



UiO : Universitetet i Oslo

Avkastningskrav og skatt

ved

Professor Diderik Lund

Økonomisk institutt, Universitetet i Oslo
og forskningscenteret Oslo Fiscal Studies
Innledning for Norsk Petroleumsforening
Solstrand, 18. september 2014



UiO : Universitetet i Oslo

Tema: Hvordan påvirker skattesystemet krav til forventet avkastning etter skatt?

- Teoretisk modell + eksempel
- Krav til forventet avkastning avhenger av risikoen i netto kontantstrøm etter skatt, som påvirkes av skattesystemet
- Gjennom 2013 var det diskusjon i aviser og *Samfunnsøkonomen* om muligheten for å dele opp kontantstrøm i ulike deler med ulik risiko
- Metoden som blir gjennomgått her, er konsistent med en slik ide
- Viser i stedet konsekvens for verdsetting basert på *netto* kontantstrøm
 - Relevant hvis selskapene ønsker å basere seg på denne
 - Antyder hvilke feil som blir gjort hvis en ser bort fra skatteeffekter
 - Nødvendig for å utlede forretningsbeta fra aksjebeta og omvendt
- Samme teoretiske forutsetninger ligger til grunn for Kapitalverdi-modellen (CAPM) og veid gjennomsnittlig kapitalkostnad (WACC)
- Metoden her bygger videre på artikler i *Energy Journal* av Jacoby og Loughton (1992) og Bradley (1998)

Sammendrag

- Skal begrunne følgende påstander:
 - **De fleste skattesystemer reduserer risikoen i kontantstrømmen, mer jo høyere skattesatsen er**
 - «De fleste»: overskuddsskatt med fradrag for investeringer over tid: avskrivninger, friinntekt
 - Unntak: En ren kontantstrømskatt (ikke avskrivninger) med utbetaling når kontantstrøm er negativ (jfr. SDØE)
 - **Skattesystemet fører til forskjell mellom (a) risikoen for gjennomsnittlig kontantstrøm og (b) risikoen på marginen;** (a) reflekteres i aksjekurser, (b) er relevant for beslutninger
- Nærmere utdyping i Lund (2002, 2012, 2014)
- På slutten av denne presentasjonen har jeg referanser (s. 15) og en rekke «fotnoter» med nærmere utdyping (s. 16ff)

Hvordan ta hensyn til avskrivninger og friinntekt?

- «Depreciation tax shields contribute to project cash flow, but they are not valued separately; they are just folded into project cash flows along with dozens, or hundreds, of other specific inflows and outflows. The project's opportunity cost of capital reflects the average risk of the resulting aggregate.
- However, suppose we ask what depreciation tax shields are worth *by themselves*. For a firm that's sure to pay taxes, depreciation tax shields are a safe, nominal flow. Therefore, they should be discounted at the firm's after-tax borrowing rate.»
Brealey, Myers, Allen (2011, s. 528)
- Som forenkling, hold fast ved at selskapet betaler skatt hvert år
- Lund (2014) ser også på tilfellet med usikre framtidige fradrag
 - Viser at skattesystemet fortsatt reduserer risiko for netto kontantstrøm

Hvorfor ta hensyn til avskrivninger og friinntekt?

- «... verdien av de skattemessige fradragene utgjør brorparten av nåverdien for normale prosjekter» [i norsk petroleumsvirksomhet]
Osmundsen og Johnsen (2013, s. 17)
- Kombinasjon av høy skattesats (78 prosent) og høye fradrag (avskrivninger og friinntekt) fører til at skattemessige fradrag utgjør en uvanlig høy andel av verdien
- I andre land og sektorer med lavere skatt og/eller mindre gunstige fradrag er verdien av fradragene blitt oppfattet som mindre viktige, jfr sitatet foran fra Brealey, Myers og Allen
- Men i norsk petroleum er det grunn til å se nærmere på dette
- Vel så viktig som skattefradrag knyttet til lånerenter, som er et velkjent tema i diskusjon om avkastningskrav

