

# Masteroppgave

Bull- og Bearfond under lupen

- Volum og avkastningssammenhenger

Av

Andreas Eidsaa og Carl-Fredrik Iuell Bergan



UNIVERSITETET I AGDER

Masteroppgaven er gjennomført som et ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som sådan. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

Veiledere: Steen Koekebakker og Valeri Zakamouline

Universitetet i Agder, Kristiansand

1. juni 2010

Fakultet for økonomi og samfunnsvitenskap

Institutt for økonomi



## **Forord**

Masteroppgaven markerer slutten på det femårige masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Universitetet i Agder. Målet med masteroppgaven er å lære og anvende vitenskapelige metoder på en anvendt problemstilling. Vi har gjennom masteroppgaven fått muligheten til å anvende den kunnskapen vi har opparbeidet oss gjennom studiet.

Vi finner aksjemarkedet interessant og spennende, og har gjennom studietiden fulgte med utviklingen ved Oslo Børs. Gjennom finanskrisen har vi i enda større grad blitt oppmerksomme på risikoen ved å handle enkeltaksjer og fattet dermed interessen for indeksefond. Vi ønsket gjennom masteroppgaven å sette belånte indeksefond under lupen.

Arbeidet med oppgaven har vært en meget lærerik og utfordrende prosess. Vi har gjennom oppgaven fått en bred og god forståelse av børshandlede fond, og hvorfor nettopp disse har blitt så populære.

Vi vil benytte anledningen til å takke ansatte og medstudenter for fem spennende og utfordrende studieår ved Universitetet i Agder. Fem år vi vil minnes resten av livet.

For hjelp, konstruktive innspill og hyggelige samtaler vil vi takke våre veiledere Valeri Zakamouline og Steen Koekebakker ved Universitetet i Agder.

Til sist vil vi også takke hverandre for godt samarbeid gjennom dette semesteret.

Kristiansand 01.06.2010

Andreas Eidsaa

Carl-Fredrik Iuell Bergan

---

## **Sammendrag**

Bull- og Bearfondene har etter hvert blitt meget populære som spekulasjonsprodukter. Denne oppgaven har som mål å avdekke sammenhenger mellom avkastning og volum for OBX Total Return Index og Bull- og Bearfond på Oslo Børs. Det kan ikke konkluderes med at det finnes en klar signifikant direkte sammenheng mellom avkastning i OBX og volum i Bull- og Bearfondene, bortsett fra for DnB Nor Bull. Det finnes en signifikant Granger-kausal sammenheng fra avkastningen i OBX indeksen til volum i DnB Nor Bull. For de andre fondene finnes det ingen signifikante Granger-forklarende sammenhenger mellom avkastning og volum. Dataene strekker seg fra da Bull- og Bearfondene ble lansert vinteren/våren 2008 og fram til februar 2010. Det er utført regresjoner mellom avkastning og volum på daglig, ukentlig og månedlig basis.

## Innholdsfortegnelse

Forord .....	I
Sammendrag .....	II
Innholdsfortegnelse .....	III
Tabell-liste.....	V
<b>1 Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1 Introduksjon.....	1
1.2 Problemstilling.....	2
1.3 Oppgavens struktur.....	2
<b>2 Bull og Bear-børshandlede indeksfond.....</b>	<b>4</b>
2.1 Børshandlede indeksfond .....	4
2.1.1 OBX Total Return Index .....	4
2.1.2 Derivater.....	5
2.1.3 Terminkontrakter.....	5
2.2 Belånte børshandlede indeksfond .....	6
2.2.1 Netto andelsverdi.....	6
2.2.2 Eksponering mot OBX indeks.....	7
2.2.3 Avkastning for Bullfond.....	7
2.2.4 Finansiell ytelse for Bull fond i et perfekt marked.....	9
2.2.5 Negative sider ved Bull- og Bearfond.....	9
2.3 Bull og Bearindeksfond internasjonalt .....	10
2.4 Bull og Bearindeksfond i Norge .....	10
<b>3 Volum .....</b>	<b>11</b>
<b>4 Markedseffektivitet .....</b>	<b>15</b>
<b>5 Statistisk metode .....</b>	<b>18</b>
5.1 Stasjonærhet .....	18
5.2 Valg av antall lag .....	19

5.3	Granger kausalitetstest.....	20
5.4	Avkastningsberegning .....	21
6	Data .....	23
6.1	Behandling av volumdata .....	25
7	Empiriske resultater .....	27
7.1	Daglig data.....	27
7.1.1	Augumented Dickey-Fuller test .....	27
7.1.2	Valg av antall lag.....	28
7.1.3	Direkte sammenheng.....	30
7.1.4	Granger-kausaltet .....	31
7.1.5	Resultater fra daglig data.....	35
7.2	Ukentlig data.....	35
7.2.1	Augumented Dickey-Fuller test .....	36
7.2.2	Valg av antall lag.....	36
7.2.3	Direkte sammenheng.....	38
7.2.4	Granger-kausaltet .....	39
7.2.5	Resultater fra ukentlig data .....	42
7.3	Månedlig data .....	42
7.3.1	Augumented Dickey-Fuller test .....	43
7.3.2	Valg av antall lag.....	43
7.3.3	Direkte sammenheng.....	45
7.3.4	Granger-kausaltet .....	46
7.3.5	Resultater fra månedlig data.....	49
8	Konklusjon.....	50
8.1	Forslag til videre forskning.....	50
9	Kilder .....	51
10	Appendiks.....	53

10.1	Regresjonsanalyse .....	53
10.1.1	Viktige egenskaper ved estimatorer .....	53
10.1.2	Enkel lineær regresjon.....	55
10.1.3	Multipel lineær regresjon .....	57

### **Figurliste**

Figur 3.1	Teknisk analyse knyttet til en aksjes volum .....	13
Figur 6.1	Volum XACT Bull .....	25
Figur 6.2	Endring i volum XACT Bull .....	25
Figur 10.1	Volum XACT Bear.....	59
Figur 10.2	Endring volum XACT Bear.....	59
Figur 10.3	Volum DnB Nor Bear.....	60
Figur 10.4	Endring volum DnB Nor Bear.....	60
Figur 10.5	Volum DnB Nor Bull .....	61
Figur 10.6	Endring volum DnB Nor Bull .....	61

### **Tabell-liste**

Tabell 6.1	Beskrivende statistikk daglig avkastning for XACT Bull og Bear.....	23
Tabell 6.2	Beskrivende statistikk daglig avkastning for DnB Nor Bull og Bear .....	24
Tabell 6.3	Beskrivende statistikk for daglig endring i volum XACT Bear og Bull.....	24
Tabell 6.4	Beskrivende statistikk for daglig endring i volum DnB Nor Bear og Bull.....	24
Tabell 7.1	Augumented Dickey-Fuller test for daglig data.....	28
Tabell 7.2	AIC verdier (regresjon av daglig handelsvolum på avkastning ved ulike lag- lengder).....	29
Tabell 7.3	Regresjon av daglig handelsvolum på avkastning .....	30
Tabell 7.4	Regresjon av daglig handelsvolum på absolutt avkastning.....	30
Tabell 7.5	Regresjon av avkastning på daglig handelsvolum .....	31
Tabell 7.6	Regresjon av absolutt avkastning på daglig handelsvolum .....	31
Tabell 7.7	Kan avkastning i OBX-indeksen Granger-forklare volum i bull og bearfondene ..	33
Tabell 7.8	Kan volum i bull og bearfondene Granger-forklare avkastning i OBX- indeksenTabell .....	34

Tabell 7.9 Augumented Dickey-Fuller test for ukentlig data.....	36
Tabell 7.10 AIC verdier (regresjon av daglig handelsvolum på avkastning ved ulike lag- lengder).....	37
Tabell 7.11 Regresjon av ukentlig handelsvolum på avkastning .....	38
Tabell 7.12 Regresjon av ukentlig handelsvolum på absolutt avkastning .....	38
Tabell 7.13 Regresjon av avkastning på ukentlig handelsvolum .....	38
Tabell 7.14 Regresjon av logaritmisk avkastning på ukentlig handelsvolum.....	39
Tabell 7.15 Kan avkastning i OBX-indeksen Granger-forklare volum i bull og bearfondene	40
Tabell 7.16 Kan volum i bull og bearfondene Grange-forklare avkastning i OBX-indeksen..	41
Tabell 7.17 Augumented Dickey-Fuller test for månedlig data.....	43
Tabell 7.18 AIC verdier regresjon av månedlig handelsvolum på avkastning ved ulike lag- lengder.....	44
Tabell 7.19 Regresjon av månedlig handelsvolum på avkastning .....	45
Tabell 7.20 Regresjon av månedlig handelsvolum på absolutt avkastning.....	45
Tabell 7.21 Regresjon av månedlig avkastning på handelsvolum .....	45
Tabell 7.22 Regresjon av månedlig logaritmisk avkastning på handelsvolum .....	46
Tabell 7.23 Kan avkastning i OBX-indeksen Granger-forklare volum i bull og bearfondene	47
Tabell 7.24 Kan volum i bull og bearfondene Granger-forklare avkastning i OBX-indeksen	48



# 1 Innledning

## 1.1 Introduksjon

Siden børshandlede indeksfond ble etablert i Norge for to år siden har interessen og volumet i disse fondene økt gradvis. Ukentlig frekventerer henholdsvis Handelsbankens XACT Bull og DnB Nor Bull Dagens Næringslivs liste over de "beste" fondene i Norge på et års basis. XACT Bear og DnB Nor Bear er blant de fondene med størst negativ avkastning med ett års tidshorison. Vi fattet interesse for de såkalte Bull- og Bearfondene på bakgrunn av den økte interessen og omtalen de har fått i media. Fondene virket som en enkel og rimelig måte å spekulere i børsens retning med. Siden det finnes både Bull- og Bearfond, og dermed er mulig å spekulere i både oppgang og nedgang, er det interessant å undersøke om sammenhengen mellom fondenes volum og avkastning er statistisk ledende for markedet.

Bull- og Bearfondene er indeksfond som følger OBX Total Return Index. Ved hjelp av fondene får investoren muligheten til å spre risikoen over en portefølje bestående av de mest likvide aksjene på Oslo Børs. I Norge tilbyr bare Handelsbanken og DnB Nor Bull- og Bearfond. Nordea har nylig uttalt at de ikke anbefaler sine kunder passivt forvaltede indeksfond. Det som skiller Bull- og Bearfondene fra vanlige indeksfond er giringen. Fondene er belånt. Det gjør de mer risikable og dermed øker muligheten for potensiell gevinst og tap. Bull- og Bearfondene blir i media omtalt av investeringsrådgivere som best egnet for spekulanter med kort tidshorison. Bull- og Bearfondene representerer en aktiv investeringsstrategi der investoren satser på bakgrunn av en oppfattelse om hvilken vei markedet skal. Fondene rebalanseres daglig, noe som sørger for at en del av avkastningen til en investor kan bli redusert av et volatilt marked.

Investering i de belånte indeksfondene blir ofte fremstilt som et veddemål på børsens retning. Det indikerer at kjøp av disse produktene er ren spekulasjon. Oppgaven ønsker å se nærmere på om kjøperne av Bull- og Bearfondene opptrer som rene spekulanter, eller om investering i disse produktene kan bygges på en sammenheng mellom volum og avkastning. Ut fra dette vil det i denne oppgaven undersøkes om det finnes en forklarende sammenheng mellom avkastningen i den underliggende indeksen OBX, og volum i de ulike fondene.

### 1.2 Problemstilling

Tidligere forskning har gjentatte ganger studert forholdet mellom aksjepriser og handelsvolum. I de siste årene har sammenhengen mellom aksjeindekser og deres handelsvolum blitt studert av Chen m.fl. (2001) og Pisedtasalasai m.fl. (2008). Disse studiene har undersøkt om det finnes en direkte eller dynamisk kausal sammenheng mellom avkastning og volum. Med bakgrunn i denne forskningen ønsker vi å undersøke om det finnes en direkte eller dynamisk forklarende sammenheng mellom avkastningen i OBX indeksen og volumene i Bull- og Bearfondene.

Ved hjelp av en empirisk undersøkelse ønsker vi å finne ut om volumendringer i Bull- og Bearfondene forløper før en eventuell oppgang eller nedgang på børsen. Det vil si om volum i fondene kan brukes til å forklare eller forutsi svingninger i markedet, eller om avkastningen i OBX kan brukes til å forutsi volum i fondene. Med bakgrunn i dette har vi utarbeidet følgende problemstillinger:

- Finnes det en direkte sammenheng mellom volumendringene i Bull- og Bearfondene og avkastningen i den underliggende OBX indeksen?
- Eksisterer det en kausal sammenheng mellom volumendringene i Bull- og Bearfondene og avkastningen i OBX?

Ved hjelp av disse problemstillingene søker oppgaven å avdekke om volumendringer kan brukes som en temperaturmåler for markedet.

### 1.3 Oppgavens struktur

Kapittel 2 gir en gjennomgang og forklaring av Bull- og Bearfondene. Det gis en presentasjon av hvordan fondenes verdi kalkuleres med bakgrunn i effekten til den daglige rebalanseringen. Videre forklares kort Bull- og Bearfondenes oppbygning og de underliggende terminkontraktene i OBX indeksen. Kapittelet avsluttes med en gjennomgang av Bull- og Bearfond internasjonalt og i Norge.

I kapittel 3 presenteres tidligere forskning og litteratur om volum og avkastning. Der indikeres det et kausalt forhold fra avkastning til volum. Videre gis det en innføring i markedseffektivitet i kapittel 4. Statistiske metoder som har blitt brukt i de empiriske undersøkelsene forklares i kapittel 5. Det utdypes hvordan tidsseriedataene har blitt behandlet for å sikre pålitelige resultater. For å sikre reliabilitet i resultatene har oppgaven tatt i bruk Augumented Dickey-Fuller test som bidrar til å avdekke om det eksisterer spuriøse

sammenhenger. Grunnlaget for dette er at det kan ta noe tid før en variabel påvirker en annen variabel. Til slutt forklares bruken av Granger-kausaltetstest som bidrar til å belyse hvilken variabel som inntreffer først, i vårt tilfelle volum eller avkastning.

Utvalget av data for de empiriske undersøkelsene blir presentert i kapittel 6. Oppgaven har tatt utgangspunkt i handelsvolum for Bull- og Bearfondene og avkastningen til OBX Total Return Index. Med bakgrunn i datamaterialet som forklares i kapittel 6 presenteres resultatene av de empiriske undersøkelsene i kapittel 7. Resultatene bygger på databehandlingsmetoder forklart i kapittel 5.

I kapittel 8 avsluttes oppgaven og det blir trukket konklusjoner på bakgrunn av problemstillingene.

## 2 Bull og Bear-børshandlede indeksfond

### 2.1 Børshandlede indeksfond

Et børshandlet fond (ETF) er et fond hvor andelene omsettes på børs like enkelt som man kan kjøpe en enkelt aksje. ETF er bygd opp av aktiva som aksjer, obligasjoner, valuta eller lignende og handles for tilnærmet den samme prisen som nettoverdien av dens underliggende gjennom handelsdagen. Som investor vil man kunne ha en oppfatning av hvilken sektor, bransje eller kanskje geografiske områder som vil ha en positiv utvikling i det tidsperspektivet som er lagt til grunn. Ved hjelp av sektorfond (ETF) kan det investeres i en sektor uten å spre investeringen sin tynt over mange selskaper. Dette gjør investeringen mer kostnadseffektiv. Flere ETF fond repliserer en indeks som for eksempel OBX, S&P 500, Nasdaq eller lignende, og en kan i børsens handelssystem til en hver tid se hva hver enkelt andel er verdt. Børshandlede indeksfond kan gi svært lik avkastning som den indeksen den følger, for eksempel OBX indeksen. Man vil med et slikt kjøp kunne få tilsvarende avkastning som enkeltaksjene uten å fysisk kjøpe aksjene som utgjør indeksen. Oftest består fondet av de 25 mest likvide selskapene på børs, og blir vektet om en gang i halvåret.

De fleste børshandlede indeksfond holder aktiva som skal replisere en indeks som OBX, men det finnes også fond som representerer

- Råvarer
- Obligasjoner
- Valuta
- Bransjer

#### 2.1.1 OBX Total Return Index

OBX er en verdivektet indeks som består av de 25 mest omsatte aksjene på Oslo Børs siste 6-måneders periode. Sammensettingen av OBX indeksen endres to ganger i året. Andelen av OBX indeksen avgjøres av selskapenes verdi. Det vil si store selskap, slike som for eksempel Statoil, vil påvirke indeksen mer enn mindre selskap. Dette for at indeksen skal gi et mest mulig riktig bilde. Aksjene i indeksen er justert for utbytte. Det er mulig å handle terminkontrakter og opsjoner på OBX indeksen. Bull og bear derivatene til DnB Nor og Handelsbanken er bygd opp av nettopp disse. Bullfondene er lange posisjoner, mens Bearfondene er korte posisjoner i OBX indeksen.

### 2.1.2 Derivater

Bull og bearfondene er derivater. Derivater er et finansielt instrument hvor prisen avhenger av et underliggende aktivum. OBX-indeksen er det underliggende finansielle instrumentet i bull- og bearfondene. Det vil si at avkastningen til Bull og Bear følger utviklingen til OBX-indeksen. Derivater kan forekomme i form av forwards, opsjoner og som i tilfellet med Bull og Bear fond, terminkontrakter. Investorer kan bruke derivater til å redusere risikoen, men dette vil ofte også redusere den mulige gevinsten.

### 2.1.3 Terminkontrakter

En terminkontrakt spesifiserer kjøp eller salg av et underliggende verdipapir ved en bestemt fremtidig dato. Terminkontraktprisen er den summen partene har avtalt å utveksle ved forfall. Indeks-terminkontrakter skiller seg fra vanlige terminkontrakter ved at det som regel ikke skjer en overdragelse av eiendel. Istedenfor blir en avtalt sum med penger lik verdien av indeksen overført mellom partene. Det kan tas lange eller korte posisjoner i indeks terminkontrakter.

Profitten for en lang posisjon kan finnes ved å ta differansen mellom,  $S_T$ , verdien av indeksen ved forfall og  $F_0$ , som er terminkontraktprisen.

Profitt for en lang posisjon i indeks terminkontrakter:

$$\Pi = S_T - F_{0,T} \tag{2.1}$$

Profitten for en kort posisjon kan finnes ved å ta differansen mellom,  $F_0$ , som er terminkontraktprisen og  $S_T$ , verdien av indeksen ved forfall.

