0574
Standardfeil	0,0529
N	98

Variansanalyse					
	fg	SK	GK	F	Sign.-F
Regresjon	6	0,0333	0,0055	1,9837	0,0760
Residualer	91	0,2543	0,0028		
Totalt	97	0,2876			

	Koef.	St.feil	t-Stat	p-verdi	Nederste 95 %	Øverste 95 %	Nedre 95,0 %	Øverste 95,0 %
Skjæringspunkt	-0,0200	0,0129	-1,5448	0,1259	-0,0456	0,0057	-0,0456	0,0057
Teknisk	0,0010	0,0136	0,0717	0,9430	-0,0261	0,0281	-0,0261	0,0281
Vær	0,0203	0,0150	1,3528	0,1795	-0,0095	0,0501	-0,0095	0,0501
Terror	0,0241	0,0210	1,1446	0,2554	-0,0177	0,0658	-0,0177	0,0658
1-sifret	-0,0014	0,0174	-0,0796	0,9367	-0,0359	0,0332	-0,0359	0,0332
2-sifret	0,0036	0,0141	0,2562	0,7984	-0,0243	0,0315	-0,0243	0,0315
3-sifret	-0,0361	0,0153	-2,3611	0,0204	-0,0664	-0,0057	-0,0664	-0,0057

Regresjonsanalyse med unormal avkastning som avhengig variabel og teknisk svikt, vær/omgivelser og terror, samt 1-, 2- og 3-sifret som uavhengige variabler i eventvindu $\tau = (-1,1)$

TABELL C.2

Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (-1,30)$

Multippel R	0,1980
R2	0,0392
Justert R2	-0,0241
Standardfeil	0,2052
N	98

Variansanalyse					
	fg	SK	GK	F	Sign.-F
Regresjon	6	0,1563	0,0261	0,6189	0,7146
Residualer	91	3,8311	0,0421		
Totalt	97	3,9875			

	Koef.	St.feil	t-Stat	p-verdi	Nederste 95 %	Øverste 95 %	Nedre 95,0 %	Øverste 95,0 %
Skjæringspunkt	0,0217	0,0501	0,4325	0,6664	-0,0779	0,1213	-0,0779	0,1213
Teknisk	-0,0780	0,0529	-1,4732	0,1441	-0,1832	0,0272	-0,1832	0,0272
Vær	-0,0838	0,0582	-1,4389	0,1536	-0,1995	0,0319	-0,1995	0,0319
Terror	-0,0743	0,0816	-0,9111	0,3646	-0,2363	0,0877	-0,2363	0,0877
1-sifret	0,0018	0,0675	0,0260	0,9793	-0,1323	0,1359	-0,1323	0,1359
2-sifret	-0,0084	0,0546	-0,1535	0,8783	-0,1168	0,1000	-0,1168	0,1000
3-sifret	-0,0556	0,0593	-0,9379	0,3508	-0,1734	0,0622	-0,1734	0,0622

Regresjonsanalyse med unormal avkastning som avhengig variabel og teknisk svikt, vær/omgivelser og terror, samt 1-, 2- og 3-sifret som uavhengige variabler i eventvindu $\tau = (-1,30)$

TABELL C.3

Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (-1,250)$

	fg	SK	GK	F	Sign.-F					
Multippel R	0,1714									
R2	0,0294									
Justert R2	-0,0346									
Standardfeil	0,7360									
N	98									
Variansanalyse										
Regresjon	6	1,4916	0,2486	0,4589	0,8369					
Residualer	91	49,2975	0,5417							
Totalt	97	50,7891								
	Koef.	St.feil	t-Stat	p-verdi	Nederste 95 %	Øverste 95 %	Nedre 95,0 %	Øverste 95,0 %		
Skjæringspunkt	-0,3887	0,1799	-2,1609	0,0333	-0,7460	-0,0314	-0,7460	-0,0314		
Teknisk	0,0813	0,1899	0,4282	0,6695	-0,2959	0,4585	-0,2959	0,4585		
Vær	0,1579	0,2089	0,7560	0,4516	-0,2570	0,5729	-0,2570	0,5729		
Terror	0,2285	0,2926	0,7811	0,4368	-0,3526	0,8096	-0,3526	0,8096		
1-sifret	0,3188	0,2422	1,3165	0,1913	-0,1622	0,7998	-0,1622	0,7998		
2-sifret	0,2024	0,1958	1,0338	0,3040	-0,1865	0,5913	-0,1865	0,5913		
3-sifret	0,1444	0,2128	0,6788	0,4990	-0,2782	0,5670	-0,2782	0,5670		
<i>Regresjonsanalyse med unormal avkastning som avhengig variabel og teknisk svikt, vær/omgivelser og terror, samt 1-, 2- og 3-sifret som uavhengige variabler i eventvindu $\tau = (-1,250)$</i>										

