Kap. 10: Løsningsforslag

1

1.1

Markedets risikopremie (MP) er definert som $MP = (r_m - r_f)$.

Ifølge oppsummeringen i læreboken (Strøm, 2017, side 199), er markedets risikopremie i området $5.0 - 8.0$ prosent. Dette er en risikopremie som er beregnet fra forskjellige studier, hvor man har brukt data for ulike perioder og for ulike land.

1.2

På en investering med ettårig horisont er det riktig å bruke den ettårige statsobligasjonen som referanse for den risikofrie renten. tuilsvarende vil det være riktig å bruke den tiårige statsobligasjonen for en investering med horisont på ti år.

2

Vi skal se hvordan vi kan komme frem til beta for Orkla og Equinor fra de oppgitte verdiene i oppgaven.

2.1

De utfylte verdiene for Orkla vises i tabell 1.

Her er gjennomsnittlig avkastning i prosent

$$\bar{R}_O = \frac{1}{T} \sum_{t=2006}^{2016} \left(\frac{S_t}{S_{t-1}} - 1 \right) \cdot 100$$

Tabell 1 Beregning av avkastning, varians og standardavvik for Orkla

År	Orkla S_{Ot}	Endring $\frac{S_{Ot}}{S_{Ot-1}} - 1$	Avvik $R_{Ot} - \bar{R}_O$	Avvik^2 $\left(R_{Ot} - \bar{R}_O\right)^2$
2005	26.80			
2006	34.64	29.22	15.04	226.26
2007	57.18	65.09	50.92	2592.64
2008	25.53	-55.36	-69.53	4834.76
2009	33.47	31.11	16.93	286.79
2010	34.87	4.18	-10.00	99.98
2011	32.08	-7.98	-22.15	490.79
2012	36.93	15.12	0.94	0.89
2013	37.87	2.53	-11.65	135.66
2014	43.11	13.84	-0.34	0.11
2015	61.48	42.63	28.46	809.88
2016	71.04	15.55	1.37	1.89
$\bar{R}_O$		14.17		
$Var\left(R_O\right)$				947.96
$s\left(R_O\right)$				30.79

I denne beregningen har vi $T = 11$. Summen av kolonnen "Endring" delt på 11 gir nå $\bar{R}_O = 14.17$.

Tilsvarende finner vi varians og standardavvik til avkastningene:

$$Var\left(R_O\right) = \frac{1}{T-1} \sum_{t=2006}^{2016} \left(R_{Ot} - \bar{R}_O\right)^2; \qquad s\left(R_O\right) = \sqrt{Var\left(R_O\right)}$$

Tabellen 1 viser hvordan dette gjøres.

2.2

Vi skal nå gjøre tilsvarende for markedsindeksen som for Orkla og også finne kovariansen med Orkla, se tabell 2.

I tabell 2 er verdiene funnet på samme måte som i tabell 1.

2.2.1

Vi skal nå finne beta til Orkla. Beta for Orkla er definert som:

$$\beta_O = \frac{Cov\left(R_O, R_m\right)}{Var\left(R_m\right)} \qquad \text{som gir} \qquad \beta_O = \frac{594.38}{843.05} = 0.71$$

Tabell 2 Beregning av avkastning, varians og standardavvik for markedsporteføljen og kovariansen med Orkla

År	S_{mt}	Endring $\frac{S_{mt}}{S_{mt-1}} - 1$	Avvik $R_{mt} - \bar{R}_m$	Avvik^2 $\left(R_{mt} - \bar{R}_m\right)^2$	Kovarians Orkla $\left(R_{Ot} - \bar{R}_O\right)\left(R_{mt} - \bar{R}_m\right)$
2005	332.51				
2006	440.36	32.44	21.31	453.95	320.48
2007	490.83	11.46	0.33	0.11	16.91
2008	225.48	-54.06	-65.19	4249.80	4532.86
2009	371.56	64.79	53.66	2879.10	908.67
2010	439.72	18.34	7.22	52.06	-72.14
2011	384.95	-12.46	-23.58	556.24	522.49
2012	444.09	15.36	4.23	17.93	3.99
2013	548.86	23.59	12.46	155.33	-145.16
2014	576.04	4.95	-6.18	38.15	2.07
2015	610.26	5.94	-5.19	26.92	-147.66
2016	683.87	12.06	0.93	0.87	1.28
$\bar{R}_m$		11.13			
$Var\left(R_m\right)$				843.05	
$Cov\left(R_O, R_m\right)$					594.38

Orklas beta er 0.71.