Profitt for en kort posisjon i indeks terminkontrakter

$$\Pi = F_{0,T} - S_T \tag{2.2}$$

Det faktum at det ikke overleveres en eiendel eller verdipapirer, men kun skjer en pengeoverføring, fjerner kostnaden til investoren som har en kort posisjon i indeksen. Investoren slipper å kjøpe eiendelen eller verdipapiret for overlevering til investoren med en lang posisjon i verdipapiret.

En av fordelene med indeks terminkontrakter er at investoren slipper å eie, kjøpe og selge de aktuelle aksjene da indeks terminkontrakter fungerer som et substitutt. Det vil si at kjøp av indeks terminkontrakter kan brukes som et redskap til å redusere kostnader.

## 2.2 Belånte børshandlede indeksfond

Børshandlede indeksfond tilbys også med såkalt giring. Disse fondene er konstruert slik at man eksponerer seg 100% mot en "benchmark". Det vil si at man øker eksponeringen til den aktuelle indeksen eller sektoren med belåning slik at fondets investeringer for eksempel vil tilsvare 200% av den underliggende indeks. Slike produkter er relativt nye i markedet for børshandlet fond og omtales oftest som Bull eller Bear. I Norge finnes to ulike belånte børshandlede indeksfond, henholdsvis Handelsbankens XACT Derivat- Bull/Bear som ble introdusert i januar 2008 og DnB Nor OBX Derivat- Bull/Bear introdusert juni 2008. Intensjonen med Bullfondet er å gi investoren på daglig basis, 2 ganger avkastningen ved OBX, mens ved Bear -2 ganger avkastningen ved OBX. For en investor som investerer på lang sikt, er det viktig og forstå verdiutviklingen for bull og bearfondene. Det er viktig å være klar over at fondene ikke kan gi henholdsvis +/- 2 ganger avkastningen til for eksempel OBX indeksen over en lengre observasjonsperiode. Utfallet vil være bestemt av trend og volatilitet i den underliggende indeks. Nedenfor vil oppgaven prøve å illustrere dette

### 2.2.1 Netto andelsverdi

For å sette posisjoner i markedet bruker forvalterne OBX indeks terminkontrakter. Fondet rebalanserer sin posisjon daglig basert på netto andelsverdi (også kalt basiskurs). Netto andelsverdi beregnes på daglig basis av markedsverdien av de plasseringene fondet har foretatt. Fra fondenes prospekt går grunnlaget for beregning av NAV frem:

$MV_t$  = markedsverdien av fondets investeringer i finansielle instrumenter og kontanter på tidspunkt t

$I_t$  = påløpte ikke-forfalte inntekter og verdien av eventuelt fremførbart underskudd på tidspunkt t

$K_t$  = Gjeld og påløpte ikke-forfalte kostnader, herunder latent skatteansvar på tidspunkt t.

$A_t$  = Utstedt andel på tidspunkt t

Dette gir:

$$NAV_t = \frac{MV_t + I_t - K_t}{A_t} \quad (2.3)$$

På et gitt tidspunkt hvor eksempelvis Bullfondet har netto andelsverdi lik NAV, tar fondet en lang posisjon som tilsvarer to ganger hver enkelt aksjes verdi. Bearfondet vil ta en kort posisjon i terminkontraktmarkedet på samme måte. Netto andelsverdi er kalkulert og rapportert fem ganger i uken. Påløpte ikke-forfalte inntekter,  $I_t$ , kan for eksempel inneholde renter tjent på fondets kontantbeholdning. Gjeld og påløpte ikke-forfalte kostnader,  $K_t$ , kan inneholde forvaltningshonorarer og kostnader knyttet til rebalanseringen. Fordi kostnaden av å sette posisjoner i terminkontrakter er null (sett bort i fra transaksjonskostnader), vil både bull og bear fondene ha kontanter som er investert til tilnærmet risikofri rente. I tillegg må fondet avsette en prosentandel av markedsverdien ( $MV_t$ ) som margin til "clearinghouse".

### 2.2.2 Eksponering mot OBX indeks

En OBX terminkontrakt inneholder 100 enheter av OBX. For å regne ut eksponeringen mot OBX indeksen har vi følgende formel

$$EXP_t = \frac{F_{t,T} * 100 * N_t}{A_t * NAV_t} \quad (2.2)$$

$N_t$  = antall terminkontrakter i fondet på tidspunkt t

$F_{t,T}$  = Terminkontrakt på tidspunkt t, med forfall på T

$A_t$  = Utstedt andel på tidspunkt t

$NAV_t$  = Netto andelsverdi på tidspunkt t

Eksponeringen skal være rundt ganger to for Bull og minus to for Bear. Fondets terminkontrakter er rebalansert daglig. Sluttkursen blir kalkulert klokken 17:20, mens OBX indeksens sluttkurs finner sted 17:30. Fordi fondene rebalanseres daglig vil sammensetningen av renter gjøre at fondenes avkastning avviker fra å summere seg til 0.

### 2.2.3 Avkastning for Bullfond

Oppgaven skal nå beskrive hvordan en kan kalkulere avkastningen til Bullfond over tid. For å gjøre dette trenger vi en modell som forklarer hvordan prisen til verdipapirer utvikler seg. Det antas at avkastningen følger en geometrisk Brownsk bevegelse (Zakamouline 2010):

Investoren investerer beløpet  $V(0)$ . Fondsforvalteren inngår terminkontakter for verdi av innskuddet ganget  $k$  i den underliggende OBX indeksen til en pris  $S(0)$ . Terminkontraktprisen er  $f(0,T)$ . Beløpet  $V(0)$  er delt mellom en marginkonto og banken selv, der pengene blir reinvestert i obligasjoner. På et tidspunkt  $T$  vil verdien av porteføljen være:

$$V(T) = V(0)(1 + r_f) + k(S(T) - f(0,T)) \quad (2.4)$$

Avkastningen til porteføljen:

$$r = \frac{V(T) - V(0)}{V(0)} \quad (2.5)$$

Bergningen av avkastningen:

$$r = \frac{V(T) - V(0)}{V(0)} = \frac{V(0)(1 + r_f) + k(S(T) - f(0,T)) - V(0)}{V(0)} \quad (2.6)$$

$$r = r_f + \frac{k}{V(0)} (S(T) - \underbrace{S(0)(1 + r_f)}_{\text{Terminkontraktpris}}) \quad (2.7)$$

Avkastningen til  $S = \mu$

$$r = r_f + \frac{k}{V(0)} (S(0)(1 + \mu) - S(0)(1 + r_f)) \quad (2.8)$$

$$r = r_f + \underbrace{\frac{kS(0)}{V(0)}}_{=\alpha \text{ (eksponering)}} (\mu - r_f) = \alpha\mu - (\alpha - 1)r_f \quad (2.9)$$

Dersom  $\alpha = 2$  vil avkastningen til investor bli  $r = 2\mu - r_f$

Siden den daglige risikofrie renten er tilnærmet lik null vil avkastningen være tilnærmet:

$$r \approx \alpha\mu$$

På grunn av at fondet fastsettes på daglig avkastning vil fondet rebalanseres daglig. Fondsforvalteren vil på slutten av dagen endre antall terminkontrakter slik at det gjenspeiler fondets eksponering ( $\alpha$ ). Oppgaven vil illustrer dette med følgende talleksempel:

- Anskaffelsespris for underliggende er  $S(0) = 100$



- Anskaffelsespris terminkontrakter er  $f(0,1) = 100$  (for enkelhets skyld antar vi at det finnes en terminkontrakt med pris  $(0,1)$ , samt sett bort i fra daglig risikofri rente).
- Investor investerer  $V(0) = 10\,000$
- Fondet lover avkastning  $\alpha = 2$ . Antall terminkontrakter er da:  
 $k_1 = \alpha V(0)/S(0) = 2 \cdot 10000/100 = 200$
- Verdien til porteføljen etter dag  $V(1) = 10\,000 + 200(S(1) - 100)$
- Antar at  $S(1) = 102$  (avkastning 2 %)
- Da er  $V(1) = 10\,000 + 200 \cdot 2 = 10400$
- Daglig avkastning  $r = 400/10\,000 = 4\%$
- Ny terminkontraktpris  $f(1,2) = 102$
- Antall terminkontrakter som kreves  
 $K_2 = \alpha V(1)/S(1) = 2 \cdot 10400/102 \approx 203$

### 2.2.4 Finansiell ytelse for Bull fond i et perfekt marked

Definisjonen av et perfekt marked er et marked hvor man ikke har bid-ask spreads, honorarer og liknende. Sharpe ratio for underliggende, her OBX, er:

$$\text{SR}(x) = \frac{(E[X] - r_f)}{\sigma_x} = \left( \frac{E[X]}{\sigma_x} \right) - \frac{r_f}{\sigma_x} \quad (2.10)$$

Når bullfondet lover en avkastning lik  $r = \alpha x$ , kan det se ut som fra ligningen nedenfor at sharpe ratio er høyere enn for indeksen:

$$\text{SR}(r) = \frac{(\alpha E[X] - r_f)}{\alpha \sigma_x} = \left( \frac{E[X]}{\sigma_x} \right) - \frac{r_f}{\alpha \sigma_x} \quad (2.11)$$

Men det stemmer ikke fordi realavkastningen kan kun være  $\alpha x - (\alpha - 1)r_f$ , dermed:

$$\text{SR}(r) = \frac{(\alpha E[X] - \alpha r_f)}{\alpha \sigma_x} = \text{SR}(x) \quad (2.12)$$

Med andre ord kan en ikke få bedre ytelse enn underliggende. I et perfekt marked vil bullfond være ekvivalent til et belånt indeksfond.

### 2.2.5 Negative sider ved Bull- og Bearfond

Fram til dags dato tilbys det kun fond som replikerer daglig avkastning. Siden disse fondene krever daglig rebalansering følger det at det oppstår transaksjonskostnader. Dette reduserer avkastningen på lang sikt, og som resultat egner disse fondene seg dårlig for investorer med

lang tidshorisont, men godt for investorer som investerer dag til dag. Dette er en av grunnene til at nettopp disse fondene passer godt til oppgavens undersøkende formål.

### **2.3 Bull og Bearindeksfond internasjonalt**

Børshandlede fond har eksistert i USA siden begynnelsen av 1990-tallet. I det Europeiske markedet har børshandlede fond eksistert siden år 2000. Det første børshandlede indeksfondet kom i 1989, *Index Participation Shares*. Etter en kort stund ble dette produktet forbudt. Enkelte mente at ETFs bare var terminkontrakter og dermed skulle omsettes på en egen børs for disse produktene regulert av *Commodity Futures Trading Commission (CFTC)*. Det første godkjente børshandlede indeksfondet var *Toronto Index Participation Shares*. Populariteten til ETFs økte gjennom 1990-tallet. I 2006 kom de første Bull og Bear børshandlede indeksfondene. Siden den gang har det vært en eksplosiv økning i slike fond. I dag finnes det over 100 Bull og Bear børshandlede indeksfond i USA, og det handles for cirka 22 milliarder dollar årlig (Cheng m.fl. 2009).

### **2.4 Bull og Bearindeksfond i Norge**

På det norske markedet har det eksistert rene Bull- og Bearindeksfond siden begynnelsen av 2008. Populariteten og handelsvolumet har steget siden etableringen. Per dags dato er det bare DnB Nor og Handelsbanken som tilbyr Bull og Bear indeksfond.

- DnB Nor OBX Derivat Bull
- DnB Nor OBX Derivat Bear
- XACT Bull
- XACT Bear

DnB Nor Markets og Handelsbanken fungerer som markedsgarantister for sine fond. Det vil si at de tar på seg risiko ved å sitte på et visst antall aksjer i fondet for å sikre likviditeten. Bull og Bear indeksfondene rangeres med høy risikoprofil av DnB Nor og Handelsbanken. Det vil si, DnB Nor gir risikoprofil 9 på en stigende skala fra 1 til 10. Handelsbanken rangerer fondene sine med risikoprofil 5 på en skala fra 1 til 5, hvor 5 er høyest risiko. Det vil si at selgerne av Bull og Bearindeksfondene anser det som produkter med høy risiko. DnB Nor markedsfører og selger fondene sine utelukkende til norske investorer, mens Handelsbanken også markedsfører og selger til investorer utenfor Norge. Daglige handelsvolum for Bullfondene var (pr 01.02.10) 156 mill kroner for Handelsbanken og 23 millioner kroner for DnB Nor. Bearfondene omsatte daglig for mellom 170 millioner kroner og 10 millioner kroner. Det gjør Handelsbankens fond til en av de 30 mest omsatte aksjene på Oslo Børs.

### 3 Volum

Volum sier hvor stor interesse det er for en aksje. Hvis en aksje handles i lavt volum er det liten interesse for aksjen, og omvendt for høyt volum. Det betyr at volumet forteller noe om den emosjonelle begeistringen for en aksje, eller mangelen på det. Videre forteller også volumet noe om likviditeten til aksjen. Det vil si hvor lett omsettelig aksjen er.

De fleste studiene som har blitt gjort på volum og avkastning har vist at det eksisterer en sammenheng mellom disse. Med det menes en standard antagelse om at avkastningen vil ha noe å si for volum.

Chen, Firth og Rui (2001) studerte om avkastning i markedsindeks forklarer volum eller om volum forklarer avkastning i markedsindeks. Chen mfl. (2001) finner at avkastning Granger-forklarer volum og at volum i en noe mindre grad forårsaker avkastning. Pisedtasalasai og Gunnasekarage (2008) undersøker kausale og dynamiske sammenhenger mellom avkastning, volatilitet og handelsvolum i fem sørøstasiatiske markeder. Deres forskning finner en statistisk signifikant kausalitet fra avkastning til handelsvolum for fire av de fem markedene de undersøker. For et av markedene fant de også en signifikant sammenheng fra handelsvolum til avkastningen i aksjemarkedet.

Skjeltorp, Næs og Ødegaard (2009) slår fast at likviditeten i aksjemarkedet inneholder informasjon om nåværende og fremtidige makroøkonomiske forhold. Likviditeten i aksjemarkedet kan ifølge Skjeltorp mfl.(2009) si noe om dagens og fremtidens økonomiske vekst. Forskjellene i samlet likviditet reflekterer handler investorer gjør i dag for å beskytte seg mot morgendagens oppfattede risiko. På den måten kan handelsvolum/likviditet fortelle oss noe om investorenes oppfatning av morgendagen.

Blume, Easley, og O'Hara (1994) så på hva slags informasjon volum kan gi oss i teknisk analyse. De skriver at volum fanger opp noe av informasjonen som ligger i investorenes handelsmønster. Videre sier de at noe av den informasjonen som ligger i volum skiller seg fra informasjonen som prisene gir. Ideen til Blume mfl (1994) er at en strategi bygd på tidligere priser kan bli forbedret ved å inkludere handelsvolum.

Kawaller, Koch og Koch (1987) har undersøkt sammenhengen mellom indeks terminkontrakter og volum. De så på prissammenhengen mellom S&P 500 terminkontrakter og S&P 500 indeksen. De fant at det daglige handelsvolumet i S&P 500 indeks terminkontrakter hadde en signifikant positiv effekt på volatiliteten til terminkontraktene.

He og Wang (1995) skriver at investorer øker sine posisjoner i enkelte aksjer rett før offentlige kunngjøringer for å spekulere i utfallet av kunngjøringen. Etter kunngjøringen vil investorene ofte søke å innkassere gevinst eller begrense tap. I forhold til bull og bearfond kan vi anta at enkelte investorer vil søke å posisjonere seg i Bull og Bear med tanke på i hvilken retning de tror hovedindeksen vil bevege seg som følge av informasjon i markedet. Spekulasjon før og etter kunngjøringer bidrar til høyere volum enn vanlig. Videre antas det at noe av grunnen til de høye volumene rundt kunngjøringer skyldes heterogenitet i informasjonen investorene sitter på. Det konkluderes med at volummønsteret er nært koblet til flyten og typen informasjon i markedet.

Tvede (1999) slår fast at et uvanlig høyt volum kan indikere at en ny gruppe investorer kjøper verdipapirer. Det at en ny gruppe investorer kjøper verdipapirer vil bety at nesten alle disse vil gå på tap bare ved en liten nedgang i markedet.

I finans er det en gylden regel om at man skal ta tap og la profitten vokse. Det vil si at en selger unna aksjer man har tap i, og beholder de en sitter på urealisert gevinst i. I et marked dominert av positivitet vil denne regelen være logisk. Hvis dette hadde vært den vanlige markedsatferden ville det indikert lave handelsvolum i stigende markeder (bull), og høyere volum i fallende markeder (bear). Virkeligheten er i følge Tvede (1999) en annen. Han slår fast at det gjennomsnittlige handelsvolumet normalt sett er høyere i bull markeder enn i bear markeder. Svaret på hvorfor det er sånn følger ikke logikk, men psykologi. Investorer later til å ha asymmetrisk holdning til tap og gevinst. Investorer er mer villige til å gamble med tap enn med gevinster. Hvis en investor har et urealisert tap på et verdipapir, vil den beholde aksjen og satse på at den går oppover igjen en dag. Men hvis investoren har urealisert gevinst vil den ikke ønske å gamble med gevinsten, men isteden realisere den ved å selge verdipapiret. Dette forklarer hvorfor det ikke er høyere volum i fallende markeder enn i stigende markeder. I stigende markeder vil investorer søke å realisere gevinst og dermed vil handelsvolumet være høyere enn i fallende markeder hvor investorene vil forsøke å ri av stormen i påvente av bedre tider.