Hva kan påvirke risiko i netto kontantstrøm

- Høy gjeld øker risikoen i netto kontantstrøm
- Høye driftskostnader («operating leverage») øker risikoen i netto kontantstrøm
- For å forstå effekt av skattefradrag, ta *utgangspunkt* i en ren kontantstrømskatt (m/utbetalinger ved negativ kontantstrøm); denne påvirker ikke avkastningskrav
- Innfør nå avskrivninger i stedet for umiddelbart fradrag for investeringer
- Relativt til *utgangspunktet* svarer dette til et lån fra selskapet til myndighetene
- Effekt motsatt av når selskapet låner: redusert risiko

Teoretisk modell; utleder både WACC og effekt av skattefradrag for investeringer

- To perioder: Først investering og lånopptak, så produksjon
- Bare en kilde til usikkerhet: Produktpris P (– ellers: simulering)
- Ingen driftskostnader (evt $P =$ pris minus driftskostnad pr fat)
- Kontantstrøm i produksjonsperioden, etter skatt:

$$X = PQ(1 - t) + tcI - \frac{D}{D + E} [1 + r(1 - \tau)]I$$

X er kontantstrøm etter skatt	c er avskrivningsssats
P er produktpris	I er investert beløp
Q er produsert mengde	E er investert egenkapital
t er skattesats på overskudd	D er lånopptak = $I - E$
τ er skattesats for rentefradrag	r er lånerente

Verdsetting etter Kapitalverdimodellen

- Verdien av krav på å motta en kontantstrøm X i neste periode:

$$V(X) = \frac{1}{1 + r} [E(X) - \lambda \text{cov}(X, r_m)]$$

(E er forventning, cov er kovarians, λ er en konstant, r_m er markedsavkastningen)

- Hvis a, b er konstanter: $V(aX_1 + bX_2) = aV(X_1) + bV(X_2)$ (jfr. SDØE)
- Hvis X med sikkerhet har verdien X_0 , får vi $V(X_0) = \frac{1}{1+r} X_0$

- For kontantstrømmen X fra forrige side, finner vi

$$V(X) = V(P)Q(1 - t) + \left[\frac{tc}{1 + r} - \frac{D}{D + E} \left(1 - \frac{\tau r}{1 + r} \right) \right] I$$

- Risikotillegg i avkastningskrav er proporsjonalt med beta:

$$\beta_X = \frac{\text{cov}(X/V(X), r_m)}{\text{var}(r_m)}, \text{ kan definere tilsvarende } \beta_P = \frac{\text{cov}(P/V(P), r_m)}{\text{var}(r_m)}$$

Effekt av lån og avskrivninger på risiko, β

- β for avkastning $X/V(X)$ er et verdiveid gjennomsnitt:

$$\beta_X = \frac{V(P)Q(1-t)}{V(P)Q(1-t) + \left[\frac{tc}{1+r} - \frac{D}{D+E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r} \right) \right] I} \beta_P$$

(siden de andre elementene i kontantstrømmen er sikre, dvs. $\beta = 0$)

- β_P er forretningsbeta, β_X er egenkapitalbeta
- Vi kan observere følgende fra denne formelen:
 - Hvis (avskrivninger) $c = 0$ og (gjeld) $D = 0$, er $\beta_X = \beta_P$
 - Avskrivninger gjør β_X mindre, gjeld gjør β_X større
 - Begge skattesatsene bidrar til lavere β_X hvis $c > 0, D > 0$
 - Avvikene fra $\beta_X = \beta_P$ blir mindre hvis $V(P)Q(1-t) \gg I$
- Avkastningskrav forutsetter at $V(P)Q(1-t)/I$ er kjent

Marginalt avkastningskrav

- Riktig risikotillegg i avkastningskrav finnes ved å se på prosjekt som er akkurat på lønnsomhetsgrensen:

$$\frac{E}{D+E} I = V(X) = V(P)Q(1-t) + \left[\frac{tc}{1+r} - \frac{D}{D+E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r} \right) \right] I$$

