

Investeringer i produksjon av fornybar energi: Hvilket avkastningskrav bør Enova SF legge til grunn?

Av

Ole Gjølberg og Thore Johnsen¹

12. desember 2007

¹ Henholdsvis UMB, Ås og NHH, Bergen.

Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Enova SF. Selskapet eies av Olje og Energidepartementet og gir bl.a. støtte til investeringer i energieffektivisering, fornybar varmeproduksjon og ódistribusjon og fornybar kraftproduksjon. Enova ønsket å få en analyse og tallfesting av avkastningskrav for slike investeringer, og dermed et avkastningskrav som Enova vil kunne benytte i vurderinger av nivå på investeringsstøtte.

Vår studie representerer en oppdatering og utdyping av en tidligere analyse foretatt for Enova av First Securities. I tillegg presenterer vi en prinsipiell gjennomgang av grunnlaget for et avkastningskrav, hvilke faktorer som skal inngå i kravet og hvilke som *ikke* skal inngå, samt hvordan de relevante faktorene kan fastsettes i praksis. I dette inngår også en drøfting av hvorvidt avkastningskrav bør variere mellom prosjekter avhengig av på den ene side teknologi og bransje, eller på den annen side karakteristika ved investorene bak investeringen, herunder likviditeten i deres eierkrav. Vi drøfter også betydningen av skatt og inflasjon.

Vår studie inneholder en relativt omfattende empirisk analyse av internasjonale avkastningsdata for enkeltselskaper og porteføljer av selskaper innenfor fornybar og tradisjonell energi, samt for selskaper innenfor andre virksomheter. Denne analysen ligger til grunn for kalibrering av nødvendige risikotillegg for avkastningskravene innenfor Enovas støtteprosjekter.

Vi utleder et nominelt etter skatt avkastningskrav på 7,7% for investert kapital i et representativt Enova prosjekt. Dette er summen av 5% langsiktig rente og et 2,7% risikotillegg. Vi viser at kravet endres relativt lite mellom høy- og lavrisiko prosjekter, anslagsvis kun +/- 0,8% i forhold til det representative kravet. Representativt *før skatt* avkastningskrav er 10,7%, som er relevant ved vurdering av offentlige, ubeskattede prosjekter. Justert for 2,5% langsiktig inflasjon gir dette et realkrav før skatt på 8,0%. Dette ligger 2 prosentpoeng høyere enn Finansdepartementets anbefalte diskonteringsrente for offentlige prosjekter ömed om lag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedetö. Vi viser at mesteparten av denne forskjellen skyldes at departementet har anvendt en urealistisk lav risikopremie og en lav kortsiktig realrente.

1. Innledning

De siste årene har mange i den offentlige debatten argumentert for at vi i Norge må øke produksjonen av energi i form av elektrisk kraft eller varme. I utgangspunktet var mye av denne argumentasjonen drevet fram av en frykt for underdekning av el-kraft. Perioder med uvanlig høye priser på elektrisitet (som for eksempel vinteren 2002-03) utløste bekymring for forsyningssikkerheten. I den senere tid har argumentasjonen for økt eller ny energiproduksjon primært vært knyttet til truslene om global oppvarming og miljøødeleggelser som følge av utslipp av klimagasser. Interessen for økt energiproduksjon har dermed blitt bredere og man ser langt ut over dette å skaffe kraft til husholdninger og industri. Det man i dag primært snakker om, er å redusere og erstatte nåværende og framtidig bruk av ikke-fornybar energi med önyö² fornybar: Vindkraft, bølgekraft, biobrensel, solenergi m.v..

Vi skal i dette notatet ikke gå inn i noen diskusjon om hvorvidt vi i Norge egentlig trenger å øke produksjonen av kraft. Noen vil hevde at vi har rikelig og tilstrekkelig kraftforsyning i Norge i form av hydrobasert, fornybar elektrisitet. Problemet, vil disse kunne hevde, er at vi tillater eller faktisk oppmuntrer til sløsing med elektrisitet gjennom for lave (subsidierte) priser. Man hevder at dersom for eksempel den kraftkrevende industrien må betale markedspris for kraft, så vil den store etterspørselen fra disse kraftforbrukerne bli sterkt redusert. Følgelig ville store mengder kraft bli frigjort for annen bruk og behovet for å øke energiproduksjonen basert på vindkraft eller andre teknologier, vil reduseres betraktelig.

Vi vil her ikke gå inn på debatten om behovet for å bygge ny produksjonskapasitet i Norge, eller hvor stor ny produksjonskapasitet som eventuelt bør bygges. Isteden vil vi drøfte en særdeles viktig parameter for investeringsbeslutninger *gitt at* man står overfor beslutninger om investeringer i fornybar energi eller i teknologi som innebærer en effektivisering av energiutnyttelsen, nemlig *kapitalkostnaden*. Vi tar altså som utgangspunkt at noen vurderer et investeringsprosjekt innenfor vindkraft, et anlegg for biobrensel, et fjernvarmeanlegg, energisparetiltak i boliger og institusjoner, et anlegg som produserer brenselceller eller pellets eller lignende. Slike investeringer har to ting felles. For det første er de ofte ganske kapitalkrevende. Det kan dreie seg om store og til dels irreversible investeringer i prosjekter

² Siden hydrobasert elektrisitet jo må sies å være fornybar, bruker man gjerne betegnelsen önyö fornybar energi.

som ikke kan splittes opp i mindre biter eller demonteres. For det andre er prosjektene ofte knyttet til ny teknologi eller teknologi i rask utvikling. Dette betyr at det ofte kan ligge en betydelig risiko i prosjektene. Følgelig blir det spesielt viktig å ha et mest mulig korrekt mål på kapitalkostnadene ó også kalt avkastningskravet ó til prosjekter som vurderes.

Enkelte vil kanskje protestere mot at man skal beregne og anvende avkastningskrav til denne typen prosjekter. öNår vi snakker om global oppvarming og miljøkatastrofer, må vi gjennomføre tiltak koste hva de koste vil!ö Vi har forståelse for slike reaksjoner, men hevder like fullt at de ikke er basert på en gjennomtenkt analyse. For det første er det ikke ubegrenset tilgang på kapital for å gjennomføre alle ideelt sett gode prosjekter. Også (eller kanskje spesielt!) når man vil gjennomføre investeringer som skal gi et bedre miljø lokalt og globalt, bør man prioritere de *beste* prosjektene. Siden prioriteringene i betydelig grad dreier seg om hvor man skal sette inn kapital, er man nødt til å rangere prosjekter ved hjelp av et mest mulig riktig avkastningskrav. Dette gjelder også dersom man ønsker å subsidiere et eller annet prosjekt innenfor fornybar energi (eller energiøkonomisering). Det kan anføres gode argumenter for subsidiering dersom prosjektet har såkalte positive eksterne effekter. I så fall er det viktig å vite hvor stort subsidieelementet er, og dermed kunne vurdere dette prosjektet opp mot subsidiering av *andre* potensielt gode prosjekter.

Bare i en imaginær verden med uendelig tilgang på ressurser (herunder tid) kan man se bort fra kapitalkostnader. Slik er verden ikke. Vi har, til tross for vår rikdom, begrensede ressursmengder, herunder kapital, og vi vil fortsatt måtte veie inntekter (eller önytterö) og kostnader (eller öoppofrelserö) i forhold til *når* de inntreffer. Et hvert prosjekt av noe omfang vil derfor måtte vurderes med utgangspunkt i *to* størrelser: (1) Hvilke forventede (netto)inntekter genererer prosjektet i dag, i morgen og over prosjektets levetid? (2) Hvilken kapitalkostnad er mest korrekt å legge til grunn for denne typen prosjekter. I denne rapporten vil vi ikke gjøre noe forsøk på å besvare (1) mht. fornybar energi prosjekter. Det er en viktig oppgave som bør gjøres til gjenstand for en egen analyse. Derimot vil drøfte (2) grundig.

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Enova SF. Selskapet, som eies av Olje og Energidepartementet³, gir bl.a. støtte til investeringer i energieffektivisering, fornybar varmeproduksjon og ódistribusjon og fornybar kraftproduksjon. I det oppdraget som Enova SF har gitt oss, understrekes det at avkastningskravet er en viktig parameter i forbindelse med vurdering av nivå på investeringsstøtte. Selskapet har tidligere fått gjennomført en analyse av avkastningskrav for energiinvesteringer av First Securities. Vår studie vil representere en oppdatering av studien til First og dessuten være langt grundigere enn denne.

Enova ønsker å få en analyse av avkastningskrav i forhold til investeringer i ulike bransjer og sektorer. Konkret ønskes det råd m.h.t. avkastningskrav innen kraftproduksjon basert på vindkraft og vannkraft; varmeproduksjon basert på fjernvarme og nye brensler (pellets og lignende). Likeledes ønsker man å få kvalifiserte råd hva angår avkastningskrav for energiinvesteringer innen kraftkrevende industri (metallurgisk/kjemisk), treforedlingsindustrien og næringsmiddelindustrien. Endelig ønsker man vurderinger omkring det samme for energiinvesteringer knyttet til utvikling, salg, utleie og drift av egen fast eiendom. Denne rapporten går løs på dette oppdraget. Rapportens målsetting er todelt.

For det første ønsker vi å presentere teoretisk innsikt om *hvordan* man kommer fram til et mest mulig korrekt avkastningskrav. Dette dreier seg om hvilke faktorer som skal inngå i fastsettelsen av avkastningskravet og hvilke som ikke skal inngå, samt hvordan de relevante faktorene skal vektles sammen. I dette inngår en drøfting av hvorvidt eller hvor mye avkastningskrav må variere i forhold til den teknologien som investeringen dreier seg om, og om det er riktig å differensiere avkastningskrav mellom energiinvesteringer på tvers av bransjer, jfr. oppdraget fra Enova.

For det andre vil vi med utgangspunkt i internasjonale data gå inn på konkrete beregninger basert på observert avkastning og risiko for så vel enkeltelskaper som porteføljer av selskaper innenfor fornybar energi, tradisjonell energi og investeringer i alle slags virksomheter.

³ Fylldig informasjon om Enova SF finnes på <http://www.Enova.no/?itemid=421>

Rapporten er redigert som følger: I del I drøftes teori, metode og problemstillinger rundt fastsettelse av avkastningskrav generelt. Deretter går vi i del II mer konkret inn på problemstillinger knyttet til avkastningskrav for Enovas investeringer i fornybar energi eller prosjekter som innebærer en reduksjon i bruken av ikke-fornybar energi. Vi presenterer her et opplegg for å tallfeste slike krav. Analysen tar utgangspunkt i historiske erfaringer fra ulike investeringer innen fornybar energi internasjonalt. Nå vil det alltid kunne stilles spørsmål knyttet til det å benytte historiske erfaringer for vurderinger av framtidige begivenheter. Dette gjelder spesielt når historikken er ganske kort, og når det skjer raske teknologiske endringer. Vi kalibrerer derfor beregningene med det vi vil kalle kvalifisert skjønn knyttet til tunge trender når vi til slutt i rapporten trekker våre endelige konklusjoner om korrekte avkastningskrav for Enova.

Del I. Generelt om avkastningskrav i investeringsprosjekter

2. Kapitalverdimodellen

Avkastningskravet for en investering er definert som forventet avkastning som kapitalmarkedet tilbyr på *tilsvarende risikable* investeringer. Dette er en markedsbestemt alternativkostnad for den investerte kapitalen. En beregning av et avkastningskrav krever derfor en modell for hvordan markedet fastsetter risikjustert avkastning ved prising av finansielle plasseringer. Vanlig praksis for å beregne relevant avkastningskrav er å benytte den såkalte kapitalverdimodellen (CAPM):

$$(1) \quad k = RF + \beta \cdot MP,$$

hvor RF er risikofri avkastning og MP er markedspremien for aksjerisiko, dvs. forventet meravkastning (i forhold til RF) på en *veldiversifisert* portefølje, den såkalte markedporteføljen. Profesjonelle investorer vil holde relativt veldiversifiserte porteføljer og vil derfor kreve avkastningskompensasjon kun for investeringsrisiko som er felles for de fleste/alle aksjer i markedsporteføljen, såkalt ökonjunkturrisikoö. β -faktoren (beta) måler slik ikke-diversifiserbare risiko, beregnet som

$$(2) \quad \beta = \frac{\text{Korr}(r, r_m) \cdot \text{Std}(r)}{\text{Std}(r_m)},$$

Beta er altså standardavviket Std(r) av (fremtidig) prosentvis variasjon i investeringens nåverdi, justert for korrelasjonen Korr(r, r_m) med variasjonen i avkastningen for markedsporteføljen (r_m), den såkalte markeds- eller konjunkturrisikoen. Beta setter investeringens justerte risiko i forhold til risikoen for markedsporteføljen slik at et representativt aktivum vil ha en betaverdi lik 1,0.

Dette er en öen-faktormodellö for risikjustering av avkastningskrav, hvor markedsrisiko definert i forhold til markedsporteføljen er *eneste* prisede risikofaktor. I forhold til den type investeringer som Enova vurderer, kan det også være aktuelt å vurdere alternative fler-faktor

versjoner av (1). Dette vil ofte være spesielt viktig for mindre selskaper (som vel ofte er mest relevant for Enova)

3. En illustrasjon: Krav til egenkapitalavkastning i det norske kapitalmarkedet

Som en bakgrunn for vurderingene knyttet til avkastningskrav for Enovas prosjektalternativer, vil vi nå første illustrere tankegangen med utgangspunkt i et utvalg norske selskaper og data fra det norske kapitalmarkedet de senere årene. Illustrasjonen har to formål. For det første gir det leseren en enkel innføring i den grunnleggende teorien og hvordan denne anvendes i konkrete sammenhenger. For det andre vil tallene i denne illustrasjonen kunne være nyttig bakgrunnsinformasjon når man går mer konkret inn på investeringer av den typen som Enova står overfor.

Tabell 1 illustrerer bruken av formel (2) ved estimering av betaverdier for et utvalg av 22 viktige selskaper på Oslo Børs. Vi bruker månedlige avkastningstall for fem år (2002 ó 2006). Dette ansees som beste estimeringspraksis fordi en slik periode normalt fanger opp mellomlangsigte konjunktur-samvariasjon. Selskapene er gruppert i fem sektorer/bransjer: Finans, eiendom, industri, shipping og oljerelaterte tjenester. Vi har beregnet enkle gjennomsnitt for hver sektor og totalt for alle selskapene, og i tillegg også et markedsverdivektet snitt for selskapene (nest siste linje). Disse tallene vil vi sammenligne med tallene for *alle* selskapene som er notert på Oslo Børs (totalindeksen, siste linje). Først skal vi imidlertid kommentere enkelte av de andre tallene i tabellen.

De to største selskapene i utvalget er Statoil og Hydro. Begge var preget av periodens variasjon i oljeprisen, men Hydro var også påvirket av utviklingen i de to andre hovedforretningsområdene aluminium og kunstgjødsel (og av den forretningsmessige restruktureringen som utskillelsen av gjødsel og dannelsen av Yara). Begge selskapene hadde en relativt lav risiko, hhv. 23% og 28% målt som annualisert standardavvik for månedlige avkastningstall (andre tallkolonne), mens gjennomsnittlig risiko for alle de 22 selskapene var hele 40% (uveiet). På den annen side var korrelasjonen med markedsporteføljens avkastning høy (nest siste kolonne), hhv 0,72 for Statoil og hele 0,84 for Hydro, mens gjennomsnittlig korrelasjon for de 22 selskapene var 0,63. De høye korrelasjonstallene reflekterer at det norske markedet generelt var preget av oljefaktoren i perioden, men de høye korrelasjonene skyldes

også at de to selskapene utgjorde en svært stor andel av børsporteføljen (målt ved slutten av perioden hhv 18,3% og 12,7% av total børsverdi).

Ikke-diversifiserbar aksjerisiko fremkommer som produktet av aksjerisiko og korrelasjon, og var 17 % ($0,72 \cdot 23\%$) for Statoil og 24% for Hydro ($0,84 \cdot 28\%$), og gjennomsnittlig 25% for alle selskapene i tabellen ($0,63 \cdot 40\%$). I betaformel (2) settes disse justerte risikotallene i forhold til markedsporteføljens risiko, dvs. 20%. Dette gir en betaverdi på 0,83 for Statoil, 1,20 for Hydro og 1,23 som gjennomsnitt for de 22 selskapene. For en vel-diversifisert investor var investeringen i Statoil m.a.o. 17% mindre risikabel enn hennes totale porteføljeinvestering (beta 0,83 vs. 1,0 for markedsporteføljen) mens investeringen i Hydro var 20% mer risikabel. Risikoforholdet mellom Statoil og Hydro kan virke overraskende siden Hydro i denne perioden var et langt mer diversifisert selskap. Vi kommer tilbake til dette nedenfor hvor vi fjerner effekten av forskjeller i gjeldsfinansiering.

Dersom vi bruker en risikofri rente på 5% (tilnærmet dagens mellomlange statsrente) og en norsk markedspremie på 5%, blir et representativt egenkapitalkrav for Oslo Børs 10 %. Bruk av CAPM-formel (1) gir tilhørende risikojusterte krav for Statoil og Hydro på hhv 9,2 % og 11,0 %:

$$\text{Statoil: } 5\% + 0,83 \cdot 5\% = 9,2\%,$$

$$\text{Hydro: } 5\% + 1,20 \cdot 5\% = 11,0\%.$$

En forskjell på 1,8 % i avkastningskravet representerer en betydelig forskjell i krav til langsiktig inntjening i selskapene. Vi kommer tilbake til betydningen av betegnelsen önorsk markedspremieö senere i rapporten.

Tabell 1: Estimerte aksjebetavervier for perioden 2002-06

Månedlige avkastningstall; Oslo Børs totalindeks

Selskap	Markeds-vekt ¹	Stdav. a	Korrel. b	Just. stdav. c = a x b	EK-beta c / 20%
DnB Nor	6,0 %	24 %	0,65	16 %	0,80
Storebrand	1,0 %	42 %	0,69	29 %	1,46
FINANS	7,0 %	33 %	0,67	23 %	1,13
EIENDOM - Thon	0,4 %	21 %	0,40	14 %	0,42
Statoil	18,3 %	23 %	0,72	17 %	0,83
Hydro	12,7 %	28 %	0,84	24 %	1,20
Telenor	9,9 %	26 %	0,56	15 %	0,74
Orkla	3,7 %	23 %	0,70	16 %	0,82
Norske Skog	1,0 %	30 %	0,71	21 %	1,08
INDUSTRI	45,6 %	26 %	0,71	19 %	0,93
Royal Caribbean	2,8 %	39 %	0,50	19 %	0,98
Frontline	0,8 %	56 %	0,52	29 %	1,47
Stolt Nielsen	0,6 %	52 %	0,59	31 %	1,55
Wilh. Wilhelmsen	0,6 %	32 %	0,51	17 %	0,83
Odfjell	0,5 %	29 %	0,57	17 %	0,83
SHIPPING	5,2 %	42 %	0,54	23 %	1,13
PGS	1,3 %	104 %	0,44	45 %	2,29
Prosafe	1,0 %	29 %	0,71	21 %	1,05
Fred Olsen Energy	1,0 %	59 %	0,75	44 %	2,22
Subsea 7	0,9 %	50 %	0,49	25 %	1,40
Aceryg	0,7 %	76 %	0,68	52 %	2,60
Bonheur	0,6 %	38 %	0,68	26 %	1,30
DOF	0,3 %	29 %	0,75	21 %	1,07
Farstad	0,3 %	28 %	0,72	20 %	1,00
Solstad	0,3 %	30 %	0,75	23 %	1,13
OIL SERVICES	6,3 %	49 %	0,66	31 %	1,56
SUM - uveiet	64,5 %	40 %	0,63	25 %	1,23
- verdiveiet		30 %	0,68	20 %	1,01
OSE	1 980mrd	20 %	1,00	20 %	1,00

¹ Andel av børsverdien pr 31.12.06

La oss også kommentere andre forskjeller mellom selskaper og mellom sektor/bransjer. For finanssektoren ser vi en betydelig forskjell i betavervier for DnBNor (0,80) og Storebrand (1,46), som faktisk øker når vi justerer for forskjeller i bruk av gjeldsfinansiering (dvs. når vi beregner såkalte *forretningsbetavervier*). Forskjellen i betavervier er knyttet til ulik aksjerisiko (24 % for DnBNor mot hele 40 % for Storebrand), mens korrelasjonene med markedsporteføljen er relativt like (0,65 og 0,69). Denne forskjellen skyldes nok at forsikring faktisk er mer risikabel enn bankvirksomhet og at DnBNor er et mer diversifisert selskap (herunder også driver forsikring gjennom Vital). Men forskjellen har sannsynligvis også

sammenheng med spesielle forhold ved Storebrand i perioden i form av tidvise oppkjøpsrykter som tilfeldigvis var korrelert med utviklingen i børsindeksen.