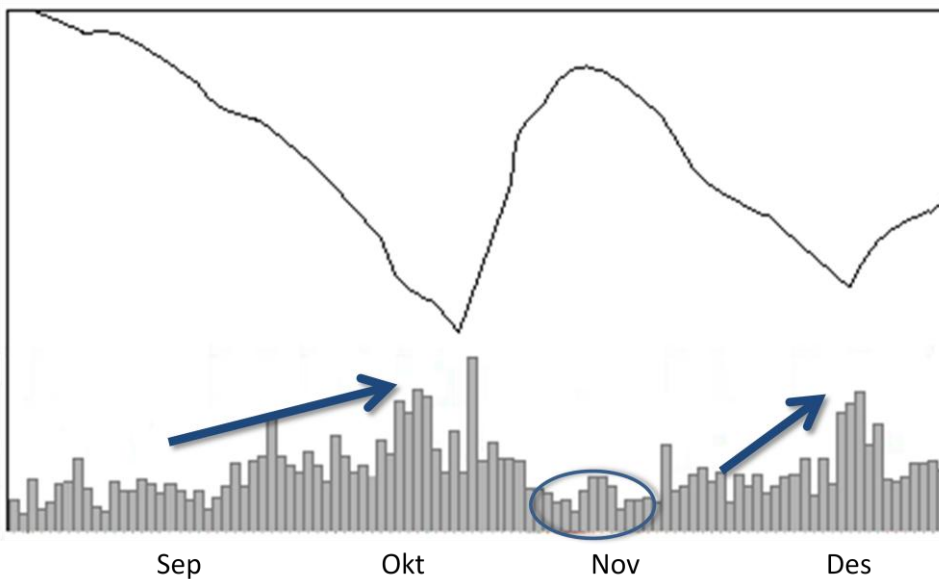
På bakgrunn av kunnskap om psykologien i volumtallene kan man bruke volumtall aktivt når man handler verdipapirer. Volum vil ofte bidra til å bekrefte en trend i markedet. Når det gjelder volum finnes det tre hovedregler innen teknisk analyse.

1. Når markedet åpner forskjellig fra siste dags avsluttende pris i høyt volum, vil det ofte finne sted en korleksjon mot den tidligere dags avsluttende pris i løpet av dagen.

Grunnen for dette er at høyt volum om morgenen ofte kommer på grunn av ordrer som er lagt inn i løpet av natten. Disse ordrene vil ofte ha skjedd på bakgrunn av nyheter som har kommet i løpet av natten. Disse nyhetene vil dermed bli fullt ut reflektert i prisen.

2. Når et verdipapir beveger seg mellom et støtte og motstandspunkt vil handelsvolumet avta. Regelen er at aksjen vil bryte ut av støtte- eller motstandspunktet når volumet ser ut til å være lavest. Det vil altså si at desto høyere volum jo større vil et støtte eller motstandnivå bli.
3. En sterk økning i volum vil være forventet etter at et støtte- eller motstandsnivå er brutt. Dette vil være et forsterkende signal om oppgang eller nedgang, men bare hvis volumet øker etter at motstandsnivået er brutt.

Prisbevegelser opp eller ned med høyt handelsvolum gir sterkere og mer relevante signaler enn med lavt handelsvolum.



*Figur 3.1 Teknisk analyse knyttet til en aksjes volum*

Histogrammene indikerer handelsvolum og linjen er en vilkårlig aksjes pris. Teknisk analyse bygger på at historiske mønstre i de finansielle markedene har en tendens til å gjenta seg. Ut fra figur 3.1 prøver teori rundt teknisk analyse å forklare noe av informasjonen i volum (Craig 2009). På venstre side i figur 3.1 begynner aksjeprisen å falle. Volumet øker ved den venstre pilen fordi flere og flere investorer blir nervøse på grunn av fallet i aksjeprisen. Til slutt begynner investorer å fatte interesse for aksjen igjen og salgspresset slutter. En reversering skjer.

Ved sirkelen avtar volumet, investorer begynner å miste interessen for aksjen. Det finnes ikke lenger nok kjøpere til å presse aksjeprisen oppover. En reversering skjer.

Ved den neste pilen øker volumet igjen og nok en gang skjer en reversering, aksjeprisen stiger.

Videre kan sammenhengen mellom en aksjes pris og volum gi tegn på oppgang. For eksempel hvis en aksje beveger seg sidelengs og det plutselig skjer en økning i verdi og volum. Det kan da konkluderes med at det er økt interesse for aksjen og at den sannsynligvis vil fortsette å stige.

I mange tilfeller vil volum øke like før en signifikant bevegelse i en aksjes pris. Hvis volumet en dag er høyere enn gårsdagens kan det tyde på at en signifikant økning eller reduksjon i aksjens verdi er forestående.

## 4 Markedseffektivitet

I denne oppgaven hvor vi søker å bekrefte eller avkrefte om volum i bull- og bearfondene kan brukes som en termometer i aksjemarkedet, er det nyttig og belyse teori rundt markedseffektivitet.

En av de første applikasjonene til datamaskinen på 1950- tallet var å analysere økonomiske tidsserier. Ved å følge bevegelsene til flere økonomiske variabler over tid mente teoretikere man ville få et klarere syn samt lettere kunne forutsi perioder med økonomisk opp- og nedgang. Maurice Kendall fant til sin overraskelse i 1953 ut at man ikke kunne forutsi aksjepriser og at disse utviklet seg tilfeldig. Det ble klart at et tilfeldig prismønster indikerer et sunt og effisient kapitalmarked. Dersom markedet er effisient betyr dette at en tror aksjeprisen vil reflektere all tilgjengelig informasjon og at det ikke finnes underprisende eller overprisede aksjer.

Forskning rundt markedseffisiens gjort av Fama (1970), bygger på en antagelse om at markedslikevekt er basert på forventet avkastning. Som kjent knyttes forventet avkastning seg til aktivas risiko. Eugene F. Fama beskriver dette som "the fair game modell". Modellen innebærer at all informasjon allerede er priset inn og de forskjellige handelssystemer (som teknisk analyse) reflekterer informasjon kjent av alle markedsdeltakere. Dette betyr at investoren må betale en rettferdig pris i forhold til aktivas risiko. Videre beskriver Fama "Fair game" modellen matematisk:

$$E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t) = [1 + E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t)] p_{j,t} \quad (4.1)$$

Hvor  $E$  er forventet verdi,  $p_{j,t+1}$  er periodens prosentvise avkastning for verdipapir  $j$  ved tiden  $t+1$ ,  $r_{j,t+1}$  er avkastningen for verdipapir  $j$  ved tiden  $t+1$ ,  $p_{j,t}$  er prisen for aksje  $j$  ved tid  $t$ .  $\Phi_t$  er all tilgjengelig informasjon reflektert i prisen ved tidspunkt  $t$ . Denne likningen tilsier at forventet avkastning i likevekt er basert på informasjonen til den uavhengig variabelen  $\Phi_t$  ved tiden  $t$ . Dette gjør at det vil være umulig å finne en handelsstrategi, basert på informasjonen  $\Phi_t$ , som gir en avkastning utover det forventede i forhold til risiko. Dette gir:

$$x_{j,t+1} = p_{j,t+1} - E(p_{j,t+1} | \Phi_t) \quad (4.2)$$

$$E(\tilde{x}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0 \quad (4.3)$$

Som per definisjon sier at  $x_{jt}$  er et "fair game" med hensyn til informasjonen  $\Phi_t$ .

$x_{j,t+1}$  er verdipapirets (j) merverdi i markedet ved tidspunkt  $t + 1$ . Det vil si forskjellen mellom observert pris og forventet verdi av prisen som var antatt ved tidspunkt  $t$  på grunnlag av informasjonen  $\Phi_t$ .

En annen modell for markedseffektivitet er "random walk". Teorien sier at nåværende pris av et verdipapir fullt ut reflekterer tilgjengelig informasjon og at en prisendring fra tidspunkt  $t$  til  $t+1$  er tilfeldige og uforutsigbare. I tillegg antas det at prisendringer er jevnt fordelt. Matematisk kan modellen uttrykkes:

$$f(r_{j,t+1}|\Phi_t) = f(r_{j,t+1}) \quad (4.4)$$

Den betingede og marginale sannsynlighetsfordelingen til en uavhengig tilfeldig variabel er identiske og fordelingen av  $f$  er identisk distribuert over tid. Ser man likning 4.4 i sammenheng med likning 4.1 får vi:

$$E(\tilde{r}_{j,t+1}|\Phi_t) = E(\tilde{r}_{j,t+1}) \quad (4.5)$$

Dette tilsier at i en "random walk" modell er neste periodes forventede avkastning ( $\tilde{r}_{j,t+1}$ ) uavhengig av informasjonsleddet  $\Phi_t$ .

Fama (1970) ser på "random walk" modellen som en utvidelse av fair "game modellen" basert på forventet avkastning. Med andre ord gjenspeiler "random walk" modellen en mer detaljert beskrivelse av de økonomiske omgivelsene. "Fair game" modellen sier kun noe om forholdet i markedet ut fra forventet avkastning. En "random walk" oppstår i konteksten av fair game modellen når omgivelsene tilfeldigvis er slik at investorens preferanser og ny informasjon kombineres. Likevekt skapes når fordeling av avkastninger gjentar seg selv over tid.

Likeledes brukes det svært mye resurser på å avdekke ny informasjon til investeringsbeslutninger. Dette vil kun være rasjonelt hvis det genererer høyere avkastning på investert kapital. I markeder hvor et stort antall analytikere konkurrerer om den samme informasjonen, som for eksempel i amerikanske og europeiske markeder, vil markedseffektiviteten være høy. I fremvoksende land som er mindre analysert og med noe mindre rigide regnskapskrav vil investorer finne lavere grad av markedseffektivitet. Det er ut i fra dette vanlig å klassifisere grad av markedseffektivitet inn i:



- Svak markedseffektivitet

Aksjeprisen reflekterer all tilgjengelig informasjon fra historisk data. Fra dette vil teknisk analyse, som for eksempel trend- og volumanalyse, være meningsløse da analysen baserer seg på informasjon som er offentlig tilgjengelig og dermed reflektert i prisen.

- Semi-sterk markedseffektivitet

Semi-sterk effektivitet tilsier også som ved svak markedseffektivitet at all tilgjengelig informasjon reflekteres i aksjeprisen. I tillegg til historisk data vil prisen reflektere fundamental data om selskapet. Slik fundamental data kan være regnskap, budsjett eller spesifikke egenskaper ved selskapet som er offentlig kjent.

- Sterk markedseffektivitet

Det som skiller sterk fra svak og semi-sterk markedseffektivitet, er at all informasjon relevant for bedriften er kjent. Det vil si "all tilgjengelig informasjon" også innebærer informasjon kun tilgjengelig for enkelte markedsdeltakere.

I følge Grossmann og Sitglitz (1980), vil det ikke eksistere insentiver for markedsdeltakerne til å utvikle kostbare analyser og undersøkelser hvis markedene fullt ut er effesiente. Sørensen (2009) antar på bakgrunn av Oslo Børs størrelse, at den er analysert til en lavere grad i forhold til de Amerikanske børsene. Dette tilsier at det ved Oslo Børs vil være større sjanse for markedsineffektivitet i forhold til de amerikanske. Med bakgrunn i dette antar oppgaven at Oslo Børs er semi-sterk markedseffektiv.

## 5 Statistisk metode

I denne delen av oppgaven vil det gis en gjennomgang av statistisk metode for estimering og testing av data som vi bli benyttet i den empiriske analysen. Regresjonsanalysen er et viktig verktøy når vi undersøker sammenhengen mellom to eller flere variabler. For en grundigere innføring i regresjonsanalyse henviser vi til appendiks kapittel. 10.1.

### 5.1 Stasjonæritet

Før hovedanalysen i denne oppgaven kan starte må avkasting og endringen i volum testet for stasjonæritet. For å kunne gjøre statistisk inferens om tidsseriedata må tallmaterialet være stasjonært, ellers kan man risikere at spuriøse resultater oppnås. Hvis tallene i analysen ikke er stasjonære kan det vises til at standardantagelsene for asymptotisk analyse ikke er valide, og de normale T-/ F- verdiene ikke vil være T-/F- fordelte. Summert vil det være vanskelig og gjøre valide hypoteser i en regresjon med ikke-stasjonære regresjonsparametre.

En tidsserie er stasjonær hvis en sekvens  $(x_t, x_{t-1}, \dots, x_{t+n})$  har samme felles fordeling som sekvensen  $(x_{t+s}, x_{t+s+1}, \dots, x_{t+s+n})$  for ethvert heltall  $s$ . Med andre ord vil dette si at den felles fordelingen for  $x_t$  og  $x_{t+s}$  kun avhenger av  $n$  og ikke  $t$ . En variabel som vender tilbake til sin gjennomsnittsverdi er stasjonær, med andre ord en variabel med konstant, endelig varians. En stasjonær stokastisk prosess har konstant gjennomsnitt og varians over tid, og verdien av kovariansen mellom to tidsperioder er kun avhengig av lagget mellom tidsperiodene, ikke kovariansen på kalkuleringsstidspunktet.

Stasjonæritet kan testes på tre måter:

1. Dataene kan plottes og tolkes
2. Autokorrelasjonstest
3. Enhetsrottest; Dickey-Fuller

Denne oppgaven har valgt å kun utføre enhetsrottest. Mange tidsrekker har en trend det kan være for enkelt å behandle som en deterministisk funksjon. Et alternativ kan være å anta at differensen er stasjonær, som innebærer at den ikke-stasjonære observerte prosessen transformeres til en stasjonær prosess. I denne testen følger ikke de kritiske t-verdiene den vanlige t-fordelingen. De kritiske verdiene er hentet fra en rekke simuleringer. Sammenligner vi de normale kritiske verdiene med Dickey-Fuller kritiske verdier ser vi at de er større i

absolutte tall. Dette skyldes usikkerheten i enhetsrot prosessen, den tykkere fordelingen av t-verdiene i ikke-stasjonære data og den resulterende usikkerheten i inferens.

$$\Delta y_t = \alpha + \gamma y_{t-1} + \delta_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \delta_p \Delta y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (5.1)$$

For å teste stasjonæritet opererer oppgaven med følgende hypoteser:

- $H_0: \gamma_1 = 1$
- $H_A: \gamma_1 \neq 1$

Nullhypotesen sier at tidsserien er ikke-stasjonær mot den alternative hypotesen om stasjonæritet. Verdien av t-testen for  $\gamma_1$  er for å bekrefte eller forkaste nullhypotesen, de kritiske verdiene -3,43, -2,86 og -2,57 ved henholdsvis 1%, 5% og 10% nivået. Hvis t-verdiene til  $\gamma_1$  er mindre enn de kritiske verdiene på ulike signifikansnivåer, forkastes nullhypotesen om ikke-stasjonæritet. Nullhypotesen beholdes hvis t-verdiene er større enn kritisk verdi. For å kunne behandle større og mer komplisert data, kan testen utvides til en Augumented Dickey-Fuller (ADF) test. Dette for å tillate høyere ordens autoregressive prosesser. Dette gjøres ved å utvide med flere laggede endringsvariabler. For å avgjøre antall lags, kan det testes om t-verdiene til koeffisienten er signifikante, eller benytte ulike tilleggskriterier.

## 5.2 Valg av antall lag

Denne oppgaven sammenligner tidsseriedata med handelsvolum for bull og bearfond og avkastningen til OBX. Når man bruker tidsseriedata er det ikke uvanlig å finne sammenheng mellom forklaringsvariablene i tidligere perioder og den avhengige variabelen (Gujarati, 2003, s447). For eksempel kan det hende at avkastningen i OBX ikke gir umiddelbart utslag i handelsvolumet. Det kan hende at effekten av avkastningen i indeksen ikke gjør seg gjeldende før etter en viss tid. Tiden det tar før effekten gjør seg gjeldende kalles for "lag".

Valg av antall lag kan gjøres på bakgrunn av Akaike informasjonskriterium og Schwarz Criterion. Denne oppgaven har valgt å bruke Akaikes informasjonskriterium.

Akaike informasjonskriterium er et mål for hvor god en statistisk modell er. AIC prøver å beskrive, og er et relativt mål på informasjon som blir utelatt når en modell blir brukt til å gjengi virkeligheten. Kort fortalt sier AIC oss noe om presisjonen og kompleksiteten i en modell. AIC brukes til å velge mellom modeller, det vil si, AIC gir oss en rangering på

hvilken modell som passer best. Lavest AIC er best og skal velges for å oppnå en best mulig passende modell.

$$\ln AIC = \left(\frac{2k}{n}\right) + \ln\left(\frac{RSS}{n}\right) \quad (5.2)$$

$k$  er antall parametere i en statistisk modell,  $n$  er antall observasjoner, og  $RSS$  den kvadrerte avstanden fra regresjonsligninga og den observerte verdien. Hvis antallet parametere som skal estimeres økes, vil modellens egnethet øke. AIC prøver å finne en modell som best beskriver data med et minimum av frie parametere.

### 5.3 Granger kausalitetstest

Undersøkelsen bruker Granger kausalitetstest (1969) for å avgjøre sammenhengen mellom volum i Bull- og Bearfondene og avkastningen i OBX. Granger kausalitetstest baserer seg på premisene om at fremtiden ikke kan forårsake nåtiden eller fortiden. I Granger kausalitetstest er formålet og teste om ett eller flere lag av en variabel kan predikere en annen. Kausalitet er synonymt med årsakssammenheng. Dersom prediksjonen av den avhengige variabelen  $y$  er mer nøyaktig ved bruk av den uavhengige variabelen  $x$  enn uten i lys av MSE (mean square error eller gjennomsnittlig kvadratisk avvik), er sammenhengen Granger-kausal.

En tidsserie er ikke Granger kausal dersom MSE av en prognose  $y_{t+s}$  basert på  $F_t^{xy} = \{x_t, x_{t-1}, \dots, y_t, y_{t-1}, \dots\}$  har lik MSE som en prognose basert på  $F_t^y = \{y_t, y_{t-1}, \dots\}$  hvor  $s > 0$ , (Andersson 2003).

Parametre gitt av modellen:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_p x_{t-p} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \varepsilon_{1t} \quad (5.3)$$

der  $\varepsilon_{1t}$  støyledet er forventning lik null.

I en lineær modell er det gjennomsnittlige kvadratiske avviket lik:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 \quad (5.4)$$

Hvor  $n$  er antall observasjoner og  $\varepsilon$  er feilledet i regresjonen.

Granger kausalitet kan undersøkes ved å gjennomføre en regresjon av  $y_{t+s}$  på  $F_t^{xy}$ . Følgende hypotesetest utføres:

$$H_0 = \alpha_1 = \dots = \alpha_p = 0$$

$H_A = \text{Minst èn } \alpha_j = 0$

Vi etablerer følgende (Nordmark 2009)

$$RSS_i = \sum_{t=1}^T \varepsilon_{it}^2 \text{ hvor } i = 0, 1. \quad (5.5)$$

RSS er summen av de kvadrerte avvikene som ikke forklares av regresjonslinjen.

$$F = \frac{(RSS_0 - RSS_1)/m}{RSS_1/(n-k)} \quad (5.6)$$

Parametrene  $m$  er antall laggede perioder under null hypotesen,  $n$  er antall observasjoner og  $k$  er antall parametre i alternativhypotesen. Målefeil reduseres med større datasett.