TABELL C.4

Antall omkomne som dummyvariabel $\tau = (10,250)$

	fg	SK	GK	F	Sign.-F					
Multippel R	0,1962									
R2	0,0385									
Justert R2	-0,0249									
Standardfeil	0,7097									
N	98									
Variansanalyse										
Regresjon	6	1,8349	0,3058	0,6072	0,7239					
Residualer	91	45,8308	0,5036							
Totalt	97	47,6657								
	Koef.	St.feil	t-Stat	p-verdi	Nederste 95 %	Øverste 95 %	Nedre 95,0 %	Øverste 95,0 %		
Skjæringspunkt	-0,4006	0,1734	-2,3095	0,0232	-0,7451	-0,0560	-0,7451	-0,0560		
Teknisk	0,1276	0,1831	0,6968	0,4877	-0,2361	0,4913	-0,2361	0,4913		
Vær	0,1659	0,2014	0,8238	0,4122	-0,2342	0,5660	-0,2342	0,5660		
Terror	0,2885	0,2821	1,0228	0,3091	-0,2718	0,8488	-0,2718	0,8488		
1-sifret	0,3305	0,2335	1,4154	0,1604	-0,1333	0,7943	-0,1333	0,7943		
2-sifret	0,2499	0,1888	1,3235	0,1890	-0,1251	0,6249	-0,1251	0,6249		
3-sifret	0,2151	0,2051	1,0485	0,2972	-0,1924	0,6226	-0,1924	0,6226		
<i>Regresjonsanalyse med unormal avkastning som avhengig variabel og teknisk svikt, vær/omgivelser og terror, samt 1-, 2- og 3-sifret som uavhengige variabler i eventvindu $\tau = (10,250)$</i>										

D: Liste over endelig utvalg

TABELL D.1

Flyulykker anvendt i studien

Dato	Børsnotert flyselskap	Omkomne	Årsak	Ticker	Index	T-bill
08.09.15	British Airways	0	teknisk	IAG	TOTMKES	TRES3MT
25.04.15	Turkish Airlines	0	menneskelig	TK:THY	TOTMKTK	TRTK3MT
14.04.15	Asiana Airlines	0	teknisk	KO:ASA	TOTMKKO	TRKR1YT
29.03.15	Air Canada	0	vær/omgivelser	C:AC	TOTMKCN	TRCN3MT
24.03.15	Germanwings	150	terror	D:LHAX	TOTMKBD	TRBD3MT
05.03.15	Delta Air Lines	0	vær/omgivelser	U:DAL	TOTMKUS	TRUS3MT
04.02.15	Qantas	43	teknisk	A:QANX	TOTMKAU	TRAU1YT
28.12.14	Air Asia	162	vær/omgivelser	L:ASIR	TOTMKMY	TRMY3MT
08.03.14	Malaysian Airlines	239	terror	L:MAIR	TOTMKMY	TRMY3MT
17.11.13	Tatarstan Airlines	50	menneskelig	TK:THY	TOTMKTK	TRTK3MT
06.07.13	Asiana Airlines	3	menneskelig	KO:ASA	TOTMKKO	TRKR1YT
02.04.12	UTair	33	menneskelig	RS:TMA	TOTMKRS	TRRS3MT
11.07.11	Angara Airlines	7	teknisk	RS:SPC	TOTMKRS	TRRS3MT
01.04.11	Southwest Airlines	0	teknisk	U:LUV	TOTMKUS	TRUS3MT
01.01.11	Kolavia	3	teknisk	TT.	TOTMKUK	TRUK3MT
04.11.10	Qantas	0	teknisk	A:QANX	TOTMKAU	TRAU1YT
03.08.10	Katekavia	12	menneskelig	RS:TMA	TOTMKRS	TRRS3MT
13.04.10	Cathay Pacific	0	teknisk	K:CATH	TOTMKHK	TRHK3MT
25.12.09	Northwest Airlines	0	terror	U:DAL	TOTMKUS	TRUS3MT
22.12.09	American Airlines	0	vær/omgivelser	921795	TOTMKUS	TRUS3MT
13.07.09	Southwest Airlines	0	teknisk	U:LUV	TOTMKUS	TRUS3MT
01.06.09	Air France	228	menneskelig	F:UTA	TOTMKFR	TRFR3MT
25.02.09	Turkish Airlines	9	teknisk	TK:THY	TOTMKTK	TRTK3MT
12.02.09	Colgan Air	50	menneskelig	27986Q	TOTMKUS	TRUS3MT
15.01.09	US Airways	0	vær/omgivelser	31932F	TOTMKUS	TRUS3MT
20.12.08	Continental Airlines	0	vær/omgivelser	328619	TOTMKUS	TRUS3MT
10.11.08	Ryanair	0	annet	RY4C	TOTMKIR	TRBD3MT
14.09.08	Aeroflot	88	menneskelig	RS:AER	TOTMKRS	TRRS3MT
20.08.08	Spanair	154	menneskelig	W:SAS	TOTMKSD	TRSD3MT
25.07.08	Qantas	0	teknisk	A:QANX	TOTMKAU	TRAU1YT
17.01.08	British Airways	0	teknisk	BAY	TOTMKUK	TRUK3MT
09.09.07	SAS	0	teknisk	W:SAS	TOTMKSD	TRSD3MT
20.08.07	China Airlines	0	teknisk	TW:CAC	TOTMKTA	TRTW2YT
17.07.07	TAM Airlines	199	menneskelig	BR:TAC	TOTMKBR	TRBR1YT
05.05.07	Kenya Airways	114	menneskelig	KN:KQ	XAFFLD\$	TRUS3MT
17.03.07	UTair	6	menneskelig	RS:TMA	TOTMKRS	TRRS3MT
03.10.06	Turkish Airlines	0	terror	TK:THY	TOTMKTK	TRTK3MT
29.09.06	Gol Transportes Aereos	154	menneskelig	BR:GI4	TOTMKBR	BRREFTR
27.08.06	Comair Inc	49	menneskelig	912595	TOTMKUS	TRUS3MT