Det er relativt små forskjeller i aksjerisiko mellom industriselskapene (gjennomsnitt 26%), og forskjellene skyldes delvis ulik bruk av gjeldsfinansiering. Norske Skogs høyere risiko skyldes bl.a. en vesentlig høyere gjeldsgrad. Det er heller ikke store forskjeller i korrelasjoner med markedsporteføljen. Gjennomsnittet for de utvalgte selskapene er 0,71, med høyest korrelasjon 0,84 for Hydro og laveste korrelasjon 0,56 for Telenor. Det siste er som ventet. Telenor har en stor utenlandsk virksomhet med lavere konjunktursponering i forhold til det norske markedet. Gjennomsnittlig betaverdi for utvalget er 0,93. Hydro har høyeste (1,20) og Telenor laveste beta (0,74). Denne betaforskjellen gir en forskjell i egenkapitalkravet på hele 2,3%, gitt en 5% markedspremie.

Selskapene innen shipping og oljerelatert virksomhet har, som ventet, hatt langt større aksjerisiko. Gjennomsnittlig risiko for disse var hhv. 42% og 49%. Forskjeller i risiko mellom selskapene må vurderes i lys også av ulik bruk av gjeld, noe vi kommer tilbake til. Som ventet har shippingaksjene gjennomgående lave korrelasjoner med en norsk markedsportefølje, mens korrelasjonene for de oljerelaterte som forventet er høye. Dette gir relativt middels betaverdier for shippingsselskapene, men svært høye betaverdier for de oljerelaterte aksjene. Unntakene er de tre supply-selskapene DOF, Farstad og Solstad. Disse er modne selskaper med lite likvide aksjer pga konsentrerte eierskap.

La oss avslutningsvis se nærmere på totaltallene i de siste tre linjene i tabell 1. Ved årsskiftet 2006/07 utgjorde sum børsverdi for de 22 selskapene i tabellen nær 65% av Oslo Børs totalverdi på 1.980 mrd (men i antall kun ca 10% av antall noterte selskaper). Gjennomsnittlig aksjerisiko for disse selskapene var 40%, det dobbelte av markedsporteføljens risiko på 20%. I tillegg til diversifikasjonseffekten av å holde mange isteden for en enkelt aksje reflekterer denne risikoforskjellen også det faktum at de største aksjene gjennomgående hadde lavere risiko enn de mindre aksjene. Siden markedsporteføljen er verdivektet, vil porteføljerisikoen alene av denne grunn bli lavere enn gjennomsnittlig selskapsrisiko.

Verdivektet gjennomsnittlig risiko for disse 22 selskapene er således kun 30% og forskjellen til markedsporteføljens risiko 20% gir et bedre inntrykk av diversifikasjonsmuligheten på Oslo

Børs. Vi ser ellers at verdivektet gjennomsnittlig korrelasjon for selskapene i utvalget er 0,68. Dette gir en verdivektet gjennomsnittlig betaverdi marginalt høyere enn 1,0 for disse selskapene.

4. Avkastningskrav og forretningsrisiko

Kravformel (1) ovenfor beskriver avkastningskravet for *egenkapitalen* i et selskap eller et investeringsprosjekt. Aksjebetaverdien og risikojusteringen av egenkapitalkravet er bestemt av selskapets (konjunkturelle) forretningsrisiko men *også* av belåningen av selskapets investeringer. Det er viktig å forstå den betydningen gjelden har ved fastsettelsen av egenkapitalkrav. Ulike investeringer vil ofte ha forskjellig belåning i tillegg til ulik forretningsrisiko.

Kreditorene har et prioritert krav på selskapets inntekter og vil derfor ha gjennomgående ha langt mindre risiko pr. krone investert enn eierne. Dette betyr også at eiernes risiko pr. krone investert må øke, gitt risikoen for selskapets totale investerte kapital, og mer dess mer gjeld selskapet benytter. Siden betarisiko er additiv, kan vi definere selskapets forretningsbeta for investert kapital ved følgende sammenheng:

$$(3) \quad \beta_e \cdot E + \beta_g \cdot G \equiv \beta_t \cdot [E + G].$$

Venstresiden summerer beta-kronerisiko for egenkapitalen (egenkapitalbeta β_e multiplisert med egenkapitalens markedsverdi) og rentebærende gjeld (gjeldsbeta β_g ganger markedsverdien av rentebærende gjeld) mens høyresiden definerer selskapets implisitte forretningsbeta β_t .

For et selskap med normal forretningsrisiko og relativt begrenset gjeld, vil gjeldsbetaen være lav og ignorerbar (også i lys av større målefeil ved egenkapitalbetaen). Dette gir oss følgende nyttige, motsatte sammenhenger mellom selskapets forretningsbeta og egenkapitalbeta:

$$(4) \quad \beta_t \equiv \left[\frac{E}{E + G} \right] \cdot \beta_e: \text{ fra egenkapital- til forretningsbeta (ödeleveragingö)}$$

$$(5) \quad \beta_e \equiv \left[\frac{E + G}{E} \right] \cdot \beta_f : \text{ fra forretnings- til egenkapitalbeta (öleveragingö)}.$$

Tabell 2 illustrerer bruken av formel (4) for selskapene vi så på i tabell 1. Tallkolonne tre og fire gir selskapenes egenkapitalandel ved årsskiftet 2006/07 regnet til hhv. bokført verdi og markedsverdi av egenkapitalen (som er det relevante ved vurdering av eieres og kreditorers risiko).⁴ Vi ser at industriselskapene bruker svært liten gjeld⁵, med unntak for Norske Skog (som har hatt svært dårlig lønnsomhet og ingen mulighet til å bygge opp egenkapitalen). Også når vi ser på verdiveiet snitt for alle børselskapene, finner vi en forholdsvis lav gjeldsandel, med 85% egenkapital regnet til markedsverdi og kun 15% gjeld. Også seismikk-, rigg- og produksjonsselskapene innenfor oljerelatert virksomhet bruker svært lite gjeld. De tre supplybåtselskapene (DOF, Farstad og Solstad) har derimot relativt betydelig gjeld, -gjennomsnittlig ca. 40% rentebærende gjeld i forhold til öenterprise valueö (sum markedsverdi av egenkapital og netto rentebærende gjeld). Forskjellene kan nok forklares ved ulik gjeldskapasitet knyttet til forretningsrisiko (gjennomgående størst for seismikk- rigg og produksjonsselskapene) og lånesikkerhet (bokført anleggskapital i forhold til markedsverdi av fremtidige investeringsmuligheter), men kan også skyldes historisk lønnsomhet og mulighet for selvfinansiering.

Vi ser ellers at en justering av aksjebetaverdiene i tabell 1 for effekten av ulik kapitalstruktur i selskapene endrer forholdet mellom selskapenes risiko. Forsikringsrisiko målt ved Storebrands forretningsbeta på 0,50 er mer enn fire ganger (diversifisert) bankrisiko målt ved DnBNors forretningsbeta på 0,12. Tilsvarende øker Hydros risiko i forhold til Statoils risiko, mens Norske Skogs risiko fremstår som lavest av alle industriselskapene.

Ved vurderingen av egenkapitalrisikoen for en ikke-børsnotert virksomhet vil man forsøke å avlede betaverdier fra estimerte aksjebetaer for børsnoterte selskaper med antatt tilsvarende forretningsrisiko (öbörskopierö). Tallene i tabell 2 illustrerer betydningen av at man tar hensyn til forskjeller i kapitalstruktur i slike analyser. I tillegg må man ofte avlede implisitte

⁴ Her burde vi egentlig ha benyttet gjennomsnittlige gjeldsandelere over beregningsperioden 2002-06 for aksjebeta-verdiene.

⁵ Netto rentebærende gjeld = rentebærende gjeld minus finansplasseringer. Ikke-rentebærende gjeld er nettet mot omløps- og anleggsmidler.

forretningsbetaverdier for separate forretningsområder fordi en öbörskopiö driver innen flere forretningsområder, jfr. sammenligningen av Hydro og Statoil.

Beregnete forretningsbetaverdier kan ha selvstendig verdi for å bestemme totalkravet for et selskap eller et prosjekt. Det gir oss det veidde avkastningskravet (VAK) for investert kapital = egenkapital + rentebærende gjeld. Dette er et markedsverdivektet gjennomsnitt av egenkapitalkravet k_e og skattejustert marginal gjeldsrente R_g ,

$$\text{VAK} \equiv \left[\frac{E}{E+G} \right] \cdot k_e + \left[\frac{G}{E+G} \right] \cdot (1-s) \cdot R_g$$

Dersom vi setter inn fra relasjon (1) for egenkapitalkravet, får vi følgende justerte CAPM-versjon for VAK:

$$(6) \quad \text{VAK} = \text{RF} + \beta_t \cdot \text{MP} + \gamma$$

hvor

$$(7) \quad \equiv \left[\frac{G}{E+G} \right] \cdot [(1-s) \cdot R_g - \text{RF}] = \text{skattejustert lånekostpremie.}$$

Den såkalte γ -justeringen balanserer to motsatt virkende kraveffekter av selskapets rentebærende gjeld. VAK reduseres som følge av rentefradraget i skatten, men øker p.g.a. lånerentens tapspremie (forventet misligholdstap). Netto VAK-effekt skaleres ned med gjeldsandelen $G/(E+G)$ av selskapets totalverdi (öenterprise valueö), og er gjennomgående liten og negativ.

Tabell 2: Implisitte verdier for forretningsbeta for 2002-06 (månedlig)

Selskap	Markeds- vekt ¹	Aksje- beta	EK-andel ²		Forr.- beta ³
			Bok	Marked	
DnB Nor	6,0 %	0,80	0,09	0,15	0,12
Storebrand	1,0 %	1,46	0,19	0,34	0,50
FINANS	7,0 %	1,13	0,14	0,25	0,31
EIENDOM - Thon	0,4 %	0,42	0,45	0,48	0,20
Statoil	18,3 %	0,83	0,88	0,95	0,80
Hydro	12,7 %	1,20	1,00	1,00	1,20
Telenor	9,9 %	0,74	0,60	0,82	0,61
Orkla	3,7 %	0,82	0,84	0,89	0,73
Norske Skog	1,0 %	1,08	0,52	0,54	0,58
INDUSTRI	45,6 %	0,93	0,77	0,84	0,78
Royal Caribbean	2,8 %	0,98	0,58	0,67	0,66
Frontline	0,8 %	1,47	0,37	0,49	0,73
Stolt Nielsen	0,6 %	1,55	0,66	0,77	1,20
Wilh. Wilhelmsen	0,6 %	0,83	0,41	0,59	0,49
Odfjell	0,5 %	0,83	0,44	0,62	0,51
SHIPPING	5,2 %	1,13	0,49	0,63	0,72
PGS	1,3 %	2,29	0,69	0,92	2,11
Prosafe	1,0 %	1,05	0,69	0,86	0,90
Fred Olsen Energy	1,0 %	2,22	0,58	0,88	1,96
Subsea 7	0,9 %	1,40	0,84	0,97	1,36
Acergy	0,7 %	2,60	1,00	1,00	2,60
Bonheur	0,6 %	1,30	1,00	1,00	1,30
DOF	0,3 %	1,07	0,35	0,59	0,64
Farstad	0,3 %	1,00	0,51	0,62	0,62
Solstad	0,3 %	1,13	0,55	0,65	0,73
OIL SERVICES	6,3 %	1,56	0,69	0,83	1,36
SUM - uveiet	64,5 %	1,23	0,60	0,72	0,93
- verdiveiet		1,01	0,72	0,81	0,84
OSE	1 980mrd	1,00	0,75	0,85	0,85

¹ Andel av børsverdien pr 31.12.06

² Egenkapital / (egenkapital + nto rentebærende gjeld) pr 31.12.06

³ Aksjebeta multiplisert egenkapitalandelen regnet til markedsverdi.

Som en illustrasjon av formelverket, la oss sammenligne VAK for Hydro (egenkapitalandel 1,0 og forretningsbeta 1,20) og Statoil (egenkapitalandel 0,95 og forretningsbeta 0,80). Vi antar at begge selskapene har en marginal lånerente + 1 % over statsrenten RF:

$$\text{VAK Hydro} = 5 \% + 1,20 \cdot 5 \% + 0 = 11,0 \%,$$

$$\text{VAK Statoil} = 5 \% + 0,80 \cdot 5 \% - 0,03 \% = 9,0 \%.$$

γ -justeringen for skattejustert gjeldskostnad er null eller marginalt negativ og kan uansett ignoreres i forhold til andre, større feilkilder i beregningene. For Statoil er beregnet γ som

$$\gamma_{\text{Statoil}} = 0,05 \cdot [(1-0,28) \cdot 6 \% - 5 \%] = 0,05 \cdot (-0,68 \%) = -0,03 \%.$$

Del II. Fastsettelse av avkastningskrav for Enova

5. Generelle problemstillinger i forhold til Enovas avkastningskrav

Vi har ovenfor gitt en summarisk presentasjon av kapitalverdimodellen for beregning av avkastningskrav og vi har illustrert modellen med tall fra Oslo Børs. Her har vi styrt unna en rekke viktige problemer ved fastsettelse av betaverdier og valget av markedsparametrene risikofri rente og meravkastning for aksjer. Dette gjelder for eksempel problemstillinger som:

- **Hva er relevant markedsportefølje?** Dette dreier seg om hva man måler avkastningskravet opp mot. Skal vi si at alle alternative investeringer er knyttet til investeringer i Norge, eller har vi et langt større geografisk perspektiv (öVerdenö)? Valget av Oslo Børs vs. en internasjonalt diversifisert indeks som målestokk påvirker både betaestimerer og forventet meravkastning for aksjer. Dette framgår av tabell A1 i vedlegget bakerst. Her viser vi resultater for betaberegninger gitt at målestokken er henholdsvis Norge (målt med Oslo børs indeksen) og öVerdenö (målt ved MSCI-verdensindeksen). Vi ser her at betaverdiene gjennomgående øker kraftig når sammenligningsgrunnlaget er öVerdenö.
- **Hvilke statistiske og økonomiske målefeil står vi overfor når vi estimerer systematisk risiko (beta)?** Dette har bl.a. sammenheng med likviditet og eierkonsentrasjon; strukturelle endringer i selskapenes konjunkturelle risiko, f.eks. endringer i forretningsvirksomhet og innslaget av høyrisiko vekstmuligheter.
- **Hvordan måler vi risikofri avkastning?** Det vanlige er her å bruke dagens statsrentenivå. Et spørsmål man da må vurdere er i så fall hvilken løpetid man skal velge, eller om man skal benytte en mer stabil langsiktig rente.
- **Hvordan skal man forholde seg til investorskatter?** Aksje- og renteinntekter er underlagt ulik beskatning. Følgelig vil skatt kunne påvirke avkastningskravet for ulike investeringer.

Potensielle Enova-investeringer vil gjennomgående ikke være børsnoterte selskaper og relevante betaverdier må derfor fastsettes ut fra estimert betarisiko for öbörskopierö eller ved skjønn. Her møter man mer fundamentale problemer som f.eks.

- **Hvordan velger man børskopier?** Her blir det sentrale utfordringen å finne selskaper kan sies å ha tilsvarende forretningsrisiko som den investeringen man vurderer å gå inn i.
- **Hvordan forholder vi oss til nasjonale prisingseffekter?** Børskopiene vil ofte måtte være internasjonale selskaper, spesielt når vi tar for oss nye teknologier (som ofte er aktuelt for Enovas investeringsbeslutninger). Dette reiser spørsmål om anvendeligheten av estimerte betaverdier for norske investeringer.
- **Hvordan finner vi fram til implisitte forretningsbetaer for avgrensede forretningsområder?** Børskopier vil ofte også drive innen andre forretningsområder. Hvordan kan man avlede en betaverdi for det Enova-relevante forretningsområdet?
- **Hvordan balansere empiriske betaestimer med skjønn?** Beta skal representere konjunkturell risiko for en investerings markedsverdi, dvs. nåverdien av forventede kontantstrømmer. Dersom man forventer store strukturelle endringer i markeder og eller teknologier, hvordan kan man i så fall avlede en beta fra forventede kontantstrømmer?

Det bør også nevnes at kapitalverdimodellen kan synes å ha begrenset empirisk validitet og mange bruker alternative modeller for å fastsette risikotillegget i et avkastningskrav. Dette kan bl.a. være såkalte *flerfaktormodeller*, hvor det beregnes betaer for flere faktorer enn bare markedet under ett. Dette kan være faktorer knyttet til hvorvidt vi har å gjøre med en såkalt övekstinvesteringö, eller det kan være en faktor som måler størrelse, geografisk lokalisering m.v. Dessuten vil mange vurdere å justere betaestimatet med utgangspunkt i hvor likvid en investering er, dvs. hvor lett (eller vanskelig) det er for investor å komme seg ut av virksomheten og over i noe annet.

6. Avkastning og risiko for investeringer i fornybar energi: Noen internasjonale erfaringer

Miljøspørsmål og óproblemer, i særlig grad knyttet til energi og klima, har inntatt en sentral plass på agendaen i mange investormiljøer over store deler av verden. I Norge har spesielt REC framstått som en suksess, med en fenomenal verdistigning over kort tid. Flere andre virksomheter innen fornybar energi har mangedoblet sine verdier over noen få år. De store finansinstitusjonene har selvsagt sett dette, og flere av dem tilbyr nå porteføljer av

ulike öeco-stocksö. Storbanken HSBC har etablert en öGlobal Climate Changeö indeks som følger 300 miljøbaserte virksomheter, deriblant en rekke innen fornybar energi. Indeksen har vist en klart høyere avkastning enn den populære internasjonale målestokken MSCI World (som oppsummerer 23 internasjonale aksjeindekser fra de industrialiserte landene). En annen internasjonal storbank, Credit Suisse, har laget en öGlobal Warmingö indeks. Denne er noe smalere enn indeksen til HSBC. Den følger 40 klimarelaterte virksomheter, som samlet har hatt en avkastning vesentlig over MSCI World. Det samme gjelder ABN Ambroö Climate Change & Environmentö indeks. Denne følger 30 utvalgte virksomheter og har hatt en høyere avkastning enn de indeksene som er definert som målestokk for denne indeksen (S&P 500 og DJ Euro Stoxx 50).

Vi vil her presentere relevante avkastnings- og risikomål for et antall internasjonale selskaper som framstår som spesielt interessante i forhold til Enovas mulige investeringer i tiden som kommer. Analysen vil inkludere en oppdatering og forbedring av en lignende analyse utført av First Securities for noen år siden. I tillegg har vi framskaffet data for et utvalg porteføljeindekser som dekker både spesialiserte områder innen fornybar energi (for eksempel vindkraft) og bredere sammensetninger av fornybar-teknologier.

Både enkeltelskapene og de ulike indeksene vil bli målt opp mot en bred internasjonal avkastningsindeks (MSCI World). Dessuten vil fornybar-indeksene sees i sammenheng med indekser for tradisjonelle energiselskaper (kull, olje osv.) og i sammenheng med oljeprisen.

6.1. Avkastning, risiko og beregnet avkastningskrav for fornybar-selskaper

Vi har ovenfor drøftet problemstillinger knyttet til dette å beregne forretningsrisiko generelt ó og spesielt i forhold til den typen investeringer som Enova står overfor, hvor man har begrenset historisk erfaring å høste fra siden investeringene ofte foretas i helt ny teknologi og i nye markeder.

