Selskapet: Legale rammer, målsetting og organisasjon

Kapittel 1 og 2

Dagens tekst

bygger på Strøm (2017, kapittel 1 og 2).

Hva er et foretak?

Eierskap og kontroll

Hva er et foretak?

Ta utgangspunkt i hvordan selskapet eies:

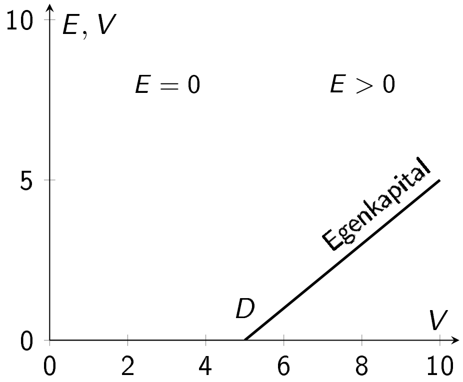
- Eneeier og partnerskap. Selskapet eies og drives av en person, eller av flere personer sammen. Eierne er ansvarlige for gjeld.
- Samvirke. Foretaket eies av:
  - Leverandørene. Eks.: Meierisamvirket.
  - Ansatte. Eks.: Arbeiderstyrte bedrifter, partnerskap.
  - Forbrukerne. Eks.: Boligsamvirke, Coop.
- Aksjeselskap. Selskapet eies av investorer som bare har ansvar for den kapital som er skutt inn i foretaket. Eierne har *begrenset ansvar*.

Fordeler med aksjeselskapet

Selskapet er en egen “legal person”, og kan bla ta opp gjeld.

1. Begrenset ansvar: Hver investor er bare ansvarlig for den kapital vedkommende har skutt inn.
   - Appellerer til mange ulike investorer.
   - Investorene kan *diversifisere* sine investeringer i ulike selskaper og oppnå risikoreduksjon.
2. Overføring av kontroll og utvidelse/innskrenkning av kapitalgrunnlaget er enkelt.
   - Kan hente ny EK når firmaet vokser; utsteder nye aksjer eller tar opp nye lån på selskapets hånd.
   - Eierskiftene er enkle. Feks ved konkurs: Eierkontroll går over fra nåværende eiere til kreditorer.
3. Tillater skille mellom *eierskap* og *ledelse*:
   - Profesjonelle ledere kan hyres

Egenkapitalen E er positiv når selskapets verdi V er større enn gjelden D. E er en kjøpsopsjon

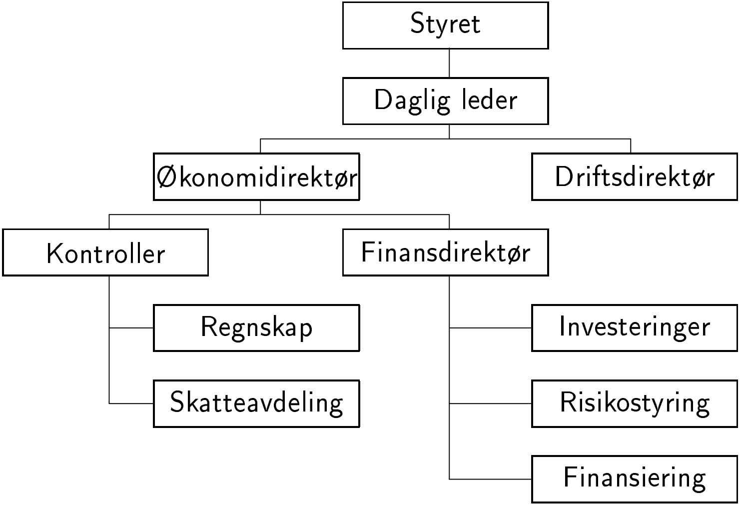


Skillet mellom *eierskap* og *ledelse*

Berle Jr. og Means (1932), Fama og Jensen (1983).

- Eierne sitter ikke med den daglige, direkte kontrollen over foretaket.
- Eierne velger et styre som så ansetter daglig leder (DL).
- Skille eierskap/ledelse gir fordeler med spesialisering:
  - Profesjonelle eiere og profesjonelle ledere.
  - Eierne er villige til å ta finansiell risiko, styret og DL skjermes for finansiell risiko (i stor grad).
- Agentproblemer: Styret og DL gjør beslutninger som ikke er best for eierne.
  - Styret og DL maksimerer egen nytte, som ikke alltid sammenfaller med eiernes interesser.
  - DL kan ikke diversifisere, og opplever risiko for oppsigelse
  - Styret kontrollerer ikke DL godt nok.

Organisasjonskart i et typisk foretak



Oppgavene i foretaket fordelt på roller

Eier Velger styret, godkjenner årsregnskap og utbytte. Uttaler seg om daglig leders lønn.

Styre Foreslå utbytte til aksjonærene for Generalforsamlingen; ansette og avsette daglig leder, støtte og kontrollere DL, innstille retningslinjer til GF om DLs kompensasjon; godkjenne strategiske planer og større investeringer, godkjenne organisasjonsplanen, godkjenne budsjett og regnskap.

DL Daglig ledelse av foretaket. Foreslår strategi og store investeringer for styret.

Øk.sjef Beslutninger om investeringer, finansiering og likviditet:

- Investeringer: Analysere prosjekter, inkludert oppkjøp eller salg av virksomhet.
- Finansiering: Ny egenkapital eller ny gjeld?
- Likviditet: Sørge for nok likviditet i systemet til at hjulene holdes i gang. *ABCDEF*

Selskapets målsetting

- Maksimere eiernes formue, eller maksimere selskapets verdi?
  - "The business of business is business" innenfor lover og regler og god forretningsskikk (Friedman, Sep 13, 1970).
  - Eierne vil være enige om denne målsettingen.
  - Eierne kan selv fordele konsum i tid. Ønskes høyt forbruk i dag? Selg aksjer eller ta opp lån mot verdien i aksjene.
  - Kan skille mellom selskapets beslutninger om investering og finansiering.
  - Samsvarer med netto nåverdiregelen.

Dette kurset: Maksimering av selskapets verdi.

Alternativ målsetting for selskapet?

- "Samfunnsansvar": Må ta hensyn til andre interessenter ("stakeholders"), slik som kunder, ansatte, leverandører, lokalsamfunn, stat og kommune. Men:
  - Disse tar hensyn til sine egne interesser. Det finnes fagforeninger, miljøvernlov, kjøpslov etc. etc..
  - Med flere målsettinger er det vanskeligere å evaluere ledelsen. Alltid en målsetting å gjemme seg bak.
    - For mange målsettinger? I 1955 skulle lederen oppfylle 4-5 konkrete målsettinger, i dag er det 25-40 *(The Economist, 0208.2014)*: Miljøet, leverandører, diversitet i organisasjonen ...
  - Å oppfylle eiernes interesser betyr å oppfylle andre interessenters målsettinger.
- Kalles gjerne "corporate social responsibility" (CSR). Stor avstand til "god forretningsskikk"?
- Tilførte Bill Gates større verdier til samfunnet som grunnlegger og leder for Microsoft enn han gjør som filantrop?

Adam Smith og slakteren

It is not from the benevolence of the butcher, the brewer or the baker, that we expect our dinner, but from their regard to their own self interest. We address ourselves, not to their humanity but to their self-love, and never talk to them of our own necessities but of their advantages. (Smith, 1976, s.18)

- Når slakteren selger kjøtt og pølser til oss, gjør han det fordi det tjener ham selv.
- Men gir han dårlige varer for pengene, går vi ikke til ham, vi velger en annen slakter. For å tjene seg selv må slakteren ta utgangspunkt i hva kundene hans ønsker. Og:
  - Han kan ikke ansette ufaglærte på lav lønn som leverer slett arbeid - det går ut over varens kvalitet.
  - Leverandørene må sende gode råvarer, ellers . . . Og så videre.
- Skal slakteren tjene seg selv, må han tjene andre.

Selskapets verdi eller selskapets sak

Profit (For-profit) og non-profit.