10.07.06	Pakistan International Airlines	45	teknisk	PK:PAL	TOTMKPK	TRPK3MT
08.12.05	Southwest Airlines	1	vær/omgivelser	U:LUV	TOTMKUS	TRUS3MT
21.09.05	JetBlue Airways	0	teknisk	@JBLU	TOTMKUS	TRUS3MT
14.08.05	Helios Airways	121	menneskelig	CP:LHG	TOTMKCP	TRBD3MT
02.08.05	Air France	0	vær/omgivelser	F:UTA	TOTMKFR	TRFR3MT
09.06.05	US Airways	0	menneskelig	26929U	TOTMKUS	TRUS3MT
06.03.05	Air Transat	0	teknisk	C:TRZ	TOTMKCN	TRCN3MT
20.02.05	British Airways	0	teknisk	BAY	TOTMKUK	TRUK3MT
21.11.04	China Eastern Airlines	55	teknisk	CN:CEA	TOTMKCA	TRCH1YT
29.05.03	Qantas	0	terror	A:QANX	TOTMKAU	TRAU1YT
08.01.03	US Airways Express	21	menneskelig	912260	TOTMKUS	TRUS3MT
10.09.02	Northwest Airlines	0	teknisk	130588	TOTMKUS	TRUS3MT
10.07.02	Swiss International Air Lines	0	vær/omgivelser	D:LHA	TOTMKBD	TRBD3MT
25.05.02	China Airlines	225	teknisk	TW:CAC	TOTMKTA	TADEP1M
08.10.01	SAS	118	menneskelig	W:SAS	TOTMKSD	TRSD3MT
11.09.01	American Airlines	65	terror	921795	TOTMKUS	TRUS3MT
11.09.01	American Airlines	96	terror	921795	TOTMKUS	TRUS3MT
11.09.01	United Airlines	44	terror	132709	TOTMKUS	TRUS3MT
11.09.01	United Airlines	65	terror	132709	TOTMKUS	TRUS3MT
24.08.01	Air Transat	0	teknisk	C:TRZ	TOTMKCN	TRCN3MT
04.07.01	Vladivostok Air	145	menneskelig	RS:AER	TOTMKRS	TRRS6MT
31.01.01	Japan Airlines	0	menneskelig	J:JA@N	TOTMKJP	TRJP3MT
31.01.01	Japan Airlines	0	menneskelig	J:JA@N	TOTMKJP	TRJP3MT
20.12.00	British Airways	0	terror	BAY	TOTMKUK	TRUK3MT
31.10.00	Singapore Airlines	83	menneskelig	T:SAIR	TOTMKSG	TRSG3MT
25.07.00	Air France	113	teknisk	F:UTA	TOTMKFR	TRFR3MT
05.03.00	Southwest Airlines	0	menneskelig	U:LUV	TOTMKUS	TRUS3MT
31.01.00	Alaska Airlines	88	teknisk	U:ALK	TOTMKUS	TRUS3MT
30.01.00	Kenya Airways	169	teknisk	KN:KQ	XAFFLD\$	TRUS3MT
23.09.99	Qantas	0	menneskelig	A:QANX	TOTMKAU	TRAU1YT
14.09.99	Briannia Airways	1	vær/omgivelser	679683	TOTMKUK	TRUK3MT
22.08.99	Mandarin Airline	3	vær/omgivelser	TW:CAC	TOTMKTA	TADEP1M
01.06.99	American Airlines	11	menneskelig	921795	TOTMKUS	TRUS3MT
07.04.99	Turkish Airlines	6	vær/omgivelser	TK:THY	TOTMKTK	TRYDP3M
11.12.98	Thai Airways International	101	menneskelig	Q:TAI	TOTMKTH	THBRF3M
20.04.98	Air France	53	menneskelig	F:UTA	TOTMKFR	TRFR3MT
16.02.98	China Airlines	203	vær/omgivelser	TW:CAC	TOTMKTA	TADEP1M
02.02.98	Cebu Pacific Air	104	menneskelig	PH:JGS	TOTMKPH	PHTBL3M
28.12.97	United Airlines	1	vær/omgivelser	132709	TOTMKUS	TRUS3MT
19.12.97	SilkAir	104	menneskelig	T:SAIR	TOTMKSG	TRSG3MT
10.08.97	Formosa Airlines	16	menneskelig	TW:CAC	TOTMKTA	TADEP1M
06.08.97	Korean Air	228	teknisk	KO:KAA	TOTMKKO	KOCALLO
09.01.97	Comair Inc	29	vær/omgivelser	@COMR	TOTMKUS	TRUS3MT
19.11.96	United Express	14	menneskelig	132709	TOTMKUS	TRUS3MT