I enkelte studier har man forsøkt å omgå disse problemene ut fra et resonnement som kan virke fornuftig, men som er galt. Man sier som følger: Dette dreier seg om investeringer i kapitalintensive virksomheter med *ett* veldefinert, målbart produkt som kommer ut i den andre enden: Energi. De variable kostnadene i slike prosjekter er ofte relativt sett små. Når

investeringen er gjort, er resultatet i betydelig grad bestemt av prisen på den energien som produseres. Derfor, tenker man seg, kan forretningsmessig risiko estimeres ganske enkelt med utgangspunkt i energiprisene (f.eks. olje- eller el-prisen). I en rekke studentarbeider (og dessuten i arbeider fra konsulentbyråer) der man velger et slikt utgangspunkt, finner man til forfatterens store overraskelse svært ofte nesten ingen ó eller til og med negativ ó sammenheng mellom f.eks. kortsiktige endringer i oljeprisen og avkastningen på Oslo Børs eller for den saks skyld andre målestokker. Feilen man her gjør, består i å sammenligne en strømningsstørrelse (prisen) og en beholdningsstørrelse (aksjeverdien). Olje- eller el-prisen er den prisen som til en hver tid klarerer markedet. Verdien av et oljeselskap eller en el-produsent er neddiskontert verdi av alle *forventede framtidige* netto inntekter. De forventede inntektene er et produkt av forventet framtidig produserte kvanta (som ikke nødvendigvis er dagens kvantum) og prisene på alle tenkelige tidspunkt i framtiden (som ikke nødvendigvis er lik dagens pris). Til fradrag kommer så de forventede framtidige utgiftene. I den observerte aksjeverdien ligger disse forventningsverdiene innbakt, neddiskontert med et relevant avkastningskrav. Dermed kan man dessverre ikke benytte beta-estimer basert på slike enkle sammenhenger mellom produktpris og aksjeverdi.

Vi viser dette i tabell 3 nedenfor. Her har vi beregnet aksje- og forretningsbeta for henholdsvis en global energiselskapsindeks (MIDWEI) og oljeprisen (NCLCS00) mot en bred verdensindeks (MSCI World). Som det framgår, er betaverdiene for energiselskapene vesentlig høyere enn null. I perioden er aksjebetaen hele 1,45. Oljeprisen er derimot nesten ikke korrelert med verdensindeksen i noen av periodene, med unntak for perioden 2002-07 da korrelasjonen er svakt negativ. Følgelig gir betaverdier beregnet med utgangspunkt i oljeprisen alene uriktige og meningsløse resultater.

Tabell 3. Risiko for global energiindeks og oljeprisen for delperioder

Delperioder: jan.99 - des.03, okt.02 - sep.07 og okt.04 - sep.07.

		Global Energi MIDWE1	Oljepris NCLCS00
Aksjebeta ¹	00 - 04	0,65	-0,10
	02 - 07	0,84	-0,71
	04 - 07	1,45	-0,02
Forretnings-beta²	00 - 04	0,45	-0,10
	02 - 07	0,59	-0,71
	04 - 07	1,01	-0,02
Korrelasjon ¹	00 - 04	0,62	-0,05
	02 - 07	0,49	-0,24
	04 - 07	0,63	0,00
Volatilitet ¹	00 - 04	1,05	2,14
	02 - 07	1,70	2,97
	04 - 07	2,31	3,31

Fotnoter som i foregående tabell.

6.2 Enkeltelskaper innen fornybar og tradisjonell energi

Vi har tatt for oss avkastnings- og regnskapsdata for syv selskaper med tyngde innenfor fornybar energi for perioden 2000-2007. Disse har vi gruppert innenfor hovedkategoriene vindkraft, fjernvarme og bioenergi.⁶ I tillegg har vi tatt for oss noen store, mer tradisjonelle eller integrerte⁷ energiselskaper. Utvalget er nærmere beskrevet i tabell A2 i vedlegget, hvor vi også har gjengitt sentral informasjon mht. starttidspunkt for selskaphistorikken, hvilket land selskapet er registrert, markedsverdi og egenkapitalandeler. Fornybar-selskapene er de samme som First tok for seg i analysen for noen år siden⁸.

Før vi beregner betaverdier for selskapene i utvalget, kan det være av interesse å beskrive avkastningen i de ulike selskapene og selskapstypene grafisk i forhold til verdensindeksen, dvs. meravkastningen i de enkelte selskapene ut over en den totalemarkedsavkastningen

⁶ Enkelte av disse selskapene er ganske store og vil i en viss utstrekning også ha aktiviteter på tvers av og utenfor de nevnte kategoriene.

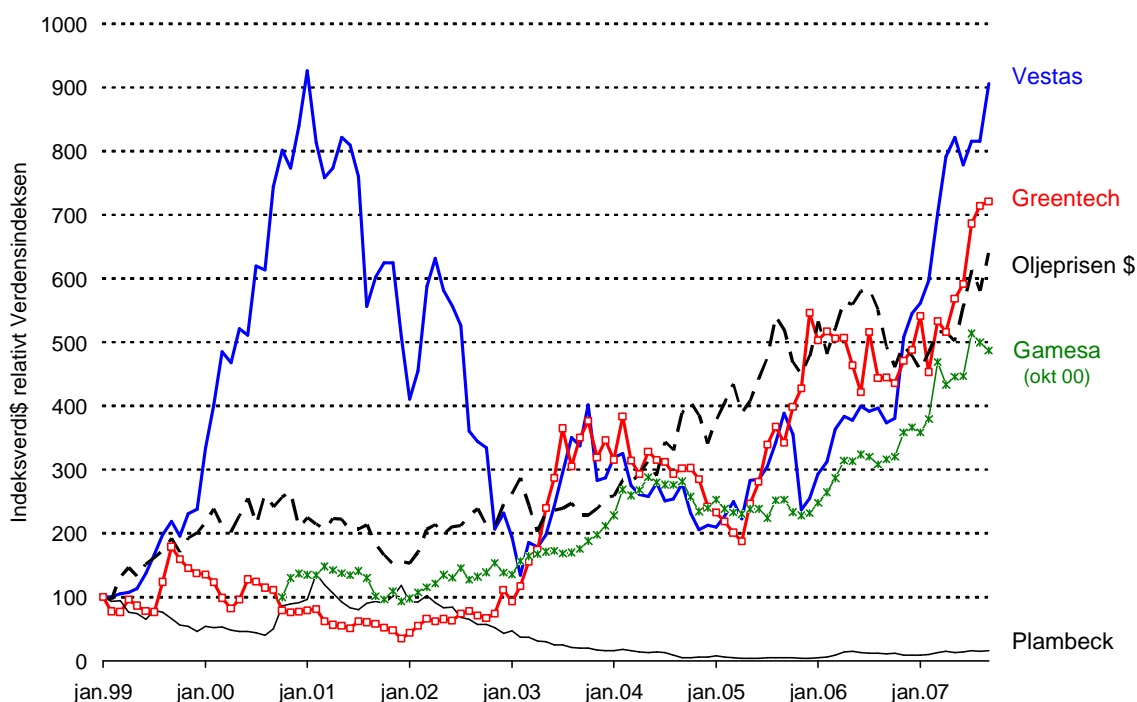
⁷ Et eksempel på et integrert selskap er E.On. Dette var i utgangspunktet et tradisjonelt selskap. De siste årene har selskapet imidlertid tatt opp i seg flere ikke-tradisjonelle energiaktiviteter. I skrivende stund har E.On nettopp annonsert oppkjøp av vindkraftselskapet Airtricity for USD 1,4 milliarder. Airtricity har installert kapasitet tilsvarende 210 MW vindturbiner, men skal ifølge planene øke dette til over 1,000 MW neste år. Dermed har E.On blitt en forholdsvis stor aktør også innen vindkraft.

⁸ Et av selskapene som First hadde med, Contigas, er ikke med her. Dette skyldes at Contigas ble overtatt av E.On i oktober 2005.

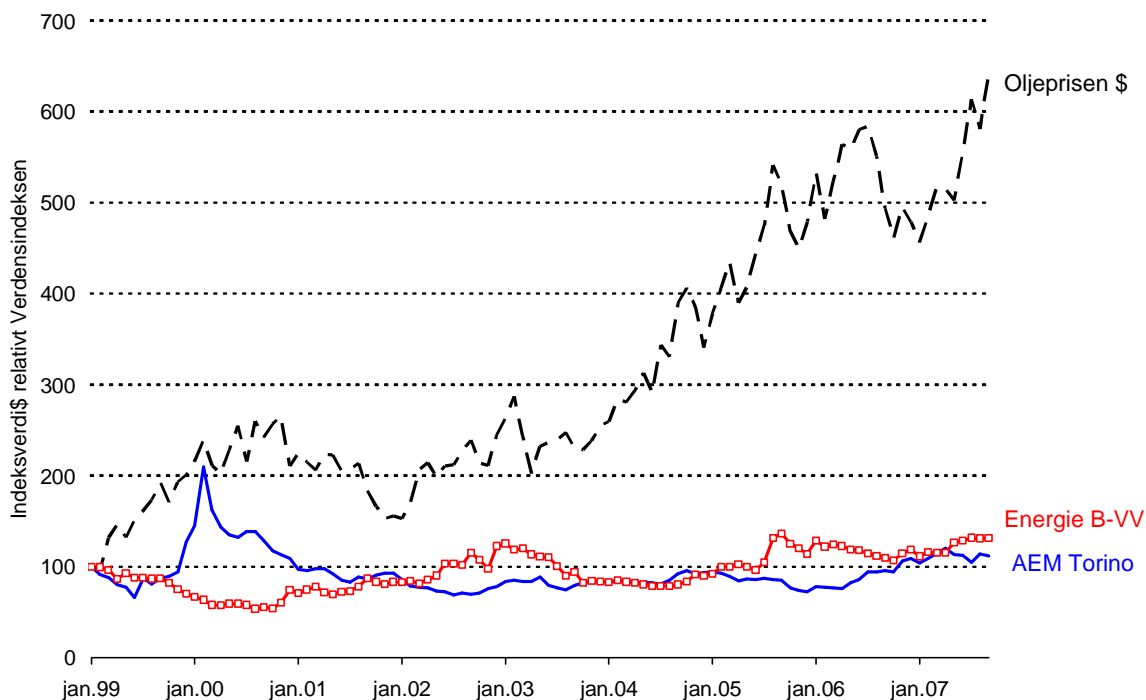
målt ved MSCI World. Samtidig tegner vi inn oljeprisen som en ledende indikator innenfor energi.

Figur 1 viser at (med et spesielt unntak for Vestas 2000-02 og for Plambeck i hele perioden), så har vindkraftselskapene gjennomgående hatt en betydelig meravkastning utover en bredt sammensatt verdensindeks. Det samme gjelder for oljeprisen, som har samme trend som vindkraftselskapene. Fjernvarmeselskapene i utvalget framstår som annerledes. Figur 2 viser at disse har hatt en langt mindre volatil utvikling enn oljeprisen. På den annen side ser vi at meravkastningen for disse to selskapene har vært minimal perioden 1999-2007 sett under ett. Bioenergisekskapet i utvalget, derimot har hatt en vekst omtrent som oljeprisen, men har samtidig fluktuert langt kraftigere enn oljeprisen (figur 3). Hva de tradisjonelle (integrerte) energisekskapene angår, så viser figur 4 at disse i likhet med fornybar-selskapene også har hatt en betydelig langsiktig meravkastning. Denne har imidlertid ikke vært så kraftig som for vind- og bioenergisekskapene eller som oljeprisen. På den andre siden har volatiliteten til disse selskapene heller ikke vært så sterk som for oljeprisens vedkommende.

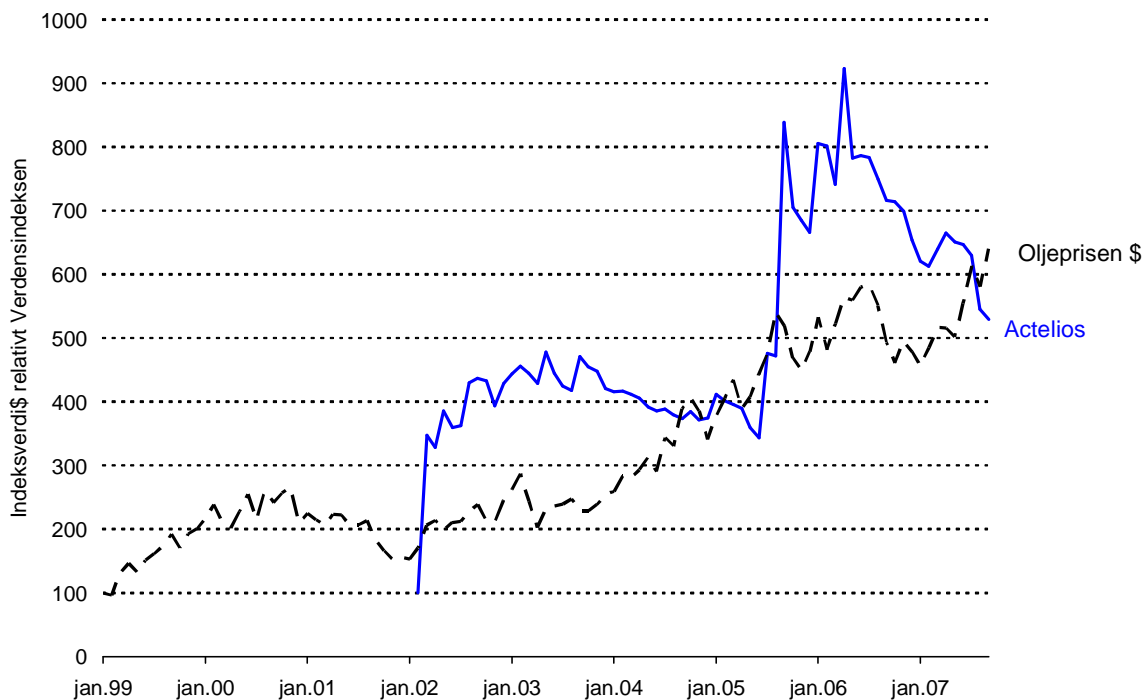
Figur1. Vindkraftselskaper vs verdensindeksen samt oljeprisen jan. 1999 – sep. 2007 (USD)



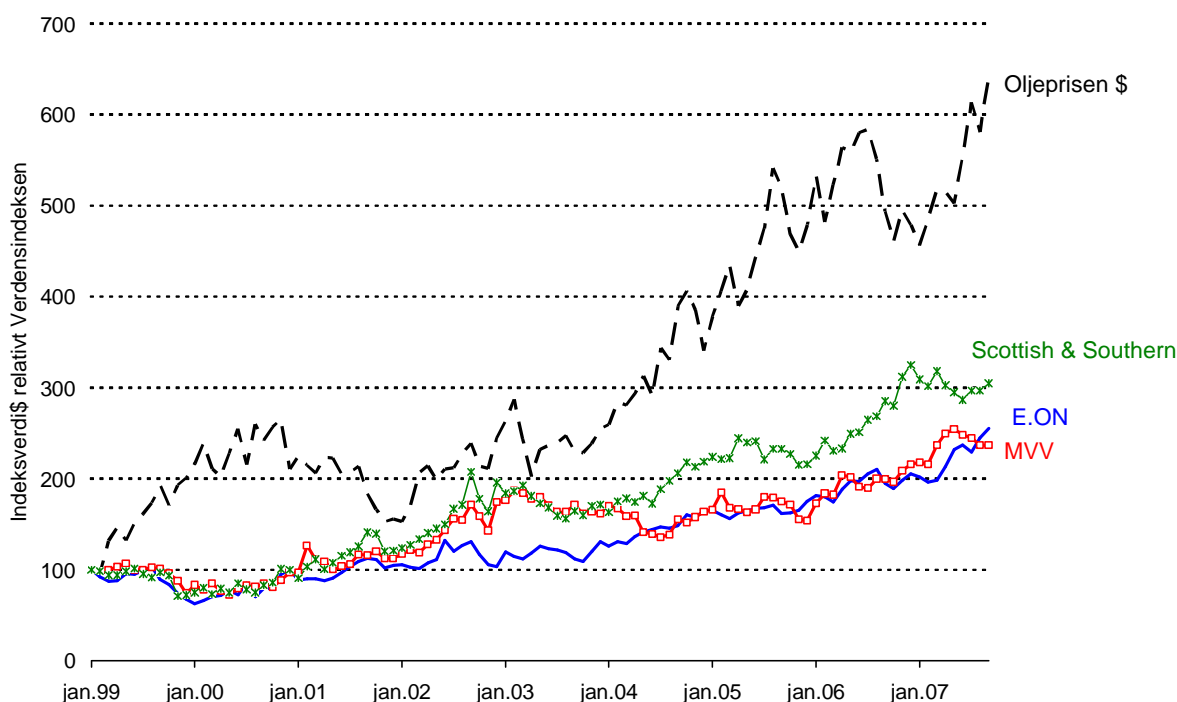
Figur 2. Fjernvarmeselskaper vs. verdensindeksen, samt oljeprisen jan. 1999 – sep. 2007 (USD)



Figur 3. Actelios (bioenergi) vs. verdensindeksen, samt oljeprisen jan. 1999 – sep. 2007 (USD)



Figur 4. Integreerte energiselskaper vs verdensindeksen, samt oljeprisen jan. 1999 – sep. 2007 (USD)



I vedlegget bakerst har vi gjengitt et utsnitt av tidsseriene for på den måten å få et skarpere bilde av utviklingen de aller siste årene, med økt bekymring for global oppvarming parallelt med en meget sterk vekst i oljeprisen. Grafene underbygger den sterke koblingen mot oljeprisen for så vel fornybar som de integreerte selskapene. Samtidig ser vi at meravkastning så vel som risiko framstår som høyere i de førstnevnte.

De kvantitative analysene er oppsummert i tabellene nedenfor. Tabell 4 gjengir vekst, avkastning og total risiko (målt ved standardavviket til avkastningen) for selskapene i tre ulike perioder. Med noen få unntak er dette selskaper som har hatt en meget kraftig omsetningsvekst, spesielt etter 2004. Tilsvarende har avkastningen for de utvalgte selskapene vært svært høy. Det samme gjelder risikoen. Vi har altså virksomheter som vokser sterkt, har hatt en høy avkastning, men hvor samtidig avkastningen har fluktuert kraftig og langt mer enn avkastningen i virksomheter utenfor fornybar-området (målt med Verdensindeksö i tabellen). Noe av den høye avkastningen og den høye risikoen forklares gjennom utviklingen i oljemarkedene i den aktuelle perioden. Oljeprisen har steget sterkt

og fluktuert kraftig, og de konvensjonelle energiselskapene i utvalget har også hatt en meget høy avkastning og risiko i den samme perioden. Risikoen her har imidlertid vært vesentlig mindre enn for fornybar-selskapene.

Tabell 4. Gjennomsnittlig vekst, avkastning og risiko for delperioder

Delperioder: jan.00 - des.03, okt.02 - sep.07 og okt.04 - sep.07.

Sektor / selskap	Vekst (% p.a.)			Snitt avkastning (% p.a.)			Standardavvik (% p.a.)		
	00 - 04	02 - 07	04 - 07	00 - 04	02 - 07	04 - 07	00 - 04	02 - 07	04 - 07
Vestas	-9,9	35,4	68,2	14,5	67,5	92,5	59,5	53,6	44,3
Greentech	3,2	77,1	51,6	30,4	114,5	71,4	61,4	53,1	42,4
Plambeck	-39,2	-14,2	63,4	-24,1	11,3	103,6	56,9	62,9	65,6
Gamesa	9,8	44,7	36,1	30,5	60,4	46,3	34,7	25,9	24,7
Vindkraft¹	-0,4	40,0	52,3	22,1	64,1	69,8	47,4	40,2	35,0
AEM Torino	-13,4	22,5	20,8	-3,2	34,2	28,8	33,0	19,8	20,0
Energie B-W	-3,1	14,4	33,6	5,1	26,3	43,8	21,2	24,0	25,6
Fjernvarme¹	-9,0	19,1	26,2	0,3	30,9	35,2	28,0	21,6	22,4
Bioenergi / Actelios	48,6	15,8	27,3	175,7	36,0	52,4	157,4	48,7	61,2
Alternativ energi									
Verdivektet ¹	-5,1	26,5	35,6	10,8	42,9	47,8	36,9	28,6	27,5
Likevektet	-0,6	28,0	43,0	32,7	50,0	62,7	60,6	41,1	40,6
E.ON	10,1	27,4	35,8	20,8	39,6	44,1	25,7	20,0	17,5
Scottish & Southern	18,1	22,9	29,9	24,4	31,2	36,7	19,1	17,0	15,6
MVV	8,0	18,9	30,5	18,1	30,8	39,9	24,1	22,3	23,2
Energiselskaper¹	11,4	26,4	34,7	21,3	37,9	42,7	24,6	19,5	17,3
Verdensindeks	-2,0	19,9	18,6	-0,9	20,4	19,0	15,6	9,7	7,9
Oljepris	11,2	21,8	18,0	17,4	26,8	22,0	33,4	28,9	26,2

¹ Veiet med selskapenes totale markedsverdier ("Enterprise value").