Testing av Granger kausalitet kan gjøres på flere måter. Det kan gjøres ved hjelp av en vector autoregressive modell (VAR), multivariat MA – representasjon eller regresjon av  $y_{t+s}$  på  $F_t^{xy}$  (Hamilton 1994). I denne analysen bruker vi den sistnevnte. Nedenfor følger en beskrivelse av hvordan en test for Granger kausalitet kan gjøres for ett sett av regresjoner.

Ved hjelp av AIC blir optimalt lag valgt. Spørsmålet som utforskes videre i testen er om en skalar  $y$  kan hjelpe oss til å forutsi en annen skalar  $x$ . Dersom variabelen ikke kan det, Granger-forklarer  $y$  ikke  $x$ . Mer formelt kan vi si at  $y$  ikke Granger-forklarer  $x$  hvis, for alle  $s > 0$ , MSE (mean square error) for  $x_{t+s}$  basert på  $(x_t, x_{t-1}, \dots)$  er mindre eller lik MSE basert på  $x_{t+s}$  som bruker både  $(x_t, x_{t-1}, \dots)$  og  $(y_t, y_{t-1}, \dots)$ .

Undersøkelsen er i utgangspunktet ute etter å finne en klar sammenheng, som for eksempel at det eksisterer Granger kausalitet fra  $x$  til  $y$ , men ikke andre veien. I virkeligheten kan det ofte være at ikke det eksisterer Granger kausalitet noen vei, eventuelt begge veier.

#### 5.4 Avkastningsberegning

Det finnes to hovedmetoder for å beregne avkastning, aritmetisk eller logaritmisk avkastning.

Aritmetisk avkastning:

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \quad (5.7)$$

Logaritmisk avkastning:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (5.8)$$

## Metode

---

I empirisk finans er det vanligst å bruke logaritmisk avkastning. Den største fordelen med logaritmisk avkastning er symmetrien. Det er enkelt å se relative endringer i variabelen og sammenligne direkte med andre variabler som kan ha andre baseverdier. Logaritmisk avkastning er også tidsadditiv, det vil si at avkastningen i en periode ikke avhenger av avkastningen i andre perioder. Aritmetisk avkastning brukes ofte av markedsaktører.

## 6 Data

Dataene er daglige, ukentlige og månedlige handelsvolum for XACT Bull, XACT Bear, DnB Nor Bull og DnB Nor Bear. Dette er de Bull- og Bearfondene som finnes på Oslo Børs i dag (per 25.02.2010). Videre brukte oppgaven daglig avkastning fra OBX Total Return Index, dette fordi det er det underliggende i Bull- og Bearfondene. Dataene for XACT Bull og XACT Bear strekker seg fra 22. januar 2008 til 25. februar 2010. Dataene for DnB Nor Bull og Bear strekker seg fra 26. juni 2008 til 25. februar 2010. Bakgrunn for forskjellen i antall observasjoner mellom fondene er at Handelsbanken lanserte sine XACT Bull og XACT Bearfond tidligere enn hva DnB Nor gjorde med sine fond. Dataene fra OBX Total Return Index følger datasettene til XACT og DnB Nor fondene.

Tabell 6.1 viser statistikk for OBX indeksen og XACT fondene fordelt på avkastning, tabell 6.2 viser samme statistikk for DnB Nor fondene. I perioden har OBX hadde positiv gjennomsnittlig avkastning, mens XACT Bull har hatt en gjennomsnittlig avkastning litt lavere enn OBX. XACT Bear har hatt en negativ gjennomsnittlig avkastning i perioden. DnB Nors fond, som har eksistert i en kortere periode enn XACT fondene, har en negativ gjennomsnittlig avkastning. Både DnB Nor Bull og Bear har høyere negativ gjennomsnittlig avkastning enn OBX indeksen i samme periode. Videre ser vi at Bull og Bear fondene har standardavvik som er omtrent to ganger større enn standardavviket til OBX. Dette skyldes at Bull og Bear fondene er giret. Indeksen og fondene har en omtrentlig lik kurtosis på rundt 2 til 2,5, bortsett fra DnB Nor Bear som har en kurtosis på 30. Dette kan tyde på at DnB Nor Bear har "fet hale" noe de andre fondene og indeksen ikke ser ut til å ha. Begge Bull fondene,  $OBX_{T1}$  og  $OBX_{T2}$  har negativ skjevhet, noe som kan tyde på at de har større sannsynlighet for negativ avkastning enn XACT Bear som har positiv skjevhet. DnB Nor Bear har en del høyere negativ skjevhet enn de andre fondene noe som kan stille spørsmål ved normalfordelingen til fondets avkastning.

Avkastning	$OBX_{T1}$	XACT Bull	XACT Bear
Gjennomsnitt	0,0003	0,0002	-0,0003
Standardavvik	0,0280	0,0540	0,0538
Kurtosis	2,5405	2,6440	2,5014
Skjevhet	-0,2686	-0,4219	0,3961
Antall	527	527	527

Tabell 6.1 Beskrivende statistikk daglig avkastning for XACT Bull og Bear

<b>Avkastning</b>	<b>OBX<sub>T2</sub></b>	<b>DnB Nor Bull</b>	<b>DnB Nor Bear</b>
Gjennomsnitt	-0,0002	-0,0007	-0,0012
Standardavvik	0,0301	0,0570	0,0644
Kurtosis	2,1030	2,1353	30,2730
Skjevhet	-0,2353	-0,3899	-2,5533
Antall	419	419	419

Tabell 6.2 Beskrivende statistikk daglig avkastning for DnB Nor Bull og Bear

Tabell 6.3 og 6.4 viser beskrivende statistikk for endring i volum og de ulike Bull og Bear fondene. Som det kommer frem av tabellene har XACT fondene større gjennomsnittlig endring i volum. Dette kan komme av at de har større daglig handelsvolum enn DnB Nor fondene. Dette gjør det da også naturlig at XACT fondene har høyere standardavvik enn DnB Nor fondene. Videre kommer det fram at endringen i handelsvolum har høy kurtosis som tyder på en fet hale med en lav, jevn fordeling. Begge Bearfondene har positiv skjevhet, mens Bullfondene har negativ skjevhet.

Når det gjelder volum har XACT Bull den klart største gjennomsnittlige volumendringen. Begge XACT fondene er større på volum enn DnB Nor fondene. Begge DnB Nor fondene har en kurtosis på over tre, det tyder på at de har ”fet hale” sammenlignet med normalfordeling. Kurtosis på over tre kan tyde på at dataene er konsentrert rundt gjennomsnittet på grunn av små variasjoner i observasjonene.

<b>ΔVolum</b>	<b>XACT Bear</b>	<b>XACT Bull</b>
Gjennomsnitt	8078,01708	4380,29791
Standardavvik	1276645,79	2136315,55
Kurtosis	3,19537573	2,7701718
Skjevhet	0,33550596	-0,03414892
Antall	527	527

Tabell 6.3 Beskrivende statistikk for daglig endring i volum XACT Bear og Bull

<b>ΔVolum</b>	<b>DnB Nor Bear</b>	<b>DnB Nor Bull</b>
Gjennomsnitt	1027,446301	698,8066826
Standardavvik	171617,7976	787022,9499
Kurtosis	16,81535109	4,69431139
Skjevhet	0,098489033	-0,20907179
Antall	419	419

Tabell 6.4 Beskrivende statistikk for daglig endring i volum DnB Nor Bear og Bull

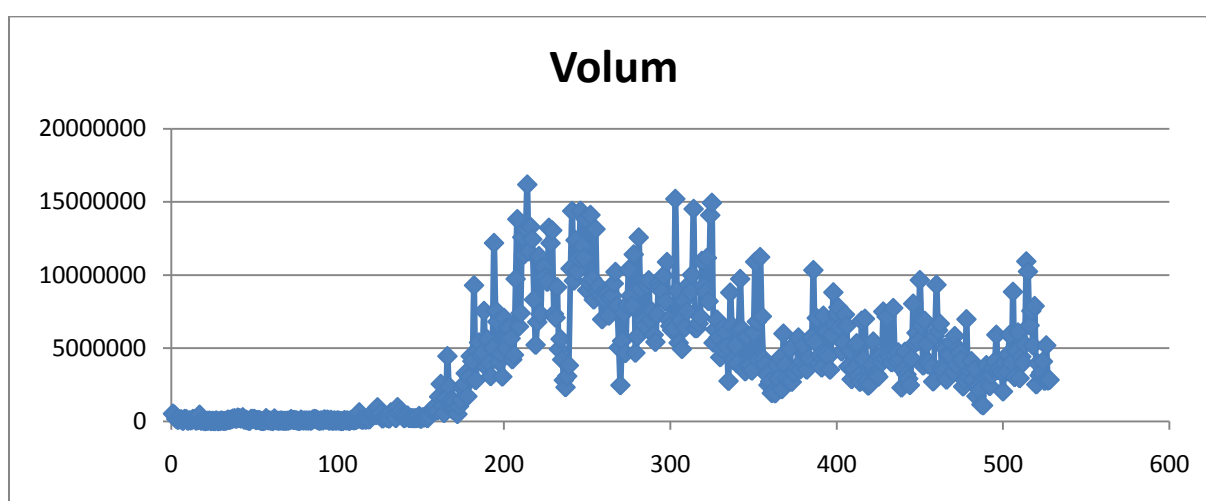


## 6.1 Behandling av volumdata

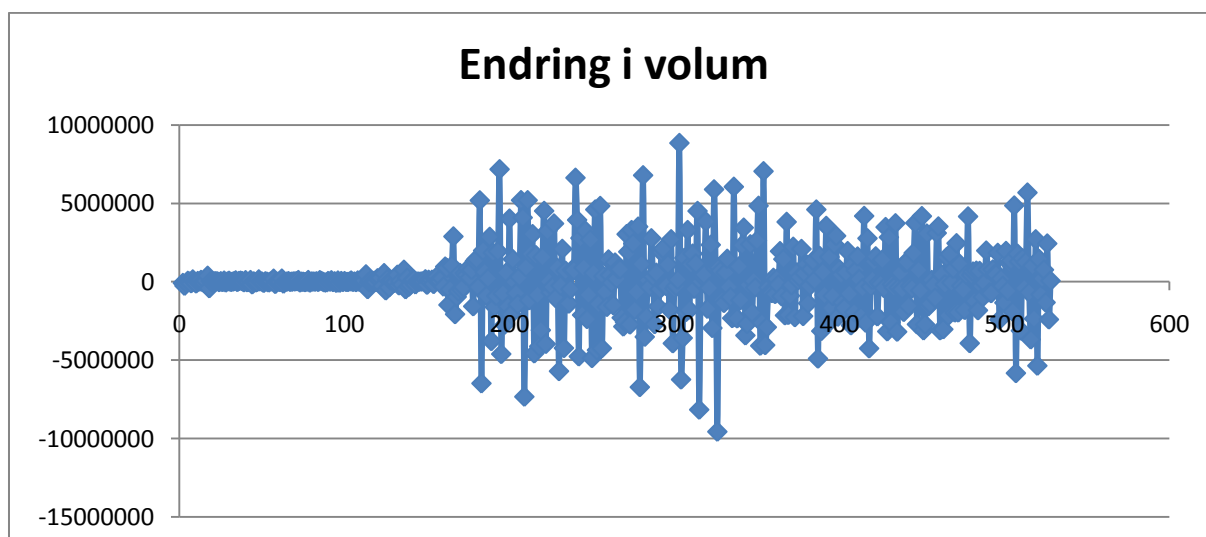
Tidligere studier av avkastning i forhold til volum har vist at det eksisterer både lineær og ikke-lineære tidstrender i handelsvolum (Gallant, Rossi, og Tauchen 1992, Chen, Firth, Rui 2001, og Pisedtasalasai, Gunasekarage 2008). Da detrendet volum ikke gir et ønsket resultat med ønskede egenskaper benytter denne oppgaven endring i volum som volumdata.

$$\Delta V_t = V_{i+1} - V_i \quad i = 1:n \quad (6.1)$$

Oppgaven bruker endringen i volumet for å teste trendstasjonæritet og klargjøre dataene til videre behandling. Effekten av dette kan beskrives ved hjelp av figur 6.1 og 6.2.



Figur 6.1 Volum XACT Bull



Figur 6.2 Endring i volum XACT Bull

(Tilsvarende tabeller for de andre fondene finnes i kapittel 10.2 Appendiks.)

Som det kommer fram av figur 6.1 og 6.2, vil endring i volum gi en bedre trend stasjonæritet enn råvolum. Det er ønskelig at volumtallene har et omtrent likt forventningsrettet gjennomsnitt og varians for hele perioden. Dette oppnår vi bedre ved bruk av endring i volum enn råvolum.

## 7 Empiriske resultater

### 7.1 Daglig data

Ved hjelp av den empiriske undersøkelsen, antar oppgaven å finne at avkastningen i OBX indeksen i noen grad Granger-forklarer volum i Bull- og Bearfondene. Dette ut fra teori og tidligere empiriske resultater (ref. kapittel 3). Da det må antas at Oslo Børs har en høy grad av markedseffektivitet (kapittel 4), vil teorien om prising av ny informasjon og dens påvirkning kunne overføres direkte til fondene, med unntak av risikoendringer i markedet da dette slår større ut i fondene på grunn av deres belåningsgrad og daglig rebalansering. Hvis det eksisterer en direkte sammenheng mellom avkastningen i OBX og volumet til fondene, vil den vise seg i regresjonens betakoeffesienter. Videre antas det at noe av effekten avkastningen har på volum ikke vil gjøre seg gjeldende før etter en viss tidsperiode. Det vil si at avkastningens effekt på volumet er lagget. Det forventes at regresjonen kjørt med laggede variabler vil gi en sterkere indikasjon på hvilken retning den direkte sammenhengen går. Det vil si hva som inntreffer først av avkastning og volum.

#### 7.1.1 Augumented Dickey-Fuller test

Før sammenhengen mellom volum og avkastningen kan analyseres må datamateriale testes for stasjonæritet. Hvis tidsseriedataene ikke er stasjonære bør de ikke brukes videre i dataanalysen. Tidsseriedata som ikke er stasjonære kan inneholde enhetsrøtter og dermed gi spuriøse sammenhenger selv om t-verdiene er statistisk signifikante. For å teste om dataene er stasjonære brukes en Augumented Dickey-Fuller test. Resultatene fra ADF-testen på daglige data finnes i tabell 7.1. Som det fremkommer av tabellen kan nullhypotesen om at det finnes en enhetsrot, det vil si at  $\gamma = 1$ , forkastes. Samtlige t-verdier overstiger de kritiske verdiene og viser statistisk signifikans på 1 % nivå. Det kan på bakgrunn av t-verdiene slås fast at tidsseriedataene er stasjonære og dermed kan brukes til å undersøke sammenhengen mellom volum og avkastning.

**Augumented Dickey-Fuller test (ADF)**

Fond	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear
<b>Volum</b>				
Lag(k)	7	8	8	8
t-verdi	-11,136***	-10,052***	-10,945***	-11,126***

Indeks	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear
<b>Avkastning</b>				
Lag(k)	7	8	8	8
t-verdi	-7,444***	-7,196***	-7,899***	-7,899***

\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 10 % nivå -2,584

\*\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 5 % nivå -2,915

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 1 % nivå -3,439

Tabell 7.1 Augumented Dickey-Fuller test for daglig data

### 7.1.2 Valg av antall lag

Ofte vil det ta noe tid før en sammenheng mellom to variabler gjør seg gjeldende. For å undersøke hvor lang tid det tar før en slik sammenheng inntreffer har oppgaven brukt Akaike Informasjonskriterium, forutsatt at det eksisterer stasjonæritet ved det optimale valget av lag. Lavest AIC-verdi indikerer best modellegnethet. Tabell 7.2 viser resultatene fra AIC regnet ut fra regresjon hvor endring i volum er den avhengige variabelen, avkastning og endring i volum er de uavhengige variablene. I del to av tabellen er avkastningen den avhengige variabelen, og avkastning samt endring i volum de uavhengige variablene. Resultatene viser AIC-verdier ved forskjellig antall lag. Når endringen i volum er den avhengige variabelen er optimalt lag for alle fondene åtte dager, bortsett fra DnB Nor Bull hvor syv lag er optimalt. Settes avkastning som den avhengige variabelen blir antall lag lavere. Optimalt lag for XACT og DnB Nor Bull vil være syv. For henholdsvis XACT Bear og DnB Nor Bear vil optimalt lag være to og en. I tilfeller hvor det er forskjellig optimalt lag, hvor avhengig variabel er volum og avkastning, velger oppgaven det antall lagget som er høyest. Dette gir for DnB Nor Bull, hvor optimalt lag er henholdsvis syv og en, syv som optimalt lag forutsatt at det eksisterer stasjonæritet ved dette laget. Dette gir fra tabell 7.2 at optimalt lag er åtte for alle fondene bortsett fra DnB Nor Bull hvor syv er optimalt lag.

**Aikake informasjonskriterium**

<b>Antall lag</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
DnB Nor Bull	4,88951E+11	4,64424E+11	4,53052E+11	4,42638E+11	4,4153E+11	4,20399E+11	4,13976E+11	4,16006E+11
DnB Nor Bear	25207801134	24255855016	24103896001	23479467787	2,3588E+10	23523922894	22877015083	22845994026
XACT Bull	4,03987E+12	3,68376E+12	3,64503E+12	3,5541E+12	3,5226E+12	3,53714E+12	3,46163E+12	3,45322E+12
XACT Bear	1,45865E+12	1,36465E+12	1,34463E+12	1,28699E+12	1,2877E+12	1,28973E+12	1,29042E+12	1,28109E+12

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_t - k + \varepsilon$$

<b>Antall lag</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
DnB Nor Bull	0,000914493	0,000915793	0,000916065	0,000914927	0,00091549	0,000918358	0,00090376	0,000906237
DnB Nor Bear	0,000912239	0,000914061	0,000918169	0,000921124	0,00092116	0,000925032	0,000919582	0,00092542
XACT Bull	0,00078398	0,000781882	0,000780815	0,000783898	0,0007821	0,000782038	0,000776864	0,000778751
XACT Bear	0,000784045	0,000780868	0,000782117	0,000785128	0,00078382	0,000786784	0,000781087	0,000783099

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta V_t - k + \varepsilon$$

*Tabell 7.2 AIC verdier (regresjon av daglig handelsvolum på avkastning ved ulike lag-lengder)*

### 7.1.3 Direkte sammenheng

Oppgaven starter med å etterforske den forenklede sammenhengen mellom Oslo Børs og handelsvolum i fondene. Dette gjøres ved hjelp av følgende regresjonsligninger:

$$R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t \quad (7.1)$$

$$\log R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t \quad (7.2)$$

hvor  $R_t$ ,  $\log R_t$  og  $V_t$  er henholdsvis avkastning, logaritmisk avkastning og volum. Tabell 7.3 og 7.4 viser resultatene fra ligning (7.1) og (7.2). Fra tabell 7.3 ser vi at alle stigningskoeffisientene er negative, men kun signifikante for DnB Nor Bull og XACT Bull på 1 % nivå. For disse to fondene kan vi forkaste nullhypotesen  $H_0: \beta=0$ . Dette resultatet viser at det er en signifikant sammenheng mellom handelsvolum og avkastning ved OBX indeksen.

