Kap. 3: Løsninger på Oppgaver

R. Øystein Strøm

1

Bilselskapet vil altså øke salget med 15,000 enheter om prisen settes ned. Det vil ha følgende fordel av å sette ned prisen:

$$\text{Fordel} = \text{Margin pr. bil } 50,000 \times 15,000 \text{ nye biler solgt} = 750m$$

Kostnaden med å gjennomføre tiltaket er den reduserte marginen pr. bil den ellers ville ha solgt:

$$\text{Kostnad} = \text{Redusert margin pr. bil } 20,000 \times 40,000 \text{ biler ellers solgt} = 800m$$

Fordelen minus kostnaden er $750m - 800m = -50$, så rabatten vil ikke øke fortjenesten til bilselskapet.

2

I første spørsmål finner vi at aksjebonusen er $63 \times 100 = 6,300$. Kontantbonusen er 5,000. Du kan "snu deg rundt" og selge aksjene i dag. Aksjebonusen er altså mest gunstig.

I dag er altså aksjebonusen verdt 6,300, men ikke mer heller. Hva om du må holde aksjen i ett år før du kan selge? Om ett år vet du ikke hva aksjen er verdt. Den kan være høyere, men den kan også være lavere. Valget ditt avhenger av hvilken avkastning du venter på aksjen og på aksjens risiko. Det kan hende du vurderer det mest gunstig å velge kontantbonusen på 5,000 i dag.

3

3.1

Kostnaden for de 5,000 ekstra milene er $0.03 \times 5,000 = 150$. Du ville altså kjøpe de ekstra milene fra flyselskapet.

3.2

Du kan ikke selge de milene du har opparbeidet. Kostnaden for å bruke bonusen på billett i dag, er at du ikke kan bruke dem på en annen tur. Men går bonusmilene snart ut, må du tenke på sannsynligheten for at du skal reise før utløp.

4

4.1

Ta opp et lån fra BankEn til 5.5% og plasser pengene i BankTo til 6% innskuddsrente. Arbitrasjegevinsten din er $0.005 \times 100,000 = 500$ pr. år hvis lånet er på 100,000.

4.2

BankEn vil oppleve en økt etterspørsel etter lån. I BankTo vil kunder ønske å øke innskuddene.

4.3

BankEn vil øke utlånsrenten og/eller BankTo vil senke innskuddsrenten.

5

5.1

Vi kan finne prisen pr. aksje ved å summere verdiene i aksjen:

$$S_{BNA} = 2 \times 28 + 1 \times 40 + 3 \times 14 = 138$$

Dette illustrerer prinsippet om *verdiadditivitet*.

5.2

Børskursen er for tiden 120. Her åpner det seg en arbitrasjemulighet. Du ville kjøpe BNA-aksjen for 120, siden aksjen er billig. Samtidig vil du selge to aksjer av IT-Nova, en aksje av Manuffog tre aksjer av Standard. Gevinsten fra samtidige kjøp og salg er 18.

5.3

Børskursen er i stedet 150. Her åpner det seg igjen en arbitrasjemulighet. Denne gangen ville man selge en aksje i BNA, siden aksjen er dyr. Så ville man kjøpe to aksjer i IT-Nova, en aksje i Manuff og tre aksjer i Standard. Gevinsten fra samtidige kjøp og salg er 12.

6

6.1

Vi finner verdien av hvert prosjekt ved å bestemme deres netto nåverdi:

$$NNV_A = -20000 + \frac{30000}{1.1} = 7,272.73$$
$$NNV_B = -10000 + \frac{25000}{1.1} = 12,727.27$$
$$NNV_C = -60000 + \frac{80000}{1.1} = 12,727.27$$

Alle prosjektene har positiv netto nåverdi. Zumzums investeringsbudsjett rekker til alle prosjektene, og Zumzum bør derfor investere i alle.

6.2

Samlet verdi i dag er kontanter og verdien av prosjektene. Verdien av prosjektene er 32,727.27. Kontantbeholdningen er 100,000. Samlet verdi av selskapet er dermed 132,727.27.