- Setter $V(P)Q(1-t)/I$ herfra inn i beta-formelen fra forrige side

$$\beta_X = \left[1 + \frac{D}{E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r} \right) - \frac{D+E}{E} \frac{tc}{1+r} \right] \beta_P$$

- Også på marginen vil skattesatsene bidra til lavere risiko
- Selskaper som opererer under forskjellige skattesystemer, bør ha ulike avkastningskrav etter skatt, basert på satsene for skatter og avskrivninger, friinntekt m.m.
- Om vi setter $tc = 0$, stemmer formelen med vanlig WACC
- Teorien kan utvides: usikkerhet om skatteposisjon (Lund 2014), flere perioder (Lu 2012), og, med simulering, alt dette samt flere kilder til usikkerhet (Jacoby og Laughton 1992)

Eksempel: Utlede avkastningskrav for utenlandsk oljeselskap i Norge

- Bygger på kjent metode for å utlede forretningsbeta fra aksjebeta, «unlever» for å ta bort effekt av gjeld (se f.eks. Brealey, Myers, Allen (2011), s. 455); utvider:
 - Justerer også for skattemessige avskrivninger («untax»)
 - Justerer også for grunnrente («unaverage»)
- Først, bruk $\beta_X = \frac{V(P)Q(1-t)}{V(P)Q(1-t) + \left[\frac{tc}{1+r} - \frac{D}{D+E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r} \right) \right] I} \beta_P$ til å finne forretningsbeta, β_P , fra aksjebeta, β_X , observert i USA
- Så, bruk $\beta_X = \left[1 + \frac{D}{E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r} \right) - \frac{D+E}{E} \frac{tc}{1+r} \right] \beta_P$ til å finne marginal β_X , dvs. risiko for et prosjekt på lønnsomhetsmarginen, under norsk skatt, basert på samme forretningsbeta
 - Antar m.a.o. at kontantstrøm før skatt har samme beta i det norske prosjektet som i gjennomsnittet av selskapets øvrige aktivitet, β_P

Justering: Flere perioder, ikke bare en

- For å lage et realistisk eksempel: Ta hensyn til at produksjon skjer i flere perioder, ikke bare en
- Nåverdi av avskrivninger, nåverdi av gjeldsrentefradrag
- Lund (2002) viser at konstanten c , avskrivningssatsen, skal erstattes av nåverdien av de avskrivningene som følger en investering $I = 1$; som et gjennomsnitt for et multinasjonalt oljeselskap: setter denne til 0,77, som er nåverdi av ti års lineære avskrivninger med rente 5 prosent
- Faktoren $\frac{D}{E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r} \right)$ fra forrige side er vanligvis redusert til $\frac{D}{E} (1 - \tau)$ i beregninger av WACC, evig gjeld; velger mellomting, gjeld nedbetales eksponentielt med rate $g = 10$ prosent, dvs. bruker $\frac{D}{E} \left(1 - \frac{\tau r}{g+r} \right)$

Eksempel: Numeriske forutsetninger, resultat

- Første trinn: Typiske verdier basert på ulike kilder for å beskrive et globalt oppstrøms oljeselskap basert i USA:
 - Relativ lønnsomhetsmargin før skatt $\frac{V(P)Q}{I} = 2$
 - Skattesatser for overskudd og for rentefradrag $t = \tau = 0,43$
 - Nominell rente $r = 0,05$; avskrivningssats (nåverdi) $c = 0,77$
 - Gjeldsandel av investering $\frac{D}{D+E} = 0,6$; aksjebeta $\beta_X = 1,25$
- Andre trinn: Norsk skatt (men samme gjeldsandel):
 - Skattesatser for overskudd og for rentefradrag $t = \tau = 0,78$
 - Avskrivningssats (nåverdi) $c = 1$
- Med disse forutsetningene finner vi
 - Selskapets forretningsbeta er $\beta_P = 1,03$
 - Marginal egenkapitalbeta for norsk prosjekt er $\beta_{X_{\text{norsk}}} = 0,26$