31.10.96	TAM	99	teknisk	BR:TA4	TOTMKBR	BRREFTR
06.07.96	Delta Air Lines	2	teknisk	912595	TOTMKUS	TRUS3MT
12.11.95	American Airlines	0	menneskelig	921795	TOTMKUS	TRUS3MT
15.09.95	Malaysia Airlines	34	menneskelig	L:MAIR	TOTMKMY	MYDEP3M
29.12.94	Turkish Airlines	57	menneskelig	TK:THY	TOTMKTK	TKVIBON
31.10.94	American Eagle	68	vær/omgivelser	921795	TOTMKUS	TRUS3MT
02.07.94	USAir	37	vær/omgivelser	912260	TOTMKUS	TRUS3MT
26.04.94	China Airlines	264	menneskelig	TW:CAC	TOTMKTA	TADEP1M
04.04.94	KLM Cityhopper	3	menneskelig	H:KLM	TOTMKNL	TRNL2YT
04.11.93	China Airlines	0	menneskelig	TW:CAC	TOTMKTA	TADEP1M
06.01.93	Lufthansa CityLine	4	menneskelig	D:LHA	TOTMKBD	TRBD2YT
21.12.92	Martinair	56	vær/omgivelser	H:KLM	TOTMKNL	AOEGVG1
22.03.92	USAir	27	vær/omgivelser	912260	TOTMKUS	TRUS3MT
27.12.91	SAS	0	vær/omgivelser	DK:SAS	TOTMKDK	TRDK2YT
11.09.91	Continental Express	14	menneskelig	906956	TOTMKUS	TRUS3MT
03.03.91	United Airlines	25	teknisk	905063	TOTMKUS	TRUS3MT
01.02.91	USAir	23	menneskelig	912260	TOTMKUS	TRUS3MT
10.06.90	British Airways	0	teknisk	BAY	TOTMKUK	TRUK3MT

Tabellen viser en oversikt over det endelige datautvalget. Den inkluderer dato, flyselskap, antall omkomne og årsak til ulykken, i tillegg til detaljer om aksjekurser, referanseindeks og risikofri rente.

E: Liste over ekskluderte ulykker

TABELL E.1

Oversikt over alle ulykkene som ble ekskludert fra utvalget

Dato	Flyselskap	Eierskap
04.11.2015	Allied Services Ltd	Eid av myndighetene
31.10.2015	Metrojet	TUI var morselskapet, men kun til august 2014. Gikk konkurs pga. flyulykken. Kolavia og MetroJet er ikke børsnotert ifølge EIKON
29.10.2015	Dynamic Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
02.10.2015	PT Aviastar Mandiri	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
05.09.2015	Ceiba International Airlines	Eid av myndighetene
16.08.2015	Trigana Air Service	Privateid, Triputra Yusni Prawiro som ikke er børsnotert ifølge EIKON
24.08.2014	S7 Airlines	Mangelfulle aksjekurser
10.08.2014	Sepahan Airlines	Eid av Iran Aircraft Manufacturing Industries som igjen er eid av forsvaret/myndighetene.
24.07.2014	Air Algérie	Eid av myndighetene
17.07.2014	Malaysian Airlines	Selskap børsnotert, men ulykken er ikke tatt med da det er overlapp med tidligere ulykke fra samme selskap
17.02.2014	Ethiopian Airlines	Eid av myndighetene
16.02.2014	Nepal Airlines	Eid av myndighetene
29.11.2013	LAM Mozambique Airlines	Eid av myndighetene
16.10.2013	Lao Airlines	Eid av myndighetene, 60 % av Kina og 40 % av Laos
03.10.2013	Associated Aviation	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
07.07.2013	Rediske Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
16.05.2013	Nepal Airlines	Eid av myndighetene
13.04.2013	Lion Air	Privateid, ikke børsnotert
13.02.2013	South Airlines	South Airlines LLC ikke børsnotert ifølge EIKON
29.01.2013	SCAT Airlines	Privateid, eid av privatpersonene Vladimir Denissov (53%) and Vladimir Sytnik (47%)
25.12.2012	Air Bagan	Eid av myndighetene
07.10.2012	Fly Montserrat	Eid av privatpersonen Nigel, ikke børsnotert
28.09.2012	Sita Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
12.09.2012	Petropavlovsk-Kamchatsky Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
29.06.2012	Tianjin Airlines	Eid av Grand China Air som ikke er listet på børsen ifølge EIKON
03.06.2012	Dana Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
14.05.2012	Agni Air	Privateid, ikke børsnotert
20.04.2012	Bhoja Airlines	Minimal informasjon på internett, lite som tyder på børsnotering
01.11.2011	LOT Polish Airlines	Eid av myndighetene
18.10.2011	Iran Air	Eid av myndighetene
13.10.2011	Airlines PNG Ltd	Airlines PNG Ltd ikke børsnotert ifølge EIKON
25.09.2011	Buddha Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
07.09.2011	Yak-service	Yak-Service mistet lisensen etter denne ulykken. Aviatsionnaya Kompaniya Yak Servis Zao er ikke børsnotert i følge EIKON
06.09.2011	Aerocon	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
20.08.2011	First Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
30.07.2011	Caribbean Airlines	Eid av myndighetene