6.3

Etter investeringene sitter Zumzum igjen med 10,000 i kontanter. Disse investeres til 10%. Aksjonærene i Zumzum vil derfor motta kontantstrømmen $30000+25000+80000+10,000\times 1.1 = 146,000$ om ett år. Nåverdien av dette er $146,000/1,1 = 132,727.27$, det samme som før.

6.4

Ubrukte kontanter er altså 10,000. Kontantstrømmen om ett år er $30000+25000+80000 = 135,000$ med en nåverdi på $135,000/1,1 = 122,727.27$. Verdien av BNA i dag er derfor $10,000+122,727.27 = 132,727.27$. Igjen får vi det samme svaret.

6.5

Verdien av selskapet er det samme i alle tre alternativene fordi alle metodene vurderer Zumzums verdi i nåverdier. For investorene er det likegyldig om de får utbetalt 10,000 i dag eller om selskapet investerer midlene for dem. Selskapet kan altså ikke øke sin verdi ved å gjøre ting som investorene kan gjøre på egen hånd. Dette er essensen i *separasjonsprinsippet*.

7 Former for markedseffisiens

I et effisient marked reflekterer markedsprisene all tilgjengelig informasjon spesifisert ved:

Svak form All tidligere informasjon om priser er allerede innbakt i dagens priser.

Mellomsterk form All offentlig tilgjengelig informasjon (årsrapporter etc.) er allerede innbakt i dagens priser.

Sterk form All informasjon, også den private, er innbakt i dagens priser.

8 Effisient marked?

Vi finner først de månedlige avkastningene, se tabell 1.

Tabell 1 Beregning av avkastninger

Mnd	Kurs	Avkastning	Avk(-1)
Des	662.79		
Jan	691.51	4.33	
Feb	701.78	1.49	4.33
Mar	696.84	-0.70	1.49
Apr	692.01	-0.69	-0.70
Mai	704.89	1.86	-0.69
Jun	713.19	1.18	1.86
Jul	705.06	-1.14	1.18
Aug	737.36	4.58	-1.14
Sep	747.27	1.34	4.58
Okt	784.71	5.01	1.34
Nov	815.41	3.91	5.01
Des	798.41	-2.08	3.91
Jan	815.22	2.11	-2.08
Feb	818.15	0.36	2.11

Vi får huller i dataserien fordi vi beregner avkastninger med to perioder og så tidsforskyver denne kolonnen med avkastninger med en måned for å skape den nye, tidsforskjøvne variablen. Vi kan nå beregne varians og standardavvik, se tabell 2.

Deretter beregnes kovariansen, se tabell 3.

8.1 Beregning av seriekorrelasjonen

Vi kan nå finne seriekorrelasjonen ved

$$\rho\left(r_t, r_{t-1}\right) = \frac{Kov\left(r_t, r_{t-1}\right)}{\sqrt{Var\left(r_t\right)}\sqrt{Var\left(r_{t-1}\right)}} = \frac{-0.59}{2.21 \cdot 2.34} = \underline{-0.12}$$

Vi ønsker altså en korrelasjonskoeffisient mest mulig nær 0.0. Her har vi fått en verdi godt under dette nivået. Dette tyder på at kursendringene ikke er uavhengige, men at det er en viss sammenheng mellom endringen i en periode og perioden deretter. Er endringen positiv en måned, vil man altså vente at den er negativ måneden etter. Følger man analysen slavisk, skal man selge når kursen går opp en måned og kjøpe