Risikoen for de utvalgte selskapene er beskrevet nærmere i tabell 5. Her gjengir vi i tillegg til selskapenes markedsverdier og egenkapitalandeler, beregnede forretningsbetaer. Disse betaverdiene er i tabellen dekomponert i sine to faktorer: Korrelasjon med markedet og relativ risiko i forhold til markedet. Vi har igjen gruppert selskapene i hhv. vindkraft, fjernvarme og bioenergi. Samtidig har vi forsøkt å beskrive risikoen i hele bransjen under ett gjennom å beregne gjennomsnittsmål, likeveiet og verdiveiet. Markedsindeksen som vi måler selskapene opp mot er fortsatt en bred internasjonalt og vanlig anvendt indeks (MSCI World).

Resultatene er interessante på flere måter. For det første kan det synes som om vindkraft og bioenergi har en høyere systematisk risiko enn fjernvarmeselskapene. Dette er kanskje ikke så overraskende. Sistnevnte selskaper har ofte karakteren som *utilities*, dvs. selskaper med forholdsvis langsiktige og stabile kontrakter med sine kunder (mottakerne av varmt vann). For det andre ser det ut til at det jevnt over har vært en klar stigning i betaverdiene etter 2004. Vi ser på flere av de samme selskapene som First gjorde i sin analyse, der datagrunnlaget så vidt vi kan se strakk seg fram til 2004. Det ser altså ut til at beta-anslagene bør revideres klart opp i forhold til det man kom fram til den gang.

Mens tabell 5 tar for seg fornybar-selskapene, finner vi i tabell 6 de tilsvarende tallene for de mer konvensjonelle (integreerte) energiselskapene. Vi ser at korrelasjonene mellom avkastningen til sistnevnte og markedsindeksen er temmelig like de tilsvarende korrelasjonene for fornybar-utvalget. Volatiliteten er imidlertid mye større hos sistnevnte, hvilket dermed gir klart høyere betaverdier. Også de integrerte selskapene kommer ut med høyere betaer i den siste perioden. Likevel er de lavere enn forretningsbetaene for de fornybare selskapene.

Konklusjonen så langt blir dermed at forretningsbetaene har steget for all energivirksomhet de siste årene. Videre kan det synes som om forretningsbetaene for virksomheter innen fornybar energi er høyere enn for tradisjonelle og integrerte energivirksomheter.

Tabell 5. Risiko for fornybar energiselskaper for delperioder

Delperioder: jan.00 - des.04, okt.02 - sep.07 og okt.04 - sep.07.

		VINDKRAFT				FJERNVARME		BIOENERGI	Gjennomsnitt ³	
		Vestas	Greentech	Plambeck	Gamesa	AEM Torino	Energie B-W	Actelios	Like- veiet	Verdi- veiet
Verdi Euro mio	Des 06	5 661	198	144	5 689	11 743	8 727	490		
E / (E + G) ¹	02 - 07	0,88	0,82	0,45	0,74	0,56	0,50	0,58	0,65	0,63
Aksjebeta ²	00 - 04	1,26	1,28	0,66	1,15	1,04	0,16	0,76	0,90	0,86
	02 - 07	1,53	0,98	1,29	1,18	1,12	0,49	1,48	1,15	1,04
	04 - 07	1,85	0,83	1,65	0,52	1,21	1,68	3,10	1,55	1,35
Forretnings- beta ¹	00 - 04	1,12	1,05	0,30	0,85	0,59	0,08	0,44	0,63	0,59
	02 - 07	1,35	0,80	0,58	0,87	0,63	0,24	0,86	0,76	0,70
	04 - 07	1,63	0,68	0,75	0,39	0,68	0,84	1,80	0,97	0,85
Korrelasjon ²	00 - 04	0,33	0,33	0,18	0,53	0,49	0,12	0,21	0,31	0,36
	02 - 07	0,28	0,18	0,20	0,44	0,55	0,20	0,30	0,31	0,38
	04 - 07	0,33	0,15	0,20	0,17	0,48	0,52	0,40	0,32	0,41
Volatilitet ²	00 - 04	3,81	3,93	3,64	2,18	2,11	1,36	10,35	3,91	2,36
	02 - 07	5,51	5,45	6,46	2,66	2,03	2,46	5,01	4,23	2,94
	04 - 07	5,60	5,35	8,28	3,12	2,52	3,24	7,73	5,12	3,47

¹ Andel egenkapital av total markedsverdi i gjennomsnitt over siste 5 år. Forretningsbeta er aksjebeta skalert ned med EK-andelen.

² Månedlige avkastningstall for aksje og MSCI verdensindeks, begge målt i US dollar. Beta og korrelasjon er hhv helningskoeffisient og korrelasjon for aksje mot indeks. Volatilitet er forholdet mellom standardavvik for aksje og for indeks.

³ Likevektet (LV) og verdivektet (VV) snitt.

Tabell 6. Risiko for integrerte energiselskaper for delperioder

Delperioder: jan.00 - des.04, okt.02 - sep.07 og okt.04 - sep.07.

					Gjennomsnitt ³	
		E.ON	Scottish & Southern	MVV	Like- veiet	Verdi- veiet
Verdi Euro mio	Des 06	83 606	17 432	2 707		
E / (E + G) ¹	02 - 07	0,84	0,82	0,44	0,70	0,82
Aksjebeta ²	00 - 04	0,58	-0,12	0,36	0,28	0,46
	02 - 07	0,99	0,01	0,79	0,60	0,82
	04 - 07	1,33	0,45	2,02	1,27	1,20
Forretnings- beta ¹	00 - 04	0,49	-0,10	0,16	0,18	0,38
	02 - 07	0,83	0,01	0,35	0,40	0,68
	04 - 07	1,11	0,37	0,89	0,79	0,98
Korrelasjon ²	00 - 04	0,36	-0,10	0,24	0,16	0,28
	02 - 07	0,48	0,01	0,35	0,28	0,40
	04 - 07	0,60	0,23	0,69	0,51	0,54
Volatilitet ²	00 - 04	1,65	1,22	1,54	1,47	1,57
	02 - 07	2,05	1,74	2,29	2,03	2,01
	04 - 07	2,20	1,97	2,93	2,37	2,18

Fotnoter som i foregående tabell.

6.3 Energiindekser: Fornybare og konvensjonelle

Som det framgår av tabellene ovenfor, kan estimater basert på enkeltsselskaper være svært følsomme for hvilken periode man betrakter. Dette dreier seg om selskaper som opererer i et ungt marked der ny teknologi og nye aktører brått kan endre virksomhetens lønnsomhet og konkurransesituasjon. Analyser av avkastning og risiko i denne bransjen står dermed overfor noen av de samme utfordringene som man hadde på 1990-tallet da man skulle verdsette og analysere IT-selskaper: Det var en voldsom vekst på etterspørselssiden. Nye aktører dukket opp. Teknologien utviklet seg raskt. Bransjen utviklet seg og lønnsomheten var samlet sett stor, samtidig som selskaper som i en periode var ekstremt lønnsomme, plutselig ble slått ut. Uten at vi skal hevde at fornybar energi representerer en öbobleö, er det ikke usannsynlig at noen virksomheter som i dag framstår som suksesselskaper vil forsvinne og avløses av nye virksomheter. I bransjer der teknologien utvikler seg raskt, kan det være ulemper forbundet med det å være for tidlig ute.

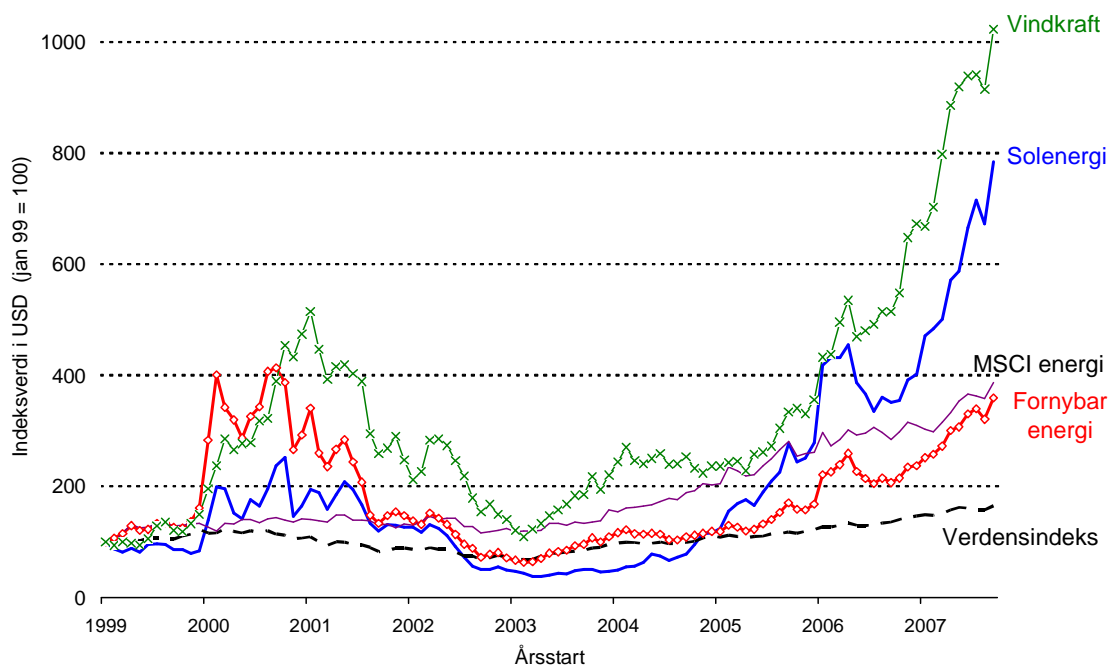
En analyse som skal lede fram til relevante og riktige avkastningskrav bør derfor supplere analysene av enkeltsselskaper med analyser der man ser bransjen eller teknologien mer samlet, dvs. i form av porteføljer av fornybar-selskaper. Det er, som nevnt ovenfor, de senere årene etablert så vel aksjefond som indekser knyttet tett opp mot bredden av fornybar energi så vel som spesialiserte deler av bransjen. Vi har hentet fram et knippe slike indekser. Disse er kort beskrevet i tabell A3 i vedlegget, mens tabell A4 viser hvordan en av disse indeksene (PRIMRWP) er bygd opp.. Det dreier seg om tre indekser innen fornybar energi generelt, og tre indekser innen henholdsvis vindkraft, solenergi og energiceller. Disse fornybar indeksene vil vi se i sammenheng med en bred energiindeks (dvs. i hovedsak konvensjonell energi), foruten en indeks for oljeprisen samt verdensindeksen som vi har benyttet foran i denne rapporten.

Figurene 5 og 6 visualiserer utviklingen i disse indeksene for perioden 1999-2007. I vedlegget har vi igjen tatt ut to underperiodene 1999-2003 og 2004-2007. Vi vil her kort kommentere det som klartest fremkommer av grafene før vi går nærmere inn på tallene.

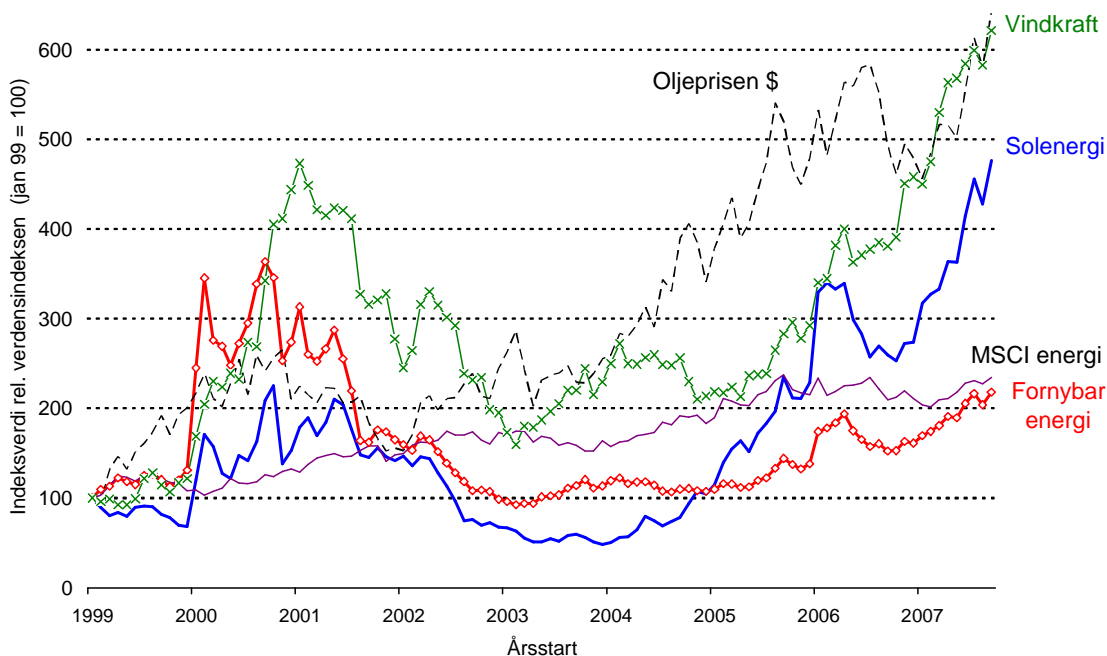
Målt opp mot verdensindeksen, ser vi at for hele perioden 1999-2007 er det en betydelig meravkastning for vindkraft og solenergi, liksom for energi generelt. Meravkastningen har

særlig oppstått i årene etter 2003. Igjen ser vi altså, som for enkeltelskapene foran, hvordan spesielt vindkraft har hatt en meget sterk utvikling. Og selv når vi som her aggregerer over mange selskaper, framstår risikoen også større for vind- og solenergi. Sett i sammenheng med oljeprisen i samme periode, finner vi at vindkraftindeksen har hatt omtrent den samme sterke veksten, men ved en noe annerledes utvikling i første del av perioden, Sammenlignet med oljeprisen framstår de fleste alle indeksene som mindre volatile. Dette gjelder generelt den totale energiindeksen, men også vind- og solindeksene.

Figur 5. Energiindekser og verdensindeksen jan. 1999 – sep. 2007 (USD)



Figur 6. Energiindekser relativt verdensindeksen og oljeprisen jan.99 – sep.07 (USD)



Mer eksakte tall for vekst, avkastning og risiko finnes i tabellene 7 og 8 nedenfor. Vekst- og avkastningstallene viser med noen få unntak 1999-2003 en meget kraftig utvikling. Total risiko målt ved standardavvikene er likeledes svært høye for alle energivirkosomhetene, og veldig mye høyere enn for all annen virksomhet sett under ett (verdensindeksen). Dersom vi konsentrerer oppmerksomheten om den seneste perioden (2004-07), har for eksempel fornybar-indeksene et gjennomsnittlig standardavvik på ca. 35%, vindkraft, sol og energiceller på rundt 33%. Dette kan sammenlignes med oljeprisen (26%), all energi sett under ett (18%) og verdensindeksen kun 7%. Enkelt oppsummert: Energi er en risikabel bransje ó og nye energiteknologier er enda mer risikable enn de konvensjonelle.

Dette gir seg utslag i betaberegningene for de ulike indeksene. Betaverdiene er gjennomgående svært høye selv om korrelasjonene med MSCI World gjennomgående er lave (0,35-0,60). Dermed ser vi at det er de høye relative volatilitetene som drar opp betaverdiene for fornybar energi, med forretningsbetaer i området 1,49- 1,67 gjennom den seneste perioden..

Våre konklusjoner så langt er altså at fornybar energi gjennomgående har en høy systematisk forretningsrisiko, høyere enn det som har vært konklusjonen i tidligere studier. Vi drøfter dette nærmere i kap. 7.

Tabell 7. Gjennomsnittlig vekst, avkastning og risiko for delperioder

Delperioder: jan.99 - des.03, okt.02 - sep.07 og okt.04 - sep.07.

Sektor / selskap	Vekst (% p.a.)			Snitt avkastning (% p.a.)			Standardavvik (% p.a.)			
	99 - 03	02 - 07	04 - 07	99 - 03	02 - 07	04 - 07	99 - 03	02 - 07	04 - 07	
Fornybar energi	DKWRREN	1,7	37,9	49,0	16,7	41,9	53,5	56,0	25,1	26,0
	ERIXINS		47,2	68,7		68,3	75,6		29,1	30,6
	PRIMRWP			122,0			142,6			47,7
Snitt¹		1,7	42,6	79,9	16,7	55,1	90,5	56,0	27,1	34,8
Vindkraft	DKWRWIN	17,4	46,0	59,3	27,8	51,3	63,8	42,3	27,6	24,8
Solenergi	DKWRSOL	-14,5	72,9	116,5	-0,6	84,3	132,5	56,9	38,9	42,2
Energiceller	DKWRCEL	-3,8	2,1	-5,3	31,3	8,4	-0,4	88,4	35,1	32,6
Snitt¹		-0,3	40,4	56,9	19,5	48,0	65,3	62,5	33,9	33,2
Global Energi	MIDWEI	9,6	27,3	26,9	11,4	28,9	28,9	18,3	16,5	18,3
Verdensindeks	MSWRLDS	-0,8	19,9	18,6	0,5	20,4	19,0	16,4	9,7	7,9
Oljepris	NCLCS00	21,0	21,8	18,0	29,0	26,8	22,0	36,9	28,9	26,2

¹ Uveiet gjennomsnitt.

T

Tabell 8. Risiko for fornybar energi indekser for delperioder

Delperioder: jan.00 - des.04, okt.02 - sep.07 og okt.04 - sep.07.

		Fornybar energi				Vindkraft	Solenergi	Energiceller	Snitt
		DKWRREN	ERIXINS	PRIMRWP	Snitt	DKWRWIN	DKWRSOL	DKWRCEL	
Aksjebeta ¹	00 - 04	1,37			1,37	1,14	1,22	1,57	1,31
	02 - 07	1,77	2,01		1,89	1,52	1,39	2,33	1,75
	04 - 07	2,03	2,14	2,97	2,38	1,53	2,65	2,19	2,12
Forretnings-beta²	00 - 04	0,96			0,96	0,80	0,86	1,10	0,92
	02 - 07	1,24	1,41		1,32	1,07	0,98	1,63	1,22
	04 - 07	1,42	1,50	2,08	1,67	1,07	1,86	1,53	1,49
Korrelasjon ¹	00 - 04	0,39			0,39	0,44	0,33	0,28	0,35
	02 - 07	0,69	0,57		0,63	0,54	0,35	0,65	0,51
	04 - 07	0,62	0,55	0,49	0,56	0,49	0,50	0,53	0,51
Volatilitet ¹	00 - 04	3,49			3,49	2,59	3,73	5,53	3,95
	02 - 07	2,57	3,59		3,08	2,83	4,00	3,61	3,48
	04 - 07	3,28	3,87	6,02	4,39	3,13	5,33	4,11	4,19

¹ Månedlige avkastningstall for indekser og MSCI verdensindeks, alle målt i US dollar. Beta og korrelasjon er hhv helningskoeffisient og korrelasjon for indeks mot verdensindeksen, mens volatilitet er forholdet mellom standardavvik for indeks og for verdensindeks.

² Omregnet fra aksjebeta ved antatt EK-andel 70% av total markedsverdi.