- Non-profit maksimerer ikke verdi, men nytte for brukerne. Opptatt av sak. Saken kan være utdanning, sykehusdrift o.s.v.
- Non-profit er en svært høy andel av økonomien i bl.a. USA; mer av det offentlig betalte skandinaviske velferdsstater er overtatt av private non-profit-foretak.
- I USA er det forbud mot å betale utbytte for non-profit.
- Uklare eierforhold. Henry Hansmann (1996) sier non-profit er eierløse. Ifølge ham er kontrollen over et selskap definert av
  - hvem som har rett til sluttbetalingen ("residual income"), utbyttet,
  - hvem som utnevner styret.

CG Riebers forretningsprinsipper

1. Det skal ikke gjøres forretninger som etter rimelig skjønn ikke er til fordel både for kjøper og selger.
2. Det skal ikke gjøres spekulasjonsforretninger utover de som følger av forretningens gang.
3. Det skal ikke skrives på eller gis kausjon. Det er bedre å låne ut penger enn sitt navn.
4. En skal aldri legge alle eggene i én kurv.
5. De første tapene er alltid de minste. Det er bedre å forselge seg enn å forholde seg.
6. Bedriften skal innrettes slik at den blir attraktiv for eksisterende og nye medarbeidere. Humankapitalen skal på samme måte som egenkapitalen, søkes bygget opp.
7. Ære være den som får to strå til å vokse der det før var ett.

CG Riebers forretningsprinsipper 2

1. ABCDEF-regelen. At Besidde Contanter Det Er Finessen – Likviditeten må alltid være forsvarlig
2. Selvstendige disposisjoner skal kunne tas hurtig.
3. Det skal ikke satses på ny virksomhet hvor der ikke er muligheter for å gjøre det bedre enn andre, og det som drives må gjøres i stor målestokk.
4. Forutsetning for vekst og utvikling er åpent samspill mellom samfunn, forretningsforbindelser, ansatte og eiere. For at bedriften skal kunne nå sine mål, må ingen av disse grupperinger utnytte sin styrke på bekostning av de andre.
5. Virksomheten skal ikke føre til at naturressurser ødes. Disse skal overlates til våre etterkommere i minst like god forfatning som da vi overtok.
6. For å bevare skal vi alltid fornye. Stadig prøve og beholde det beste.
7. Med respekt og takknemlighet for våre forfedre i Bergen vil denne byen fortsatt være vår base, men vi vil likevel ha et

- Berle Jr., Adolph A. og Gardiner C. Means (1932). *The Modern Corporation and Private Property*. Chicago, IL: Commons Clearing House.
- Fama, Eugene F. og Michael C. Jensen (1983). „Separation of ownership and control". I: *Journal of Law & Economics* 26, sidene 301–325.
- Friedman, Milton (Sep 13, 1970). „The social responsibility of business is to increase its profits". I: *The New York Times Magazine*.
- Hansmann, Henry B. (1996). *The Ownership of Enterprise*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Smith, Adam (1976). *The Wealth of Nations*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Strøm, Øystein (2017). *Foretaksfinans*. Oslo: Universitetsforlaget.

Arbitrasje og finansielle beslutninger

Kapittel 3

Arbitrasje og loven om en pris

Konkurranse og verdsetting

Holdning til risiko

Effisiente markeder

Arbitrasje og konkurranse

Arbitrasje er å utnytte prisforskjeller.

- Nordmenn i Sverige for å utnytte lavere priser på alkohol, tobakk og kjøtt. Arbitrasje mellom delmarkeder på samme tid.
- “Lokkevarer” - tak på hvor mye hver kunde kan kjøpe.
- Eiendomsutvikler kjøper tomter i dag, bygger ut når etterspørselen har tatt seg opp. Arbitrasje på samme delmarked, men på ulik tid.
- Oppkjøp av bedrifter i oljeservice

I et konkurransepreget marked vil slike prisforskjeller forsvinne.

Arbitrasje

- *Arbitrasje* er å utnytte prisforskjeller i ulike markeder adskilt i tid eller sted, eller begge deler.
- En *arbitrasjemulighet* er en situasjon hvor det er mulig å oppnå en positiv kontantstrøm uten å ta risiko og uten å legge ut kontanter.

Arbitrasje Å oppnå en risikofri fortjeneste uten å investere og uten å ta risiko.

Et normalt marked Et arbitrasjefritt konkurransepreget marked kalles et normalt marked.

Arbitrasje: Eksempel

The Economist 13. aug. 2011 forteller om Reliance Industries i India. Markedsverdien er USD 55 mrd. Starten kom på 1950-tallet da Dhirubhai Ambani oppdaget at sølvverdien i myntene i Yemen var høyere enn myntens pengeverdi. Han kjøpte opp mynter, smeltet om og solgte sølvet.

Ambani's arbitrasje

Mynt → Oppkjøp, smelting → Sølv

D. Ambani: Jeg tror ikke på at man ikke skal benytte muligheter.

Loven om en pris

Loven om en pris Hvis likeverdige investeringsmuligheter handles samtidig i to ulike konkurransepregede markeder, må de omsettes for samme pris i begge markeder.

Når er der arbitrasjemuligheter?

Tre typiske arbitrasjemuligheter, dvs. loven om en pris er brutt:

- Det samme godet omsettes til ulike priser i ulike markeder.
- To eiendeler med identiske kontantstrømmer omsettes til ulike priser.
- En eiendel med en kjent pris i fremtiden omsettes ikke til sin neddiskonterte verdi hvor diskonteringssatsen er den risikofrie renten.

Oppgaver

1. Hva er arbitrasje?
2. Hva er et normalt marked?

Arbitrasje Å oppnå en risikofri fortjeneste uten å investere og uten å ta risiko.

Et normalt marked Et arbitrasjefritt konkurransepreget marked kalles et normalt marked.

Anvendelse: Verdipapirer

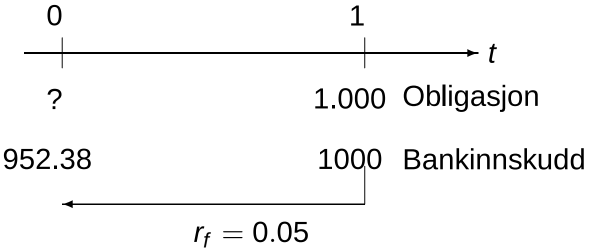
Et verdipapir er en investeringsmulighet som omsettes i finansielle markeder. Aksjer. Obligasjoner.

Grunnleggende innsikt Omsetningen av et verdipapir i et normalt marked er en $NNV = 0$-transaksjon.

- Prisene på likeverdige, ekvivalente investeringsmuligheter bør være like.
- Bruk innsikten til å prise et verdipapir med ukjent pris ut fra den kjente prisen på et ekvivalent verdipapir.

Aritrasjeprising: Et eksempel

Du kan kjøpe en obligasjon med forfall om ett år i dag. Obligasjonen betaler ikke kupongrente, men gir deg 1000 om ett år. Den risikofrie renten r_f er 5%. Hva bør prisen være? Prisen kan finnes ved å se på den likeverdige investeringen i et bankinnskudd. Hva bør avsettes i dag for å få 1000 om ett år? Renten er den samme.



Prisen på obligasjonen bør altså være 952.38.

Arbitrasjemuligheter

Fortsett eksemplet. Hva om obligasjonen omsettes for 940.00 eller for 960.00? Er der arbitrasjemuligheter?

Prisen er 940.00. Et godt kjøp!

	I dag	om ett år
Kjøp obligasjonen	-940.00	1000.00
Lån fra banken	952.38	-1000.00
Netto kontantstrøm	12.38	0.00

Prisen er 960.00. Et godt short-salg!

	I dag	om ett år
Selg obligasjonen	960.00	-1000.00
Invester i banken	-952.38	1000.00
Netto kontantstrøm	7.62	0.00

Arbitrasjefri pris

- Arbitrasje i verdipapirmarkedene gir $NNV = 0$: Det den ene tjener, taper den andre.
- Ingen vil tape penger, alle vil tjene. Arbitrasjemulighetene forsvinner i et normalt marked.