2.2.2

Er beta $\beta_O = 0.71$ til Orkla en høy betaverdi? Beta til markedsporteføljen $\beta_m = 1.0$. Orkla har da mindre systematisk risiko enn markedet generelt.

En forklaring på den relativt lave beta til Orkla er at selskapet i stigende grad konsentrerte seg om merkevarer for husholdninger i denne tiden. Nødvendighetsartikler som såpemidler og matvarer som Grandiosa er mindre utsatt for konkurranse og svingninger i markedet. Det er derfor rimelig at risikoen i Orkla er mindre enn markedet generelt.

Legg også merke til at den gjennomsnittlige avkastningen er høyere i Orkla enn i markedet generelt. Dette skulle tilsi høyere risiko i Orkla. Men slike avvik fra regelen kan forekomme for enkeltselskaper, men vil i mindre grad inntreffe med en portefølje av flere selskaper.

2.3

Finn beta for Equinor (før Statoil). Er beta til Equinor høy?

Beta for Equinor finnes på samme måte for Orkla. Vi får at $\bar{R}_E = 6.81$, $Covar\left(R_E, R_m\right) = 383.02$. Vi kjenner allerede variansen til markedsporteføljen. Da har vi

$$\beta_E = \frac{Cov\left(R_E, R_m\right)}{Var\left(R_m\right)} \qquad \text{som gir} \qquad \beta_O = \frac{383.02}{843.05} = 0.45$$

En beta på 0.45 for et petroleumsselskap virker veldig lavt. På den annen side er også avkastningen lav, betydelig lavere enn markedsporteføljen i denne tidsperioden. Videre kan en aksje være volatil og samtidig ha lav systematisk risiko i form av en lav beta. Det er jo kovariansen med markedsporteføljen som er avgjørende for om beta er høy eller lav. Slike forhold kan forklare en lav beta for Equinor.

3

Dette dreier seg om å beregne beta fra en regresjonsanalyse hvor vi bruker markedsmodellen:

$$r_S = \alpha + \beta_S r_m + u \tag{1}$$

3.1

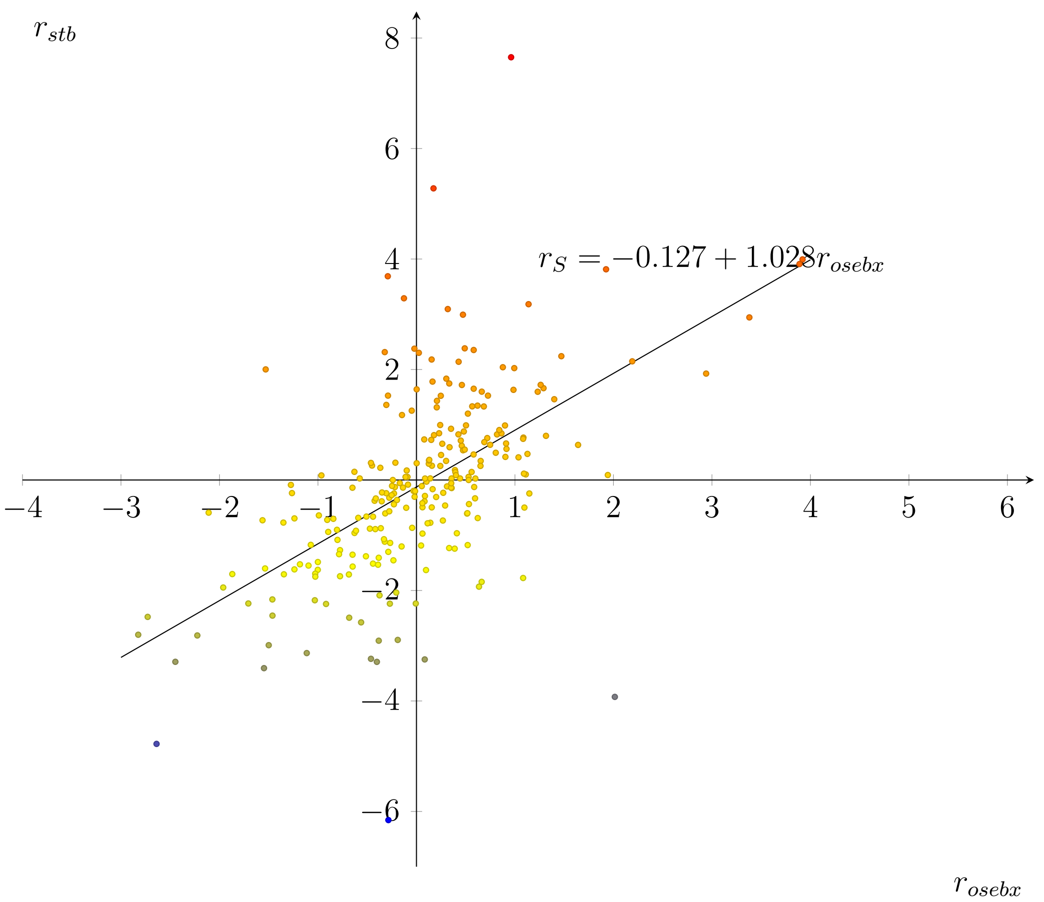
Hovedresultatene kan oppsummeres i følgende punkter. Den beregnede regresjonslinjen er