7. Vurdering av forretningsrisikoen for Enovas prosjekter: EK- og forretningsbeta.

Tabell 9 samler våre estimater for forretningsbetaer for selskaper (öpeersö) og indekser innenfor energiområdet. Vi har benyttet ulike estimeringsperioder, nemlig 5-års perioden jan.00-des.04 som er benyttet i analysen til First Securities, samt siste 5-års og 3-års perioder okt.02-sep.07 og okt.04-sep.07. De to første tallkolonnene viser at våre gjennomsnittlige selskapestimater for perioden jan.00-des.04 er gjennomgående noe høyere enn tilsvarende estimater fra First Securities.⁹

Tabell 9. Forretningsbeta for energiproduksjon – estimater og forslag

Tall hentet fra tabell 3, 5, 6 og 8

		Estimater ¹				Egenkap. -andel	Forslag	
		First Sec	Denne studien				First Sec	Vårt
		00 - 04	00 - 04	02 - 07	04 - 07	04 - 07		
Vindkraft	Peers ²	0,70	0,83	0,90	0,86	0,72	0,50	0,80
	Indekser		0,80	1,07	1,07	0,70		
Fjernvarme	Peers ²	0,53	0,59	0,63	0,68	0,56	0,40	0,60
Bioenergi	Peers ²	0,28	0,44	0,86	1,80	0,58	0,40	0,60
Energiceller	Indeks		1,10	1,63	1,53	0,70		0,80
Solenergi	Indeks		0,86	0,98	1,86	0,70		0,80
Fornybar energi		0,60	0,77	1,01	1,30			0,72
	3 indekser		0,96	1,32	1,67	0,70		
Kraftproduksjon	Peers ²	0,33	0,32	0,59	1,00	0,64	0,40	0,70
	Indeks		0,45	0,59	1,01	0,70		

¹ Likeveidde selskapsnitt.

² Vindkraft: Vestas, Greentech, Plambeck, Gamesa; Fjernvarme: AEM Torino; Bioenergi: Actelios; Energibruk: E.ON, MVV Energie.

Vi ser at estimatene for de to siste delperiodene er gjennomgående høyere, og til dels vesentlig høyere enn for den tidligere 5-års perioden jan.00-des.04. Denne økte risikoen kan sikkert forklares ved en økt betydning i verdensøkonomien fra energipriser og tilbud/etterspørselsforhold av ulike energiformer. Det er grunn til å tro at dette er en relativt permanent endring som også vil prege risikoen ved fremtidige energiinvesteringer, og vi

⁹ First Securities har ikke dokumentert sine beregninger. Derfor er det vanskelig å vite årsaken til større avvik. Vi benytter likeveide selskapsnitt i tabell 9, også for selskapestimatene fra First, som er presentert som størrelsesveide gjennomsnitt (markedsverdier) i deres rapport. Likeveide gjennomsnitt er nok mer relevant for Enovas vurdering av enkeltprosjekter. First Securities justerer estimerte forretningsbetaer for en antatt skattesubsidie knyttet til gjeld (dobbelbeskatning av eierinntekter), noe vi har sett bort fra. Dette gir noe høyere estimater for First, dvs. omvendt av det noterte avviket mellom estimatene. Denne effekten er gjennomgående marginal ved normal gjeldsbruk, og den faktiske størrelsen er uansett langt vanskeligere å fastslå enn det sjablonmessige anslaget benyttet av First Securities.

velger derfor å ta utgangspunkt i disse høyere estimatene for forretningsbetaer ved fastsettelsen av avkastningskrav for Enovas prosjekter.

Dette leder til vårt forslag til forretningsbetaverdier for de viktigste prosjektypene som vises i siste kolonne i tabell 9. Verdiene er som det framgår gjennomgående 50 % høyere enn tilsvarende verdier i foreslått av First Securities. Økningen reflekterer en antatt økt forretningsrisiko for energiinvesteringer, men også vårt skjønn avledet av estimerte forretningsbetaer for annen norsk næringsvirksomhet (jfr tabell 10 og tabell A1 i vedlegget) og på en vurdering av fundamentale risikofaktorer i energiproduksjon.

For diskusjonen av forretningsbetaverdier for Enovas energiinvesteringer er det nyttig å sammenligne med estimerte betaverdier for ulike norske, representative børsnoterte virksomheter. Tabell 10 viser estimerte aksje- og forretningsbetaverdier for ulike segmenter av Oslo Børs for 5-års perioden jan.02 ó des.06 (jfr. tabell 1 og 2, og spesielt tabell A.1 i vedlegget). Dette illustreres ytterligere i tabell 10.

Tabell 10. Forretningsbeta for norsk børsnotert forretningsvirksomhet

Jan.02 ó des.06; månedlige avkastningstall; verdiveidde snitt.

	Antall selskaper	Børs-verdi ¹	EK-beta ²		Egenkapital andel ³	Forretningsbeta	
			Nasjonal	Verden		Nasjonal	Verden
Største	9	1 159	0,93	1,20	0,91	0,86	1,09
Olje	2	612	0,98	1,00	0,97	0,96	0,98
Oljerelaterte	11	136	1,76	2,37	0,87	1,58	2,14
Shipping	9	114	1,07	1,60	0,62	0,68	1,02
Oslo Børs	220	1 980	1,00	1,28	0,85	0,85	1,09

¹ Børsverdi pr 31.12.06. Alle tall er verdiveidde.

² Månedlig avkastning mot hhv OB totalindeks og MSCI verdensindeks (USD); 2002-2006.

³ Børsverdi egenkapital / (Børsverdi egenkapital + Nto rentebærende gjeld); snitt 2002-2006.

Tallene i tabellen representerer verdiveidde gjennomsnitt av selskapestimater. For hvert selskap har vi beregnet to alternative betaverdier, hhv. en nasjonal beta målt i forhold til Oslo Børs totalindeks og en internasjonal beta målt i forhold til en diversifisert verdensindeks (avkastning i USD). Nasjonale betaverdier kan oppfattes som systematisk risiko for investor som kun holder nasjonal børsrisiko (jfr. også tabell 1 og 2), mens internasjonale betaverdier er relevante for en internasjonalt diversifisert investor (jfr. tabell A1 i vedlegget). De estimerte

aksjebetaverdiene er konvertert til implisitte forretningsbetaverdier ved formel (4), basert på gjennomsnittlige egenkapitalandeler for perioden målt til markedsverdier.

Tabell 10 (og A1) viser at valget av referanseindeks ó nasjonal eller internasjonal ó er viktig for estimatet for en forretningsbeta. Vi har valgt å bruke en internasjonal indeks. Dette gir gjennomgående vesentlig høyere anslag på relevant forretningsrisiko for norske børsnoterte virksomheter og det samme gjelder nok for våre energibetaestimer i tabell 9 sammenlignet med om estimatene hadde vært basert på ulike nasjonale børsindekser.¹⁰

Det er flere grunner for vårt valg av internasjonale forretningsbetaverdier. Dette er for det første i samsvar med det grunnleggende prinsippet om at avkastningskravet skal kompensere kostnaden ved profesjonelt, internasjonalt diversifisert eierskap. Dette sikrer en samfunnsøkonomisk god kapitalallokering på tvers av bransjer og prosjekter uavhengig av mer tilfeldige eller midlertidige spesielle eierskapsforhold for de enkelte prosjektene. Dette er også i samsvar med anbefalte avkastningskrav i offentlig sektor.

For det andre er bruk av internasjonale betaverdier i samsvar med at vår bruk av en internasjonal markedspremie på 4%. En nasjonal markedspremie for en ikke internasjonalt diversifisert norsk investor kunne vært 2 ó 3%-poeng høyere, jfr. kapittel 8.4. Det relevante for et avkastningskrav er således beregnet risikopremie som produktet av betaverdi og markedspremie, og ikke verdien av faktorene hver for seg. Det er således grunn til å tro at vår bruk av internasjonale betaverdier og en internasjonal markedspremie ikke overraskende gir noe *lavere* risikopremier enn alternativet, bruk av nasjonale verdier.

Det er også en tredje viktig grunn for vårt valg, nemlig at bruken av en felles, internasjonal referanseindeks er en forutsetning for å kunne gjøre en meningsfylt sammenligning av betaestimer på tvers av nasjonale selskaper og land.

¹⁰ Forskjellen mellom et nasjonal og et internasjonalt betaestimat skyldes i det vesentlige at den internasjonale indeksen har lavere standardavvik (som følge av mer diversifisering), mens korrelasjonen er relativt upåvirket av indeksvalget

Tabell 11. Forretningsbeta for energiproduksjon

Prosjekttype	Forretnings- beta
Kraftproduksjon	
Vannkraft	0,70
Vindkraft	0,80
Bioenergi	0,60
Solenergi	0,80
Varme	
Fjernvarme	0,60
Energiceller	0,80
Energiinvesteringer i næringsvirksomhet	
Kapitalintensiv	0,70
Ikke kapitalintensiv	0,60

Tabell 11 gjengir våre forslag til forretningsbetaverdier for viktige prosjektområder for Enova, og som vi benytter i kravberegningene i kapittel 9. Representativ betaverdi er 0,70. Dette er vesentlig lavere enn estimert forretningsbeta på ca 1,10 for norsk børsnotert næringsvirksomhet i tabell 10. En sammenligning med internasjonale forretningsbetaer for enkeltsselskaper i tabell A1 viser høyere estimater for alle selskaper unntatt DnB Nor. Det er også interessant å notere at ved inntektsreguleringen av norske elektrisitets-nettselskaper har NVE akseptert en forretningsbeta på 0,35, og det samme gjelder i den svenske reguleringen av tilsvarende nettselskaper. Dette er (lokal) monopolvirksomhet som kan velte alle sine kostnader over på kundene, og som derfor kan forventes å ha vesentlig lavere forretningsrisiko enn f.eks. elektrisitetsproduksjon.

Ved fastsettelsen av forretningsbetaene i tabell 11 har vi ellers vurdert følgende viktige risikofaktorer:

- 1) **Konjunktorell variasjon i salgsvolum og priser:** Dette er bestemt av inntekts- og priselastisiteter for ulike energibærere i etterspørselen fra husholdninger og bedrifter. Elastisiteter er gjennomgående lavere for husholdninger enn for bedrifter, som nok betyr at f.eks. konjunktorell inntekstvariasjon for bioenergi av denne grunn vil være lavere enn for annen kraftproduksjon og fjernvarme. Den teknologiske utviklingen og den økte geografiske og produktmessige markedsintegrasjonen tilsier uansett at fremtidig konjunktorell prisvariasjon vil bli mer lik og korrelert på tvers av ulike energibærere. Prosentvis volumvariasjon kan derimot

forventes å bli større for de nye, mer kostbare energibærerne, f.eks. vindkraft og kanskje også solenergi.

- 2) **Konjunktorell variasjon i kostnadene:** Konjunktorell prosjektrisiko er bestemt av konjunktorell variasjon i prosjektets kontantstrøm, dvs. forskjellen mellom inntekter og betalbare kostnader. Dersom betalbare kostnader svinger konjunktorelt i takt med inntektene, vil % kontantstrømsrisiko være lik % inntektsrisiko. Dette forutsetter at alle betalbare kostnader er variable, dvs. at ressursinnsatsen justeres i takt med endringer i salgsvolumet og at variasjoner i faktorpriser kan forventes å være korrelert med salgsvolum/-priser.

Disse forutsetningene vil sjelden holde i praksis. En betydelig del av betalbare kostnader vil isteden normalt være relativt uavhengig av variasjoner i prosjektinntektene, f.eks. som følge av faste kostnader (lønnskostnader, vedlikehold, reinvesteringer). Dette vil i så fall bety at kontantstrømsrisikoen kan være betydelig større enn prosjektets konjunktorelle inntektsrisiko. Andelen faste i forhold til variable betalbare kostnader vil kunne variere mellom type energiinvestering. Denne andelen vil være spesielt stor for kapitalintensive investeringer med et betydelig innslag av vedlikeholdskostnader/reinvesteringer¹¹ eller for investeringer med et betydelig innslag av faste lønnskostnader. Det første vil nok være tilfelle for vindkraft og mindre vannkraftprosjekter.

- 3) **Prosjektstørrelse:** Små prosjekter kan ofte forventes å ha større *prosentvis* konjunktorell kontantstrømsrisiko enn store prosjekter, *alt annet likt*. Tilsvarende har vi at estimert forretningsbetaer for bedrifter ofte faller med bedriftstørrelse, som kan forklares ved at større bedrifter gjennomgående har bedre kontroll med inntekts- og kostnadssiden (markedsrett, mer fleksibelt produksjonsteknologi, utnytte stordriftsfordeler v/kostnadstilpasning, etc.) eller har et mer diversifisert produktspekter. Som for andre økonomiske fenomener er dette ikke en regel uten unntak. Små prosjekter *kan* således innebære større fleksibilitet og derfor innebære en

¹¹ Dette vil være reflektert ved relativt store forventede regnskapsmessige avskrivninger, selv om avskrivninger i seg selv ikke er relevante for prosjektets kontantstrømme (bortsett fra skatteeffekten). Rentekostnader er heller ikke relevante siden kontantstrømmer er definert før rentekostnader.

lavere konjunktorell risiko.¹² Bedriftsestimaterne av forretningsbetaer i tabell A2 i vedlegget antyder således at forretningsbetaer er høyere for store enn for små foretak innenfor samme type virksomhet. Vi bør allikevel ikke legge for mye vekt på dette fordi det kan være andre risikodrivende bedriftsavvik enn størrelse i vårt begrensede observasjonsutvalg.

Avslutningsvis er det viktig å minne om at et prosjekts forretningsbeta og avkastningskrav avhenger av konjunktorell variasjon i løpende markedsverdi (sum nåverdi av gjenværende kontantstrømmer), og ikke bare av variasjonen i det enkelte års kontantstrøm, jfr. diskusjonen ovenfor i kapittel 6.1 og Johnsen (2006). Econs tidligere analyser av avkastningskrav for lange energiinvesteringer er en god illustrasjon av denne vanlige misforståelsen, f.eks. Jenssen, Lilledahl & Vennemo (2004). Konjunktorell variasjon i avkastningskravets markedspremie (økning i nedgangs- og fall i oppgangskonjunkturer) vil således kunne forklare en ikke ubetydelig del av konjunktorell verdivariasjon for prosjektet.

8. Avkastningskrav for energiinvesteringer

8.1 Avkastningskrav etter selskapsskatt: betydning av parametervalg

Etter denne gjennomgangen av relevant teori og empiri kan vurdere størrelse på avkastningskrav for (norske) energiinvesteringer. Vi har ovenfor argumentert for en forretningsbetaverdi innenfor intervallet 0,50 ó 0,90 med representativ (midt-) verdi 0,70. Nedenfor vil vi argumentere for bruk av følgende andre sentrale parameterstørrelser for å fastsette avkastningskravet:

- risikofri rente: **5,0%** (nivå statsrenter pr oktober/november 2007)
- markedspremie aksjer: **4% internasjonal premie** (midtpunkt i intervallet 3% - 6%)
- gjeldsandel: **0,40**, sannsynlig intervall 0,20 ó 0,60 (andel av investeringens nåverdi)
- kredittpremie i lånerenten: **1,50%**, med sannsynlig intervall 1,0 % - 2,0 %.
- likviditetspremie: for prosjekter i private selskaper med illikvid eierskap kan være aktuelt å øke VAK-kravet med **1,50 % - 2,00 %** (eller 2,00 % - 2,80 % før skatt). Dette kan være nødvendig for å få realisert samfunnsøkonomisk lønnsomme men bedrifts-økonomisk ulønnsomme prosjekter.

¹² Prosentvis verdirisiko som er relevant for avkastningskravets risikopremie må ikke blandes sammen med absolutt kronerisiko, dvs krone tap ved et mislykket stort prosjekt er selvfølgelig større enn for et tilsvarende mislykket lite prosjekt.

De to siste parametervalgene (gjeldsandel og kredittpremie) har liten betydning for størrelsen på VAK-kravet (etter skatt), som i hovedsak er bestemt av risikofri rente, markedspremien og investeringens forretningsbeta, og i tillegg en eventuell likviditetspremie.

La oss først beregne VAK samt tilhørende egenkapitalkrav for en representativ energiinvestering med forretningsbeta 0,70, og som er finansiert med 40 % gjeld med rente 1,5 % over statsrenten. Dette gir et VAK-krav på 7,7 % beregnet direkte ved justert CAPM-formel (6):

$$\mathbf{VAK} = RF + \beta_t \cdot MP + \gamma = 5 \% + 0,70 \cdot 4 \% - 0,1 \% = \mathbf{7,7 \%},$$

hvor marginal γ -justering -0,1 % for gjeldskostnaden er beregnet ved:

$$\equiv \left[\frac{G}{E + G} \right] \cdot [(1 - s) \cdot R_g - RF] = 0,40 \cdot [0,72 \cdot 6,5 \% - 5 \%] = -0,1 \%$$

Dette er et nominelt krav etter selskapsskatt og skal benyttes for å diskontere beskattede kontantstrømmer for investeringens sysselsatte kapital, eller for å vurdere investeringens internrente basert på de samme kontantstrømmene.

VAK-kravet er relevant ved Enovas vurdering av beskattede prosjekters bedriftsøkonomiske lønnsomhet uten støtte.¹³ Enova bidrar med investeringsmidler til bedriftsøkonomisk ulønnsomme prosjekter som kan antas å være samfunnsøkonomisk lønnsomme. I praksis betyr dette at prosjektet har negativ netto nåverdi når bedriftsøkonomiske kontantstrømmer diskonteres med VAK. Enovas investeringsstøtte må minst tilsvare (absoluttverdien av) prosjektets negative netto nåverdi, og forutsetter at nåverdien av prosjektets positive samfunnsøkonomiske eksternaliteter minst tilsvarer støttebeløpet.

I enkelte tilfeller kan det isteden være aktuelt å vurdere et prosjekt ut fra egenkapitalen. Dette vil innebære at netto beskattede kontantstrømmer til egenkapitalen - etter gjeldsbetalinger og Enova-støtte - diskonteres med egenkapitalkravet, eller at kontantstrømmenes internrente

¹³ VAK-krav for ikke beskattede virksomheter eller prosjekter diskuteres nedenfor.

vrderes i forhold til egenkapitalkravet. For vår representative energiinvestering blir egenkapitalkravet 9,7 %:

$$k_e = RF + \beta_e \cdot MP = 5 \% + 1,17 \cdot 4 \% = \mathbf{9,7 \%},$$

hvor verdien 1,17 på egenkapitalbetaen er fremkommet ved å skalere opp (øgeareö) forretningsbetaen 0,70 med egenkapitalandelen på 0,60, dvs. $1,17 = 0,70/0,60$. Her vil gjelds- og tilhørende egenkapitalandel beregnes ut fra prosjektets netto investeringsutgift etter investeringsstøtte fra Enova.¹⁴

Tabell 12 viser hvordan hhv. VAK- og egenkapitalkravet vil variere med endringer i forretningsbeta og gjeldsandel. Variasjoner i gjeldsandelen tilsier at også kredittpremien i lånerenten vil variere, dvs høyere kredittpremie dess høyere gjeldsandel. Vi har antatt at kredittpremien endres +/- 0,5 % i forhold til midtverdien 1,5 % når gjeldsandelen endres +/- 0,20 rundt midtverdien 0,40. Vi har ikke tatt hensyn til at kredittpremien også kan variere med størrelsen på forretningsbetaen, dvs. at kredittpremien øker med forretningsbetaen (*alt annet like*). På den annen side vil nok investor ta hensyn til dette ved valget av prosjektfinansiering slik at man bruker noe lavere gjeldsandel ved høyere forretningsrisiko. Dette tilsier at relevante sammenligninger i tabell 12 vil gå i sydvest-nordøst retning.