Tabell 2 Beregning av gjennomsnitt og varians

	Opprinnelig				Tidsforskjøvet		
Mnd	Avk	Avvik	Avvik2	Mnd	Avk	Avvik	Avvik2
Feb	1.49	0.16	0.03	Feb	4.33	2.70	7.31
Mar	-0.70	-2.03	4.11	Mar	1.49	-0.14	0.02
Apr	-0.69	-2.02	4.07	Apr	-0.70	-2.33	5.45
Mai	1.86	0.54	0.29	Mai	-0.69	-2.32	5.40
Jun	1.18	-0.15	0.02	Jun	1.86	0.23	0.05
Jul	-1.14	-2.46	6.07	Jul	1.18	-0.45	0.20
Aug	4.58	3.26	10.61	Aug	-1.14	-2.77	7.67
Sep	1.34	0.02	0.00	Sep	4.58	2.95	8.71
Okt	5.01	3.69	13.59	Okt	1.34	-0.29	0.08
Nov	3.91	2.59	6.70	Nov	5.01	3.38	11.43
Des	-2.08	-3.41	11.62	Des	3.91	2.28	5.21
Jan	2.11	0.78	0.61	Jan	-2.08	-3.71	13.80
Feb	0.36	-0.96	0.93	Feb	2.11	0.48	0.23
Gjsn	1.32			Gjsn	1.63		
Var			4.89	Var			5.46
Stavvik			2.21	Stavvik			2.34

når den går ned. Likevel er tallverdien til korrelasjonskoeffisienten lav, slik at det i praksis er vanskelig å utnytte dette for å tjene en arbitrasjegevinst.

8.2 Hvorfor?

Den viktigste årsaken til at vi har fått en såpass høy korrelasjonskoeffisient, er antakelig at vi har en veldig kort periode med observasjoner.

9 Seriekorrelasjon

Seriekorrelasjon betyr at det er en statistisk sammenheng mellom avkastningen i en periode og perioder forut.

Tabell 3 Beregning av kovariansen

Mnd	(1) Avvik	(2) Avvik(-1)	(3) (1)×(2)
Feb	0.16	2.70	0.44
Mar	-2.03	-0.14	0.29
Apr	-2.02	-2.33	4.71
Mai	0.54	-2.32	-1.25
Jun	-0.15	0.23	-0.03
Jul	-2.46	-0.45	1.11
Aug	3.26	-2.77	-9.02
Sep	0.02	2.95	0.06
Okt	3.69	-0.29	-1.05
Nov	2.59	3.38	8.75
Des	-3.41	2.28	-7.78
Jan	0.78	-3.71	-2.90
Feb	-0.96	0.48	-0.46
Kovar			-0.59

9.1

Vi skal altså finne seriekorrelasjonen for ett lag definert ved

$$\rho\left(r_t, r_{t-1}\right) = \frac{Kov\left(r_t, r_{t-1}\right)}{\sqrt{Var\left(r_t\right)}\sqrt{Var\left(r_{t-1}\right)}} \tag{1}$$

Dataene til oppgaven er nå ordnet slik at vi får frem en *tidsforskjøvet* (lagget) avkastning i tillegg til den opprinnelige avkastningen. Dette er vist i tabell 4.

Legg merke til at vi mister en observasjon når vi lagger en periode. En korrelasjonsanalyse i et statistikkprogram viser nå resultatene

$$1986 : \rho\left(r_t, r_{t-1}\right) = 0.257; \qquad 2008 : \rho\left(r_t, r_{t-1}\right) = 0.114.$$

Begge estimatene ligger godt over 0.0. Det kan se ut som om det er noe informasjon i tidligere avkastning, slik at vi kan bruke denne informasjonen til å anslå hva avkastningen er i inneværende periode. Vi kan altså ikke hevde at markedet er effisient for disse to periodene for denne aksjen. En årsak kan være at vi har brukt en kort periode i begge tilfeller slik at vi har få observasjoner i utvalget, og at vi har brukt en aksje. Slike avvik fra et effisient marked kan oppstå i kortere perioder.

Tabell 4 Avkastningene i 1986 og i 2008 og deres lag

Dag	$r_{86,t}$	$r_{86,t-1}$	$r_{08,t}$	$r_{08,t-1}$
1	4.41		-3.64	
2	5.07	4.41	-2.12	-3.64
3	1.88	5.07	0.00	-2.12
4	-0.66	1.88	0.00	0.00
5	-2.65	-0.66	0.48	0.00
6	1.36	-2.65	-1.92	0.48
7	-0.67	1.36	1.47	-1.92
8	-0.54	-0.67	-3.13	1.47
9	1.90	-0.54	3.73	-3.13
10	-1.33	1.90	3.12	3.73
11	-2.70	-1.33	0.00	3.12
12	0.00	-2.70	2.79	0.00
13	-0.56	0.00	0.00	2.79
14	1.96	-0.56	1.81	0.00
15	1.37	1.96	-1.78	1.81
16	0.00	1.37	0.23	-1.78
17	0.81	0.00	0.00	0.23
18	0.80	0.81	3.39	0.00
19	0.00	0.80	2.62	3.39
20	-2.66	0.00	6.38	2.62
21	3.01	-2.66	0.50	6.38