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-verdi		t-verdi		t-verdi		t-verdi
$\alpha$	-0,00018358	-0,126	-0,000182722	-0,124	0,000270094	0,223	0,00026613	0,2183
$\beta$	-4,96818E-09	-2,671**	-4,21354E-09	-0,49	-1,4618E-09	-2,58**	-3,019E-10	-0,316
$R^2$	0,01683		0,00058		0,01248		0,00019	

$$R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.3 Regresjon av daglig handelsvolum på avkastning

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-verdi		t-verdi		t-verdi		t-verdi
$\alpha$	-0,00064	-0,4355	-0,00064	-0,4312	-0,00012239	-0,101	-0,00013	-0,1033
$\beta$	-0,0000000051	-2,7249**	-0,0000000043	-0,4971	-1,5045E-09	-2,637**	0,00000	-0,3081
$R^2$	0,01749		0,00059		0,01308		0,000181	

$$\log R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.4 Regresjon av daglig handelsvolum på absolutt avkastning

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	65,33044192	0,0017	1001,899871	0,1194	6631,192496	0,072	8244,04108	0,1481
$\beta$	-3386641,444	-2,671**	-136574,339	-0,49	-8536126,97	-2,58**	-629617,22	-0,316
$R^2$	0,0168		0,0006		0,0125		0,0002	

$$\Delta V_t = \alpha + \beta R_t + e$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.5 Regresjon av avkastning på daglig handelsvolum

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	-1511,341	-0,040	938,774	0,112	3259,256	0,035	7999,248	0,144
$\beta$	-3433461,584	-2,725**	-137752,434	-0,497	-8691867,14	-2,637**	-610726,826	-0,308
$R^2$	0,01749		0,00059		0,01308		0,000181	

$$\Delta V_t = \alpha + \beta \log R_t + e$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.6 Regresjon av absolutt avkastning på daglig handelsvolum

### 7.1.4 Granger-kausaltitet

I denne delen tester oppgaven om volum i fondene Granger-forklarer avkastningen i OBX indeksen, eller om OBX indeksen kan Granger-forklare volum i fondene. For og teste dette er det brukt følgende regresjonsligninger:

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_{t-k} + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_{t-k} + \varepsilon \quad (7.4)$$

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_{t-k} + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta V_{t-k} + \varepsilon \quad (7.5)$$

hvor  $\Delta V_t$  er endring i volum,  $R_t$  avkastning OBX og  $k$  er antall lag.

Ved hjelp av Granger-kausaltitetstest undersøker oppgaven om hvorvidt volum egner seg som en uavhengig variabel, da resultatene fra den direkte sammenhengen mellom avkastningen i OBX indeksen og volum i fondene ikke sier noe om kausalitetsforholdet. Dette forholdet er særdeles viktig når oppgaven skal undersøke om Bull-og Bearfondene kan brukes til å forklare avkastningen ved OBX indeksen. For å kunne fremsette en slik påstand er man avhengig av at kausaliteten kun går fra avkastning til volum, ikke motsatt eller begge veier.

Granger-kausaltetstest gir kun informasjon om hvilken variabel som beveger seg først, med andre ord om det finnes et statistisk ledende forhold.

Følgende hypoteser blir brukt for å avgjøre forholdet mellom variablene:

$H_{0 \text{ Panel A: } \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$  – Avkastning i OBX indeksen Granger-forklarer ikke volum i fondene.

$H_{A \text{ Panel A: } \text{minst èn } \alpha_{k-n} \neq 0$  – Avkastning i OBX indeksen Granger-forklarer volum i fondene

$H_{0 \text{ Panel B: } \lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n = 0$  – Volum i fondene Granger-forklarer ikke avkastning i OBX indeksen.

$H_{A \text{ Panel B: } \text{minst èn } \lambda \neq 0$  – Volum i fondene Granger-forklarer avkastning i OBX indeksen.

Resultatene er presentert nedenfor i tabell 7.7 og 7.8. Fra tabell 7.7 DnB Nor Bull testes det om avkastningen ved OBX indeksen Granger-forklarer volumet i fondet. F-verdien for dette scenarioet er statistisk signifikant på 1 % nivå, slik at vi kan forkaste nullhypotesen: avkastning i OBX indeksen Granger-forårsaker *ikke* volum i DnB Nor Bull. Det eksisterer et Granger-kausalt forhold fra OBX indeksen til volum DnB Nor Bull.

Resultatene viser at ved både DnB Nor Bull og XACT Bull foreligger et Granger-kausalt forhold mellom OBX indeksen til volum på 1 % nivå. Oppgaven kan derimot ikke forkaste nullhypotesen, volum DnB Nor Bull/XACT Bull Granger-forårsaker *ikke* avkastningen ved OBX indeksen. Resultatet viser dermed kun Granger-kausaltitet en vei, volum påvirkes av avkastning i OBX.

For fondene DnB Nor Bear og XACT Bear kan vi ikke forkaste nullhypotesene. Det vil si at avkastningen i OBX Granger- forårsaker *ikke* volum i DnB Nor/XACT Bear eller volum i DnB Nor/XACT Bear Granger- forårsaker *ikke* avkastningen ved OBX indeksen. Oppgaven finner med andre ord ikke Granger-kausaltitet noen vei, slik at det er vanskelig å gjøre inferens om disse to fondene.



Empiriske resultater

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
Panel A								
Lag	7		8		8		8	
$\alpha_0$	1040,15	0,03	1955,38	0,26	23809,94	0,29	21141,53	0,42
$\alpha_1$	-798344,13	-0,74	19669,69	0,08	-5206444,47	-1,74*	195863,18	0,11
$\alpha_2$	-1777675,35	-1,66*	385393,14	1,55	-3594895,74	-1,21	995661,97	0,56
$\alpha_3$	1781528,03	1,66*	160527,80	0,64	6297721,98	2,11**	4138955,68	2,30**
$\alpha_4$	-3421701,01	-3,19***	152955,68	0,61	-7236088,90	-2,42**	1653430,74	0,92
$\alpha_5$	-350928,30	-0,32	146570,65	0,59	-3298470,12	-1,10	913299,35	0,51
$\alpha_6$	-3001283,15	-2,77***	-42984,74	-0,17	-895052,87	-0,30	1843641,56	1,02
$\alpha_7$	-834582,25	-0,77	101281,11	0,41	-7662975,27	-2,57***	2587942,18	1,44
$\alpha_8$			362403,24	1,45	1120491,19	0,37	1969724,80	1,09
$\beta_1$	-0,67	-13,38***	-0,55	-11,01***	-0,50	-11,17***	-0,51	-11,45***
$\beta_2$	-0,46	-7,99***	-0,36	-6,37***	-0,41	-8,34***	-0,43	-8,63***
$\beta_3$	-0,34	-5,51***	-0,30	-5,03***	-0,22	-4,18***	-0,28	-5,36***
$\beta_4$	-0,30	-4,95***	-0,30	-4,96***	-0,24	-4,51***	-0,32	-6,02***
$\beta_5$	-0,29	-4,80***	-0,18	-3,00***	-0,17	-3,25***	-0,15	-2,84***
$\beta_6$	-0,31	-5,37***	-0,22	-3,78***	-0,06	-1,16	-0,12	-2,31**
$\beta_7$	-0,15	-3,00***	-0,22	-3,91***	-0,18	-3,62***	-0,10	-1,93*
$\beta_8$			-0,06	-1,16	-0,08	-1,91*	-0,10	-2,34**
F-verdi	3,22***		0,64		2,75***		1,18	
$R^2$	0,36		0,27		0,28		0,25	

T – verdier: \*indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,645 F – verdier ved 7/8lag: \* indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,592/-1,577

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,819/-1,768

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

\*\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,313/-2,223

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_{t-k} + \varepsilon$$

Tabell 7.7 Kan avkastning i OBX-indeksen Granger-forklare volum i bull og bearfondene

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
	Lag	t-stat	Lag	t-stat	Lag	t-stat	Lag	t-stat
$\mu_0$	-6,79796E-05	-0,046	-0,000100669	-0,067	0,000252029	0,206	0,000225608	0,183
$\mu_1$	2,22997E-09	0,950	1,16885E-08	1,152	1,54655E-11	0,023	7,41571E-10	0,676
$\mu_2$	4,75463E-09	1,749*	2,9547E-09	0,259	-5,56605E-10	-0,752	7,10903E-10	0,581
$\mu_3$	6,4154E-09	2,258***	7,24118E-09	0,613	-7,65488E-10	-0,969	-4,91663E-10	-0,377
$\mu_4$	3,38991E-09	1,191	1,84289E-09	0,153	-4,16904E-10	-0,524	-1,14666E-10	-0,086
$\mu_5$	3,13796E-10	0,111	-8,03565E-09	-0,665	3,80089E-11	0,048	-5,80347E-10	-0,435
$\mu_6$	6,03062E-10	0,221	-6,23697E-09	-0,526	-1,08553E-09	-1,381	-7,9925E-10	-0,615
$\mu_7$	4,4439E-09	1,919*	2,93016E-10	0,026	-3,32227E-11	-0,045	1,14192E-10	0,093
$\mu_8$			3,1022E-09	0,305	1,2766E-10	0,191	-8,03042E-11	-0,072
$\lambda_1$	-0,020153396	-0,401	-0,022708345	-0,451	-0,016461347	-0,367	-0,018421628	-0,413
$\lambda_2$	-0,046488095	-0,929	-0,064907034	-1,296	-0,065089359	-1,454	-0,063139484	-1,424
$\lambda_3$	-0,026820248	-0,534	-0,048158363	-0,957	-0,047816811	-1,068	-0,038473232	-0,866
$\lambda_4$	-0,013055331	-0,260	-0,009192274	-0,183	-0,00907679	-0,202	-0,005430932	-0,122
$\lambda_5$	-0,07374634	-1,451	-0,077842476	-1,552	-0,056935344	-1,264	-0,065413603	-1,469
$\lambda_6$	-0,035246145	-0,695	-0,04117485	-0,820	-0,043482949	-0,969	-0,033345174	-0,749
$\lambda_7$	0,12573089	2,470***	0,101851791	2,034***	0,095360786	2,133***	0,099874895	2,254***
$\lambda_8$			-0,019145122	-0,381	-0,027320682	-0,605	-0,024847829	-0,558
F-verdi	1,44		0,39		0,63		0,28	
R <sup>2</sup>	0,05		0,03		0,03		0,03	

T – verdier: \*indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,645

F – verdier ved 7 /8lag: \* indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,592/-1,557

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,819/-1,768

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

\*\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,313/-1,557

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta Vt - k + \varepsilon$$

Tabell 7.8 Kan volum i bull og bearfondene Granger-forklare avkastning i OBX-indeksenTabell

### 7.1.5 Resultater fra daglig data

Den direkte sammenhengen mellom avkastning og volum vises bare for Bullfondene. Det er en signifikant sammenheng mellom avkastning og volum. For Bearfondene finnes det ingen signifikant sammenheng. Forklaringsgraden ( $R^2$ ) til de direkte regresjonene er lav, spesielt for Bearfondene. De bør derfor ikke tillegges for mye vekt.

Basert på de empiriske resultatene kan det på 1 % signifikansnivå konkluderes med at avkastningen i OBX Granger-forklarer volum i DnB Nor Bull og XACT Bull, med en forklaringsgrad på henholdsvis 36 % og 28 %. Regresjonene er gjort med syv lag for DnB Nor Bull og åtte XACT Bull. Dette resultatet samsvarer med forventningene som bygger på teori og tidligere empiriske undersøkelser. F-verdiene for DnB Nor Bear og XACT Bear er ikke signifikante, og det kan derfor ikke konkluderes om avkastning i OBX Granger-forklarer volum eller omvendt. Når det gjelder om volum kan Granger-forklare avkastningen i OBX viser resultatene våre ingen signifikante F-verdier. Det vil si at det finnes en enveis sammenheng fra avkastningen i underliggende OBX til volumet i Bullfondene. Med bakgrunn i dette kan det sies at avkastningen i OBX Granger-forårsaker volumet i DnB Nor Bull og XACT Bull. Fra de empiriske resultatene finner oppgaven negative stigningstall både for DnB Nor Bull og XACT Bull. Dette tyder på at en økning i avkastningen i OBX gir en reduksjon i volum og omvendt. Statistisk sett kan vi si at investoren på daglig basis kjøper/selger Bullfond i etterkant av en oppgang/nedgang i OBX indeksen, et reaktivt handelsmønster. Sett i lys av teorien om sterk til semi-sterk markedseffektivt marked kan det sees en logisk sammenheng med oppgavens resultater. Ved ny informasjon handles aksjer til en ny likevekt. Den nye informasjonen skaper en endring i volum. Med negative betaverdier for begge bullfondene, kan det statistisk sett sies at en oppgang i OBX indeksen vil følges av en redusert interesse Bullfondene.

### 7.2 Ukentlig data

Videre ser oppgaven på sammenhenger mellom avkastning og volum på ukentlig basis. Oppgaven velger å lagge med uker slik at det muligens kan komme fram en sterkere sammenheng mellom avkastning og volum. En sterkere sammenheng kan antas å oppstå da det sees på større intervaller i tidsperioden. Det vil si at man for eksempel kan se uker som er rene "bull-uker" og uker hvor avkastningen er "bear", altså avkastningen har vært positiv eller negativ på ukeshasis.

### 7.2.1 Augumentded Dickey-Fuller test

Ukentlige data testes for stasjonærhet ved hjelp av en ADF-test. Resultatene fra ADF-testen vises i tabell 7.9. Som det kommer fram av t-verdiene er fortsatt dataene stasjonære, men med ikke like stor signifikans som ved daglige data. DnB Nor Bull er bare signifikant på 10 % nivå, noe som må sies å være tilfredsstillende. For de andre fondene er det stasjonærhet ved 1 % nivå, bortsett fra for XACT Bulls avkastning.

#### Augumented Dickey-Fuller Regresjon (ADF)

Fond	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear
<b>Volum</b>				
Lag(k)	6	3	6	3
t-verdi	-2,8652*	-4,5582***	-3,9551***	-5,2923***

Indeks	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear
<b>Avkastning</b>				
Lag(k)	6	3	6	3
t-verdi	-2,6310*	-4,1466***	-2,7374*	-4,3862***

\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 10 % nivå -2,584

\*\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 5 % nivå -2,915

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 1 % nivå -3,439

Tabell 7.9 Augumented Dickey-Fuller test for ukentlig data

### 7.2.2 Valg av antall lag

For å undersøke optimalt antall lag for ukentlige data brukes Akaike Informasjonskriterium som angir hvilken modell som er best egnet ut fra at lavest AIC er best. Tabell 7.10 viser resultatene fra AIC regnet ut fra regresjon hvor endring i volum er den avhengige variabelen og avkastning samt endringen i volum er de uavhengige variablene. I del to av tabellen er avkastning avhengig variabel, mens avkastning og endring i volum er uavhengig variabel. Optimalt lag for volum som avhengig variabel varierer fra en til og med syv for de forskjellige fondene. Når avkastningen er den avhengige variabelen eksisterer det ikke tilfredsstillende stasjonærhet lenger enn til og med seks lag. Optimalt lag for avkastning er tre for begge XACT-fondene, mens DnB Nor Bulls optimalt lag er to uker og DnB Nor Bears optimale lag er en uke. På bakgrunn av dette velger oppgaven å bruke optimalt lag på seks uker for begge Bullfondene og tre uker som optimalt lag for Bearfondene.

Aikake informasjonskriterium

Antall lag	1	2	3	4	5	6	7	8
DnB Nor Bull	6,91719E+12	6,11737E+12	6,2692E+12	6,46995E+12	6,226E+12	6,03594E+12		
DnB Nor Bear	4,05544E+11	3,79067E+11	3,76335E+11	3,89922E+11	3,9296E+11	3,87896E+11	3,62935E+11	3,74649E+11
XACT Bull	6,88918E+13	6,39478E+13	6,22813E+13	6,34875E+13	5,799E+13	5,12478E+13	4,90867E+13	5,06929E+13
XACT Bear	2,24223E+13	2,28296E+13	2,33206E+13	2,39004E+13	2,429E+13	2,37486E+13	2,38771E+13	2,37168E+13

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_t - k + \varepsilon$$

Antall lag	1	2	3	4	5	6
DnB Nor Bull	0,004043886	0,00397934	0,004057207	0,004108153	0,00400156	0,004040769
DnB Nor Bear	0,004082392	0,004201026	0,004290916	0,004409244	0,00453943	0,004313171
XACT Bull	0,003552956	0,003566674	0,003278961	0,003353483	0,00340498	0,003407124
XACT Bear	0,003760606	0,003847673	0,00372888	0,003800233	0,00382732	0,003733962

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta V_t - k + \varepsilon$$

Tabell 7.10 AIC verdier (regresjon av daglig handelsvolum på avkastning ved ulike lag-lengder)

### 7.2.3 Direkte sammenheng

Fra tabell 7.11 ser vi at stigningskoeffisientene er negative for Bull fondene og positive for Bear fondene, men kun statistisk signifikant for DnB Nor Bull og XACT Bear på henholdsvis 1 og 5 % nivå. For disse to fondene kan vi forkaste nullhypotesen  $H_0: \beta=0$ . Dette resultatet viser at det er en signifikant sammenheng mellom handelsvolum og avkastning ved OBX indeksen.