Verdipapirets arbitrasjefrie pris:

$$\text{Pris(Verdipapir)} = NV\,\text{(Alle KS fra verdipapiret)} \tag{1}$$

KS er kontantstrøm.

Eksempel

$$NNV = K_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+r)^t} \tag{2}$$

NNV	Netto nåverdi
K_0	Konstantstrøm år 0;. Investeringen
K_t	Konstantstrøm år t. Innbetalingsoverskudd
T	Prosjektets siste år. Investeringens horisont
r	Prosjektets kapitalkostnad. Diskonteringsrenten

Anta en obligasjon B utbetaler 1000 om ett år. Risikofri rente $r_f = 0.075$. Hva er nåverdien?

$$B = \frac{1000}{1.075} = 930.23$$

Denne nåverdien er obligasjonens *pris*.

Arbitrasje og nåverdi

Når verdipapirets pris er arbitrasjefri, kan man ikke oppnå positiv NNV:

$$\begin{aligned} NNV(\text{Kjøp verdipapiret}) = \\ NV(\text{Alle KS fra verdipapiret}) - \text{Pris(Verdipapir)} = 0 \quad (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NNV(\text{Selg verdipapiret}) = \\ \text{Pris(Verdipapir)} - NV(\text{Alle KS fra verdipapiret}) = 0 \quad (4) \end{aligned}$$

- At verdipapirhandel i et normalt marked ikke gir $NNV > 0$ er en *avgjørende forutsetning* for foretaksfinans.
- Har implikasjoner for kapitalstruktur, dividendeutbetalinger, opsjonsprising osv.

Separasjonsprinsippet

- Handel i verdipapir i et normalt marked gir ikke $NNV > 0$. Finanstransaksjoner er ikke kilde til verdi.
- Verdi skapes gjennom selskapets realinvesteringer i teknologi, kunnskap, utvidelse av markedet etc.
- Finanstransaksjoner brukes til å tilpasse innfasing og risiko i kontantstrømmer

Separasjonsprinsippet Siden handel i verdipapir i et normalt marked ikke gir $NNV > 0$, kan beslutningen om en investering vurderes uavhengig av beslutningen om investeringens finansiering.

Egenfinansiering eller lån?

Bedriften din har et prosjekt som helt sikkert gir 220 om ett år, mens det krever en investering på 200 nå. Risikofri rente er 5%. Du kan låne halvparten av investeringen eller finansiere alt selv. Hva vil du velge?

Egenfinansiering:

$$NNV = -200 + \frac{220}{1.05} = 9.52$$

Lånefinansiering: Utlåner krever markedsrenten på 5%, dvs. om ett år skylder vi:

$$\text{Utbetaling lån om ett år} = 100 \times 1.05 = 105$$

Da er beregningen:

$$NNV = -200 + 100 + \frac{220 - 105}{1.05} = 9.52$$

som før. Valg av finansieringsmåte bidrar ikke til NNV.

En porteføljes verdi

Vi ser på **verdiadditivitet**

$$\text{Pris}(P) = \text{Pris(A+B)} = \text{Pris(A)} + \text{Pris(B)} \tag{5}$$

P	Et verdipapir
A, B	Enkeltstående verdipapirer

- Verdien av porteføljen er lik summen av verdiene til verdipapirene.
- Tenk på selskapet som en portefølje av prosjekter.
- Salgsverdien av selskapet er *summen* av enkeltprosjektene.
- Foretaksledelsen maksimerer selskapets verdi ved å maksimere kontantstrømmene fra selskapets enkeltprosjekter.

Målsetting og et begrep

Vi tar for oss beslutninger som øker selskapets verdi og verdi for dets investorer.

Definisjon (Konkurransemessig marked)

Et marked hvor et gode kan kjøpes og selges til samme pris.

I et konkurransemessig marked er ikke prisen bestemt av holdningene og meningene til aktørene i markedet.

Verdsettingsprinsippet: Bruk markedspriser

$$\text{Eiendelens verdi} = NV(\text{Fordeler}) - NV(\text{Kostnader})$$

- Har eiendelen positiv verdi? Anskaff den, øk selskapets verdi.
- MEN: Bruk markedspriser!

Nåverdiregelen

Finans 101: Selskapets fordeler og kostnader må vurderes i samme enhet - nåverdier.

Beslutningsregel (Netto nåverdiregelen)

Uavhengige prosjekter *Velg de prosjektene som har positiv netto nåverdi.*

Gjensidig utelukkende prosjekter *Velg det prosjektet som har høyest netto nåverdi.*

NNV-eksempel

En bedrift har et investeringsprosjekt som krever en investering på 10,000 i dag og som gir 18,000 i fri kontantstrøm om ett år. Bedriftens kapitalkostnad r er 20%. Bør investeringen gjennomføres?

$$NNV = -10000 + \frac{18000}{1 + 0.20} = 5000$$

Altså: $NNV = 5000 > 0$: Gjennomfør prosjektet.

Internrente

Internrente i Den kapitalkostnad som gjør netto nåverdi lik null.

dvs.:

$$NNV = K_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+i)^t} = 0 \tag{6}$$

Beslutningsregel (Internrenteregelen)

Uavhengige prosjekter *Velg de prosjektene som har internrente høyere enn kapitalkostnaden.*

Gjensidig utelukkende prosjekter *Blant de prosjektene som har internrente høyere enn kapitalkostnaden, velg det prosjektet som har høyest internrente.*

Eksemplet foran

$$NNV = -10000 + \frac{18000}{1+i} = 0$$

dvs.:

$$\begin{aligned} 1 + i &= \frac{18000}{10000} \\ i &= 1.80 - 1.00 = 0.80 \end{aligned}$$

dvs. 80%.
Altså: $i > r$: Gjennomfør prosjektet.

NNV og preferanser

- Uansett hva investorenes preferanser er for penger i dag eller i fremtiden, vil de alltid være enige om å maksimere selskapets *NNV*.
  - Sparerne kan låne ut penger, de utålmodige kan låne penger.
- Å maksimere selskapets verdi er det samme som å velge positive *NNV*−prosjekter.

Handlingsregel for daglig leder: Gjennomfør prosjekter med positiv *NNV*.

Holdning til risiko

- **Finans 102**: Investorene er som regel risikoaverse

En **risikoavers** person:

- Han/Hun vil kreve kompensasjon, en **risikopremie** for å ta på seg risiko.
- Nyttefunksjonen vil være konkav.

Eksempel

Du får tilbudet om å velge enten A eller B. A gir deg 50 kr helt sikkert, mens B er et lodd i et lotteri som gir enten 0 med 50%'s sannsynlighet eller 100 kr med samme sannsynlighet.

- Ville du velge de 50 helt sikre eller lotteriet?

Analyse og løsning

Forventede verdier:

$$E(A) = 1.0 \cdot 50 = 50$$

og

$$E(B) = 0.5 \cdot 100 + 0.5 \cdot 0 = 50$$

- Alternativene har samme forventning.
- Alternativ A gir helt sikkert 50, alternativ B gir 50 som et gjennomsnitt av mange gjentatte forsøk.
- En risikoavers person vil vurdere den sikre betalingen høyere enn lotteriet.

Risikoholdninger

Tre slags holdning til risiko:

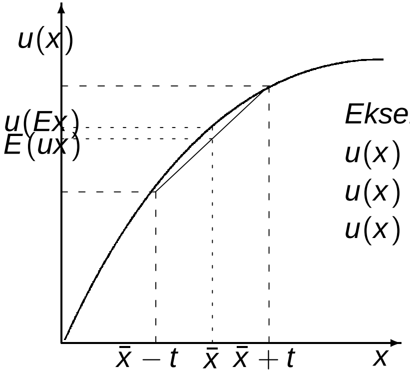
Risikoaversjon Krever kompensasjon for å ta risiko. Konkav nyttefunksjon.

Risikonøytralitet Krever ingen kompensasjon for å ta risiko: $u(x) = x$. Lineær nyttefunksjon.

Risikopreferanse Foretrekker det risikable veddemålet fremfor den sikre betaling. Nyttefunksjonen er konveks. Veddemålet er bedre enn forventningen til veddemålet.