$$r_S = -0.127 + 1.028 r_{osebx}$$

Beta til Storebrand er da $\beta_S = 1.028$. Beta er temmelig nær den gjennomsnittlige beta på markedsporteføljen, som vi antar OSEBX avspeiler. Spredningsdiagrammet med regresjonslinjen er gjentatt i figur 1.

Kan vi stole på regresjonen? Vi ser at t-verdien til beta er veldig høy, 11.37, og at vi med mindre enn en prosents sannsynlighet kan si at beta-verdien avviker fra null. Ut fra dette vil vi si at beta til Storebrand er skarpt bestemt.

Videre viser det seg at $\alpha_S = -0.127$ med lav sannsynlighet. Vi kan ikke avvise nullhypotesen om at α_S er forskjellig fra null.



Figur 1: Spredningsdiagrammet med regresjonslinjen $r_S = -0.127 + 1.028 r_{osebx}$ for daglige data

3.2

Avkastningen $r_{osebx} = 1.5$. Da venter vi at avkastningen på Storebrand-aksjen er

$$r_S = -0.127 + 1.028 \cdot 1.5 = 1.42.$$

3.3

Problemet er formelt sett det samme som før:

$$E\left(r_S\right) = -0.127 + 1.028 \cdot 5 = 5.01.$$

Ikke overraskende venter vi at Storebrand-aksjen vil ha omtrent samme kursutvikling som markedsporteføljen. Her har vi brukt markedsmodellen til å forutsi hva kursen på Storebrand-aksjen, gitt en spådom om utvikling i aksjemarkedet generelt. Dette er *prediksjon*.

3.4

Vi ser at $R^2 = 0.344$. Dette viser hvor mye av den systematiske risikoen som markedsmodellen har forklart. Usystematisk risiko for Storebrand er altså 0.656, eller 65.6%. Vi ser også fra spredningsdiagrammet at mange observasjoner ligger fjernt fra regresjonslinjen. Samtidig viser diagrammet at det er relativt få observasjoner som ligger fjernt fra andre. Vi har ikke problemer med såkalte uteliggere i datamaterialet, som kan gi skjevheter i beregningen av koeffisientene α_S og β_S.