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-verdi		t-verdi		t-verdi		t-verdi
$\alpha$	-0,000623971	-0,094	-0,000990153	-0,145	0,00141179	0,232	0,000755817	0,127
$\beta$	-6,55491E-09	-2,943**	1,74026E-08	1,716	-4,11022E-10	-0,564	2,75794E-09	2,215*
$R^2$	0,0966		0,0351		0,0031		0,0459	

$$R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.11 Regresjon av ukentlig handelsvolum på avkastning

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-verdi		t-verdi		t-verdi		t-verdi
$\alpha$	-0,002894533	-0,433	-0,003266223	-0,474	-0,000554694	-0,09	-0,001223217	-0,204
$\beta$	-6,53961E-09	-2,903**	1,78262E-08	1,741	-4,46847E-10	-0,609	2,79077E-09	2,228*
$R^2$	0,0943		0,0361		0,0036		0,0464	

$$\text{Log } R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.12 Regresjon av ukentlig handelsvolum på absolutt avkastning

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	8395,058255	0,027	15221,47809	0,207	163489,6044	0,198	192566,4585	0,416
$\beta$	-14738371,63	-2,943**	2014669,59	1,716	-7556377,54	-0,564	16634232,34	2,215*
$R^2$	0,0966		0,0351		0,0031		0,0459	

$$\Delta V_t = \alpha + \beta R_t + e$$

\*indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.13 Regresjon av avkastning på ukentlig handelsvolum

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	-24079,74874	-0,077	19819,81105	0,27	148238,3316	0,179	225368,8709	0,487
$\beta$	-14412351,32	-2,903**	2022777,261	1,741	-8118448,143	-0,609	16634407	2,228*
$R^2$	0,0943		0,0361		0,0036		0,0464	

$$\Delta V_t = \alpha + \beta \log R_t + e$$

\*indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.14 Regresjon av logaritmisk avkastning på ukentlig handelsvolum

### 7.2.4 Granger-kausaltitet

Resultatene fra tabell 7.15 viser at det ved XACT Bull foreligger et Granger-kausalt forhold mellom OBX indeksen til volum på 1 % nivå. Følgende hypoteser blir brukt for å avgjøre forholdet mellom variablene:

$H_{0 \text{ Panel A: } \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$  – Avkastning i OBX indeksen Granger-forklarer ikke volum i fondene.

$H_{A \text{ Panel A: } \text{minst \u00e9n } \alpha_{k-n} \neq 0$  – Avkastning i OBX indeksen Granger-forklarer volum i fondene

$H_{0 \text{ Panel B: } \lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n = 0$  – Volum i fondene Granger-forklarer ikke avkastning i OBX indeksen.

$H_{A \text{ Panel B: } \text{minst \u00e9n } \lambda \neq 0$  – Volum i fondene Granger-forklarer avkastning i OBX indeksen.

Oppgaven kan dermed forkaste nullhypotesen som sier at avkastning OBX ikke Granger-forårsaker volum i XACT Bull.

For fondene DnB Nor Bull og XACT Bull kan nullhypotesen forkastes på 10- og 5 % nivå, volum DnB Nor/XACT Bull Granger-forårsaker ikke avkastningen ved OBX indeksen. Resultatet er derfor at det finnes toveis Granger-kausaltetsforhold i XACT Bull mellom fondets volum og avkastning ved OBX. Det blir derfor vanskelig og gjøre inferens om dette fondet.

DnB Nor Bull er det en enveis Granger-kausaltetsforhold fra fondets volum til avkastning ved OBX, men det er viktig og merke seg at enkelte av de uavhengige variablene har lav eller ingen signifikans.

Fond	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear				
Panel A	t-stat	t-stat	t-stat	t-stat				
Lag	6	3	6	3				
$\alpha_0$	63015,02986	18061,03728	0,2627	768097,8433	1,0395	292741,1705	0,604	
$\alpha_1$	-397937,5038	-0,0749	942141,5732	0,8426	-2414809,792	-0,1840	5123858,649	0,629
$\alpha_2$	-2827172,879	-0,5379	-160533,4542	-0,1437	4892075,46	0,3619	9406677,262	1,124
$\alpha_3$	-6870350,175	-1,3275	-380889,0082	-0,3430	-29233099,48	-2,1557**	2484961,961	0,303
$\alpha_4$	-2714377,63	-0,5285			-20930185,44	-1,4633		
$\alpha_5$	-7233947,793	-1,5362			-10930109,82	-0,7858		
$\alpha_6$	-10385383,71	-2,1762**			-48712950,54	-3,7292***		
$\beta_1$	-0,814654349	-6,1029***	-0,442675346	-3,7436***	-0,314741118	-3,0815***	-0,264729603	-2,462**
$\beta_2$	-0,627050731	-3,7085***	-0,214591122	-1,6849*	-0,348137203	-3,2169***	-0,056509682	-0,512
$\beta_3$	-0,400644478	-2,0717**	0,219968442	1,8430*	-0,320852847	-2,8245***	-0,098119596	-0,913
$\beta_4$	-0,284679929	-1,4597			-0,152249289	-1,3429		
$\beta_5$	-0,267894746	-1,5522			-0,332254769	-3,0823***		
$\beta_6$	-0,053991574	-0,3842			0,03488364	0,3349		
F-verdi	1,46	0,27	0,27	4,54***	0,3955	0,47	0,0786	
$R^2$	0,4626	0,2664	0,2664	0,3955	0,0786			

T – verdier: \*indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,645

F – verdier ved 3 /6lag: \* indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,931/-1,648

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -2,346/-1,903

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

\*\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -3,291/-2,464

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_{t-k} + \varepsilon$$

Tabell 7.15 Kan avkastning i OBX-indeksen Granger-forklare volum i bull og bearfondene



Empiriske resultater

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
Panel B								
Lag	6		3		6		3	
$\mu_0$	0,001395051	0,1907	0,000789189	0,10748113	0,00150251	0,24939454	0,001282638	0,209
$\mu_1$	-0,006722807	-0,0489	-0,033039179	-0,27671725	-0,2622228405	-2,45055478**	-0,200185165	-1,942*
$\mu_2$	-0,055087036	-0,4051	0,075350626	0,63161965	-0,063204049	-0,57338197	-0,013202386	-0,125
$\mu_3$	0,061551385	0,4597	-0,028848056	-0,24331567	0,262865775	2,3773645**	0,252181236	2,434**
$\mu_4$	-0,020939096	-0,1576			-0,023617424	-0,20249883		
$\mu_5$	0,078947995	0,6480			0,071414985	0,62964251		
$\mu_6$	0,006536142	0,0529			0,131578713	1,23538664		
$\lambda_1$	-1,86497E-09	-0,5400	-1,90452E-09	-0,15083572	-2,87271E-09	-3,44937462***	-9,24984E-11	-0,068
$\lambda_2$	-8,43338E-09	-1,9277*	-7,10046E-10	-0,0522109	-1,11517E-09	-1,26379702	-7,46337E-10	-0,535
$\lambda_3$	-1,80647E-09	-0,3610	-8,26031E-09	-0,64815383	-6,30195E-10	-0,68039344	-1,00916E-09	-0,743
$\lambda_4$	-1,68404E-09	-0,3337			1,39676E-10	0,15109354		
$\lambda_5$	3,08659E-09	0,6912			3,34036E-10	0,38004897		
$\lambda_6$	-4,95724E-09	-1,3632			-8,05669E-10	-0,94853601		
F-verdi	1,87*		0,17		2,28**		0,23	
R <sup>2</sup>	0,1729		0,0162		0,2506		0,1057	

T – verdier: \*indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,645 F – verdier ved 3 /6lag: \* indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,931/-1,648

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -2,346/-1,903

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

\*\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -3,291/-2,464

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta Vt - k + \varepsilon$$

Tabell 7.16 Kan volum i bull og bearfondene Grange-forklare avkastning i OBX-indeksen

### 7.2.5 Resultater fra ukentlig data

På ukentlig basis vises det en signifikant direkte sammenheng mellom avkastning og volum for DnB Nor Bull og XACT Bear. Det må påpekes at forklaringsgraden ( $R^2$ ) for regresjonene er lav (0,0966 og 0,0459). Ut fra verdiene i tabell 7.13 og 7.14 kan det virke som om volumet i DnB Nor Bull synker ved en økning i avkastningen i OBX eller at avkastningen i OBX faller ved en økning i volumet i DnB Nor Bull. For XACT Bear er forholdet motsatt. Dette kan for eksempel tyde på at ved en økning i avkastningen i OBX vil investorene være mer aktive relativt sett i XACT Bear enn i DnB Nor Bull. Tvede (1999) forklarer en logisk markedsatferd der det indikeres lavere volum i stigende markeder enn i fallende markeder. Men han slår også fast at virkeligheten ikke er slik. De empiriske resultatene fra den direkte sammenhengen mellom volum og avkastning tyder på fallende volum i bullfondene i stigende markeder, og stigende volum i bearfondene i fallende markeder. Dette kan tyde på en bekreftelse av Tvedes teori om logisk markedsatferd i bull- og bearmarkeder.

Videre i de empiriske undersøkelsene ble det funnet en signifikant sammenheng på 1 % nivå mellom avkastningen i OBX og volumet i XACT Bull. For de andre fondene var det ingen signifikant sammenheng på ukentlig basis. XACT Bull har også signifikant F-verdi for sammenhengen fra volum til avkastning. Siden XACT Bull har signifikante F-verdier begge veier kan det ikke trekkes konklusjon om at det eksisterer et granger-kausalt forhold. Det eksisterer altså feedback mellom avkastning og volum med andre ord påvirker begge hverandre. De empiriske resultatene viser også at det finnes en signifikant sammenheng på 10 % nivå fra volum til avkastning for DnB Nor Bull, men bare en av verdiene i regresjonen er signifikante. Resultatet støtter oppgavens problemstilling på ukentlig basis, men det må presiseres at de uavhengige variablene har lav eller ingen signifikans og oppgavens datamateriale er relativt lite. Teorien forteller at volum sier noe om interessen for en aksje. Basert på de empiriske resultatene kan det antas at et høyere volum i DnB Nor Bull Granger-forklarer en oppgang i OBX. Dette kan muligens si noe om investorenes oppfatning av hvor markedet skal bevege seg de neste ukene. Det må igjen presiseres at de uavhengige variablene har lav eller ingen signifikans og oppgavens datamateriale er relativt lite. Det er derfor vanskelig å trekke klare konklusjoner ut fra de empiriske resultatene.

### 7.3 Månedlig data

Oppgaven velger også å undersøke sammenhengen mellom volum og avkastning på månedlig basis. Det vil i denne delen lagges med måneder. I og med at fondene per dags dato ikke har

eksistert mer enn i omtrent 2 år kan det bli vanskelig å få et ensrettet svar ut fra resultatene. Som med ukentlig data kan det antas at det vil bli måneder som er ”bullish” eller ”bearish” som vil bidra til at sammenhengen mellom avkastning og volum kanskje vil komme tydeligere frem. Fortsatt forventes det en standard sammenheng mellom avkastning og volum. Altså at avkastning forårsaker volum i Bull- og Bearfondene.

### 7.3.1 Augumented Dickey-Fuller test

Månedlige data har blitt testet for stasjonæritet ved hjelp av en ADF-test. Resultatene fra ADF-testen vises i tabell 7.17. T-verdiene viser at signifikansen faller i forhold til daglig og ukentlige data. Det er kun volumene til DnB Nor Bear og XACT Bear som er stasjonære ved 1 % nivå. De andre observasjonene er stasjonære og signifikante ved 10 % nivå.

#### Augumented Dickey-Fuller Regresjon (ADF)

Fond	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear
<b>Volum</b>				
Lag(k)	3	1	1	1
t-verdi	-2,5879*	-4,3485***	-2,6565*	-5,2800***

Indeks	DnB Nor Bull	DnB Nor Bear	XACT Bull	XACT Bear
<b>Avkastning</b>				
Lag(k)	3	1	1	1
t-verdi	-2,8777*	-2,5391	-2,8564*	-2,8564*

\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 10 % nivå -2,584

\*\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 5 % nivå -2,915

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved kritisk verdi 1 % nivå -3,439

Tabell 7.17 Augumented Dickey-Fuller test for månedlig data

### 7.3.2 Valg av antall lag

Tabell 7.18 viser AIC-verdier der dataene er stasjonære. Ut fra disse verdiene velges optimalt lag. Optimalt lag blir en måned for alle fondene bortsett fra DnB Nor Bull hvor optimalt lag blir tre måneder.

**Aikake informasjonskriterium**

<b>Antall lag</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
DnB Nor Bull			1,38112E+13	1,01459E+13
DnB Nor Bear	6,35421E+12	6,27286E+12		
XACT Bull	6,49652E+14			
XACT Bear	7,53778E+14	6,87877E+14	7,13119E+14	7,8489E+14

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_t - k + \varepsilon$$

<b>Antall lag</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
DnB Nor Bull			0,009025021		0,00485113	
DnB Nor Bear	0,015821426		0,017342839	0,006965579	0,00488907	0,000478837
XACT Bull	0,016234109					
XACT Bear	0,018890042					

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta V_t - k + \varepsilon$$

*Tabell 7.18 AIC verdier regresjon av månedlig handelsvolum på avkastning ved ulike lag-lengder*

### 7.3.3 Direkte sammenheng

Fra tabell 7.19 ser vi at stigningskoeffisienter er negative for Bull fondene og positive for Bear fondene, men kun statistisk signifikant for DnB Nor Bull på 5 % nivå. For dette fondet kan vi forkaste nullhypotesen  $H_0: \beta=0$ . Dette resultatet viser at det er en signifikant sammenheng mellom handels volum og avkastning ved OBX indeksen.

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-verdi		t-verdi		t-verdi		t-verdi
$\alpha$	0,000857454	0,034	-0,003551924	-0,12	4508393,462	0,652	0,00186031	0,077
$\beta$	-8,48602E-09	-2,34*	9,00721E-09	0,742	-15359258,1	-0,28	1,7792E-09	1,903
$R^2$	0,2334		0,0297		0,003		0,136	

$$R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.19 Regresjon av månedlig handelsvolum på avkastning

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	-0,007704561	-0,29	-0,012186288	-0,41	0,002814528	0,107	-0,0060754	-0,25
$\beta$	-8,84716E-09	-2,37*	8,70925E-09	0,693	-3,3174E-10	-0,42	1,7897E-09	1,889
$R^2$	0,2374		0,0260		0,0077		0,1343	

$$\text{Log } R_t = \alpha + \beta \Delta V_t + \varepsilon_t$$

\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.20 Regresjon av månedlig handelsvolum på absolutt avkastning

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	284194,4604	0,197	175925,6071	0,323	4508393,462	0,652	3450326,14	0,692
$\beta$	-27507299,18	-2,34*	3294997,921	0,742	-15359258,1	-0,28	76436024,5	1,903
$R^2$	0,2334		0,0297		0,0033		0,1360	

$$\Delta V_t = \alpha + \beta R_t + e$$

\*indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.21 Regresjon av månedlig avkastning på handelsvolum

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
$\alpha$	52485,66768	0,036	201182,8429	0,368	4397842,509	0,64	4055488,6	0,815
$\beta$	-26836449	-2,37*	2981420,593	0,693	-23164192,4	-0,42	75016290	1,889
$R^2$	0,2374		0,0260		0,0077		0,1343	

$$\Delta V_t = \alpha + \beta \log R_t + e$$

\*indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

Tabell 7.22 Regresjon av månedlig logaritmisk avkastning på handelsvolum

### 7.3.4 Granger-kausaltitet

Resultatene fra tabell 7.23 viser at det ved DnB Nor/XACT Bull foreligger et grangerkausalt forhold på 1 % nivå mellom OBX indeksen til volum. Følgende hypoteser blir brukt for å avgjøre forholdet mellom variablene:

$H_{0 \text{ Panel A: } \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$  – Avkastning i OBX indeksen Granger-forklarer ikke volum i fondene.

$H_{A \text{ Panel A: } \text{minst en } \alpha_{k-n} \neq 0$  – Avkastning i OBX indeksen Granger-forklarer volum i fondene

$H_{0 \text{ Panel B: } \lambda_1 = \lambda_2 = \dots = \lambda_n = 0$  – Volum i fondene Granger-forklarer ikke avkastning i OBX indeksen.

$H_{A \text{ Panel B: } \text{minst en } \lambda \neq 0$  – Volum i fondene Granger-forklarer avkastning i OBX indeksen

Nullhypotesen om at avkastning OBX Granger-forårsaker ikke volum i DnB Nor/XACT Bull kan dermed forkastes.

For fondet DnB Nor Bull kan vi forkaste nullhypotesen på 5 % nivå, volum DnB Nor Bull Granger- forårsaker ikke avkastningen ved OBX indeksen. Resultatet er derfor at det finnes toveis Granger-kausaltetsforhold i DnB Nor Bull mellom fondets volum og avkastning ved OBX. Det blir derfor vanskelig og gjøre inferens om dette fondet.

XACT Bull er det en enveis Granger-kausaltetsforhold fra avkastning OBX til fondets volum, men det er viktig og merke seg at enkelte av de uavhengige variablene har lav eller ingen signifikans.