Oppsummering

- Et risikojustert avkastningskrav må ta hensyn til faktisk risiko i framtidig kontantstrøm etter skatt
- For selskaper som opererer under skattesystemer med avskrivninger, friinntekt el. likn. og spesielt høye skattesatser: Framtidig kontantstrøm etter skatt består i stor grad av verdien av slike skattefradrag
- Framtidige skattefradrag er mindre risikable enn kontantstrømmen før skatt
- Derfor blir netto kontantstrøm mindre risikabel
- Tilleggseffekt: Aksjebeta reflekterer gjennomsnittlig risiko, mens avkastningskrav skal reflektere marginal risiko
- Skatte-effekten gjør at marginal risiko er lavere

Referanser

- Bradley, PG (1998), «On the use of modern asset pricing for comparing alternative royalty systems for petroleum development projects,» *Energy Journal*, 19, 47–81
- Brealey, RA, SC Myers og F Allen (2014), *Principles of Corporate Finance*, 10. utg., McGraw-Hill, New York
- Jacoby, HD, og DG Laughton (1992), «Project evaluation: A practical asset pricing method,» *Energy Journal*, 13, 19–47
- Lu, Z (2012), Effects of taxes on the after-tax cost of capital: A simulation approach for multi-period models, Masteroppgave, Universitetet i Oslo, tilgjengelig på <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-31553>
- Lund, D (2002), «Taxation, uncertainty, and the cost of equity,» *International Tax and Public Finance*, 9, 483–503
- Lund, D (2012), «How taxes on firms reduce the risk of after-tax cash flows,» 17. juli, presentert mars 2013 på Midwest Finance Association meeting, Chicago, tilgjengelig på http://folk.uio.no/dilund/lund_mfa2013.pdf
- Lund, D (2014), «How taxes on firms reduce the risk of after-tax cash flows,» akseptert for publisering i *FinanzArchiv/Public Finance Analysis* (nedkortet fra Lund (2012)), inntil videre tilgjengelig på http://folk.uio.no/dilund/howtax_forthcom.pdf
- Osmundsen, P, og T Johnsen (2013), «Petroleumsbeskatning. Teori og virkelighet,» *Samfunnsøkonomen*, 127(5), 13–21

Utfyllende kommentarer (I)

- Til side 2:
 - Diskusjonen i tidsskriftet *Samfunnsøkonomen* inneholdt, i tillegg til Osmundsen og Johnsen (2013), tre artikler (D Lund, «Kalkulasjonsrente og skatt i petroleumsvirksomhet,» s. 12–23 i nr. 127(6), P Osmundsen, T Johnsen og M Emhjellen, «Mens vi venter på Godot,» s. 32–43 i nr. 127(8), og D Lund, «Bedre omtrent riktig enn nøyaktig galt,» s. 14–18 i nr. 127(9).)
 - Uttrykket «forretningsbeta» brukes her om beta til kontantstrøm før skatt.
 - «Metoden» som omtales på side 2, dreier seg om å finne regneuttrykk for risikoen knyttet til netto kontantstrøm etter skatt, basert på risikoen til de ulike delkontantstrømmene. Det dreier seg om en type gjennomsnittsberegning. Når det er bare noen få kilder til risiko, er det mulig å finne slike regneuttrykk. I mer kompliserte modeller er det mulig å gjøre Monte Carlo-simuleringer basert på numeriske forutsetninger om risiko i et antall delkontantstrømmer (men dette gir ikke noe regneuttrykk som svar, bare numeriske resultater). Dette ble gjort for oljeprosjekter i Jacoby og Laughton (1992). De fant bl.a., som her, at kontantstrøm etter skatt er mindre risikabel enn kontantstrøm før skatt, ut fra samme mekanisme som her. I simuleringene er det også tatt høyde for et selskap kan være ute av skatteposisjon i noen år, typisk år med lave oljepriser. Under enklere forutsetninger finner Lund (2012, 2014) og Lu (2012) regneuttrykk som tar hensyn til dette, basert på opsjonsteori.
- Til side 3:
 - Det første hovedpunktet var kjent bl.a. fra Jacoby og Laughton (1992) og Lund (2002), som har flere referanser. Det andre hovedpunktet er et tilleggspoeng fra Lund (2012, 2014).
- Til side 6:
 - Dette er selvsagt ikke noen uttømmende liste over hva som kan påvirke risiko.
 - At avskrivninger «svarer til et lån» fra selskapet betyr i denne sammenhengen at de har samme effekt på risiko; dette gjelder også i skattesystemer uten friinntekt eller annen rentekompensasjon.