13.07.2011	Noar Linhas Aéreas	Avsluttet drift i 2011 grunnet ulykken. Mistet lisens 2014. Var i drift i bare to år (2009-2011). Var ikke børsnotert.
08.07.2011	Hewa Bora Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
20.06.2011	RusAir	Clintondale Aviation (100%), Ingen informasjon om børsnotering på EIKON
18.05.2011	Sol Líneas Aéreas	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
07.05.2011	Merpati Nusantara Airlines	93,2% Indonesiske myndigheter, ikke børsnotert ifølge EIKON
04.04.2011	Georgian Airways	Privateid, ikke børsnotert
21.03.2011	Trans Air Congo	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
14.02.2011	Central American Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
10.02.2011	Manx2	Privateid av privatpersonene Mr. James Filleul (47.5%), Mr. Jan Wozniak (5%) og Mr. Noel Hayes (47.5%)
09.01.2011	Iran Air	Eid av myndighetene
15.12.2010	Tara Air	Eid av Yeti Airlines, som er eid av brødrene Late Ang Tendi, Sonam, Ang Tshering
04.12.2010	Dagestan Airlines	Eid av myndighetene
11.11.2010	Tarco Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
04.11.2010	Aero Caribbean	Eid av myndighetene
13.09.2010	Conviasa	Eid av myndighetene
07.09.2010	Alrosa Mirny Air Enterprise	Morselskapet Alrosa er et russisk mineselskap, kun tall fra 2011.
25.08.2010	Filair	Krokodille på rullebanen. Uttestengt fra EU. Ingen antydning til børsnotering.
24.08.2010	Henan Airlines	Eies 51 % av Shenzhen Airlines CO LTD, som igjen eies 51% av Air China Henan Airlines. Eierforhold er derfor for vagt
24.08.2010	Agni Air	Privateid, ikke børsnotert
16.08.2010	Aires	Privateid, ikke børsnotert. Kjøpt opp av LAN Colombia i oktober 2010
28.07.2010	Air Blue	Hovedkontor i 12.etg i Islamabad Stock Exchange Towers. Likevel ikke tegn til at flyselskapet er børsnotert.
19.06.2010	Aero Service	Privateid av TAG Light Aviation Department. Ingenting som tyder på at selskapet er børsnotert.
22.05.2010	Air India Express	Eid av myndighetene
17.05.2010	Pamir Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
12.05.2010	Afriqiyah Airways	Eid av myndighetene
13.04.2010	Merpati Nusantara Airlines	93,2% Indonesiske myndigheter, ikke børsnotert ifølge EIKON
22.03.2010	Aviastar-TU	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
25.01.2010	Ethiopian Airlines	Eid av myndighetene
24.01.2010	Taban Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
12.11.2009	JetLink Express	Grunnlagt 2004, opphørte i 2012. Ingen tegn til børsnotering.
22.10.2009	Divi Divi Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
09.09.2009	AeroMexico	Kun aksjekurser fra 2011. Tar da utgangspunkt i AEROMEX.MX
11.08.2009	Airlines PNG Ltd	Airlines PNG Ltd ikke børsnotert ifølge EIKON
04.08.2009	Bangkok Airways	Børsnotert 2014
02.08.2009	Merpati Nusantara Airlines	93,2% Indonesiske myndigheter, ikke børsnotert ifølge EIKON
24.07.2009	Aria Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
15.07.2009	Caspian Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering

30.06.2009	Yemenia Airways	Eid av myndighetene, Yemen 51 % - Saudi Arabia 49%
19.04.2009	CanJet	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
20.03.2009	Emirates Airline	Eid av myndighetene
07.02.2009	Manaus Aerotaxi	Ikke børsnotert ifølge EIKON
08.10.2008	Yeti Airlines	Privateid, eid av brødrene Late Ang Tendi, Sonam, Ang Tshering
07.10.2008	Qantas	Overlapp
24.08.2008	Itek Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
10.06.2008	Sudan Airways	Ingen informasjon om Sudan Airways på EIKON, fremdeles eid 30 % av myndighetene
30.05.2008	Grupo TACA/TACA Airlines	Ble datterselskap til Avianca Holdings i 2010, altså to år etter ulykken. Ingen tegn til børsnotering før dette.
15.04.2008	Hewa Bora Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
03.04.2008	Blue Wing Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
21.02.2008	Santa Barbara Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering. Lite firma, kun 3 fly. Endret navn til SBA Airlines.
14.02.2008	Belavia	Eid av myndighetene
08.02.2008	Air National	Privateid, ikke børsnotert
04.01.2008	Transaven	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
30.12.2007	TAROM	Eid av myndighetene
30.11.2007	Atlasjet	Privateid av Oger Holding Co. Ingen tegn til børsnotering.
27.10.2007	SAS	Overlapp
04.10.2007	Malift Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
16.09.2007	One-Two-GO Airlines	Siden flyulykken har selskapet blitt bannlyst fra Europa. Var i drift i kun syv år, ingenting som tyder på børsnotering.
12.09.2007	SAS	Overlapp
26.08.2007	Great Lake Business Company	Eid av Douglas Mpamo. Ikke børsnotert ifølge EIKON
09.08.2007	Air Moorea	Datterselskap av Air Tahiti. Air Tahiti privateid og er ikke børsnotert
28.06.2007	TAAG Angola Airlines	Eid av myndighetene
25.06.2007	PMTair	Lite selskapet som eksisterte fra 2003-2008, ikke børsnotert. Eid av Progress Multitrade Co som heller ikke er børsnotert
21.06.2007	Free Airlines og Karibu Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
07.03.2007	Garuda Indonesia	Eid av myndighetene
21.02.2007	Adam Air	Privateid, ikke børsnotert
24.01.2007	Air West	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
09.01.2007	AerianTur-M	Flyelskapet opphørte i 2007. Minimal informasjon om eiere, lite som tyder på at selskapet var børsnotert
01.01.2007	Adam Air	Privateid, ikke børsnotert
29.10.2006	ADC Airlines	Eid av Aviation Development Company plc, kun tall fra 2002-2008
10.10.2006	Atlantic Airways	Eid av myndighetene
01.09.2006	Iran Air	Eid av myndighetene
22.08.2006	Pulkovo Aviation Enterprise	Eid av myndighetene
09.07.2006	Siberia Airlines (nå S7 Airlines)	Siberia Airlines ble omdøpt til S7 Airlines i 2006. Ikke børsnotert før i 2012
03.05.2006	Armavia	Privateid, men ingenting tyder på børsnotering.
23.12.2005	Azerbaijan Airlines	Eid av myndighetene
19.12.2005	Chalk's Ocean Airways	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering

10.12.2005	Sosoliso Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
22.10.2005	Bellview Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
09.09.2005	Air Kasai	Privateid, ikke børsnotert
05.09.2005	Kavatshi Airlines	Galaxie Corporation opererer som Kavatshi Airlines. Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
05.09.2005	Mandala Airlines	Lite informasjon om eierne før 2007. Ingenting som tyder på at de er børsnotert. Mandala Airlines finnes ikke på EIKON
23.08.2005	TANS Peru	Eid av myndighetene
16.08.2005	West Caribbean Airways	Privateid, ingenting som tyder på at dette selskapet er børsnotert. Kan ikke finne noe på EIKON
06.08.2005	Tuninter (nå Tunisiair Express)	Ingen informasjon om selskapet på EIKON
16.07.2005	Equatorial Express Airlines	Utestengt fra EU. Selskapet eide kun ett fly, og måtte avslutte driften når dette styrtet. Ingen tegn til børsnotering.
09.06.2005	Aer Lingus	Ble børsnotert i september 2006
16.03.2005	Regional Airlines (Region-Avia)	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
03.02.2005	Kam Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
30.11.2004	Lion Air	Privateid, ikke børsnotert
19.10.2004	Corporate Airlines	Moderselskapet er RegionsAir, som igjen er privateid av Corporate Flight Management, Inc. Ikke børsnotert.
24.08.2004	Volga-Avia Express	Eid av myndighetene
14.04.2004	Rico Linhas Aéreas	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
10.02.2004	Kish Air	Eid av myndighetene
03.01.2004	Flash Airlines	Privateid av the Flash Group since 2000. Ingen av selskapene er børsnoterte.
25.12.2003	UTAGE)	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
08.07.2003	Sudan Airways	Eid av myndighetene frem til 2007
26.03.2003	UM Airlines	Privateid av NMT Group, vagt eierforhold
06.03.2003	Air Algérie	Eid av myndighetene
09.01.2003	TANS Perú	Eid av myndighetene
08.01.2003	Turkish Airlines	98.2 % eid av myndighetene, 1,8 % eid av private. Selskapet er børsnotert, men aksjekursene er mangelfulle
11.11.2002	Laoag International Airlines	Privat eid av Paul Ng. Ingenting som tyder på at det er børsnotert. Finner de ikke på EIKON.
06.11.2002	Luxair	Luxair (13%) Myndighetene (36,5%), resterende av private selskap. Ingen informasjon om Luxair på EIKON
08.08.2002	Rico Linhas Aéreas	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
04.07.2002	Prestige Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
01.07.2002	Bashkirian Airlines	Eid av myndighetene
07.05.2002	EgyptAir	Eid av myndighetene
07.05.2002	China Northern Airlines	Merger med China Southern Airline i oktober 2002. Lite informasjon om tidligere eiere på internett.
04.05.2002	EAS Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
15.04.2002	Air China	Kun tall fra 2006, tidligere eid av myndighetene
12.02.2002	Iran Airtour	Datterselskap til IranAir som er eid av myndighetene
28.01.2002	TAME	Eid av myndighetene
16.01.2002	Garuda Indonesia	Eid av myndighetene
14.01.2002	Lion Air	Privateid, ikke børsnotert
22.12.2001	American Airlines	Eid av AMR Corporation. Overlappende ulykker
24.11.2001	Crossair	Ingen børsnotering for selskapet eller moderselskapet, SAirGroup, på dette