I finans forutsettes vanligvis risikoaversjon.
Ofte modelleres et eier/DL-forhold med at eier er risikonøytral og daglig leder er risikoavers.

Konkav nyttefunksjon



Eksempler

$u(x) = -e^{-cx}$

$u(x) = \sqrt{x}$

$u(x) = x - \frac{b}{2}x^2$

Nedgangen i nytte er større (i tallverdi) for en gitt negativ endring Δx enn nytteendringen for en tilsvarende positiv Δx.

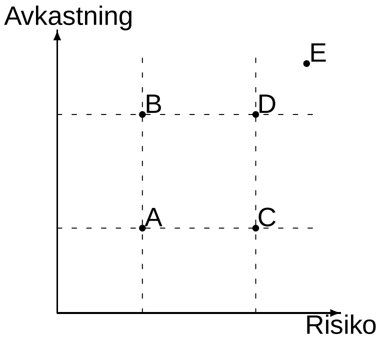
Risikoholdninger og dominans

Risikoaversjon betyr:

- For en gitt risiko ønsker investorene høyest mulig avkastning.
- For en gitt avkastning ønsker investorene lavest mulig risiko.

Et prosjekt som er bedre enn et annet i denne forstand, *dominerer* andre prosjekter.

Dominans: Hvilket prosjekt er best?



- $B > A$ og $D > C$: Høyere avkastning for gitt risiko
- $A > C$ og $B > D$: Lavere risiko for gitt avkastning
- $B \stackrel{\geq}{<} E$? Vet ikke. Gir E høy nok risikopremie?
  - Trenger en prisingsmodell som gir markedspris på risiko.

Jensens ulikhet

Jensens ulikhet Nytten av et forventet beløp $u(E(x))$ er større enn forventningen til nytten av en variabel med samme forventede verdi $E(u(x))$, når personen er risikoavers, dvs.

$$\text{Jensens ulikhet: } u(E(x)) > E(u(x)) \tag{7}$$

Effisiente markeder

Et marked for et verdipapir er effisient når det ikke er mulig å forutsi prisendringer

Definisjon (Markedseffisiens)

I et effisient marked reflekterer markedsprisene all tilgjengelig informasjon. (Lo, 2008)

Tilgang på informasjon er stikkordet:

- Ny informasjon beveger markedsprisen
- Hvis informasjonen allerede er kjent, har investorene tatt hensyn til den i sin verdsetting av eiendelen
- Ny informasjon er pr. definisjon en overraskelse

Ulik informasjon, ulik effisiens

Definisjon (Tre grader av markedseffisiens)

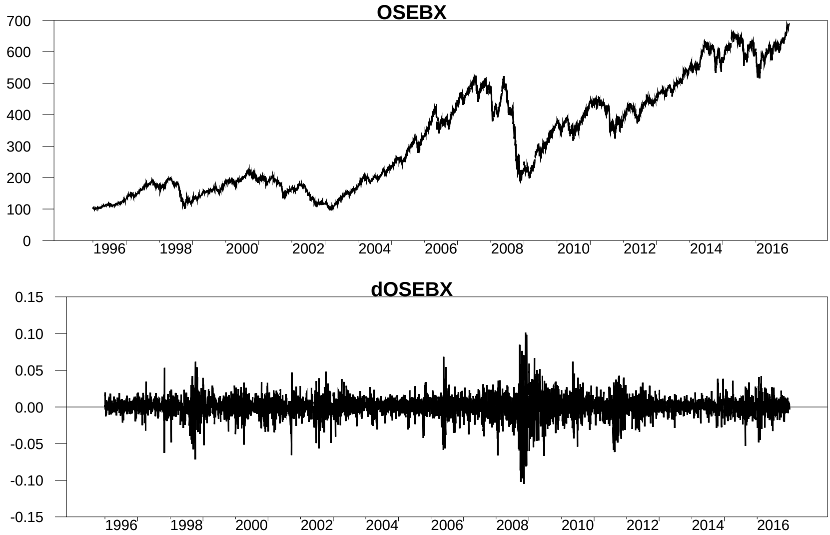
I et effisient marked reflekterer markedsprisene all tilgjengelig informasjon spesifisert ved:

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

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

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

Priser og prisendringer



Spå om prisendring?

- Pris*nivået* ser ut til å følge forståelige mønstre. Dette er grunnlaget for *teknisk analyse*
- Pris*endringene* er komplett uforståelige
- Vi sier prisendringene er *uavhengige*

Dagens pris:

$$S_t = S_{t-1} + \Delta S_t \tag{8}$$

Siden vi ikke vet om neste nyhet er positiv eller negativ, må vi forvente at forventningen til endringen er null:

$$E\left(\Delta S_t\right) = 0 \tag{9}$$

Beste spådom om dagens pris er dermed prisen i går.

$$E\left(S_t\right) = E\left(S_{t-1}\right) + E\left(\Delta S_t\right) = S_{t-1} \tag{10}$$

Testing av markedseffisiens

Når prisendringene er uavhengige, er korrelasjonen mellom prisendringene lik null:

$$\rho_{t,k} = Korr\left(r_t, r_{t-k}\right) = 0 \qquad k = t-1, \ldots t-T \tag{11}$$

- Tester av svak form effisiens tar (11) som utgangspunkt (Campbell et al., 1997)
- Tester av halvsterk og sterk form for effisiens krever andre metoder
- Generell lærdom: Vanskelig å avvise effisiens
  - Men: Avvik har blitt påvist
  - Når brudd på effisiens avdekkes, tilpasser investorene seg raskt til den nye informasjonen
  - Avviket forsvinner

Referanser

Campbell, J. Y., A. W. Lo, and A. C. MacKinlay (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Lo, A. W. (2008). Efficient markets hypothesis. In S. N. Durlauf and L. E. Blume (Eds.), *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Obligasjoner

Kapittel 6

Det finansielle systemet

Obligasjonens typiske trekk

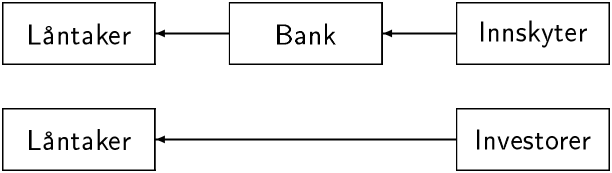
Verdsetting

Avkastning til forfall

Verdsetting med arbitrasje

Fremtidsrenter

Obligasjon eller bank?



- Med obligasjon henvender låntaker seg direkte til långiver
- Banken er en mellommann
- Obligasjonen omsettes på markedet – prisen fastsettes på markedet
- Utstedere er stat, kommune, store offentlige og private selskaper

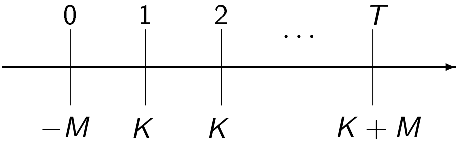
Tiårig statsobligasjon, 2/1 1990 – 29/4 2016

Kilde: Norges Bank

Det finansielle systemets funksjoner

1. *Reallokering* av kapital til de mest lønnsomme formålene.
   - Reallokering over tid. Spare for å investere
   - Reallokering fra småsparere til investorer med nye prosjekter.
   - Reallokering fra personer som foretrekker lav risiko til personer som har større risikotoleranse.
2. *Likviditet* til investorer, dvs. evne til å omsette verdipapirer på kort varsel.
3. *Diversifisering* for investorer.
4. *Informasjon* for investorer om verdivurdering fra børskurs og om risikofri rente
5. *Overvåking* for å garantere sunn forretningsdrift.