Tabell 12. Variasjon i avkastningskrav (nominelt, etter skatt)

Risikofri rente 5 %; markedspremie 4 %; skatt 28%

<u>VAK-krav: Nominelt e. skatt</u>			<u>Egenkapitalbeta</u>			<u>Egenkap.krav: Nominelt e. skatt</u>						
Gjelds- andel	Kreditt- premie	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta		
		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90
0,20	1,0	6,9	7,7	8,5	0,20	0,63	0,88	1,13	0,20	7,5	8,5	9,5
0,40	1,5	6,9	7,7	8,5	0,40	0,83	1,17	1,50	0,40	8,3	9,7	11,0
0,60	2,0	7,0	7,8	8,6	0,60	1,25	1,75	2,25	0,60	10,0	12,0	14,0

Den venstre delen av tabell 12 viser at variasjoner i gjeldsandelen og kredittpremien uansett har marginale og normalt ignorerbare effekter på VAK-kravet. Egenkapitalkravet i høyre

¹⁴ Dette betyr at gjeldsandelen er regnet ut fra investeringens nåverdi, siden netto investeringsutgift for et slikt marginalt prosjekt er lik nåverdien (null netto nåverdi etter Enovas investeringsstøtte).

delen av tabellen varierer derimot betydelig og akselererende med antatt gjeldsandel (men er uavhengig av endringer i kredittpremien). Gitt en representativ forretningsbeta 0,70 vil egenkapitalkravet reduseres med 1,2 % hvis gjeldsandelen reduseres fra 0,40 til 0,20, men øke med hele 2,3% dersom gjeldsandelen isteden økes til 0,60. Dette skyldes den asymmetriske variasjonen i egenkapitalbetaen ved gearing-formel (5) ovenfor, dvs

$$\text{EK-beta} = \text{Forretningsbeta} / (1 - \text{gjeldsandel}),$$

som illustrert i den midtre delen av tabell 12.

En endring i forretningsbetaen vil derimot slå ut direkte i VAK-kravet, siden endringen multipliseres med antatt markedspremie på 4%. VAK vil således endres +/- 0,8% når forretningsbetaen endres +/- 0,20 relativt til midtestimatet på 0,70. For egenkapitalkravet vil effekten av en endret forretningsbetaen blåses opp av gjeldsandelen. Ved representativ gjeldsandel 0,40 vil en økning forretningsbetaen på 0,20 øke egenkapitalkravet med 1,3 % (egenkapitalbetaen øker med 0,33, jfr. midtre del av tabell 12), men med hele 2 % ved høy gjeldsandel 0,60 (egenkapitalbetaen øker med 0,50). Dersom vi tar hensyn til at valgt gjeldsandel kan forventes å variere inverst med forretningsmessig risiko, kan vi derimot forvente at egenkapitalkravet normalt vil være relativt upåvirket av antatt forretningsbeta (vi vil bevege oss i retning sydvest-nordøst i de tre delene av tabell 12).

Alle kravtall i tabell 12 er ellers direkte påvirket av valget av risikofri rente, som vi har antatt er 5%. En +/- 1%-poeng endring i renten vil også endre de beregnede avkastningskravene ca. 1%-poeng. Før skatt kravene, som diskuteres nedenfor, vil derimot endres ca 1,4 %-poeng (pga. 28% skatt).

8.2 Avkastningskrav før selskapsskatt

Formel (6) gir VAK-krav etter selskapsskatt, og tilsvarende gjelder formel (1) for egenkapitalkrav. Disse kravene skal brukes for å diskontere beskattede kontantstrømmer, hhv. til totalkapitalen og egenkapitalen. For Enova vil før skatt avkastningskrav ofte være mer relevante. For ordinært beskattet næringsvirksomhet gjelder dette dersom et prosjekts kontantstrømmer faktisk er beregnet før skatt, men det gjelder i særdeleshet også for offentlige

investeringsprosjekter som ikke er underlagt beskatning.¹⁵ Et avkastningskrav før skatt fremkommer ved en enkel oppjustering av et beregnet etter skatt krav med selskapets effektive skattesats s^* , dvs $VAK^{f.skatt} = VAK / (1-s^*)$. Effektiv skattesats vil være påvirket av selskapets skattemessige avskrivninger og andre skattemessige disposisjoner, og vil kunne avvike fra nominell skattesats 28 %. Vi benytter allikevel 28 % effektiv skatt i beregningene. Vi ser også bort fra en (marginal) skattemessig effekt på risikofri rente og markedspremien som følge av en delvis ulik norsk investorskatt på aksje- og renteinntekter, jfr, Johnsen (2006).

Et VAK-krav før selskapsskatt fremkommer ved enkel oppjustering av 7,7% med antatt effektiv skatt på 28%, som gir et krav på 10,7%.

Med antatt effektiv skattesats 28% blir før skatt VAK-krav 10,7% og egenkapitalkravet blir 13,4 %:

$$VAK^{fs} = VAK / (1-s) = 7,7\% / (1-0,28) = 10,7\%,$$

$$k_e^{fs} = k_e / (1-s) = 9,7\% / (1-0,28) = 13,4\%.$$

Dette øker implisitt risikopremie i VAK-kravet i forhold til risikofri rente fra 2,7% etter skatt til hele 5,7% før selskapsskatt.

Tabell 13 er en utvidelse av tabell 12 fra ötter skatt nominelle kravö (överste del) til öför skatt nominelle kravö (midtre del) og öför skatt realkravö (nedre del). Tabellen viser hvordan kravene varierer med antatt forretningsbeta innen intervallet [0,50 ó 0,90] og gjeldsandel (og kredittpremie) innen intervallet [0,20 ó 0,60]. Variasjonen i kravene er kvalitativt tilsvarende hva vi så i tabell 12. VAK-kravene er tilnærmet uavhengig av gjeldsandel og kredittpremie, spesielt dersom valgt gjeldsandel varierer inverst med forretningsbetaen (bevegelse sydvest-nordøst i deltabellene). En endring i forretningsbetaen vil endre VAK-kravet ved at endringen multipliseres med markedspremien 4% etter skatt og ca 5,5% før skatt ($4\% / 0,72$). Før skatt VAK vil derfor endres +/- ca 1,1% når forretningsbetaen endres +/-0,20. Effekten av endret forretningsbeta på egenkapitalkravene vil, som før, bli blåst opp pga gjeldsgæret egenkapitalbeta.

¹⁵ Dette ivaretar kravet om skattemessig nøytralitet i kapitalallokering og investeringsbeslutninger mellom ubeskattet offentlig virksomhet og beskattet privat eller offentlig eiet virksomhet, jf Veileder i samfunnsøkonomiske analyser (FinDep 2005; s. 63): *öl motsetning til et avkastningskrav i privat sektor, må et offentlig avkastningskrav regnes før skatt siden skatteinntekter også er en del av det samfunnsøkonomiske overskuddet.*ö

Tabell 13. Variasjon i avkastningskrav etter og før skatt; nominelt og reelt

Risikofri rente 5 %; markedspremie 4 %; skatt 28%

<u>VAK-krav</u>					<u>Egenkapitalbeta</u>				<u>Egenkapitalkrav</u>			
Nominelt etter skatt									Nominelt etter skatt			
Gjelds- andel	Kreditt- premie	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta		
		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90
0,20	1,0	6,9	7,7	8,5	0,20	0,63	0,88	1,13	0,20	7,5	8,5	9,5
0,40	1,5	6,9	7,7	8,5	0,40	0,83	1,17	1,50	0,40	8,3	9,7	11,0
0,60	2,0	7,0	7,8	8,6	0,60	1,25	1,75	2,25	0,60	10,0	12,0	14,0
Nominelt før skatt									Nominelt før skatt			
28% effektiv selskapskatt									28% effektiv selskapskatt			
Gjelds- andel	Kreditt- premie	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta		
		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90
0,20	1,0	9,5	10,6	11,8	0,20	10,4	11,8	13,2	0,20	10,4	11,8	13,2
0,40	1,5	9,5	10,7	11,8	0,40	11,6	13,4	15,3	0,40	11,6	13,4	15,3
0,60	2,0	9,8	10,9	12,0	0,60	13,9	16,7	19,4	0,60	13,9	16,7	19,4
Inflasjon 2,50									Inflasjon 2,50			
Reelt før skatt									Reelt før skatt			
28% effektiv selskapskatt									28% effektiv selskapskatt			
Gjelds- andel	Kreditt- premie	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta			Gjelds- andel	Forretningsbeta		
		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90		0,50	0,70	0,90
0,20	1,0	6,9	7,9	9,0	0,20	7,7	9,1	10,4	0,20	7,7	9,1	10,4
0,40	1,5	6,9	8,0	9,0	0,40	8,9	10,7	12,5	0,40	8,9	10,7	12,5
0,60	2,0	7,1	8,2	9,2	0,60	11,1	13,8	16,5	0,60	11,1	13,8	16,5

Realkravene i nedre del av tabellen er deflatert med antatt inflasjon på 2,5 %, dvs

$$\text{Realkrav} = (1 + \text{nom}) / 1,025 - 1.$$

For en representativ energiinvestering får vi et reelt VAK-krav før skatt på 8,0 %. Dette tilsvarer hva Finansdepartementet inntil nylig anbefalte som reell diskonteringsrente for offentlige prosjekter *ömed om lag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedet*, jf rundskriv R-109/2005 (Findep 1999). I den nye anbefalingen er denne diskonteringsrenten redusert til kun 6%, dvs. 2%-poeng lavere (FinDep; 2005). Av reduksjonen forklares 1,5%-poeng ved bruken av en vesentlig lavere realrente (2 % mot tidligere 3,5 %), mens 0,5% skyldes bruken av en lavere markedspremie (4% mot tidligere 5%).

Den nye offentlige diskonteringsrenten er også 2% lavere enn vårt anslag 8% på et reelt VAK-krav før skatt for en representativ energiinvestering. Forskjellen kan forklares ved tre parameteravvik, jfr. begrunnelsen for finansdepartementets anbefaling i Nitter-Hauge & Frøyland (2005).

1. Lavere realrente: Anbefalingen bruker 2,0% mens vi antar 2,5%. Dette forklarer 0,6 %-poeng av avviket (inkl. skatteeffekt). I den nye anbefalingen har man valgt å bruke nåværende lave realrente istedenfor en antatt høyere langsiktig önyöträl realrenteö, f.eks. 3,0% i föolge Norges Bank. Man forutsetter derfor at de anbefalte diskonteringsrentene vil endres dersom löpende realrente endres. Dette er uheldig ut fra önsket om en mest mulig stabil og forutsigbar diskonteringsrente.
2. Lavere kredittpremie: Anbefalingen bruker 1,0% mens vi antar 1,5%. Dette forklarer 0,3 %-poeng av avviket (ved gjeldsandel 0,5). Her bruker nok anbefalingen en for lav kredittpremie, gitt at man samtidig antar en representativ gjeldsandel 0,50.
3. Lavere forretningsbeta: Anbefalingen bruker en forretningsbeta på 0,50 som uttrykk for representativ norsk börsnotert forretningsrisiko, mens vi har brukt 0,70 som anslag på forretningsbeta for en representativ norsk energiinvestering. Denne forskjellen forklarer 1,1%-poeng av avviket (gitt en för skatt markedspremie på 5,5%). Anbefalingen fra Finansdepartementet bygger på gamle tall fra Oslo Börs, dvs. representativ nasjonal aksjebeta 1,0 og representativ gjeldsandel på hele 0,50. Som diskutert ovenfor i kap. 7 var representativ gjeldsandel for Oslo Börs gjennomsnittlig kun ca 0,15 i löpet av siste fem år, mens representativ internasjonal aksjebeta var ca 1,10. Dette tilsier en forretningsbeta på ca 0,90 for representativ norsk börsnotert forretningsrisiko, som isolert tilsier en ökning på 2,2 % i anbefalt diskonteringsrente.

Dersom vi justerer Finansdepartementets anbefaling for disse tre faktorene (dvs. bruker realrente 2,5%, kredittpremie 1,5% og forretningsbeta 0,90) får vi en reell diskonteringsrente på ca. 9% for offentlige prosjekter *ömed om lag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedetö*. Vi har foreslätt en lavere (8%) reell diskonteringsrente för skatt for et representativt energiprojekt.

8.3 Mer om enkelte kravparametre: Risikofri rente, markedspremien og likviditetspremie

8.3.1 Generelt

Formelverket (1) - (7) innledningsvis viser hvordan et avkastningskrav kan variere mellom selskaper/bransjer eller over tid for samme selskap avhengig av følgende parameterverdier:

- **Risikofri rente RF:** Realrente + forventet inflasjon; - endringer slår ut tilnærmet 1:1 i etter skatt avkastningskrav, mens endringen i før skatt krav vil også reflektere en skatteeffekt knyttet til beskatning av eierinntekter.
- **Markedspremie MP:** Slår ut i VAK- og egenkapitalkravet proporsjonalt med prosjektets/selskapets hhv. forretnings- og egenkapitalbeta; justeres opp med selskapets effektive skattesats i før-skatt krav.
- **Forretningsbeta β_f :** Beregnes fra selskapets egenkapitalbeta ved formel (4), er evt. utledet fra forretningsmessig sammenlignbare børsnoterte selskaper/indekser (vårt tilfelle). Slår ut i kravene proporsjonalt med markedspremie (oppjustert for effektiv selskapsskatt for før-skatt avkastningskrav). Dette er normalt den viktigste forklaringsfaktoren for selskapsforskjeller i VAK-kravet.
- **Gjeldsandel $G/(G+E)$:** Bestemmer investeringens egenkapitalbeta og derfor også risikopremien i egenkapitalkravet. Denne effekten vil normalt dempes av en optimalisert gjeldsandel, dvs at andelen varierer inverst med prosjektets/investeringens forretningsrisiko (forretningsbeta). Gjeldsgraden og tilhørende kredittpremie i lånerenten har normalt marginal og ignorerbar effekt på VAK-kravet før skatt. Dette gjelder i særdeleshet når vi tar hensyn til kravdempende effekter av en optimalisert gjeldsandel.

Vi vil diskutere valget av risikofri rente og markedspremie i resten av kapitlet. I tillegg vil vi kort diskutere betydningen av en evt. likviditetspremie i egenkapitalkravet. Størrelsen på forretningsbetaen for Enovas investeringer er diskutert ovenfor, mens valget av gjeldsandel som nevnt har mindre betydning, i hvert fall for VAK-kravet før skatt.

8.3.2 Risikofri rente (RF)

Tradisjonelt anbefales bruk av en kort statsrente, 1 år eller kortere. Mange praktikere anbefaler isteden en lang statsrente, minst 10-år, som begrunnes med at avkastningskravet skal benyttes

for diskontering av lange kontantstrømmer. Disse to ekstreme alternativene vil normalt gi ulike risikofrie krav:

- (i) Lang og kort statsrente kan inneholde ulike inflasjonsforventninger, og ofte forskjellig fra de inflasjonsforutsetninger som f.eks. er bygget inn i budsjetterte kontantstrømmer for et prosjekt eller et selskap. Kravet om konsistens mellom inflasjonsforutsetningen i avkastningskravet (diskonteringsrenten) og kontantstrømmene kan skape problemer, og tilsier at man kanskje bør vurdere isteden å bruke et realkrav. Dette vil dessuten gi et langt mer stabilt og påregnelig avkastningskrav over tid (variasjonen i kravets risikopremie kan forventes å være relativt stabil). Vi vil derfor også presentert deflaterte realkrav, bl.a. også for å sammenligne med anbefalte risikojusterte realkrav for offentlige investeringer. I den enkelte anvendelse kan slike realkrav benyttes for å diskontere deflaterte kontantstrømmer, alternativt kan kravet inflateres med antatt inflasjon og benyttes for å diskontere budsjetterte nominelle kontantstrømmer.
- (ii) Lang statsrente inneholder ofte en (variabel) risikopremie for å kompensere investorene for inflasjonsoverraskelser i forhold til forventet inflasjon. Denne risikopremien er relevant for en obligasjonsinvestor (*nominelt* risikofri investering), men er mindre relevant for en egenkapitalinvestor (realinvestering, hvor inntektene i prinsippet vil være inflasjonsbeskyttede). Risikopremien i lange statsrenter bør derfor holdes utenfor egenkapitalkravet, men bør være med i selskapets gjeldskostnad (i kredittpremien i VAK-kravets γ -justering).
- (iii) Kort statsrente vil ofte være svært variabel, og som basis for et avkastningskrav vil dette vanskeliggjøre Enovas kravsetting. Dette problemet dempes ved bruk av et realkrav.

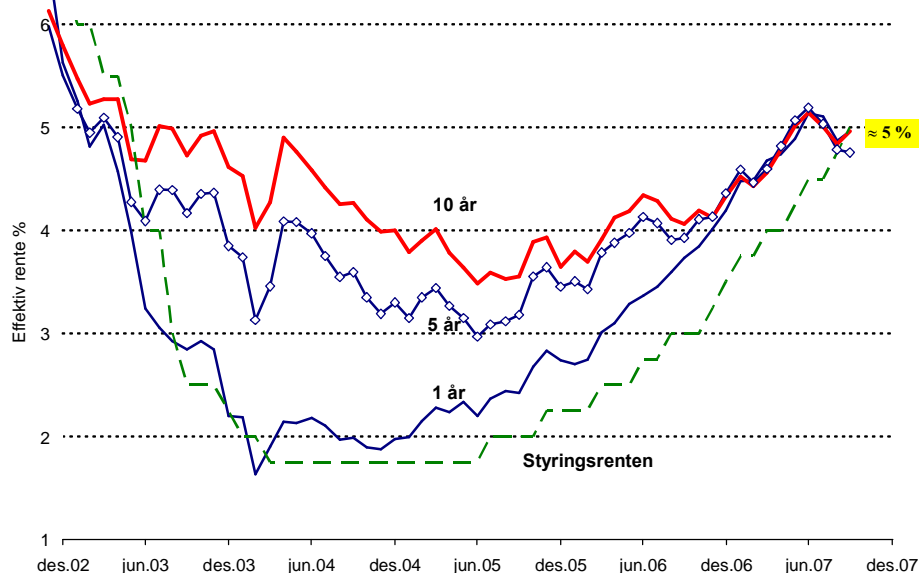
Figur 7 viser utviklingen i norske statsrenter og Norges Banks styringsrente siden årsskiftet 2002/03. Etter et betydelig fall har rentenivået steget jevnt siden sommeren 2005, bl.a. som følge av økt inflasjon og tilhørende økninger i styringsrenten. I øyeblikket har vi en flat rentekurve på ca 5 %, men Norges Banks prognoser for styringsrenten tilsier at vi kan få et noe høyere norsk rentenivå, rundt 5,5 % (selv om rentenivået internasjonalt synes å være fallende), jf figur 8.

Vi har allikevel valgt å bruke en nominell risikofri rente på 5%. Denne kan tolkes som summen av en langsiktig önøytralö realrente på 2,5% og Norges Banks 2,5% inflasjonsmål. Her har vi også vektlagt ønsket om en mest mulig stabil og påregnelig VAK. Denne renten bør

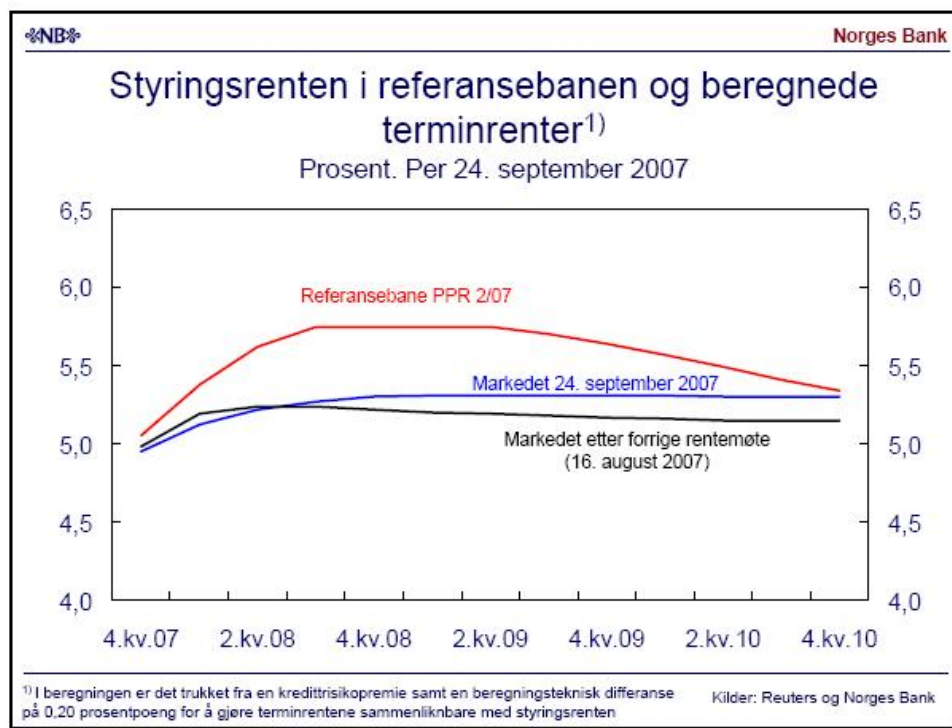
justeres dersom vi skulle få et vedvarende lavere eller høyere rentenivå, som følge av lavere eller høyere løpende inflasjon.