Empiriske resultater

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
Panel A		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
Lag	3		1		1		1	
$\alpha_0$	-1297743,578	-1,3540	175165,7256	0,3012	6594798,614	1,2579	3973068,053	0,7045
$\alpha_1$	-18262713,1	-1,5023	-4684975,987	-0,9991	-188356179,5	-4,5532***	-18833167,44	-0,3877
$\alpha_2$	38239263,57	3,0996***						
$\alpha_3$	33574814,76	2,8690***						
$\beta_1$	-0,005604065	-0,0311	-0,063787096	-0,2605	-0,119610429	-0,7405	-0,097748009	-0,3779
$\beta_2$	0,62418121	2,5257**						
$\beta_3$	0,52748748	2,7985***						
F-verdi	9,06***		1,00		20,7318***		0,0406	
R <sup>2</sup>	0,7700		0,0693		0,4993		0,0228	

T – verdier: \*indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,645

F – verdier DnB Nor 1/3lag:

\* indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -3,007/-2,522

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -4,144/-3,326

\*\*\*indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

\*\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -8,285/-5,636

F – verdier XACT 1 lag:

\* statistisk signifikans ved 10 % nivå -2,961

\*\* statistisk signifikans ved 5 % nivå -4,325

\*\*\* statistisk signifikans ved 1 % nivå -8,017

$$\Delta V_t = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \beta_k \Delta V_{t-k} + \varepsilon$$

Tabell 7.23 Kan avkastning i OBX-indeksen Granger-forklare volum i bull og bearfondene

Fond	DnB Nor Bull		DnB Nor Bear		XACT Bull		XACT Bear	
Panel B		t-stat		t-stat		t-stat		t-stat
Lag	3		1		1		1	
$\mu_0$	0,019569466	0,7987	0,003354908	0,1156	0,00836066	0,3190	0,0042	0,1555
$\mu_1$	-0,204109991	-0,6568	0,151383161	0,6470	-0,01700200	-0,0822	-0,0758	-0,3268
$\mu_2$	-0,851900778	-2,7013***						
$\mu_3$	-0,15887079	-0,5311						
$\lambda_1$	-1,33475E-08	-2,8989***	1,18982E-08	0,9737	-1,12912E-09	-1,3984	1,01904E-09	0,8249
$\lambda_2$	-6,71322E-09	-1,0627						
$\lambda_3$	-8,63141E-09	-1,7914*						
F-verdi	4,15**		0,95		2,42		0,30	
$R^2$	0,6139		0,0926		0,0852		0,0314	

T – verdier: \*Indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -1,645

F – verdier DnB Nor I/3lag:

\* Indikerer statistisk signifikans ved 10 % nivå -3,007/-2,522

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -1,96

\*\* indikerer statistisk signifikans ved 5 % nivå -4,144/-3,326

\*\*\*Indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -2,576

\*\*\* indikerer statistisk signifikans ved 1 % nivå -8,285/-5,636

F – verdier XACT 1 lag:

\* statistisk signifikans ved 10 % nivå -2,961

\*\* statistisk signifikans ved 5 % nivå -4,325

\*\*\* statistisk signifikans ved 1 % nivå -8,01

$$R_t = \mu_0 + \sum_{k=1}^n \mu_k R_t - k + \sum_{k=1}^n \lambda_k \Delta Vt - k + \varepsilon$$

Tabell 7.24 Kan volum i bull- og bearfondene Granger-forklare avkastning i OBX-indeksen



### 7.3.5 Resultater fra månedlig data

For månedlige data eksisterer det bare en signifikant direkte sammenheng mellom volum og avkastning for DnB Nor Bull. Sammenhengen tyder på at positiv avkastning i OBX vil føre til redusert volum i DnB Nor Bull. Eller at økning i volum vil føre til negativ avkastning i OBX indeksen. Forklaringsgraden for DnB Nor Bull er noe høyere enn for de andre fondene. Den direkte sammenhengen mellom avkastning og volum for DnB Nor Bull er den samme som vi så for ukentlige og daglig data. For de andre fondene er det ingen signifikant direkte sammenheng. Betakoeffesienten til DnB Nor Bull, som tilsvareer stigningstallet, er fortsatt negativ.

Granger-kausaltetstesten viser signifikante F-verdier på 1 % nivå for DnB Nor og XACT Bull. Forklaringsgraden til regresjonen for Bullfondene må anses for å være høy, det vil altså si at de uavhengige variablene forteller oss en del om den avhengige variabelen. Men det må sås tvil om resultatene da ikke alle koeffisientene i regresjonslikningen har signifikante t-verdier. Det må også påpekes at begge Bullfondene hadde signifikante F-verdier også på daglig basis. Videre viser de empiriske resultatene at DnB Nor Bull også har signifikant F-verdi når det testes om volum har noe å si for avkastning på månedlig basis. Igjen er det et problem der ikke alle koeffisientene ikke har signifikante t-verdier. De empiriske resultatene tyder altså på at volum i DnB Nor Bull sier noe om avkastningen i OBX, samtidig som avkastningen i OBX sier noe om volumet i DnB Nor Bull. Det eksisterer ikke noe ensrettet Granger-kausaltets forhold mellom avkastning og volum for DnB Nor Bull. XACT Bull hadde signifikant F-verdi når det ble testet om avkastningen i OBX kan brukes til å si noe om handelsvolumet i XACT Bull. Når testen kjøres andre veien viser de empiriske resultatene en ikke signifikant F-verdi. Det eksisterer et Granger-kausalt forhold fra avkastningen i OBX til volumet i XACT Bull. Dette resultatet samsvarer med forventningen til resultatet basert på tidligere empiri.

### **8 Konklusjon**

I denne oppgaven har den direkte og kausale sammenhengen mellom avkastning i OBX Total Return Index og volum i Bull- og Bearfondene blitt undersøkt. Dette ble gjort ved hjelp av regresjonsanalyse og Granger-kausaltetstest. Ved hjelp av de nevnte modellene ble daglig, ukentlig, og månedlige data undersøkt.

De empiriske resultatene viser at det for DnB Nor Bull eksisterer en signifikant direkte sammenheng mellom avkastning og volum på daglig, ukentlig og månedlig basis. For de andre fondene kommer det ikke fram en klar signifikant direkte sammenheng mellom avkastning og volum i de respektive tidsperiodene.

Resultatene fra Granger-kausaltetstest viser at det på daglig basis finnes en signifikant sammenheng fra avkastning til volum for de to Bullfondene. For Bearfondene kommer det ikke fram noen statistisk sammenheng mellom avkastning og volum. Det kan ikke trekkes noen konklusjon om avkastning forårsaker volum, eller om volum forårsaker avkastning for Bearfondene.

De empiriske resultatene indikerer at investoren ikke kan forutsi verken et Bull eller Bearmarked på bakgrunn av avkastningen i OBX eller volumdata fra fondene. Oppgaven kan med dette ikke avkrefte et effesient markedet hvor avkastningen følger en random walk. Det kan tyde på at handel i Bull- og Bearfondene er basert på ren spekulasjon da det er vanskelig å trekke ensrettede konklusjoner på bakgrunn av avkastning- og volumtall.

#### **8.1 Forslag til videre forskning**

For å undersøke en dypere sammenheng mellom avkastning og volum kan intra-dags data for OBX og fondene analyseres. På denne måten vil det muligens være lettere å identifisere en klarer relasjon mellom volum og avkastning. Det er verdt å merke seg at dette stiller store krav til datainnsamlingen da dette ikke er offentlig tilgjengelig.

## 9 Kilder

Andersson, Jonas. (2003). *Testing of Granger causality in the presence of measurement errors*. Norwegian School of Economics and Business Administration Department of Finance and management Science Discussion paper. 04/09 Bergen: Norges Handelshøyskole. Lastet ned 13.03.2010 fra <http://bora.nhh.no/bitstream/2330/668/1/andersson%20jonas%201104.pdf>

Blume, L. Easley, D. og O'Hara, M. (1994). "Market statistics and technical analysis: The role of volume." *Journal of Finance*, 49, 153-182.

Brooks, Chris (2007): "*Introductory econometrics for finance 8th ed.*" Cambridge University Press, United Kingdom

Cheng, M. og Madhavan, A. (2009). "*The Dynamics of Leveraged and Inverse Exchange-Traded Funds*" lastet ned 10.01.2010 fra <http://ssrn.com/abstract=1393995>

Chen, G. Firth, M og Rui, O. M. (2001). "The Dynamic Relation Between Stock Returns, Trading Volume, and Volatility." *Financial Review*, 36, 153-173.

Craig (2009). *Stock Chart Volume*. Lastet ned 21.03.2010, fra <http://www.swing-trade-stocks.com/stock-chart-volume.html>

Fama, Eugene F. (1970) "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work". *Journal of Finance* Vol.XXV, side 383-417.

Fugleberg, Ole og Kristianslund, Ivar (1995). *Innføring i regresjonsanalyse og multivariate metoder*. Bedriftsøkonomenes forlag.

Fuller, W. A. (1976), *Introduction to Statistical Time Series*, New York John Wiley

Gabrielsen, Håvard B. og Holtet, Martin T. (2009) "*Har oljeprisen historisk sett vært en ledende indikator på det norske aksjemarkedet?*" *Masteroppgave ved NHH*.

Grossmann, S.J. og J.E. Stiglitz (1980): "On the Impossibility of Informationally Efficient Markets," *American Economic review*, 70, 393-408

Gujarati, D.N. (2003). *Basic Econometrics*. Fjerde utgave. McGraw-Hill

Haga, R. og Lindset, S. (2009). *Arbeidsnotat "Understanding Bull and Bear ETFs"*

He, H. og Wang, J. (1995). "Differential information and dynamic behavior of stock trading volume." *Review of Financial Studies*, 8, 919-972.

James D. Hamilton (1994). *Time Series Analysis*. Princeton, N.J. : Princeton University Press

Kawaller, I.G. Koch, P.D. og Koch, T.W. (1987). "The temporal price relationship between S&P 500 futures and the S&P 500 indeks." *Journal of Finance*, 42, 1309-1329.

Nordmark, Jakob.( 2009). "*Stock returns and production growth in Sweden – is there a relationship?*" Växjö University Theises in Economics. 09/01. Lastet ned 13.03.2010 fra <http://vxu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:206434>

Pisedtasalasai, A. og Gunnasekarage, A. (2008). "Causal and Dynamic Relationships among Stock Returns, Return Volatility and Trading Volume: Evidence from Emerging markets in South-East Asia."

Skjeltorp, Næs og Ødegaard (2009). "*The information content of market liquidity: An empirical analysis of liquidity at the Oslo Stock Exchange.*" Lastet ned 22.02.2010 fra [http://finance.bi.no/~bernt/wps/info\\_content\\_liquidity/index.html](http://finance.bi.no/~bernt/wps/info_content_liquidity/index.html)

Sørensen, Lars Qvigstad (2009). Arbeidsnotat. "*Mutual Fund Performance at the Oslo Stock Exchange*". Lastet ned 15 april 2010 fra [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1488745](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1488745)

Taylor S., Brown J.D (1988), *Illusion and Well-Being: A Social Psychological Perspective on Mental Health*, "Psychological Bulletin", Vol. 103, No. 2, pp. 193-210.

Tvede, Lars (1999). "*The Psychology of Finance.*" Chichester: Wiley. First edition published by Norwegian University Press in hardcover in 1990.

Zakamouline, Valeri (2010), forelesning BE-505 Portfolio Management, *Forward and futures contracts. Leveraged exchange traded funds*, UiA, Våren 2010.

## 10 Appendiks

### 10.1 Regresjonsanalyse

Undersøkelser av mange problemstillinger krever samtidige målinger av mange variabler. Problemstillingen kan dreie seg om variasjonen i flere variabler kan forklare variasjonen i en eller flere andre variabler. De første betegner vi som forklaringsvariabler og de siste som responsvariabler. I en regresjonsligning kaller vi gjerne forklaringsvariablene for *uavhengige* variabler, mens responsvariabelen kalles for *avhengige* variabler. Dersom vi har en responsvariabel, kalles analysen for univariat. Dersom vi har flere enn en responsvariabel, kalles analysen for multivariat.

En av de mest brukte statistiske modellene er den lineære regresjonsmodellen. Med en uavhengig variabel  $X$ , en avhengig variabel  $Y$  og en variabel for tilfeldig avvik  $\varepsilon$ , sier den lineære regresjonsmodellen:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (9.1)$$

at hovedtendensen i variasjonen av  $(X;Y)$ -observasjoner er en linje i  $XY$ -planet. Parametrene  $\alpha$  og  $\beta$  er ukjente, og de skal estimeres på bakgrunn av observasjonene  $(X,Y)$ . Når en lineær regresjonsmodell har en forklaringsvariabel, betegnes den som enkel lineær regresjonsmodell. Har regresjonsmodellen to eller flere forklaringsvariabler – modellen:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (9.2)$$

med  $k$  forklaringsvariabler ( $k \geq 2$ ), har vi med en multippel regresjonsmodell. Sammenlignet med en korrelasjonsmatrise gir regresjonsanalyse mer informasjon om tidsseriedataene.

#### 10.1.1 Viktige egenskaper ved estimatorer

Regresjon er modellorientert som betyr at statistisk inferens om parametrene i regresjonsmodellen er sentralt. Estimatorene blir funksjoner av observasjonene. De får statistiske fordelingsegenskaper som vi ønsker å utnytte når vi vurderer egnetheten til en estimator. Det er egenskaper som forventningsrettet, effisiens og konsistens. Vi skal estimere en parameter  $\theta$  og lar  $\hat{\theta}$  være en estimator for  $\theta$  basert på  $n$  observasjoner av  $X$ ,  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ . Vi antar at  $\hat{\theta}$  har en fordeling  $f(\hat{\theta})$ . Forventningen antas endelig og er gitt ved

$$E(\hat{\theta}) = \int \theta f(\hat{\theta}) d\hat{\theta} \quad (9.3)$$

For lettere å forstå forventningen kan vi tenke oss gjennomsnittet av svært mange (uendelige) hypotetiske estimatorer for  $\theta$  (hvor hvert estimat er basert på  $n$  observasjoner av  $X$ ).

### Forventningsretthet

En estimator  $\hat{\theta}$  for  $\theta$  er forventningsrett dersom:

$$E(\hat{\theta}) = \theta \quad (9.4)$$

Det kan sies at en estimator er forventningsrett dersom gjennomsnittet av estimatene går mot  $\theta$ , når antall estimater blir stort (går mot uendelig).

### Effisiens

Videre ønskes det at estimator skal være så konsentrert som mulig rundt sin forventning, med andre ord en estimator med minst mulig varians.

Anta at det finnes to forventningsrette estimatorer for  $\theta$ . Det sies at den estimatoren med den laveste variansen er mer effesient enn den andre. For to forventningsrette estimatorer  $\theta^*$  og  $\hat{\theta}$  for  $\theta$  brukes følgende uttrykk for å vurdere relative effesiens:

$$e = \frac{\text{var } \theta^*}{\text{var } \hat{\theta}} \quad (9.5)$$

En estimator som er mer effesient enn en hvilken som helst annen estimator kalles for absolutt effesient.

Det er også et mål for effesiens til ikke forventningsrette estimatorer. Det tar utgangspunkt i den gjennomsnittlige kvadratiske feilen MSE (mean squared error).

$$MSE = E(\hat{\theta} - \theta)^2 \quad (9.6)$$

Dersom det i uttrykket (9.6) legges til og trekkes fra  $E(\hat{\theta})$  blir resultatet:

$$MSE = \text{Var}(\hat{\theta}) + \text{skjevhet}^2; \text{ hvor} \quad (9.7)$$

$$\text{skjevhet}^2 = (E(\hat{\theta}) - \theta)^2 \quad (9.8)$$

Skjevheten er altså et mål på hvordan forventningen til estimatoren avviker fra den sanne parameterverdien. For to estimatorer for  $\theta$ , uavhengig av om de er forventningsrette eller ikke, brukes følgende uttrykk for å vurdere deres relative effesiens:

$$e = \frac{MSE(\theta^*)}{MSE(\hat{\theta})} \quad (9.9)$$

En ser at (9.9) kombinerer både kravet om liten varians og liten skjevhet. En estimator som har lavere MSE enn en annen estimator er mer effesient ut i fra en avveining av både liten varians og skjevhet.

### Konsistens

Egenskapen dreier seg om at uttrykket for estmatiorenen med høy sannsynlighet (som funksjon av observasjonene) skal gi et estimat som nær den sanne verdien for parameteren, når stikkprøven blir stor nok. La  $\hat{\theta}_n$  være en estimator for  $\theta$  basert på en stikkprøve av størrelsen  $n$ .  $\hat{\theta}_n$  er en konsistent estimator for  $\theta$  hvis

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P ( |\hat{\theta}_n - \theta| < \varepsilon ) = 1 \quad (9.10)$$

hvor  $\varepsilon$  er et vilkårlig valgt lite positivt tall. Når stikkprøven størrelse blir stor nok, kan vi som følger: Sannsynligheten for at verdien av  $\hat{\theta}_n$  faller i intervallet  $[\theta - \varepsilon, \theta + \varepsilon]$ , kan uansett hvor liten  $\varepsilon$  er bli gjort vilkårlig nær nok 1. En sier at  $\hat{\theta}_n$  konvergere i sannsynlighet mot  $\theta$ . Det skrives som:

$$plim \hat{\theta}_n = \theta \quad (9.11)$$

Således er estimatoren  $\hat{\theta}_n$  konsistent for  $\theta$  hvis (9.11) gjelder. En kan merke seg at konsistens ikke sier noe om hvor raskt estimatoren for en parameter konvergerer mot den sanne parameterverdien. Konsistens er derfor ingen sterk egenskap, men en egenskap vi gjerne vil estimatoren skal ha. Konsistens innebærer at fordelingen til  $\hat{\theta}_n$  blir mer og mer konsentrert rundt den sanne verdien  $\theta$  når  $n$  øker.

### **10.1.2 Enkel lineær regresjon**

Anta at regresjonsmodellen  $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$  oppfyller antagelsene om:

- I. *Eksistens* – den uavhengige variabelen  $X$  er ikke stokastisk, og den avhengige variabelen  $Y$  er stokastisk med en bestemt sannsynlighetsfordeling som har endelig forventning og varians. Forventningen til  $Y$  avhenger av  $X$ ,  $E(Y | X)$ .
- II. *Lineæritet* – forventningsverdien til  $Y$ ,  $E(Y | X)$ , er en lineær funksjon av  $X$ .
- III. *Uavhengighet* –  $\varepsilon$  verdiene er statistisk uavhengig av hverandre.
- IV. *Homoskedastisitet* – Variansen til  $\varepsilon$  er den samme for alle  $X$ .