4

4.1

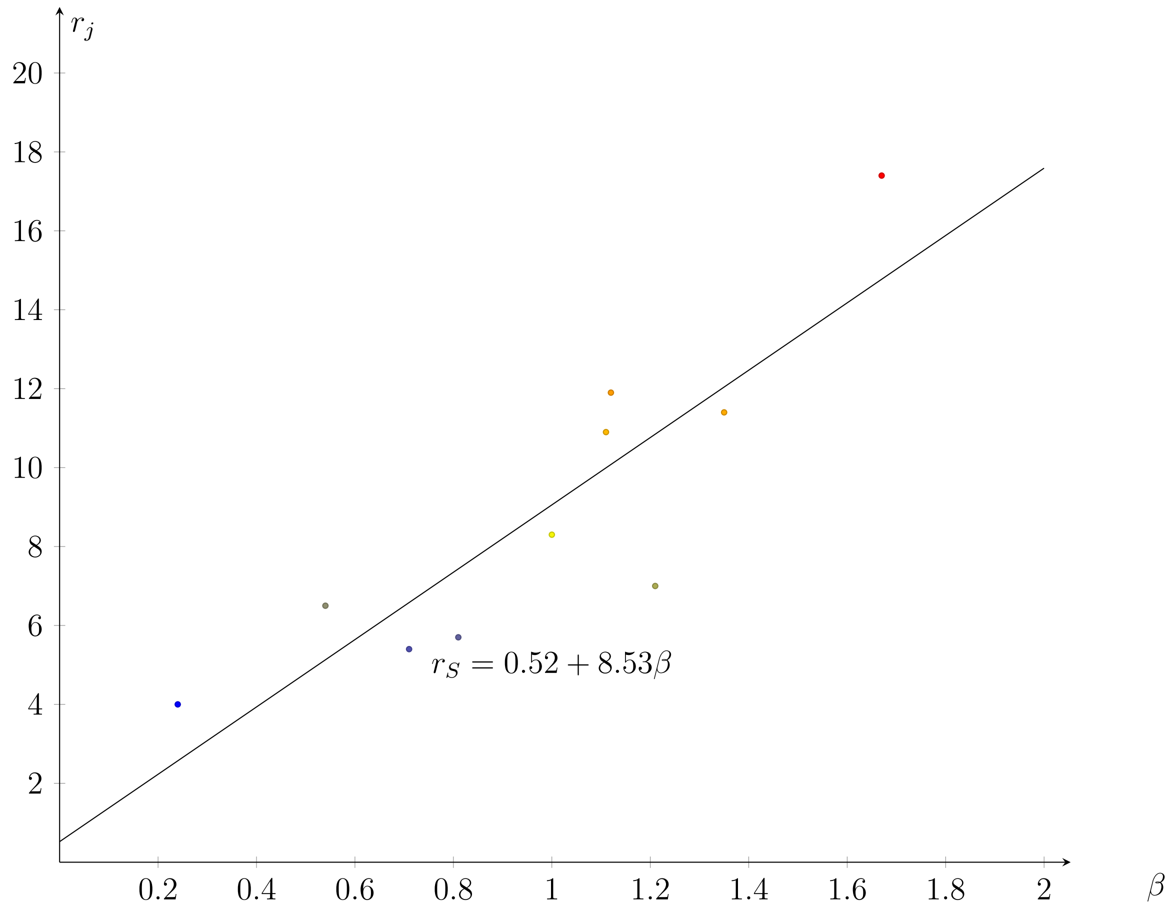
Vi skal lage et spredningsdiagram for avkastningene i forhold til beta og tegne inn regresjonslinjen. En (svært) enkel regresjon med 10 observasjoner gir regresjonslinjen som vist i diagrammet.

Det viser seg at sammenhengen mellom beta og avkastningene er svært tett.

4.2

Tabell 3 Beregning av systematisk risiko i selskapene

Selskap	Markedets standavv	Beta	Systematisk risiko
1	11.09	1.67	343.0
2	8.30	1.35	125.6
3	7.73	1.21	87.5
4	7.50	1.12	70.6
5	4.45	1.11	24.4
6	3.73	1.00	13.9
7	5.89	0.81	22.8
8	7.26	0.71	26.6
9	4.77	0.54	6.6
10	6.55	0.24	2.5



Figur 2: Sammenhengen mellom beta og avkastning i aksjen

Tabellen viser hvor sterk påvirkning størrelsen på beta har for den samlede systematiske risikoen i porteføljen.

4.3

Investorene kan bare ta hensyn til den systematiske risikoen fordi den gjenværende risikoen fluktuerer tilfeldig rundt null. Formelt sett har vi fra kjente egenskaper ved regresjonsanalysen at

$$E(u) = 0.$$

Forventningen til feilleddet er lik null. Det som gjenstår i forventningen til markedsmodellen (1) er dermed den systematiske risikoen.