Utfyllende kommentarer (II)

- Til side 7:
 - Modellen gjør mange forenklinger for å få fram et viktig resultat, og den kan kanskje kritiseres for å være overforenklet. Resultatet, illustrert med tall på side 13, er en så sterk effekt at det vil være feil å se bort fra den. For å gjøre modellen mer realistisk, men holde på en analytisk løsning, kan en ta hensyn til ufullstendig tapsfradrag i de årene selskapet er utenfor skatteposisjon (Lund 2012, 2014).
 - Slik modellen er skrevet ned her, forutsettes det at sannsynlighetsfordelingen til P er slik at selskapet alltid vil være i skatteposisjon, dvs. at det er sikker på å få effektivt skattefradrag for cI .
 - I modellen er det ingen driftskostnader. En tilfredsstillende behandling av driftskostnader krever trolig simulering, som i Jacoby og Laughton (1992). På s. 7 antydes det at P kan tolkes som (pris minus driftsenhetskostnad, dvs. driftskostnad per fat). Grunnen til at dette ikke er helt tilfredsstillende, er at sannsynlighetsfordelingen for P antas å være eksogen, ikke påvirket av selskapets beslutninger. Dette blir feil hvis selskapet kan velge mellom ulike driftsløsninger som gir ulike forhold mellom pris og enhetskostnad.
 - Modellen åpner for at samlet skattesats på overskudd og den skattesatsen man får rentefradrag mot, er ulike, t, τ . Men i eksempelet på s. 13 er de satt lik hverandre, hhv. $t = \tau = 43$ prosent for selskapet globalt og $t = \tau = 78$ prosent i Norge.
 - For enkelhets skyld er investeringskostnaden delt i to deler, $I = E + D$. Mer avanserte modeller av delvis lånefinansierte selskaper vil, om mulig, bruke markedsverdier av egenkapital og gjeld.
- Til side 8:
 - I denne framstillingen er det ikke tatt hensyn til at aksjonærer kan være skattlagt, slik at kravet til risikofri avkastning i selskapet kan være et annet enn markedsrenten. Se Lund (2012), avsn. 5 og fotnote 11. En slik justering vil ikke endre hovedresultatene.
 - Konstanten $\lambda = [E(r_m) - r] / \text{var}(r_m)$.

Utfyllende kommentarer (III)