Figur 7. Norske statsrenter for perioden desember 2002 til september 2007

Benchmarkrenter avledet av effektive statsobligasjonsrenter; Norges Bank



Figur 8. Renteprognoser pr. september 2007: Norges Bank og markedet



8.3.3 Markedspremien for aksjer (MP)

Markedspremien tolkes normalt som forventet meravkastning på en veldiversifisert aksjeportefølje, utover risikofri avkastning RF. Her benyttes historisk meravkastning, eventuelt justert for strukturelle eller konjunkturelle endringer etter måleperioden. Alternativt settes markedspremien ut fra en öfremoverskuendeö vurdering av forventet avkastning implisitt i børsens prising av aksjer.

Representativ historisk meravkastning for en internasjonalt diversifisert aksjeportefølje har vært ca. 7% over siste 106 år (og siste 36 år), jf Johnsen (2006). Regnet langsiktig fremover kan en forventet meravkastning sannsynligvis reduseres til intervallet 3% - 6%. Vi har derfor valgt å bruke en markedspremie på 4%. Denne markedspremien er vesentlig lavere enn forventet krav til meravkastning for en investor som kun holder norske aksjer, som nok vil være 2% - 3% høyere pga den normalt langt større risikoen. Vi har tidligere vist at forretningsbetaverdier beregnet mot en internasjonal aksjeportefølje ofte er vesentlig høyere enn beregnet mot en norsk portefølje. Produktet av en lavere internasjonal markedspremie men en høyere betaverdi gir et risikotillegg som sannsynligvis ikke er særlig lavere enn produktet av en høy önorskö markedspremie og lave betaverdier.

Vi noterer ellers at vårt valg av markedspremie er noe høyere enn forslaget fra First Securities (First Sec; 2004) om å benytte en premie på 3,5%. First Sec benytter en fremoverskuende analyse basert på en antatt modell for markedsprisingen av europeiske aksjer. Deres argumentasjon bygger ellers på en tidligere rapport fra ABN Amro (DMS 2002) som de hevder konkluderer med en fremtidig, langsiktig markedspremie på 3%. Her er det nok en viss misforståelse om forholdet mellom en geometrisk og en høyere aritmetisk premie. I siste oppdaterte rapport (DMS 2007) benytter forfatterne uansett et estimat på 4.5 % - 5 %.

8.3.4 Likviditetspremie

Markedspremien, som den vanligvis er definert, er basert på avkastningstall for likvide, større selskaper som dominerer i børsindekser. Dersom markedspremien benyttes for mindre likvide børselskaper eller ikke-børsnoterte selskaper, kunne det være aktuelt å øke egenkapitalkravet med en (il-) likviditetspremie. Denne premien kan være betydelig, for eksempel 2% - 4% for et egenkapitalkrav, som må skaleres ned med egenkapitalandelen for å få et premietillegg i VAK-kravet. Et tillegg i kravet forutsetter at dårligere likviditet virkelig har betydning for en

representativ eier, dvs. risikoen for å bli ølåst inneø i posisjonen, at et salg vil kunne ta lang tid, eller må skje til betydelig rabatt. Dette vil normalt vøre situasjonen for finansielle investorer, men sjelden for forretningsmessige eiere som har definert sitt eierskap som langsiktig. For offentlig eiet virksomhet er således en likviditetspremie irrelevant.

Enovas analyser av prosjekters lønnsomhet bør i utgangspunktet bygge på en forutsetning om profesjonelt eierskap. Dette innebærer at dersom investorene virkelig var opptatt av likviditet i aksjen, ville man forventet en børsnotering av selskapet, med en tilhørende aktiv markedspleie. Det kan virke urimelig om investorene både skal ha fordelene av å beholde selskapskontrollen (uten børsnotering), og dessuten skulle få en investeringsstøtte som kompenserer for dette valget. Ut fra Enovas ønske om at samfunnsøkonomiske energiinvesteringer faktisk vil bli realisert av private investorer, kan det allikevel vøre nødvendig å justere opp VAK-kravet for en likviditetspremie ved vurderingen av nødvendig investeringsstøtte for et privat prosjekt.

Dersom vi tenker oss en representativ likviditetspremie i egenkapitalkravet etter skatt på 3% og en gjeldsandel på 0,40, tilsier i så fall dette at VAK-kravene etter skatt må justeres opp med anslagsvis $1,8\% = (1 - 0,4) \cdot 3\%$, og VAK-kravet før skatt med ca 2,5%. Dette betyr at et representativt VAK-krav etter skatt må justeres opp fra 7,7 % til 8,5%, mens VAK-kravet før skatt må justeres opp fra 10,7% til hele 13,2%. Dette gjelder i utgangspunktet kun for privatfinansierte prosjekter.

En slik oppjustering av avkastningskravet vil redusere beregnet nåverdi av et prosjekts kontantstrømmer og medføre en tilsvarende økning i investeringstøtte fra Enova. Det er velkjent at en slik kravjustering vil slå spesielt sterkt ut for lange prosjekter (diskonteringseffekten). Samtidig kan det vøre grunn til å tro at bedrifter som realiserer slike prosjekter, kanskje kan forventes å få et mer likvid, profesjonelt eierskap i løpet av prosjektperioden. I så fall kan en alternativ vurderingsmetode vøre mer målrettet, hvor man benytter ujustert, markedsavledet VAK-krav ved beregning av projektets nåverdi, men foretar en mer skjønsmessig (og forhandlingsbasert) fastsettelse av nødvendig investeringsstøtte.

9 Risikodifferensierte avkastningskrav for Enovas prosjekter: Konklusjoner

I kapittel 7 utledet vi forretningsbetaer for ulike teknologier innen fornybar energi av relevans for Enova (tabell 11). Vi har nå lagt grunnlaget for å utlede tilsvarende avkastningskrav for utvalgte prosjektområder for Enova. Vi gjør dette i to skritt. Først beregner vi VAK-krav for Enovas prosjekter (tabell 14). Deretter beregner vi egenkapitalkrav for tilsvarende prosjekter (tabell 15).

Ved beregningen av VAK-kravene i tabell 14 har vi benyttet en antatt representativ gjeldsandel 0,40 og kredittpremie 1,5%. Som tabellen viser, er det - som ventet ut fra diskusjonen ovenfor - relativt små forskjeller i estimerte VAK-krav for de ulike prosjekttypene. I tillegg kan det være snakk om en eventuell likviditetspremie, jfr. kap 8.3. Før skatt kravene ligger alle mellom 10,1% og 11,2%. Realkravet før skatt varierer dermed mellom 7,5% og 8,6%, - høyest for energiceller og lavest for bioenergi og fjernvarme.

Tabell 14. VAK-krav for Enovas prosjekter pr oktober/november 2007

Risikofri rente 5 %; markedspremie 4 %; skatt 28%; gjeldsandel 0,40; kredittpremie 1,5 %

Prosjekter	Forretnings- beta	Veiet avkastningskrav (VAK)		
		Etter skatt	Før skatt	Reelt før skatt
Kraftproduksjon				
Vannkraft	0,70	7,70	10,70	8,00
Vindkraft	0,80	8,10	11,20	8,60
Bioenergi	0,60	7,30	10,10	7,50
Solenergi	0,80	8,10	11,20	8,60
Varme				
Fjernvarme	0,60	7,30	10,10	7,50
Energiceller	0,80	8,10	11,20	8,60
Energiinvesteringer i næringsvirksomhet				
Kapitalintensive	0,70	7,70	10,70	8,00
Ikke kapitalintensive	0,60	7,30	10,10	7,50

Tabell 15 viser tilsvarende avkastningskrav for egenkapitalen ved to alternative gjeldsandler 0,40 og 0,60. Igjen er det relativt små variasjoner i prosjektkravene for en gitt gjeldsandel, men store kravforskjeller mellom lav og høy gjeldsandel.

Tabell 15. Egenkapitalkrav for Enovas prosjekter pr oktober/november 2007

Risikofri rente 5 %; markedspremie 4 %; skatt 28%

	Forr.- beta	Egenkapitalbeta		Egenkapitalkrav					
				Etter skatt		Før skatt		Reelt før skatt	
		40 %	60 %	40 %	60 %	40 %	60 %	40 %	60 %
Kraftproduksjon									
Vindkraft	0,80	1,33	2,00	10,30	13,00	14,40	18,10	11,60	15,20
Vannkraft	0,70	1,17	1,75	9,70	12,00	13,40	16,70	10,70	13,90
Bioenergi	0,60	1,00	1,50	9,00	11,00	12,50	15,30	9,80	12,50
Solenergi	0,80	1,33	2,00	10,30	13,00	14,40	18,10	11,60	15,20
Varme									
Fjernvarme	0,60	1,00	1,50	9,00	11,00	12,50	15,30	9,80	12,50
Energiceller	0,80	1,33	2,00	10,30	13,00	14,40	18,10	11,60	15,20
Energiinvesteringer i næringsvirksomhet									
Kapitalintensive	0,70	1,17	1,75	9,70	12,00	13,40	16,70	10,70	13,90
Ikke kapitalintensi	0,60	1,00	1,50	9,00	11,00	12,50	15,30	9,80	12,50

Kort oppsummert konkluderer vi med å anbefale et nominelt etter skatt avkastningskrav på 7,7% for investert kapital i et representativt Enova prosjekt. Dette er summen av 5% langsiktig rente og et risikotillegg på 2,7%. Som det framgår av tabellene ovenfor, endres kravet relativt lite mellom høy- og lavrisiko prosjekter, anslagsvis kun +/- 0,8% i forhold til det representative kravet. Vi konkluderer med et representativt *før skatt* avkastningskrav på 10,7%. Dette er et relevant avkastningskrav ved vurdering av offentlige, ubeskattede prosjekter. Justert for 2,5% langsiktig inflasjon gir dette et realkrav før skatt på 8,0%. Dette ligger 2 prosentpoeng høyere enn Finansdepartementets anbefalte diskonteringsrente for offentlige prosjekter ömed om lag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedetö. Som vi har dröftet i foregående kapitler, skyldes mesteparten av denne forskjellen at Departementet har anvendt en urealistisk lav risikopremie og en lav kortsiktig realrente.

VEDLEGG

Tabell A1: Internasjonale vs nasjonale betaverdier 2002-06

Selskap	Markeds- vekt ¹	Aksjebeta		EK-andel ²		Forretningsbeta ³	
		OSE	World	Bok	Marked	OSE	World
DnB Nor	6,0 %	0,80	1,24	0,09	0,15	0,12	0,19
Storebrand	1,0 %	1,46	2,68	0,19	0,34	0,50	0,92
FINANS	7,0 %	1,13	1,96	0,14	0,25	0,31	0,55
EIENDOM - Thon	0,4 %	0,42	0,48	0,45	0,48	0,20	0,23
Statoil	18,3 %	0,83	0,79	0,88	0,95	0,80	0,76
Hydro	12,7 %	1,20	1,30	1,00	1,00	1,20	1,30
Telenor	9,9 %	0,74	1,38	0,60	0,82	0,61	1,13
Orkla	3,7 %	0,82	1,09	0,84	0,89	0,73	0,97
Norske Skog	1,0 %	1,08	1,66	0,52	0,54	0,58	0,90
INDUSTRI	45,6 %	0,93	1,24	0,77	0,84	0,78	1,01
Royal Caribbean	2,8 %	0,98	1,55	0,58	0,67	0,66	1,04
Frontline	0,8 %	1,47	2,33	0,37	0,49	0,73	1,15
Stolt Nielsen	0,6 %	1,55	2,11	0,66	0,77	1,20	1,63
Wilh. Wilhelmsen	0,6 %	0,83	1,30	0,41	0,59	0,49	0,77
Odfjell	0,5 %	0,83	1,36	0,44	0,62	0,51	0,84
SHIPPING	5,2 %	1,13	1,73	0,49	0,63	0,72	1,08
PGS	1,3 %	2,29	3,32	0,69	0,92	2,11	3,06
Prosafe	1,0 %	1,05	1,48	0,69	0,86	0,90	1,27
Fred Olsen Energy	1,0 %	2,22	2,77	0,58	0,88	1,96	2,43
Subsea 7	0,9 %	1,40	2,58	0,84	0,97	1,36	2,50
Acergy	0,7 %	2,60	3,03	1,00	1,00	2,60	3,03
Bonheur	0,6 %	1,30	1,90	1,00	1,00	1,30	1,90
DOF	0,3 %	1,07	1,42	0,35	0,59	0,64	0,84
Farstad	0,3 %	1,00	1,41	0,51	0,62	0,62	0,87
Solstad	0,3 %	1,13	1,44	0,55	0,65	0,73	0,93
OIL SERVICES	6,3 %	1,56	2,15	0,69	0,83	1,36	1,87
SUM - uveiet	64,5 %	1,23	1,76	0,60	0,72	0,93	1,30
- verdiveiet		1,01	1,31	0,72	0,81	0,84	1,05
OSE	1 980mrd	1,00	1,28	0,75	0,85	0,85	1,09

¹ Andel av børsverdien pr 31.12.06

² Egenkapital / (egenkapital + nto rentebærende gjeld) pr 31.12.06

³ Aksjebeta multiplisert egenkapitalandelen regnet til markedsverdi.

Tabell A2. Energielskaper i utvalget

Delperioder: jan.00 - des.04 og okt.02 - sep.07.

Sektor / selskap	Land	Datastream		Markeds- verdi ¹ (EURm)	Egenkapitalandel ²		
		Kode	Start		00 - 04	02 - 07	des.06
Vestas Wind System A/S	Danmark	679534	mai.98	5 661	0,89	0,87	1,00
Greentech Energy System	Danmark	307643	jan.96	198	0,73	0,82	0,92
Plambeck Neue Energien	Tyskland	690041	jan.99	144	0,68	0,45	0,58
Gamesa Corp Technologica SA	Spania	269298	nov.00	5 689	0,72	0,74	0,89
Vindkraft				11 692	0,80	0,80	0,94
AEM Torino SPA	Italia	685120	aug.98	11 743	0,78	0,56	0,48
Energie Baden-Wuerttemberg	Tyskland	933063	jan.96	8 727	0,56	0,50	0,69
Fjernvarme				20 470	0,69	0,54	0,57
Bioenergi / Actelios SPA	Italia	15222W	mar.02	490	0,41	0,58	1,00
Fornybar energi							
Verdivektet				32 652	0,72	0,63	0,71
Likevektet					0,68	0,65	0,79
E.ON AG	Tyskland	916235	jan.96	83 606	0,82	0,84	0,91
Scottish and Southern Energy PLC UK		928738	jan.96	17 432	0,81	0,82	0,88
MVV Energie AG	Tyskland	695482	mar.99	2 707	0,52	0,44	0,50
Energiselskaper				103 744	0,81	0,82	0,89

¹ "Enterprise value" pr. 31.12.06, dvs sum av markedsverdi egenkapital og rentebærende gjeld.

² Snitt egenkapitalandel av "Enterprise Value" i periodene. Sektorsnitt er veiet med selskapenes markedsverdier.

Tabell A3. Indekser i utvalget

Indeks	DS-kode ¹	Valuta	Start	
Fornybar energi	DKWRREN	Euro	jan.99	Dresdner Kleinwort
	ERIXIN\$	USD	sep.03	
	PRIMRWP	Euro	jan.04	Xetra-indeks (Tyskland)
Vindkraft	DKWRWIN	Euro	jan.99	Dresdner Kleinwort
Solenergi	DKWRSOL	Euro	jan.99	Dresdner Kleinwort
Energiceller	DKWRCEL	Euro	jan.99	Dresdner Kleinwort
Global Energi	M1DWE1	USD	jan.99	MSCI (Morgan Stanley / BARRA)
Oljepris	NCLCS00	USD	jan.99	NYMEX WTI 1.month future
Verdensindeks	MSWRLD\$	USD	jan.99	MSCI (Morgan Stanley / BARRA)

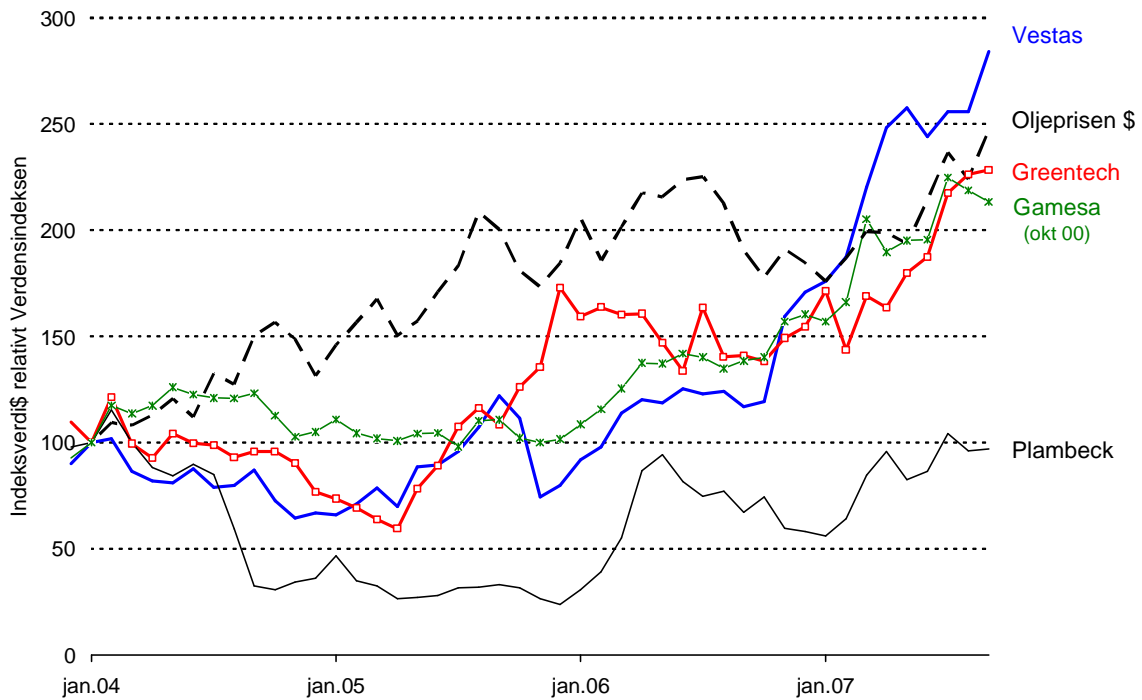
¹ Datastream identifikasjon.