4.4

Vi danner en likeveid portefølje av aksjene i selskapene 1 og 5. Porteføljens beta er da gitt av:

$$\beta_P = 0.5(1.67 + 1.11) = 1.39$$

Beta til en portefølje er lik den veide summen av betaene i porteføljen, veid med aksjens vekt i porteføljen.

Porteføljens systematiske risiko er:

$$\sigma_P^2 = 0.5(1.67^2 \cdot 11.09^2 + 1.11^2 \cdot 4.45^2) = 183.70$$

Vi kunne også hentet tallene for systematisk risiko i aksjene 1 og 5 fra tabell 3 og regnet ut porteføljens systematiske risiko.

Vekten i porteføljen er nå slik at vi holder 25% i selskap 1. Porteføljens beta blir nå:

$$\beta_P = 0.25 \cdot 1.67 + 0.75 \cdot 1.11 = 1.25$$

Porteføljens systematiske risiko er denne gangen:

$$\sigma_P^2 = 0.25 \cdot 1.67^2 \cdot 11.09^2 + 0.75 \cdot 1.11^2 \cdot 4.45^2 = 104.05.$$

En betydelig reduksjon i systematisk risiko i forhold til den likeveide porteføljen.

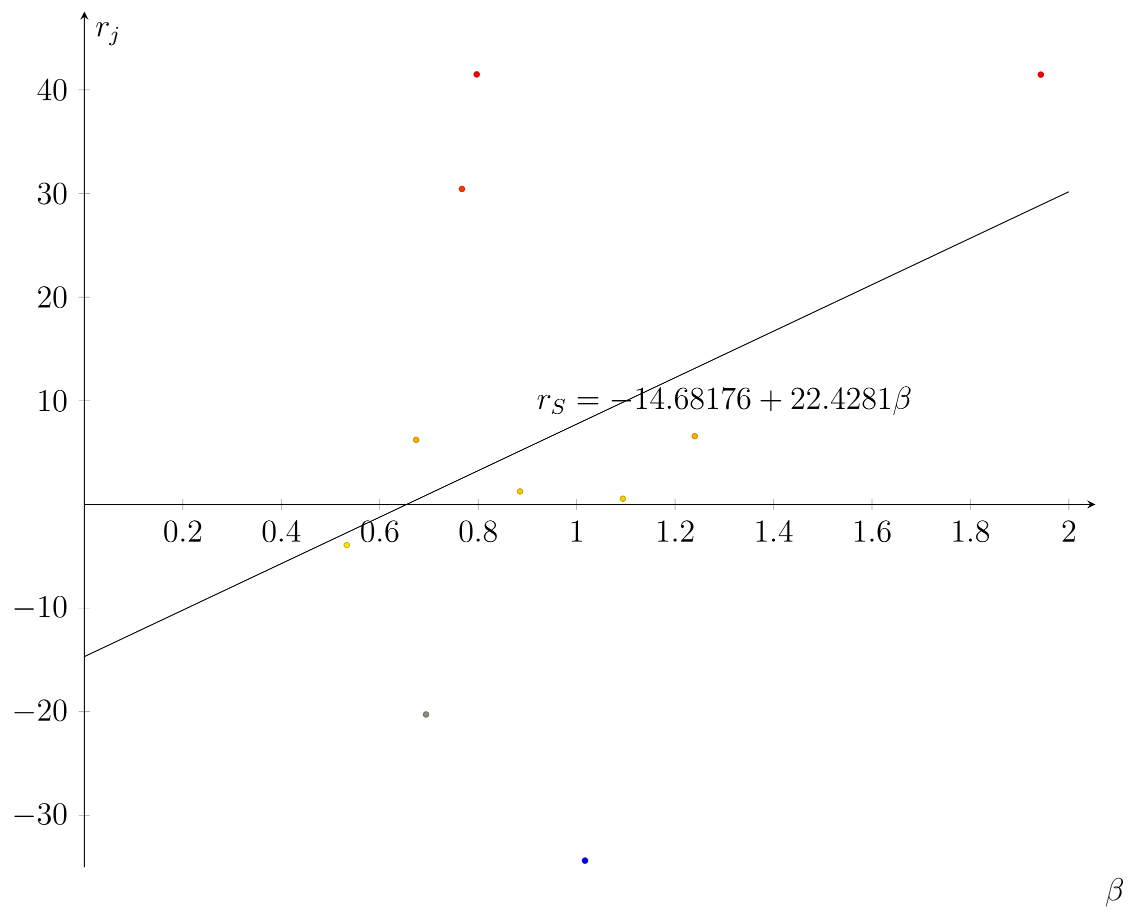