		tidspunktet.
12.11.2001	American Airlines	Eid av AMR Corporation. Overlappende ulykker
08.10.2001	Air Evex	Privateid, ikke børsnotert
04.10.2001	Siberia Airlines (nå S7 Airlines)	Siberia Airlines ble omdøpt til S7 Airlines i 2006. Ikke børsnotert før i 2012
29.08.2001	Binter Mediterráneo	Morselskap Iberia, børsnotert 3.april 2001. Mangelfulle kurser
29.03.2001	Avjet Corporation	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
23.01.2001	Yemenia Airways	Eid av myndighetene, Yemen 51 % - Saudi Arabia 49%
23.08.2000	Gulf Air	Eid av myndighetene, 25% hver av Abu Dhabi, Bahrain, Oman og Qatar
17.07.2000	Alliance Air	Privateid, ikke børsnotert
12.07.2000	Hapag-Lloyd Flug	Sammenslått med TUIfly syv år etter ulykken. Ikke børsnotert før den tid.
08.07.2000	Aerocaribe	Privateid av Nuevo Grupo Aeronautico. Ingenting som tyder på at selskapet er børsnotert
04.07.2000	Malév Hungarian Airlines	I 1998 hovedeier ÁPV Plc. (eide 64.089 %). MALEV Ltd er ikke børsnotert ifølge EIKON
22.06.2000	Wuhan Airlines	Sammenslått 2003. Ingen informasjon om eiere før dette. Det er derfor lite sannsynlighet at dette selskapet var børsnotert før 2003.
19.04.2000	Air Philippines	Sammenslått med PAL Holdings i 2008, ikke børsnotert tidligere.
10.01.2000	Crossair	Ingen børsnotering for selskapet eller moderselskapet, SAirGroup, på dette tidspunktet.
25.12.1999	Cubana de Aviación	Eid av myndighetene
24.12.1999	Indian Airlines	Eid av myndighetene
21.12.1999	Cubana de Aviación	Eid av myndighetene
07.12.1999	Asian Spirit	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
09.11.1999	TAESA Lineas Aéreas	Gikk konkurs i februar, like etter ulykken. Privateid, av Alberto Abed Schekaiban. Ingen informasjon om børsnotering
31.10.1999	EgyptAir	Eid av myndighetene
31.08.1999	Líneas Aéreas Privadas Argentinas	Ikke børsnotert ifølge EIKON (søk: LAPA)
24.07.1999	All Nippon Airways	Ble børsnotert i 1961, men har mangelfulle kurser
24.02.1999	China Southwest Airlines	Sammenslått med Air China Ltd i oktober 2002. Lite informasjon om tidligere eiere på internett.
10.10.1998	Lignes Aériennes Congolaises	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
29.09.1998	Lion Air	Privateid, ikke børsnotert
25.09.1998	PauknAir	Selskapet var i drift i kun tre år. Lite sannsynlig med børsnotering. Eierselskapet Paukner SA er ikke på børs ifølge EIKON.
02.09.1998	Swissair	Kun tall frem til 18.05.1993. Selskapet gikk konkurs i 2002
24.08.1998	Myanmar National Airlines	Eid av myndighetene
26.05.1998	MIAT Mongolian Airlines	Eid av myndighetene
25.05.1998	Pakistan International Airlines (PIA)	Grunnlagt i 1946. 56% er eid av myndighetene, 44% eid av private investorer. Ingen tall i EIKON før 1992.
22.03.1998	Philippine Airlines	Mangelfulle aksjekurser
19.03.1998	Ariana Afghan Airlines	Eid av myndighetene
17.12.1997	Aerosvit Ukrainian Airlines	Delvis privateid datterselskap av statlig eide Air Ukraine
15.12.1997	Tajikistan Airlines	Eid av myndighetene
10.10.1997	Austral Líneas Aéreas	Eid av Ibera i 1997, som ikke ble børsnotert før i 2001
26.09.1997	Garuda Indonesia	Eid av myndighetene

06.09.1997	Royal Brunei Airlines	Eid av myndighetene
03.09.1997	Vietnem Airlines	Vietnam Airlines JSC, lite som tyder på at det er børsnotert
08.05.1997	China Southern Airlines	Listet juli 1997.
18.03.1997	Stavropolskaya Aktzionernaya Avia	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
23.11.1996	Ethiopian Airlines	Eid av myndighetene
12.11.1996	Kazakhstan Airlines	Eid av myndighetene
12.11.1996	Saudi Arabian Airlines	Eid av myndighetene
07.11.1996	ADC Airlines	Eid av Aviation Development Company plc, kun tall fra 2002-2008
02.10.1996	Aeroperú	Aeromexico (1993-1999) som kun har aksjekurser fra 2011
29.08.1996	Vnukovo Airlines	Privateid av Rosaviak concern. Vnukovo Airlines og Rosaviak concern er ikke børsnotert i følge EIKON
17.07.1996	Trans World Airlines (TWA)	Mangelfulle aksjekurser
13.06.1996	Garuda Indonesia	Eid av myndighetene
09.06.1996	Eastwind Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
11.05.1996	ValuJet	Minimalt av informasjon om eiere før 1996, lite som tyder på børsnotering
29.02.1996	Faucett Peru	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
06.02.1996	Birgenair (Alas Nacionales)	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
20.12.1995	American Airlines	Eid av AMR Corporation. Overlappende ulykker
18.12.1995	Trans Service Airlift	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
13.12.1995	Banat Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
07.12.1995	Air Saint Martin	Privateid, ikke børsnotert
05.12.1995	Azerbaijan Airlines	Eid av myndighetene
03.12.1995	Cameroon Airlines	Eid av myndighetene
13.11.1995	Nigeria Airways	Eid av myndighetene
21.08.1995	Atlantic Southeast Airlines	Delta Air Lines økte i 1999 eierandelen fra 28 til 100 %. Delta har derfor liten påvirkning på selskapet i 1995
09.08.1995	Aviateca	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
09.06.1995	Ansett New Zealand	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
31.03.1995	TAROM	Eid av myndighetene
11.01.1995	Intercontinental de Aviación	Selskap avvirket i 2005, grunnet flystyrten. Tidligere navn Aeropesca. Minimal informasjon om eiere, lite som tyder på børsnotering
24.12.1994	Air France	Mangelfulle aksjekurser, sammenslått 2004
11.12.1994	Philippine Airlines	Mangelfulle aksjekurser
22.11.1994	Trans World Airlines (TWA)	Mangelfulle aksjekurser
12.10.1994	Iran Aseman Airlines	Eid av myndighetene
08.09.1994	USAir	Overlapp
21.08.1994	Royal Air Maroc	Eid av myndighetene
19.07.1994	Alas Chiricanas	Privateid, ikke børsnotert. Avsluttet driften i 1995.
06.06.1994	China Northwest Airlines	Merger med China Eastern Airlines Corp Ltd i oktober 2002. Lite informasjon om tidligere eiere på internett.
23.03.1994	Aeroflot	Kun aksjekurser fra 1999 i EIKON. Tar da utgangspunkt i AFLT.MM
03.01.1994	Baikal Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
20.11.1993	Avioimpex Macedonian Airways	Ingen informasjon om børsnotering på EIKON
13.11.1993	China Northern Airlines	Merger med China Southern Airline i oktober 2002. Lite informasjon om