9.2

Korrelasjonskoeffisienten er lavere i 2008 enn i 1986. Isolert sett tyder dette på at effisiensen har økt i tiden mellom disse to målingene. Men ut fra tanken om markedseffisiens skal det være en seriekorrelasjon lik null mellom avkastningene.

9.3

Effisiensbegrepet er i dette tilfellet *svak form effisiens* idet det er bare informasjonen fra prishistorien vi studerer.

10 Hendelse: Oppkjøp

Beregningene av normalavkastning er tydeligvis gjort med *markedsmodellen*:

$$r_{lb,t} = \alpha + \beta_{lb} r_{ob,t} + u_t \tag{2}$$

Vi kjenner igjen avkastningene. I regresjonen er α skjæringspunktet med y-aksen. Ut fra kapitalverdimodellen ønsker vi den så nær null som mulig. β_{lb} er vårt estimat på beta til lb-aksjen. Til slutt er u_t et mål på den feilen vi begår, eller et mål på den usystematiske risikoen for aksjen. Regresjonen fastlegger α og β_{lb}, slik at vi kan skrive (2)

$$r_{lb,t} = -0.049 + 0.959 r_{ob,t}. \tag{3}$$

10.1

Vi skal kort kommentere regresjonsresultatene. Vi ser at $\alpha = -0.049$, en verdi temmelig nær null, som vi ønsket. Det innebærer at det ikke er noen annen faktor som systematisk varierer med avkastningen til lb. Resultatet er ikke signifikant. t-verdien er -0.392, langt fra den verdien vi gjerne ønsker ved 5% signifikansnivå, nemlig tallverdien til $t = 1.96$ eller over. Beta-verdien er mye bedre estimert. Den har en koeffisientverdi nær 1.0, altså nær gjennomsnittet i markedet og $t-$verdien er svært høy. Vi vil stole på at betaverdien er $b_{lb} = 0.959$ med høy sannsynlighet.

10.2

Med utgangspunkt i regresjonsresultatene i (3) har vi først funnet de normale avkastningene i hendelsesvinduet og deretter de unormale, se tabell 5. I tabelloverskriften er $\hat{r}_{ob}$ den beregnede normalavkastningen ut fra (3).

For eksempel er den normale avkastningen på dag -19

$$\hat{r}_{lb,-19} = -0.049 + 0.959 \cdot 0.15 = 0.09.$$

Vi finner normalavkastningen for de andre dagene på lignende måte. Den unormale avkastningen for en gitt dag er bestemt av

$$AR_t = r_{i,t} - \hat{r}_{i,t} \tag{4}$$

for en gitt aksje i. Den unormale avkastningen i dag -19 AR_{-19} er nå forskjellen mellom avkastningen den dagen (0.44) og den beregnede normalavkastningen:

$$AR_{-19} = 0.44 - 0.09 = 0.35.$$

Slik fortsetter vi for hver dag. Vi kan nå kumulere de unormale avkastningene for dag for dag. For eksempel får vi for dag -18 at den kumulerte unormale avkastningen (CAR) er

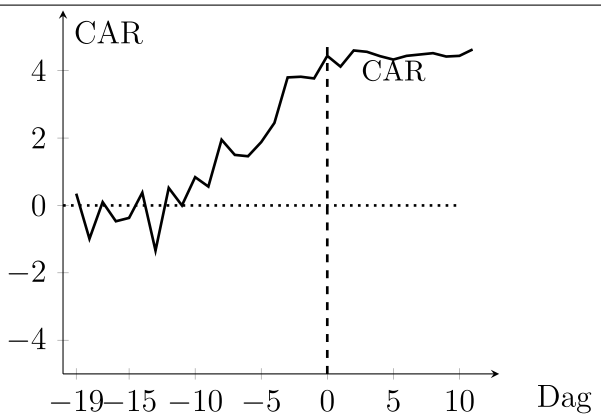
$$CAR_{-18} = 0.35 + (-1.33) = -0.99.$$

Vi fortsetter kumuleringen frem til dag 11.