Obligasjonens elementer



Kontantstrømmene til en obligasjon kjøpt ved utstedelse, som gir kupongrente en gang i året og som holdes til forfall

Pålydende M Lånebeløpet; betales vanligvis tilbake ved forfall T

Kupongrente Den rente låntaker lover å betale på obligasjonen. Betales en – to ganger i året

Kupongutbetaling K Kupongrente $\times$ Pålydende/Utbetalinger pr. år

Typer obligasjoner

Kupongobligasjon Gir kupongutbetaling etter gitt plan

Nullkupongobligasjoner Gir ingen kupongutbetaling frem til forfall

Konsoll Evigvarende kupongobligasjon

Vanlig flerårig kupongobligasjon

Forutsetning: Markedsrenten r er den samme i hele perioden.

$$B = \frac{K}{1+r} + \frac{K}{(1+r)^2} + \ldots + \frac{K}{(1+r)^T} + \frac{M}{(1+r)^T} \tag{1}$$

På annuitetsform:

$$\begin{aligned} B &= \frac{(1+r)^T - 1}{r(1+r)^T} K + \frac{1}{(1+r)^T} M \\ &= \frac{1}{r}\left(1 - \frac{1}{(1+r)^T}\right) K + \frac{1}{(1+r)^T} M \end{aligned} \tag{2}$$

Et eksempel

Eksempel

En obligasjon med fem år til forfall har pålydende 500 og kupongrente på 5% som utbetales en gang i året. Markedsrenten er 5.2% Hva er obligasjonens pris?

År	K, M	Rente-faktor	NV
1	25	0.9506	23.76
2	25	0.9036	22.59
3	25	0.8589	21.47
4	25	0.8165	20.41
5	25	0.7761	19.40
5	500	0.7761	388.05
NNV			495.69

Konsollen

- Pålydende betales aldri tilbake.
- Altså bare en lang rekke kupongutbetalinger
- Verdien av en evigvarende rekke av like betalinger

Konsollens pris:

$$B = \frac{K}{r} \tag{3}$$

Eksempel

Pålydende er 1000, kupongrenten er 2.5%, markedsrenten er 5%

$$B = \frac{1000 \cdot 0.025}{0.05} = 500.00$$

Nullkupongobligasjonen

Prisen for nullkupongobligasjonen

$$B = \frac{M}{(1+r)^T} \tag{4}$$

Eksempel

Pålydende er $M = 1000$, *markedsrenten* $r = 0.05$, *og tid til forfall er* $T = 10$

$$B = \frac{1000}{1.05^{10}} = 613.91$$

Avkastning til forfall

Prisen B er gitt i markedet. Investorer er på jakt etter *avkastning til forfall* (YTM) y_T. For hver nullkupongobligasjon:

$$B = \frac{M}{(1 + y_T)^T} \tag{5}$$

Vi ønsker nå å finne et uttrykk for y_T. Vi har fra (5):

$$\begin{aligned}
(1 + y_T)^T &= \frac{M}{B} \\
(1 + y_T) &= \left(\frac{M}{B}\right)^{1/T} \\
y_T &= \left(\frac{M}{B}\right)^{1/T} - 1
\end{aligned}$$

Avkastningen til forfall:

$$y_T = \left(\frac{M}{B}\right)^{1/T} - 1 \tag{6}$$

Eksempel

To nullkupongobligasjoner A og B, begge på 1000. A har 5 år til forfall, B har 10 år. A omsettes for 850, B for 650. Finn avkastning til forfall for obligasjonene.

$$y_5 = \left(\frac{1000}{850}\right)^{1/5} - 1 = 0.03304$$

$$y_{10} = \left(\frac{1000}{650}\right)^{1/10} - 1 = 0.04402$$

Med ulik tid til forfall, kan obligasjonene ha svært ulike avkastninger til forfall.

Avkastningskurven

Eksempel

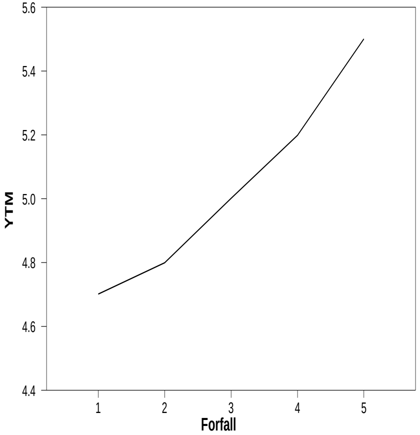
Anta at fem obligasjoner med ulik tid til forfall men med samme pålydende, 100, har følgende markedspris:

Forfall	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Pris i dag	*95.51*	*91.05*	*86.38*	*81.65*	*76.51*

Finn avkastning til forfall og tegn avkastningskurven

Forfall	1	2	3	4	5
Pris i dag	95.51	91.05	86.38	81.65	76.51
YTM	0.0470	0.0480	0.0500	0.0520	0.0550

Avkastningskurven



Stigende avkastningskurve?

- Avkastningskurven gir en spådom om rentene i fremtiden
- Vanligvis stigende, men konkav:
  - Risiko stiger med tid til forfall
  - Lenger tid før pengene kan brukes til konsum
  - Må forsake muligheter for gode kjøp når pengene spares
- Ulike renter gir muligheter for å vurdere ulike lånestrategier, f.eks. låne på kort sikt og "rulle over" i forhold til et langsiktig lån

Flerårig kupongobligasjon

Terminrentene kan brukes til å verdsette en obligasjon. Den generelle sammenhengen er da følgende:

$$B = \frac{K}{(1 + y_1)^1} + \frac{K}{(1 + y_2)^2} + \ldots + \frac{K}{(1 + y_T)^T} + \frac{M}{(1 + y_T)^T} \quad (7)$$

Eksempel

Anta at de perioderentene som er regnet ut i eksemplet foran gjelder for en obligasjon med fem år til forfall, pålydende 1000 og 5% kupongrente. Hva er obligasjonens pris?

Eksempel

År	K, M	Termin-rente	NV
1	50	0.047	47.76
2	50	0.048	45.52
3	50	0.050	43.19
4	50	0.052	40.82
5	50	0.055	38.26
5	1000	0.055	765.13
Pris			980.69

Fremtidsrenter

Arbitrasjeargumentet tilsier at en investor vil synes et fast lån og en rullering er like gode når

$$(1+r_2)^2 = (1+r_1)(1+E(r_2)) \tag{8}$$

Lånerenten for et toårig lån må være like god som et ettårig første året som rulleres over i et nytt etårig lån for år to.
Den forventede arbitrasjefrie fremtidsrenten i periode to $E(r_2)$ er

$$E(r_2) = \frac{(1+r_2)^2}{1+r_1} - 1. \tag{9}$$

Eksempel

Eksempel

Toårsrenten er 7% og renten for det første året er 5%. Hva er den forventede renten i år to for et ettårslån?

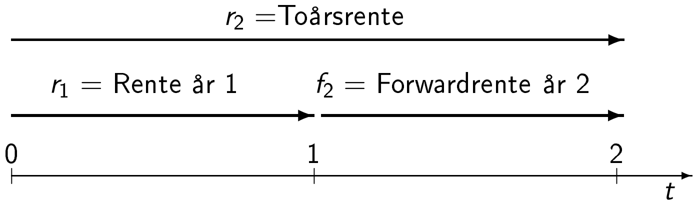
Bruker (9):

$$E\left(r_2\right) = \frac{1.07^2}{1.05} - 1.00 = 0.0904$$

eller 9.04%.

Forwardrenter

En forwardrente er en rente avtalt i dag om hva renten i år *skal* være i en fremtidig periode. Med to perioder:



En fundamental sammenheng

Markedets fundamentale likevektsbetingelse sier at:

$$(1 + r_2)^2 = (1 + r_1)(1 + f_2) \tag{10}$$

Av dette følger uten videre:

$$f_2 = \frac{(1 + r_2)^2}{1 + r_1} - 1. \tag{11}$$

når vi har to perioder.
Sammenhengen kan utvides til flere perioder.

Eksempel

Eksempel

Toårsrenten er 4.5% og renten for det første året er 5%. Hva må forwardrenten i år to være for at arbitrasjemuligheter ikke skal finnes?

Bruker (11):

$$f_2 = \frac{1.045^2}{1.05} - 1.00 = 0.040$$

eller 4.00%.