5

5.1

Spredningsdiagrammet for beta til enkeltselskapene og deres avkastninger vises i figur 3.

Sammenhengen mellom beta og avkastningen i selskapene er stigende, men observasjonene er svært sprikende i forhold til regresjonslinjen. Med bare 10 observasjoner er ikke dette et sikkert anslag. Ingen av koeffisientene i den beregnede markedsmodellen er signifikante, ikke en gang på 10% nivå. Det viser seg at t-verdien til forklaringsvariablen *beta* er 1.11, og for konstantleddet -0.70. $R^2 = 0.024$. Med få observasjoner må vi bruke justert R^2.

Til tross for den svake sammenhengen mellom beta og avkastning, ser vi av tabellen i oppgaven at beta-verdiene virker rimelige. Beta er høy for oljeselskapene Equinor og Aker BP, og lav for teleselskapet Telenor.



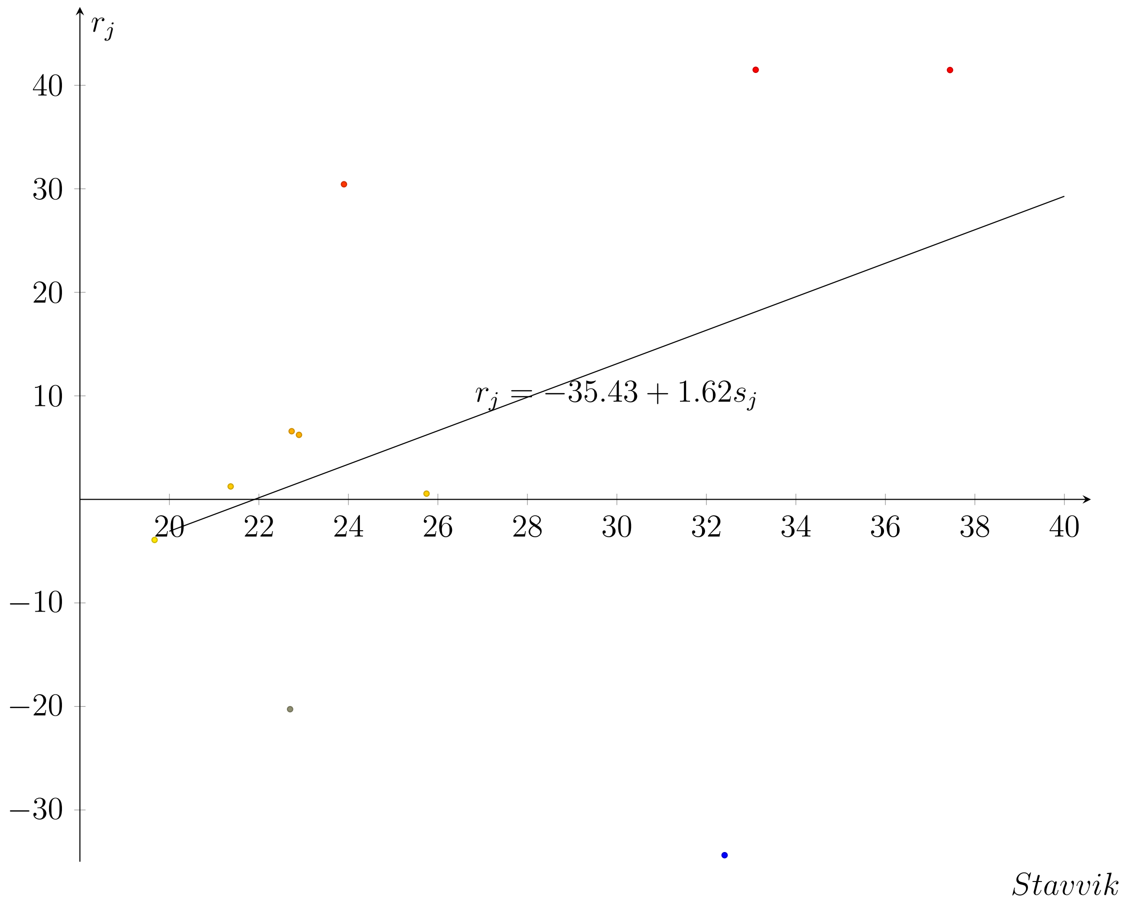
Figur 3: Sammenhengen mellom beta og avkastninger i enkeltselskaper med regresjonslinjen. Daglige data