10.3

Resultatet av kumuleringen av CAR gir en figur over CAR i hendelsesvinduet som i figur 1.

Figur 1 Kumulerte avkastninger (CAR) i hendelsesvinduet



Vi ser tydelig at CAR ikke beveger seg tilfeldig rundt 0.0 i tiden forut for oppkjøpsbudet på dag 0. Fra dag 10 spesielt er det en stigende tendens i CAR. Etter at oppkjøpsbudet er gitt, flater CAR ut. Dette tyder på at det har foregått en *informasjonslekkasje* om oppkjøpsbudet forut for kunngjøringen. For Børsen er det dermed viktig å avsløre om denne lekkasjen skyldes informasjon som selskapets innsidepersoner eller personer tilknyttet disse har benyttet kunnskapen om oppkjøpet til å kjøpe billig før andre investorer blir klar over nyheten. Bruk av slik innsideinformasjon er ulovlig og kan straffes med fengsel.

10.4

Effisiensbegrepet handler om den informasjon som markedsaktører allerede har tatt hensyn til, og som derfor er innebakt i markedsprisene. Det vi har sett på, er *halvsterk form for effisiens*. I dette ligger det at all opffentlig tilgjengelig informasjon er reflektert i markedsprisene. Informasjonen inkluderer dermed tidligere børskurser, regnskapsinformasjon, informasjon om avgang og ansettelse av ledende ansatte osv. I denne oppgaven er det nyheten om et oppkjøp som er den konkrete informasjon.

Tabell 5 Beregning av normal avkastning og unormal avkastning

Dag	r_{ob}	r_{lb}	$\hat{r}_{ob}$	AR	CAR
-19	0.15	0.44	0.09	0.35	0.35
-18	2.94	1.44	2.77	-1.33	-0.99
-17	-0.29	0.76	-0.33	1.09	0.10
-16	-0.86	-1.45	-0.87	-0.58	-0.47
-15	-0.53	-0.45	-0.56	0.11	-0.37
-14	-0.63	0.09	-0.65	0.74	0.38
-13	1.37	-0.45	1.26	-1.71	-1.34
-12	-0.79	1.05	-0.81	1.86	0.52
-11	0.59	0.00	0.52	-0.52	0.00
-10	-2.21	-1.33	-2.17	0.84	0.84
-9	0.37	0.03	0.31	-0.28	0.56
-8	-0.31	1.04	-0.35	1.39	1.95
-7	1.42	0.86	1.31	-0.45	1.50
-6	-0.24	-0.32	-0.28	-0.04	1.46
-5	-0.39	0.00	-0.42	0.42	1.88
-4	-0.54	0.00	-0.57	0.57	2.45
-3	1.54	2.78	1.43	1.35	3.80
-2	-0.91	-0.90	-0.92	0.02	3.82
-1	0.10	0.00	0.05	-0.05	3.77
0	-0.59	0.05	-0.61	0.66	4.44
1	0.58	0.19	0.51	-0.32	4.12
2	-0.45	0.00	-0.48	0.48	4.60
3	0.04	-0.05	-0.01	-0.04	4.56
4	0.91	0.69	0.82	-0.13	4.43
5	-0.11	-0.25	-0.15	-0.10	4.33
6	-0.23	-0.16	-0.27	0.11	4.44
7	-0.50	-0.49	-0.53	0.04	4.48
8	-0.46	-0.45	-0.49	0.04	4.52
9	-2.70	-2.74	-2.64	-0.10	4.42
10	1.37	1.29	1.26	0.03	4.44
11	1.06	1.15	0.97	0.18	4.63