Verdsetting av aksjer

Dagens tekst

Definisjoner

$NNV-$metoden

Dividendemodellen

- Vekst i dividenden

Aksjekurs og informasjon

Et par definisjoner

$$\begin{aligned} \text{Egenkapital} &= \text{Aksjekurs} \times (\text{Antall aksjer}) \\ E_0 &= S_0 \times (\text{Antall aksjer}) \end{aligned} \tag{1}$$

Driftsresultat pr. aksje – *EPS* ("Earnings per share"):

$$EPS_t = \frac{\text{Driftsresultat}_t}{\text{Antall aksjer}_t} \tag{2}$$

"Price-earnings"-forholdet

$$P/E = S_0/EPS \tag{3}$$

"Marked/bok"-forhold:

$$M/B = \frac{(\text{Markedsverdien av })E + D}{\text{Bokførte verdier av eiendelene}} \tag{4}$$

"Driftsresultat"?

	Engelsk		*Norsk*
	Net sales revenue		Netto driftsinntekter
–	Cost of goods sold	–	Varekostnad
=	Gross profit	=	Bruttofortjeneste
–	SG&A expenses	–	Kostnader til salg, generelle poster og administrasjon
=	EBITDA	=	Driftsresultat før renter, skatt og avskrivninger
–	Depreciation & amortization	–	Av- og nedskrivninger
=	EBIT	=	Resultat før renter og skatt
–	Interest expense	–	Rentekostnader
=	EBT	=	Resultat før skatt
–	Tax expense	–	Skattekostnad
=	Net income	=	Årsresultat

$NNV-$metoden for å finne aksjekurs

1. Bestem selskapets verdi ut fra fremtidig kontantstrøm og kontantbeholdning
2. Trekk fra markedsverdien av gjelden
3. Del egenkapitalen på tallet på aksjer

Selskapets verdi ("enterprise value"):

$$\begin{aligned}\text{Selskapets verdi} &= V_0 \\ &= \text{Markedsverdi av (EK + Gjeld)} \\ &- \text{Kontanter}\end{aligned} \tag{5}$$

Kontanter er likvider ut over det som er nødvendig for arbeidskapital.

Fri kontantstrøm-modellen

$$
\begin{aligned}
V_0 = \frac{K_1}{1 + r_{wacc}} + \frac{K_2}{\left(1 + r_{wacc}\right)^2} + \\
\ldots + \frac{K_T}{\left(1 + r_{wacc}\right)^T} + \frac{V_T}{\left(1 + r_{wacc}\right)^T}
\end{aligned}
\tag{6}
$$

Fri kontantstrøm for hver periode:

$$
\begin{aligned}
K = EBIT \times (1 - \tau_c) + \text{Avskrivning} \\
- \text{Investeringer} - \Delta\text{Arbeidskapital}
\end{aligned}
\tag{7}
$$

τ_c er foretakets skattesats. Fri kontantstrøm: de kontanter selskapet skaper for tilbakebetaling til investorene, eller til å legge på kistebunnen, dvs. øke kontantbeholdningen.

Kapitalkostnaden r_{wacc}:

$$
r_{wacc} = \frac{E}{V} r_E + \frac{D}{V} \left(1 - \tau_c\right) r_D \tag{8}
$$

Fri kontantstrøm-modellen

Fri kontantstrøm-modellen:

$$V_0 = NV(\text{Fremtidige frie kontantstrømmer i foretaket}) \tag{9}$$

Gitt selskapsverdien er en rimelig pris på aksjen:

$$S_0 = \frac{V_0 + \text{Kontanter}_0 - \text{Gjeld}_0}{\text{Antall aksjer}_0} \tag{10}$$

Utregning av fri kontantstrøm: Eksempel

Vurdering av selskapsverdi med fri kontantstrøm-modellen.
Regnskapsdata 2002, så prognose:

	2002	2003	2004	2005
Netto driftsinntekter	127,593	153,429	177,835	211,406
EBITDA	17,248	22,881	28,797	35,374
Avskrivninger	-5,330	-5,228	-6,459	-6,876
EBIT	11,918	17,653	22,338	28,498
Skattekostnad	4,052	6,002	7,595	9,689
Årsresultat	7,866	11,651	14,743	18,809
Endring i arbeidskapital	-3,770	-4,942	-5,123	-6,425
Investeringer	-2,246	-6,250	-6,250	-5,500
Avskrivninger	5,330	5,228	6,459	6,876
Fri kontantstrøm	7,180	5,687	9,829	13,760

Fri K: Utregninger

Hva er selskapet verdt? Det avhenger av:

1. Kontantstrøm i dag
2. Veksten i kontantstrøm – kall denne g: 3%, 5%?
3. Diskonteringssats r_{wacc} 12%, 16%?

Kontantstrøm tre første år er gitt. Anta 3% vekst og 12% kapitalkostnad. Prinsipielt:

$$
\begin{aligned}
NNV = & \frac{K_1}{1 + r_{wacc}} + \frac{K_2}{(1 + r_{wacc})^2} + \frac{K_3}{(1 + r_{wacc})^3} \\
& + \frac{1}{(1 + r_{wacc})^3} \frac{K_3(1 + g)}{r_{wacc} - g}
\end{aligned} \tag{11}
$$

Fri K: Utregninger

$$
\begin{aligned}
NNV &= \frac{5687}{1.12} + \frac{9829}{(1.12)^2} + \frac{13760}{(1.12)^3} \\
&+ \frac{1}{(1.12)^3} \frac{13760(1.03)}{0.12 - 0.03} \\
&= 134,795.4
\end{aligned}
$$

Med andre forutsetninger:

	$r_{wacc} = 12\%$		$r_{wacc} = 16\%$	
	$g = 3\%$	$g = 5\%$	$g = 3\%$	$g = 5\%$
EV	134795.4	169618.8	90868.1	105170.1
Gjeld	59223.0	59223.0	59223.0	59223.0
Egenkap	75572.4	110395.8	31645.1	45947.1
Aksjekurs	75.6	110.4	31.6	45.9

Dividendemodellen

- Selskaper kan betale utbytte (dividende), kjøpe tilbake aksjer eller holde tilbake for å investere
- Kontantstrømsbalanse: $K_t + \text{Ny aksjekapital}_t = DIV_t + I_t$
- Til syvende og sist må selskapets overskudd betales tilbake til aksjonærene

Dividendemodellen:

$$\begin{aligned}\text{Aksjens pris} = {} & NV(\text{Forventede fremtidige utbytter}) \\ & + NV(\text{Fremtidig pris})\end{aligned} \tag{12}$$

Dividendemodellen

$$\text{Pris} = S_0 = \frac{Div_1 + S_1}{1 + r_E} \qquad S_1 = \frac{Div_2 + S_2}{1 + r_E} \tag{13}$$

som gir

$$S_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2 + S_2}{(1 + r_E)^2}$$

Argumentet kan utvides til T perioder. **Dividendemodellen**:

$$S_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{Div_t}{(1 + r_E)^t} + \frac{S_T}{(1 + r_E)^T} \tag{14}$$

Forenklinger

La $T \to \infty$, da vil $S_\infty/(1+r_E)^\infty \to 0$. Dermed blir (14):

$$S_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_t}{(1+r_E)^t} \tag{15}$$

Anta dividende pr. aksje og kapitalkostnad er konstante. Da:

$$S_0 = \frac{Div_1}{r_E} \tag{16}$$

Anta at utbytte pr. aksje forventes å øke med $g < r_E$ i fremtiden. Dividendemodellen blir nå:

$$S_0 = \frac{Div_1}{r_E - g} \tag{17}$$

Kapitalkostnaden

Bruk opplysninger om dividende til å gi anslag på kapitalkostnaden:

$$r_E = \frac{Div_1 + S_1 - S_0}{S_0} = \underbrace{\frac{Div_1}{S_0}}_{\text{Dir. avkastn.}} + \underbrace{\frac{S_1 - S_0}{S_0}}_{\text{Kursstigning}} \tag{18}$$

Antar igjen fast vekst i utbyttene og har fra (17):

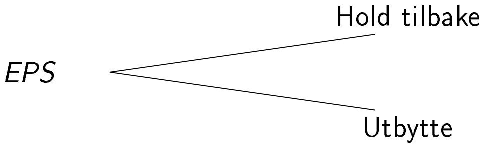
$$r_E = \frac{Div_1}{S_0} + g \tag{19}$$