5.2

Vi skal også undersøke sammenhengen mellom selskapenes standardavvik og deres avkastning. Vi vet at dette standardavviket inneholder både den systematiske og den usystematiske risikoen til selskapene. Gir dette en bedre sammenheng enn beta? Figur 4 gir mulighet for drøfting.

Spredningsdiagrammet viser at sammenhengen er omtrent like svak som med *beta* som forklaringsvariabel. Denne gangen viser det seg at t-verdien til forklaringsvariablen *Stavvik* er 1.19 som gir en p-verdi på 0.269, og for konstantleddet -0.97. $R^2 = 0.044$. Resultatene er bare marginalt bedre enn med *beta*. Siden vi har få observasjoner må vi igjen bruke justert R^2.

Vi kan ikke si at standardavviket er en bedre variabel til å forutsi selskapenes



Figur 4: Sammenhengen mellom selskapenes standardavvik og deres avkastning med inntegnet regresjonslinje. Daglige data

avkastning en selskapenes beta.

5.3

En årsak til at vi får så dårlige sammenhenger for både *beta* og *Stavvik*, er at vi har data for noen få selskaper over en relativt kort periode, bare ett år. Spesielle forhold i enkeltselskaper kan ha spilt inn i løpet av denne korte perioden. For eksempel måtte Norsk Hydro redusere sin bauxittproduksjon i Brasil kraftig. Videre kan en urolig verdensøkonomi ha spilt en rolle ved at forventninger om økonomiske resultater forandres.

6

Er beta fra regnskapsdata en god ide? I utgangspunktet skal jo renskapet avspeile verdiutviklingen i selskapet, slik at på lang sikt skulle regnskaps- og markedsvurderinger ligge nær hverandre, selv om de ikke er sammenfallende. La oss se.

6.1

Vi bruker dataene fra oppgaven og gjennomfører en regresjon med markedsmodellen på vanlig vis, men denne gangen med avkastning for selskapene beregnet fra regnskapsdata.

Tabell 4 Beregning av regnskapsbeta for Orkla og Ekornes. t-verdier i parentes.

	Avhengig variabel	
	r_{orkla}	$r_{ekornes}$
Skjæringspunkt	4.853	19.658
	(11.273)	(9.349)
r_{osebx}	0.017	0.084
	(1.275)	(1.296)
R^2 justert	0.043	0.046
Observasjoner	15	15

Her viser resultatene følgende:

1. Beta for begge selskapene er nær null. Dette er urealistisk for selskaper som leverer produkter og tjenester for et samfunn preget av endring.
2. I begge tilfeller er t-verdiene for beta ikke-signifikante, dvs. vi kan ikke avvise at $\beta = 0$. Samtidig er t-verdiene for α sterkt signifikante. Verdiene er høye, noe som indikerer at den regnskapsmessige avkastningen er frakoblet verdiutviklingen på børsen.
3. Den forklarte varians (R^2) er nær null, dvs. det aller meste av variasjonen i den regnskapsmessige avkastningen er usystematisk.

6.2

Denne modellen er åpenbart lite egnet til å beregne beta, til å finne ut hvordan avkastningen i et selskap varierer med avkastningen på markedsporteføljen. Det er blandingen av regnskaps- og markedsdata som øyensynlig ikke egnet til å beregne beta.

Referanser

Strøm, R. Ø. (2017). *Foretaksfinans.* Oslo: Universitetsforlaget.