- Til side 9:
 - Finner nå en formel for beta for netto kontantstrøm etter skatt til egenkapitalen, X .
 - Formelen for β_X følger direkte fra definisjonene av de to betaene nederst på side 8.
 - Denne formelen er utledet for et prosjekt med en vilkårlig lønnsomhet, dvs. uten at $V(P)Q/I$ er fastlagt, bortsett fra at det er blitt forutsatt at selskapet med sikkerhet får effektivt fradrag for cI .
- Til side 10:
 - For å finne krav til forventet avkastning i prosjekter som er underlagt dette skattesystemet og har produktpris P , trenger vi en beta for et prosjekt som er akkurat på lønnsomhetsgrensen. Dette følger av Proposition 2 i Lund (2014) og (med lånefinansiering) av Proposition 5 i Lund (2012).
 - Et prosjekt er akkurat på lønnsomhetsgrensen når verdsettingen $V(X)$ er lik den delen av investeringen som skytes inn som egenkapital. Dette definerer et forhold $V(P)Q/I$, som gjør det mulig å finne en forenklet versjon av β_X -formelen.
- Til side 12:
 - Hvis vi ser bort fra avskrivninger, dvs. setter $tc = 0$, finner vi $\beta_X = \left[1 + \frac{D}{E} \left(1 - \frac{\tau r}{1+r}\right)\right] \beta_P$. Dette stemmer med en vanlig WACC-formel for en situasjon med sikker gjeld, bortsett fra at det er vanligere at den indre parentesen har en enklere form, $(1 - \tau)$. Grunnen til forskjellen er at modellen her er en enperiodemodell, mens det er vanlig å forutsette at skattefradragene for gjeldsrenter gis til evig tid. I stedet for at rentebetalingen skjer om en periode og derfor har nåverdi $\frac{r}{1+r}$ multiplisert med gjeldens størrelse, vil den vanlige WACC-formelen benytte nåverdien av en uendelig sekvens av årlige rentebetalinger, (r, r, r, r, \dots) . Denne sekvensen har nåverdi lik 1, som gir opphav til den enklere formen. For et oljeprosjekt er det mer realistisk at gjelden nedbetales, i eksempelet med $g = 10$ prosent per år, slik at rentebetalingene blir $(r, r(1-g), r(1-g)^2, \dots)$.

Utfyllende kommentarer (IV)

- Til side 13:
 - Ulike kilder gir ulike data for typiske eller gjennomsnittlige oljeselskaper i USA. Uansett blir beregningene her bare et eksempel. Det som følger, er bare ment å dokumentere at de er rimelige, ikke at de er rimeligere enn alternative estimater.
 - Det er rimelig i denne sammenhengen å bruke selskaper som hovedsakelig driver oppstrøms, altså leting og utvinning, siden annen petroleumsrelatert virksomhet trolig har annen forretningsbeta.
 - (Nedlasting fra nettstedene har skjedd 16.09.14.) Hos Damodaran Online (<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>), datasettet Costs of Capital by Industry Sector for USA, er gjennomsnitt for 411 oppstrømselskaper i oljesektoren en aksjebeta 1,24 og gjeldsandel 61%. Gjennomsnittlig skatt for USA-baserte selskaper i denne sektoren er omkring 43% globalt, iflg. <http://oceana.org/en/our-work/climate-energy/offshore-drilling/learn-act/oil-gas-subsidies-myth-vs-fact>, (tilsvarende tall mellom 41 og 48% fins hos <http://www.forbes.com/sites/christopherhelman/2012/04/16/which-megacorps-pay-megataxes/>). Gjennomsnittlige kostnader per fat (olje og oljeekvivalenter) var, i perioden 2007-2009, 34 USD i USA, 25 USD i alle andre land, ifølge <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=367&t=6>. I tillegg til leting, investering, drift og vedlikehold inkluderer disse tallene kostnadene ved å kjøpe eiendom eller rettigheter. (Hvis de sistnevnte ikke kan avskrives over tid, skulle de ha vært holdt utenfor beregningene (se Lund (2014), avsn. 6), men det har ikke vært mulig å skille ut dette.) Kostnadsøkning (for det relevante gjennomsnittet av aktivitet i et oppstrømselskaper) anslås til ca. 20 USD per fat fram til i dag, som gir et anslag på 50 USD, hvorav 25 USD anslås å kunne trekkes fra som driftskostnader, mens 25 USD gir avskrivninger. Med en oljepris på 100 USD vil verdsettingen av et gjennomsnittlig fat sett fra investeringstidspunktet være lavere, kanskje 75 USD (som risikjustert nåverdi). Da blir (pris minus driftskostnad, som nåverdi, $V(P)$) lik 50 USD og investering (per fat, altså I/Q) lik 25 USD, altså $V(P)Q/I = 2$.