Vekst i dividenden

Dividendemodellen sier at økt dividende gir økt aksjekurs.
Fra kontantstrømsbalansen: Kan øke dividende ved

1. Øke kontantstrømmen, mens investeringene holdes konstant
2. Redusere investeringene
3. Hente inn ny aksjekapital

Kan altså velge å dele ut dividende eller holde tilbake:



Del ut eller hold tilbake

$$\text{Utbytteandel} = \frac{Div_t}{EPS_t} \tag{20}$$

Dermed har vi **tilbakeholdsandelen**:

$$\text{Tilbakeholdsandel} = 1 - \text{Utbytteandel} = 1 - \frac{Div_t}{EPS_t} \tag{21}$$

Produktet av driftsresultat pr. aksje og utbytteandelen må være lik dividende pr. aksje:

$$Div_t = EPS_t \times \text{Utbytteandel} = \frac{\text{Driftsresultat}_t}{\text{Antall aksjer}_t} \times \text{Utbytteandel} \tag{22}$$

som er en definisjonsmessig likhet:

$$Div_t = \frac{\text{Utbytte}_t}{\text{Antall aksjer}_t} \cdot \frac{\text{Driftsresultat}_t}{\text{Driftsresultat}_t} = \frac{\text{Driftsresultat}_t}{\text{Antall aksjer}_t} \cdot \frac{\text{Utbytte}_t}{\text{Driftsresultat}_t}$$

Øker utbytte

1. Det kan øke driftsresultatet. Anta Driftsresultat er $EBIT$
2. Det kan øke utbytteandelen. Smart?
3. Det kan redusere tallet på aksjer. Ser bort fra dette alternativet

Vil øke driftsresultatet, $\Delta EBIT$:

$$\Delta EBIT = \text{Investering} \times \text{Avkastning på investering} \tag{23}$$

Investering I er gitt av:

$$I = EBIT \times \text{Tilbakeholdsandel} = EBIT \times \left(1 - \frac{Div}{EPS}\right) \qquad (24)$$

Sett inn i (23):

$$\Delta EBIT = EBIT \times \left(1 - \frac{Div}{EPS}\right) \times \text{Avkastning på investering}$$

Del med $EBIT$ på begge sider, få driftsresultatets vekstrate:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta EBIT}{EBIT} &= \text{Driftsresultats vekstrate} \\ &= \text{Tilbakeholdsandel} \times \text{Avkastning på investering} \qquad (25) \\ &= \left(1 - \frac{Div}{EPS}\right) \times \text{Avkastning på investering} \end{aligned}$$

Anta utbytteandelen er fast. Vekstraten i utbyttebetalingene g den samme som veksthastigheten i driftsresultatet. Dvs.:

$$g = \frac{\Delta EBIT}{EBIT} = \left(1 - \frac{Div}{EPS}\right) \times \text{Avkastning på investering} \qquad (26)$$

- Øke dividende ved at en mindre del av driftsoverskuddet brukes til ny investering?
- Fra (24) ser vi at økt investering betyr at en mindre andel deles ut i utbytte
- Øk investeringen og hold tilbake utbytte når avkastningen på ny investering er høyere enn aksjonærenes kapitalkostnad

Aksjekurs og informasjon

- Prismodeller gir ett (eller flere) svar – men sjekk dagens aksjekurs på markedet
- Markedskursen er et resultat av mange aktørers mening om riktig pris; Er din mening bedre enn andre?
- Vanskelig å spå om fremtidig aksjekurs. Markedseffisiens
  - Antakelser om fast vekst i dividende, om kapitalkostnad etc. mange år i fremtiden er ikke realistiske
  - Prisingsmodellene (Fri kontantstrøm, Dividende etc.) er bare første tilnærming
- Nye prising av eiendeler bygger på ny informasjon til markedet, for eksempel ny og overraskende regnskapsinformasjon
- Prisingsmodellene understreker at foretakene bør konsentrere seg om egen drift. Her er deres informasjonsfordel

Diversifisering

Kapittel 8

Dagens tekst

Portefølje med to eiendeler

Minimum-variansporteføljen

Portefølje med risikofri eiendel

Volatilitet og avkastning i en stor portefølje

Historiske tall

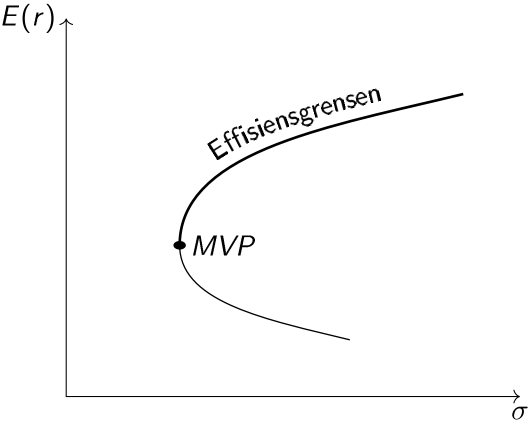
Bakgrunn

- Porteføljeteori er en av de store innsikter i finansiell økonomi
- Ved å holde en portefølje med flere eiendeler, kan en investor redusere samlet risiko
- Hovedæren for dette har Markowitz (1952).
- Innsikten leder frem til kapitalverdimodellen (KVM) utviklet av Sharpe (1963); Mossin (1966) og Lintner (1965)
- I dag brukes KVM av "alle" for å forstå krav til avkastning
- I større finansielle foretak brukes i dag faktormodeller i stigende grad ved siden av KVM

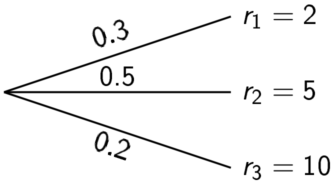
To eiendeler

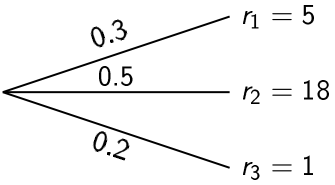
- Viser egenskapene med diversifisering med bare to eiendeler
- Det anbefalte er å holde minimum 10-15 lett omsettelige aksjer i porteføljen
- De viktigste egenskapene med investering i en portefølje av aksjer kommer frem med bare to aksjer
- Vi bruker aksjer som illustrasjon, men en portefølje kan være hus, kontanter og aksjer, for eksempel
- Vi skal finne avkastning og risiko (standardavvik) i porteføljen, finne risikominimum, og hvordan avkastning og risiko endres etter hvert som vi endrer vektene av aksjene
- Vi illustrerer hvordan variansen i porteføljen nærmer seg den gjennomsnittlige kovariansen etter hvert som antallet aksjer stiger

Avkastnings-risikodiagrammet fra Markowitz



To aksjer og usikkerhet





Vi skal sette sammen en portefølje av de to aksjene. Da trenger vi:

- Avkastningene til de to aksjene
- Volatiliteten til hver aksje, dvs. dens standardavvik
- Kovariansen eller korrelasjonskoeffisienten mellom de to

Avkastning og volatilitet for enkeltaksjer

Avkastning:

$$E\left(r_i\right) = \sum_{l=1}^{L} p_l r_{il} \tag{1}$$

Aksjen til venstre:

$$E\left(r_i\right) = 0.3 \cdot 2 + 0.5 \cdot 5 + 0.2 \cdot 10 = 5.10$$

Volatilitet:

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{l=1}^{L} p_l \left(r_{il} - E\left(r_i\right)\right)^2} \tag{2}$$

Aksjen til venstre:

$$\sigma_i = \sqrt{0.3(2-5.1)^2 + 0.5(5-5.1)^2 + 0.2(10-5.1)^2} = 2.77$$

Kovarians og korrelasjon

Kovarians σ_{12} mellom to aksjer 1 og 2:

$$\sigma_{12} = \sum_{l=1}^{L} p_l \left(r_{1l} - E\left(r_1\right)\right)\left(r_{2l} - E\left(r_2\right)\right) \tag{3}$$

Kovarians viser om aksjene beveger seg i samme eller motsatt retning.
Korrelasjon ρ_{12} mellom to aksjer:

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2}, \qquad -1.0 \leq \rho_{12} \leq +1.0 \tag{4}$$

som også betyr at:

$$\sigma_{12} = \rho_{12}\sigma_1\sigma_2 \tag{5}$$

Korrelasjonen viser hvor sterk samvariasjonen er

$\rho_{12} = +1.0$ De to eiendelene (feks aksjene) er *perfekt positivt korrelert*. Når avkastningen til eiendel 1 øker, øker eiendel 2 alltid like mye.