		tidligere eiere på internett.
27.10.1993	Widerøe	Fred.Olsen & CO eide mer enn 64 % av Widerøe i 1993, da de økte eierandelen i 1991. De ble ikke børsnotert før i 1997
26.10.1993	China Eastern Airlines	Listet 4.februar 1997
22.09.1993	Transair Georgia	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
21.09.1993	Transair Georgia	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
14.09.1993	Lufthansa	Overlapp
26.07.1993	Asiana Airlines	Børsnotert november 1999
23.06.1993	China Northwest Airlines	Merger med China Eastern Airlines Corp Ltd i oktober 2002. Lite informasjon om tidligere eiere på internett.
19.05.1993	SAM Colombia	SAM Colombia et eget selskap, men det var ikke børsnotert på EIKON
26.04.1993	Indian Airlines	Eid av myndighetene
18.04.1993	Japan Air System	Slo seg sammen med Japan Airlines i 2006 (13år etter ulykken). Ingen tegn til børsnotering i 1993.
06.04.1993	China Eastern Airlines	Listet 4.februar 1997
05.03.1993	Palair Macedonian	Eid av myndighetene, lagt ned i 1996
11.02.1993	Lufthansa	Overlapp
08.02.1993	Iran Airtour	Datterselskap til IranAir som er eid av myndighetene
22.12.1992	Libyan Arab Airlines	Eid av myndighetene
24.11.1992	China southern Airlines	Listet juli 1997.
14.11.1992	Vietnam Airlines	Vietnam Airlines JSC, lite som tyder på at det er børsnotert
18.10.1992	Merpati Nusantara Airlines	93,2% Indonesiske myndigheter, ikke børsnotert ifølge EIKON
04.10.1992	El Al	Eid av myndighetene frem til 2003
28.09.1992	Pakistan Internatrional Airlines	Grunnlagt i 1946. 56% er eid av myndighetene, 44% eid av private investorer. Ingen tall i EIKON før 1992.
31.07.1992	China General Aviation	Ikke børsnotert for 2008
31.07.1992	Thai Airways International	Ikke børsnotert før 23.07.1992
30.07.1992	Trans World Airlines (TWA)	Mangelfulle aksjekurser
24.07.1992	Mandala Airlines	Lite informasjon om eierne før 2007. Ingenting som tyder på at de er børsnotert. Mandala Airlines finnes ikke på EIKON
06.06.1992	Copa Airlines	Listet 15.desember 2005 51% eid av Copa Holding SA. 49% eid av Continenatal som nå er slått sammen med United Airlines
20.01.1992	Air Inter	Slo seg sammen med AirFrance i 1997, ikke før det.
29.12.1991	China Airlines	Listet i 26.februar 1993
16.08.1991	Indian Airlines	Eid av myndighetene
11.07.1991	Nigeria Airways	Eid av myndighetene
10.07.1991	L'Express Airlines	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
26.05.1991	Lauda Air	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
05.04.1991	Atlantic Southeast Airlines	Delta Air Lines økte i 1999 eierandelen fra 28 til 100 %. Delta har derfor liten påvirkning på selskapet i 1991
26.03.1991	Singapore Airlines	Mangelfulle aksjekurser
01.02.1991	SkyWest Airlines	Mangelfulle aksjekurser
03.12.1990	Northwest Airlines	Fant ingen tall på Northwest Airlines før i 1994
03.12.1990	Northwest Airlines	Fant ingen tall på Northwest Airlines før i 1994
14.11.1990	Alitalia	Eid av myndighetene
02.10.1990	Xiamen Airlines	Eid av myndighetene frem til 2010

02.10.1990	China Southern Airlines	Listet juli 1997.
02.10.1990	China Southwest Airlines	Sammenslått med Air China Ltd i oktober 2002. Lite informasjon om tidligere eiere på internett.
11.05.1990	Philippine Airlines	Ikke tall før 07.11.1990 i EIKON.
12.04.1990	Widerøe	Fred.Olsen & CO eide mer enn 64 % av Widerøe i 1993, da de økte eierandelen i 1991. De ble ikke børsnotert før i 1997
09.04.1990	Atlantic Southeast Airlines	Delta Air Lines økte i 1999 eierandelen fra 28 til 100 %. Delta har derfor liten påvirkning på selskapet i 1990
14.02.1990	Indian Airlines	Eid av myndighetene
25.01.1990	Avianca	Minimalt av informasjon, lite som tyder på børsnotering
16.01.1990	SANSA	Privateid, ikke børsnotert
04.01.1990	Northwest Airlines	Fant ingen tall på Northwest Airlines før i 1994

Listen viser en oversikt over 375 ekskluderte ulykker med dato for ulykken, navn på det rammede selskapet samt eierskap eller forklaring på hvorfor de ble ekskludert. 21 ulykker med cargofly ble umiddelbart ekskludert i datainnsamlingsprosessen, og er derfor ikke med i listen.