Da faller minste kvadrats- estimatorene for  $\alpha$  og  $\beta$  sammen med minimum varians- estimatoren for disse. Minste kvadrats metode menes den best tilpassede linje til et sett av observasjoner som minimerer summen av kvadratet til avstanden fra observasjonspunktet til linjen. Minste kvadrats metode- estimatoren for disse er gitt ved:

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (9.12)$$

$$\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta}\bar{X} \quad (9.13)$$

De er forventningsrette og har varians:

$$Var(\hat{\alpha}) = \sigma^2 \left( \frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \right) \quad (9.14)$$

$$Var(\hat{\beta}) = \left( \frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \right) \quad (9.15)$$

Dersom forstyrrelsesleddet i tillegg er normalfordelt er testobservatoren:

$$t = \frac{\hat{\beta} - \beta^0}{s_{\hat{\beta}}} \quad (9.16)$$

t- fordelt med n-2 frihetsgrader, hvor:

$$s_{\hat{\beta}} = \frac{s}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}; \text{ og} \quad (9.17)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}; \text{ og} \quad (9.18)$$

$$\hat{Y}_i = \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i$$

s er estimator for standardavviket  $\sigma$  til forstyrrelsesleddet. Testobservator for nullhypotesen om at variasjonen i Y ikke kan forklares av variasjonen i X, er:

$$t = \frac{\hat{\beta}}{s_{\hat{\beta}}} \quad (9.19)$$

Målet (justert for antall frihetsgrader) for hvor godt linjen er tilpasset observasjonene, er:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 / n - 2}{\sum (Y_i - \bar{Y}_i)^2 / n - 1} = 1 - \frac{\text{Uforklart variasjon}}{\text{Forklart variasjon}} \quad (9.20)$$

$$0 \leq R^2 \leq 1$$



Konfidensintervallet for  $E(Y | X_0)$ , er

$$\hat{Y}_0 \mp t_{\alpha/2}^{(n-2)} s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(X_0 - \bar{X})^2}{\sum(X - \bar{X})^2}} \quad (9.21)$$

Prediksjonsintervallet for Y- verdien for et bestemt individ, gitt individets X- verdi,  $X_0$ , er:

$$\hat{Y}_0 \mp t_{\alpha/2}^{(n-2)} s \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_0 - \bar{X})^2}{\sum(X - \bar{X})^2}} \quad (9.22)$$

Sammenhengen mellom estimatoren for stigningskoeffisienten og den empiriske korrelasjonskoeffisienten,  $r$ , er:

$$\hat{\beta} = r \frac{s_y}{s_x} \quad (9.23)$$

### 10.1.3 Multippel lineær regresjon

Anta at forstyrrelsesleddet  $\varepsilon$  i regresjonsmodellen

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (9.24)$$

oppfyller antagelsene om eksistens, lineæritet, homoskedastisitet og uavhengighet. Da fallerminste kvadrats metode- estimatorene for regresjonsparametrene  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  sammen med minimum variansestimatorene for disse. Det er de estimatorene som blant gruppen av lineære forventningsrette estimatører har minst varians. Minste kvadrats metode- estimatorene fremkommer ved å finne de  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$  slik at:

$$U = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{1i} - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \dots - \hat{\beta}_k X_{ki})^2 \quad (9.25)$$

har minimal verdi. Fortolkningen av  $\hat{\beta}_j$  ( $j=1, \dots, k$ ) er hvor mye Y øker med når  $X_j$  øker med en enhet og de andre forklaringsvariablene er konstante.

Anta at nullhypotesen  $H_0 : \beta_j = \beta_j^0$  er riktig. Dersom antagelsen om normalfordelte forstyrrelsesledd også er oppfylt, er testobservatoren for  $\beta_j$

$$t = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j^0}{s_{\hat{\beta}_j}} \quad (9.26)$$

t- fordelt med  $n - k - 1$  frihetsgrader, hvor  $s_{\hat{\beta}_j}$  er estimatoren til standardavviket til  $\hat{\beta}_j$ .

Nullhypotesen  $H_0: \beta_j = 0$  sier at variasjonen i  $X_j$  ikke bidrar til å forklare variasjonen i  $Y$ .

Dersom  $\beta_j = 0$  er riktig blir testobservatoren:

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{s_{\hat{\beta}_j}} \quad (9.27)$$

t- fordelt med  $n-k-1$  frihetsgrader.

Fordelingen til testobservatoren er robust overfor avvik fra antagelsen om normalfordelte forstyrrelsesledd. Dersom forstyrrelsesleddet ikke avviker ekstremt fra normalfordelingsleddet, er:

$$t = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j^0}{s_{\hat{\beta}_j}}$$

tilnærmet normalfordelt med  $n-k-1$  frihetsgrader gitt at  $H_0 : \beta_j = \beta_j^0$  er riktig. Målet for hvor godt regresjonslikningen er tilpasset observasjonene, betegnes med  $R^2$  og er justert for antall frihetsgrader gitt ved:

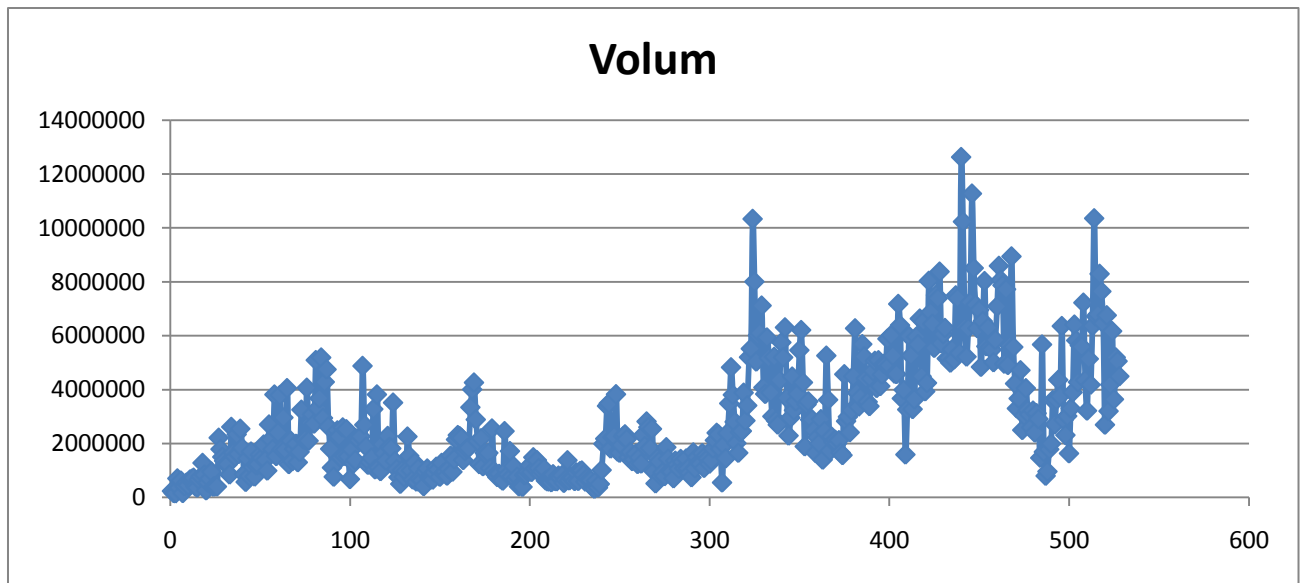
$$R^2 = \frac{\text{total variasjon} - \text{uforklart variasjon}}{\text{total variasjon}}$$

$$R^2 = \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y}_i)^2} \quad (9.28)$$

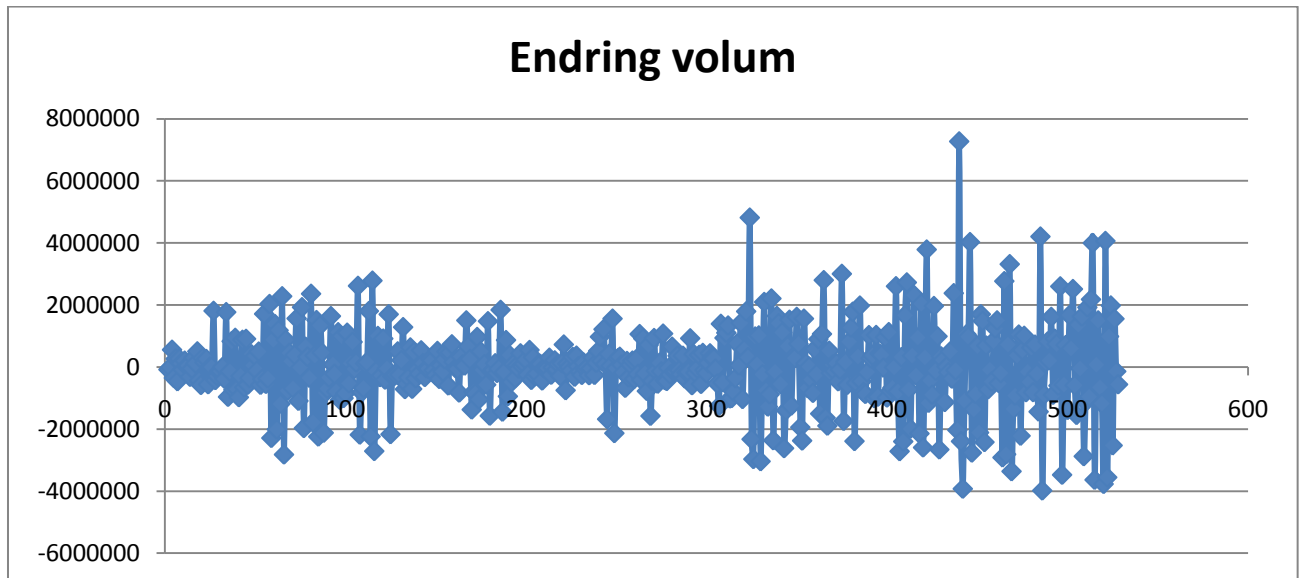
Testobservator for nullhypotesen  $H_0$  om at variasjonen i  $X$ -ene samlet sett ikke bidrar til å forklare variasjonen i  $Y$  er:

$$F = \frac{\frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y}_i)^2}{k}}{\frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-k-1}} \quad (9.29)$$

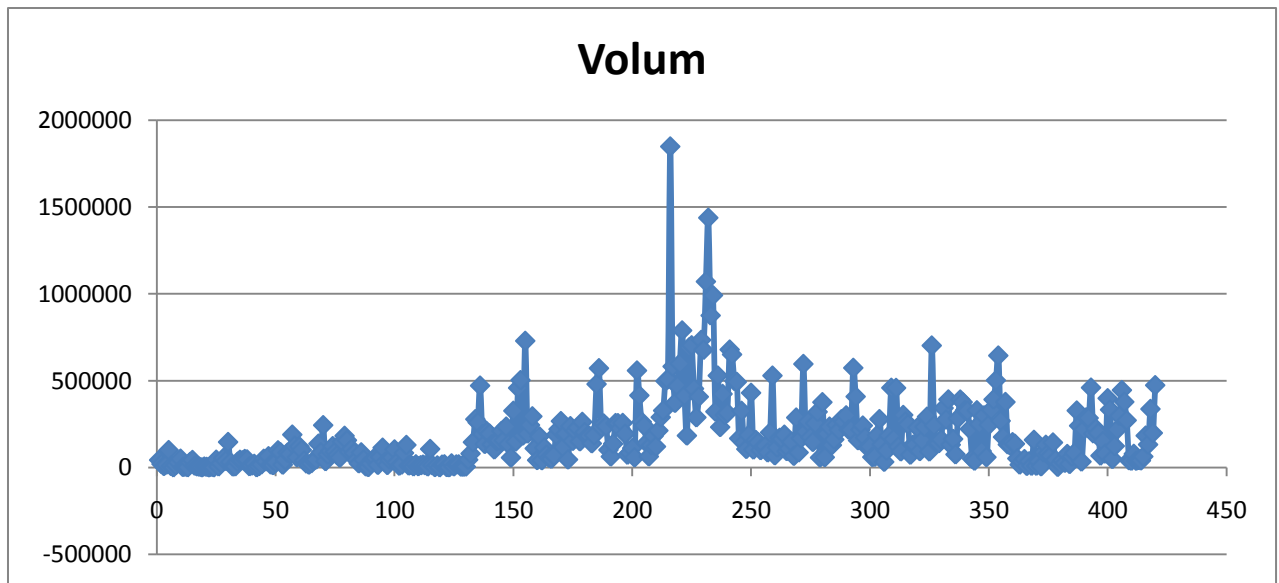
som under  $H_0$  er Fisher- fordelt med  $k$  og  $n-k-1$  frihetsgrader



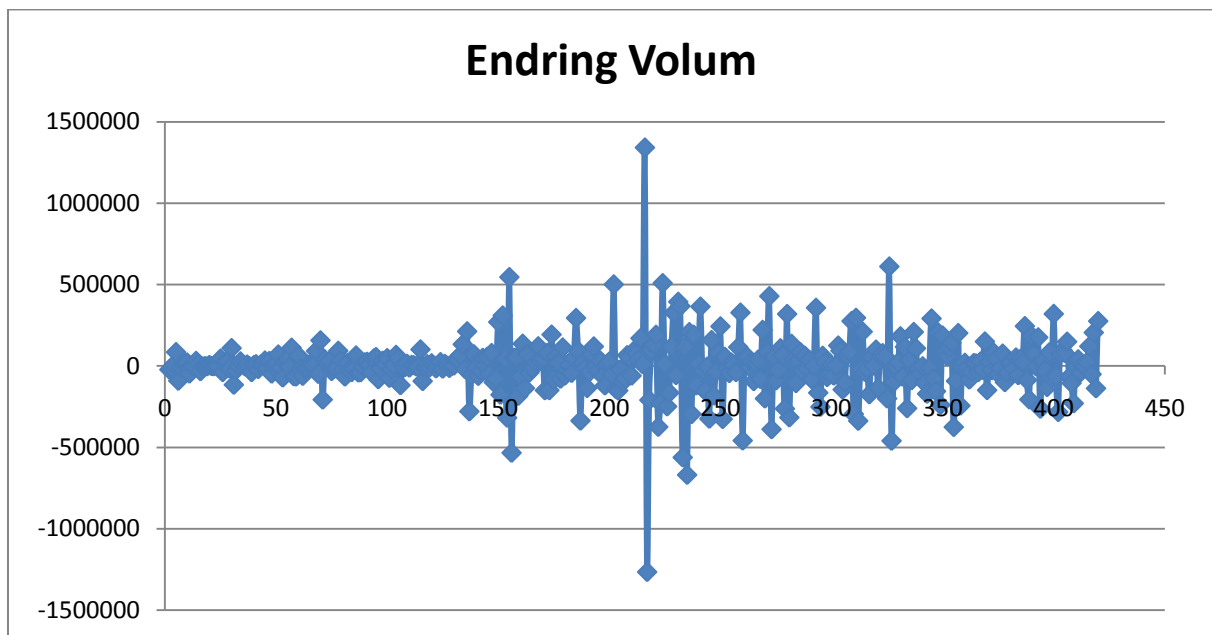
Figur 10.1 Volum XACT Bear



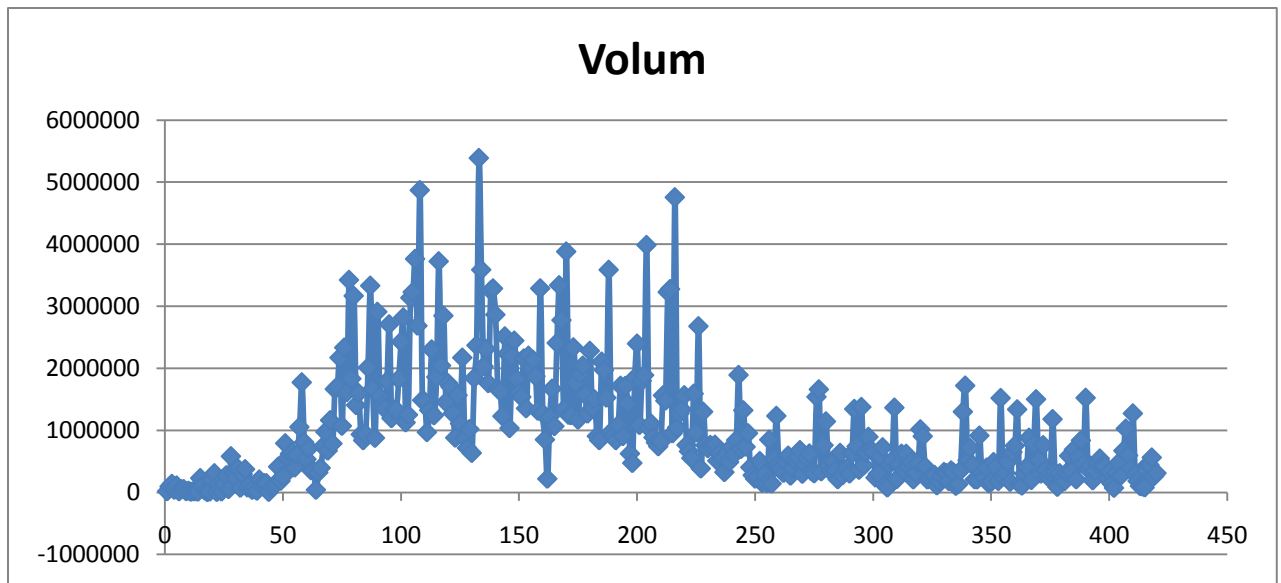
Figur 10.2 Endring volum XACT Bear



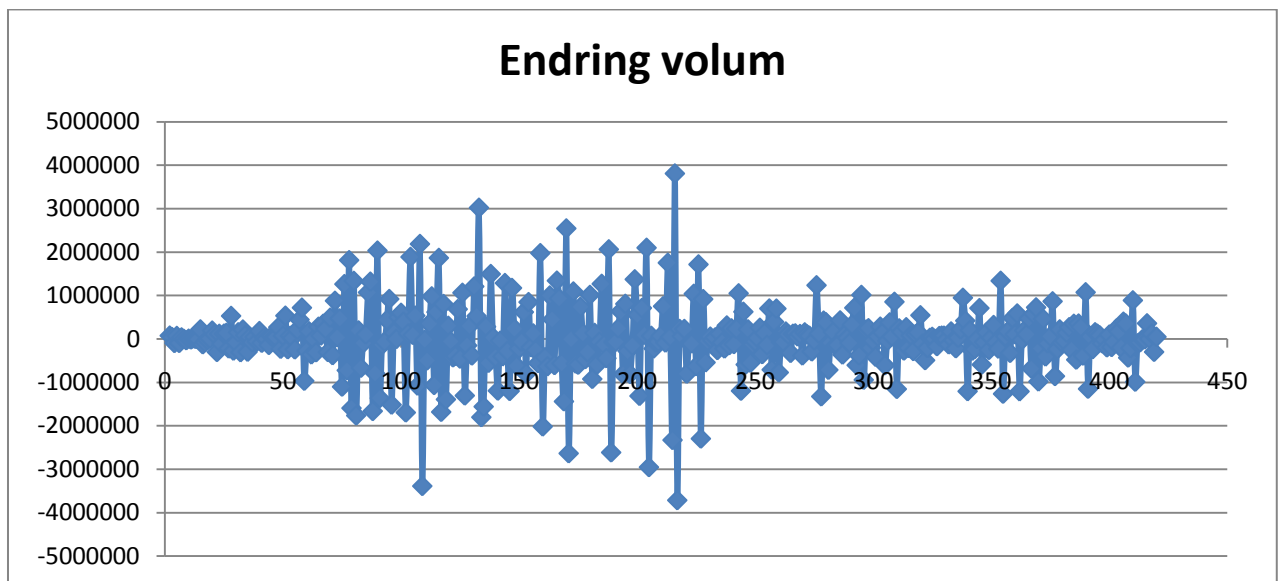
Figur 10.3 Volum DnB Nor Bear



Figur 10.4 Endring volum DnB Nor Bear



*Figur 10.5 Volum DnB Nor Bull*



*Figur 10.6 Endring volum DnB Nor Bull*