Tabell A4. Selskaper i fornybar energi indeksen PRIMRWP

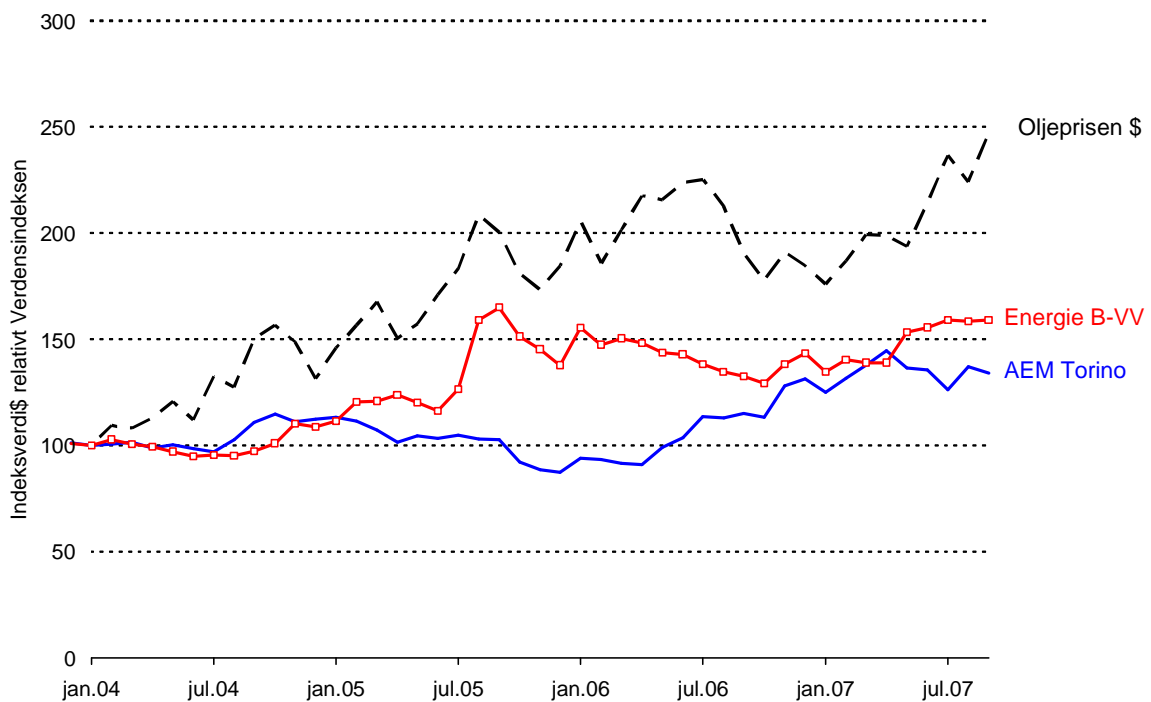
<u>Selskap</u>	<u>DS-kode</u>
ALEO SOLAR (XET)	D:AS1X
BDI-BIODIESEL INTL.(XET)	D:D7IX
CENTROSOLAR GROUP (XET)	D:C30X
CENTROTHERM PHTO. (XET)	D:CTNX
CONERGY (XET)	D:CGYX
CROPENERGIES (XET)	D:CE2X
ENVITEC BIOGAS (XET)	D:ETGX
ERSOL SOLAR EN. (XET) AKTGSF.	D:ES6X
NORDEX (XET)	D:NDXX
PETROTEC (XET)	D:PT8X
PHOENIX SOLAR (XET)	D:PS4X
PLAMBECK NEUE ENGE.(XET)	D:PN3X
Q-CELLS (XET)	D:QCEX
REINECKE+POHL SUN (XET)	D:BKMX
REPOWER SYSTEMS (XET)	D:RPWX
SCHMACK BIOGAS (XET)	D:SB1X
SFC SMART FUEL CELL(XET)	D:F3CX
SOLAR FABRIK (XET)	D:SFXX
SOLARWORLD (XET)	D:SWWX
SOLOM FUER SOLARTEC(XET)	D:S00X
SUNWAYS (XET)	D:SWWX
VERBIO VER. (XET) BIOENERGIE	D:VBKX

Kilde: Datastream.

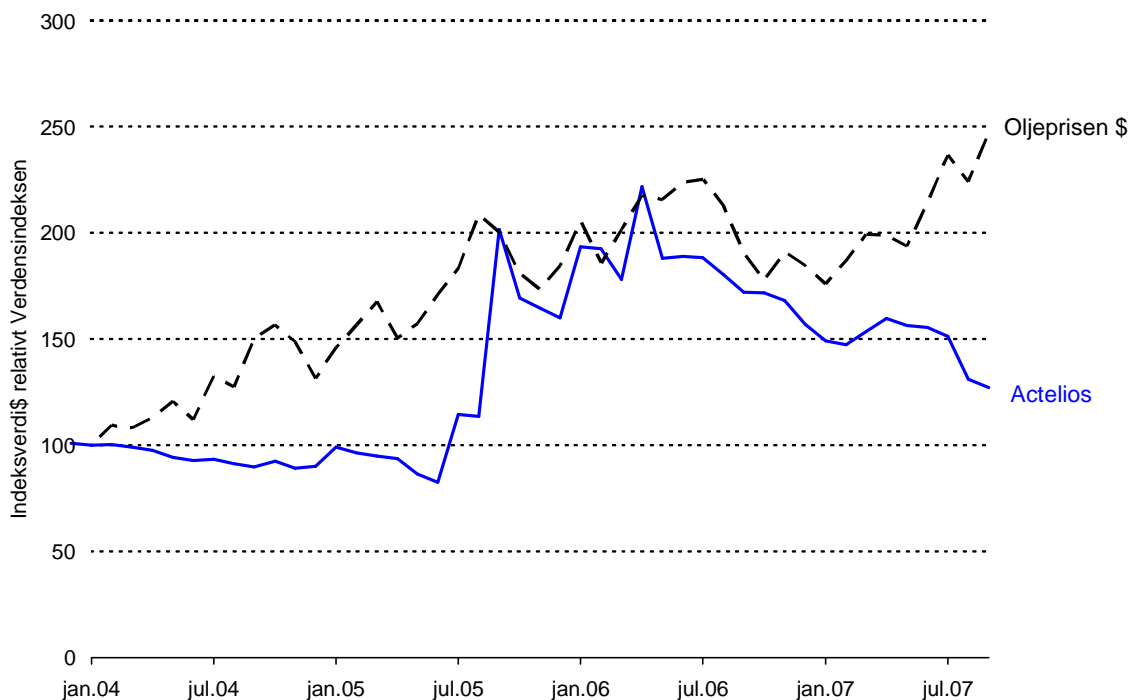
Figur A1. Vindkraftselskaper vs verdensindeksen og oljeprisen jan. 2004 – sep. 2007
(USD)



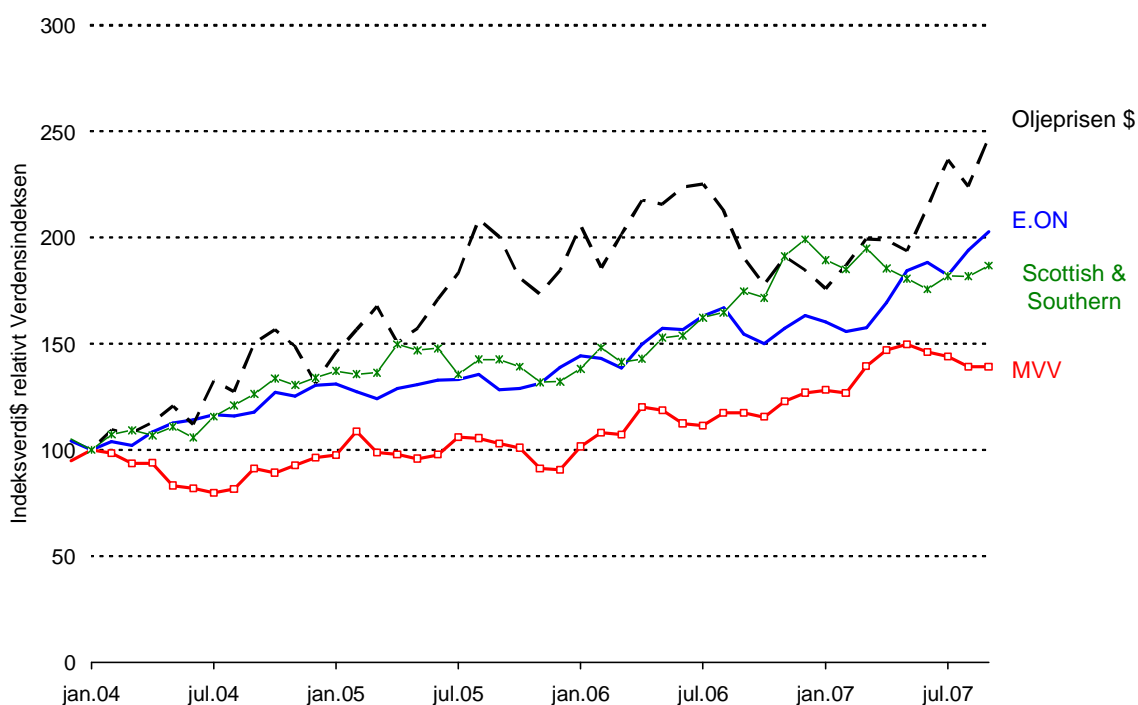
Figur A2. Fjernvarmeselskaper vs verdensindeksen og oljeprisen jan. 2004 – sep. 2007
(USD)



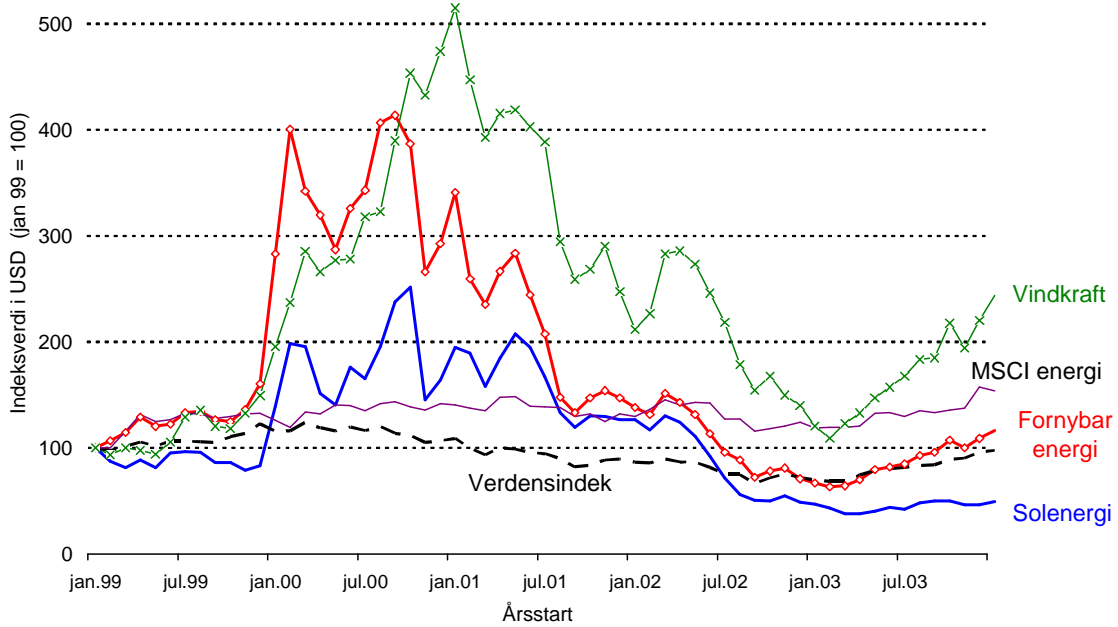
Figur A3. Actelios (bioenergi) vs verdensindeksen og oljeprisen jan. 2004 – sep. 2007 (USD)



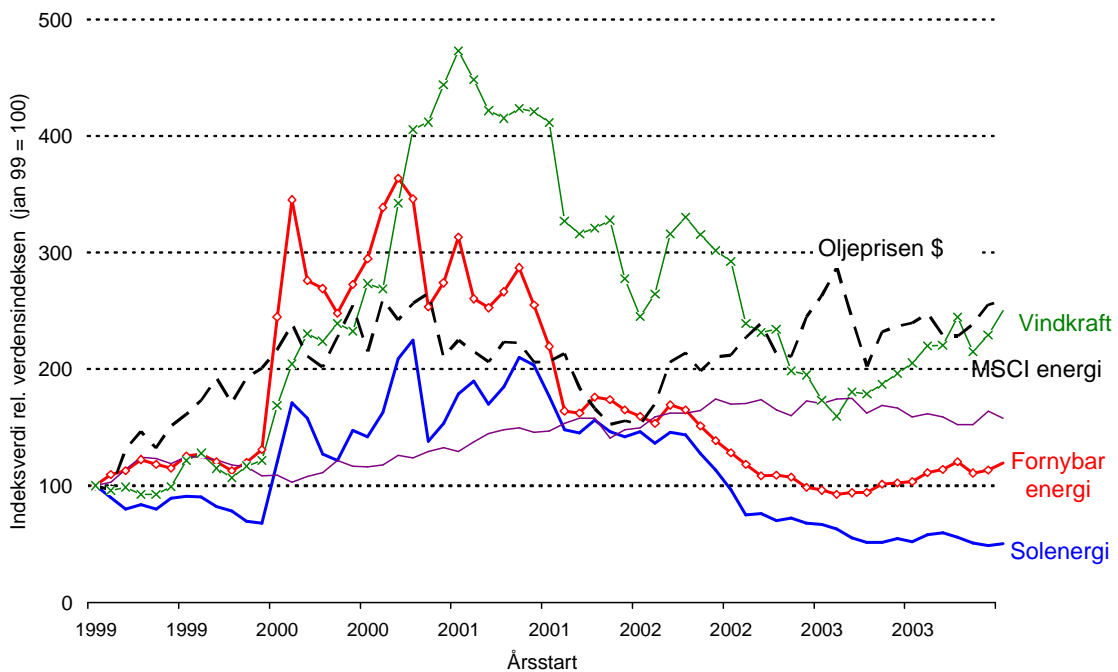
Figur A4. Integrerte energiselskaper vs verdensindeksen og oljeprisen jan. 2004 – sep. 2007 (USD)



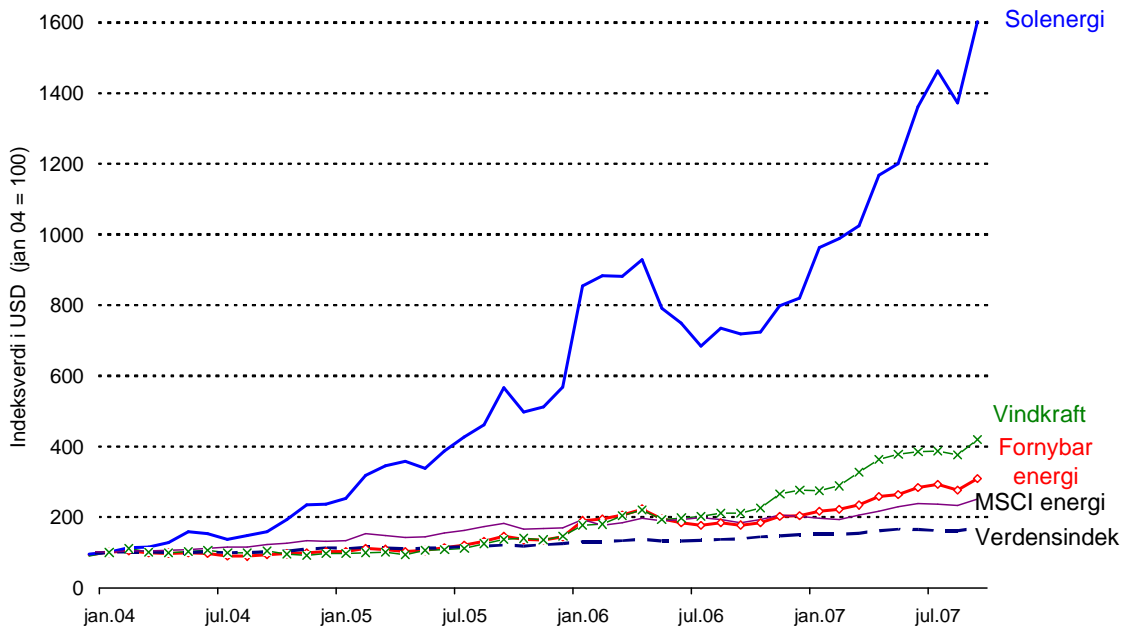
Figur A5. Energiindekser og verdensindeksen jan. 1999 – des. 2003 (USD)



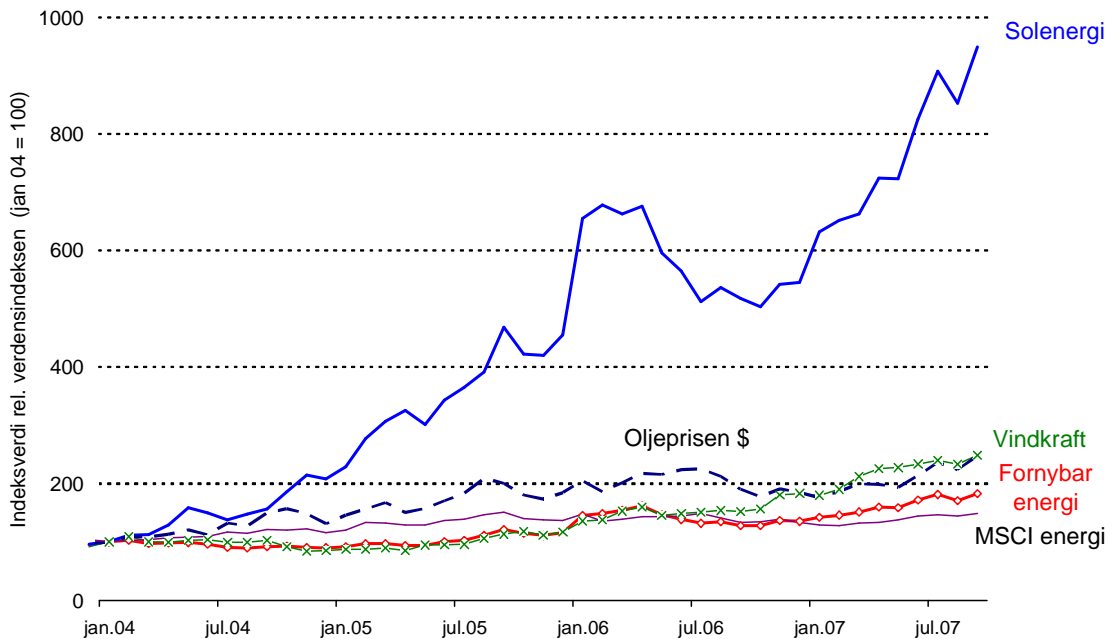
Figur A6 Energiindekser relativt verdensindeksen og oljeprisen jan.99 – des.03 (USD)



Figur A7 Energiindekser og verdensindeksen jan. 2004 – sep. 2007 (USD)



Figur A8. Energiindekser relativt verdensindeksen og oljeprisen jan.04 – sep.07 (USD)



REFERANSER

Dimson, E.; P. Marsh & M. Staunton (DMS 2002) ; Global Investment Returns Yearbook 2002 ; ABN Amro og LBS ; februar 2002.

Dimson, E.; P. Marsh & M. Staunton (DMS 2007) ; Global Investment Returns Yearbook 2005 ; ABN Amro og LBS ; februar 2007.

Finansdepartementet (FinDep 1999); öBehandling av kalkulasjonsrente, risiko, kalkulasjonspriser og skattekostnadö; rundskriv R-109/2005 (avløser rundskriv R-14/1999). (http://odin.dep.no/filarkiv/258215/rundskriv_109_2005_.pdf/)

Finansdepartementet (FinDep 2005); Veileder i samfunnsøkonomiske analyser; 2005. (http://odin.dep.no/filarkiv/266324/veileder_i_samfunnsok_analyse_trykket.pdf/)

Jenssen, Lilledahl & Vennemo (2004): öHelt kabelaktig. Kalkulasjonsrente for kabelinvesteringerö, *Økonomisk forum*, 58. årgang nr. 6, s. 16-20.

Johnsen, T. (2004); Statseierskapsutvalgets mandat; vedlegg 8 i NOU 2004:7 / Statens forretningsmessige eierskap; s. 116-173; <http://odin.dep.no/filarkiv/207751/NOU0404007-TS.pdf>

Johnsen, T. (2005a); Kapitalkostnad for Mobilselskaper; rapport til PTS, mars 2005; http://www.npt.no/iKnowBase/Content/kapitalkostnad_mobilselskaper.pdf?documentID=44292

Johnsen, T. (2006); Referanserente for norske nettvirksomhet, rapport til EBL, juli 2006; http://www.ebl.no/files/EBL_forskrift_302_V1_01_08_06.pdf

Nitter-Hauge, J. & E. Frøyland (2005); öRevidert kalkulasjonsrente for statlige tiltakö; *Økonomisk Forum*; 7/2005.