$0.0 < \rho_{12} < +1.0$ De to eiendelene er positivt korrelert. Når avkastningen til eiendel 1 øker, har eiendel 2 også en tendens til å øke.

$\rho_{12} = 0.0$ De to eiendelene er *uavhengige*.

$-1.0 < \rho_{12} < 0.0$ De to eiendelene er negativt korrelert. Når avkastningen til eiendel 1 øker, har eiendel 2 en tendens til å reduseres.

$\rho_{12} = -1.0$ De to eiendelene (feks aksjene) er *perfekt negativt korrelert*. Går avkastningen til eiendel 1 opp, vil avkastningen på eiendel 2 alltid reduseres like mye.

Portefølje med to aksjer

Avkastningen på en portefølje med to aksjer kan skrives:

$$E\left(r_p\right) = wE\left(r_1\right) + (1-w)E\left(r_2\right) \tag{6}$$

Vårt eksempel: 65% i aksje 1, 35% i aksje 2: Vi bruker (6):

$$E\left(r_p\right) = 0.65 \cdot 5.10 + 0.35 \cdot 10.70 = \underline{7.06}$$

Variansen til en portefølje med to aksjer:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w)\sigma_{12} \\ &= w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w)\sigma_1\sigma_2\rho_{12} \end{aligned} \tag{7}$$

Volatiliteten:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \tag{8}$$

Et eksempel

Været kan ha betydning for en investor. Investoren planlegger å sette penger i utendørsrestauranten Aøl og i klesforretningen Aklær. Været kan opptre i tre tilstander, regn, skyer og sol. Sannsynligheten for hver er henholdsvis 0.3, 0.5, 0.2. For eiendel 1 er avkastningen (i prosent) i tilstanden "regn" 2, i skyer 5 og i sol 10. For Aklær (eiendel 2) er avkastningene tilsvarende 5, 18, og 1.

1. *Finn kovariansen og korrelasjonen for porteføljen av de to eiendelene.*
2. *Sett $w = 0.0, 0.25, 0.50, 0.75$, og 1.0, og finn porteføljens risiko og avkastning. Tegn en figur som viser resultatet.*

Aøl	Sann-synlighet	Av-kastning	Avvik fra forv. avkastn.	Kvadrert avvik	Kvadrert avvik*Sanns.
Regn	0.30	2.00	-3.10	9.61	2.88
Skyer	0.50	5.00	-0.10	0.01	0.00
Sol	0.20	10.00	4.90	24.01	4.80
Sum	1.00	5.10		$\sigma_1^2 =$	7.69
				$\sigma_1 =$	2.77

Aklær	Sann-synlighet	Av-kastning	Avvik fra forv. avkastn.	Kvadrert avvik	Kvadrert avvik*Sanns.
Regn	0.30	5.00	-5.70	32.49	9.75
Skyer	0.50	18.00	7.30	53.29	26.65
Sol	0.20	1.00	-9.70	94.09	18.82
Sum	1.00	10.70		$\sigma_2^2 =$	55.21
				$\sigma_2 =$	7.43

Beregning av kovarians og korrelasjon

	Sann-synlighet	Avvik Aøl	Avvik Aklær	Produkt
Regn	0.30	-3.10	-5.70	5.30
Skyer	0.50	-0.10	7.30	-0.36
Sol	0.20	4.90	-9.70	-9.51
Sum	1.00		$\sigma_{12} =$	-4.57
Korrelasjon				-0.22

Korrelasjon:

$$\rho_{12} = \frac{-4.57}{2.77 \cdot 7.43} = \underline{-0.22}$$

Beregning av porteføljeverdiene

Anta $w = 0.25$. Da er avkastning i porteføljen:

$$E\left(r_{12}\right) = 0.25 \cdot 5.1 + 0.75 \cdot 10.70 = 9.30$$

og porteføljens varians er:

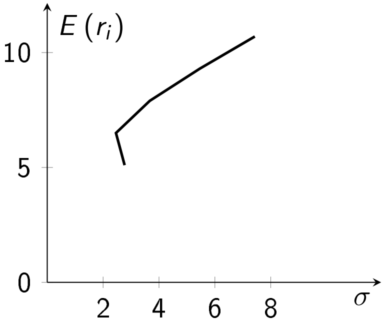
$$\sigma_{12}^2 = 0.25^2 7.69 + 0.75^2 55.21 + 2 \cdot 0.25 \cdot 0.75 \cdot (-4.57) = 29.81$$

Da har vi risikoen:

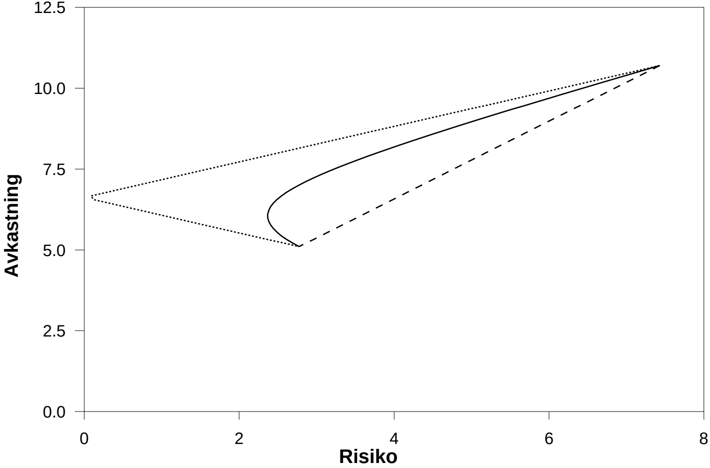
$$\sigma_{12} = \sqrt{29.81} = 5.46$$

Porteføljens risiko når vektene endres

w	$(1-w)$	r_p	σ_p
0.00	1.00	10.70	7.43
0.25	0.75	9.30	5.46
0.50	0.50	7.90	3.67
0.75	0.25	6.50	2.46
1.00	0.00	5.10	2.77



Korrelasjonen varieres; $\rho = -1$ og $\rho = +1$



Minimum-variansporteføljen (*MVP*)

- Vi er på jakt etter det punktet på avkastningskurven som gir minst risiko
- Dette er Minimum-variansporteføljen (MVP)
- Når $\rho = -1$, vet vi at det alltid er mulig å finne en sammensetting av porteføljen som gir $MVP = 0.0$
- Hva er porteføljevektene for tilfellet $\rho = -1$ og for $-1 \leq \rho \leq +1$?

Utledning av *MVP*

Vi setter *porteføljevariansen*:

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w)\sigma_{12} \\ &= w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w\sigma_{12} - 2w^2\sigma_{12}\end{aligned}$$

Deriver mhp w og sett resultatet lik null:

$$\begin{aligned}\frac{\partial\sigma_p^2}{\partial w} &= 2w\sigma_1^2 + 2(1-w)(-1)\sigma_2^2 + 2\sigma_{12} - 4w\sigma_{12} = 0 \Big| \frac{1}{2} \\ &= w\sigma_1^2 + w\sigma_2^2 - 2w\sigma_{12} = \sigma_2^2 - \sigma_{12}\end{aligned}$$

Nå kan w isoleres:

$$w = MVP = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}} \tag{9}$$

MVP i vårt eksempel

Vi har:

$$w = MVP = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_{12}}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}}$$

Fra eksemplet har vi $\sigma_1^2 = 7.69$, $\sigma_2^2 = 55.21$ og $\sigma_{12} = -4.57$.

$$w_{MVP} = \frac{55.21 - (-4.57)}{7.69 + 55.21 - 2 \cdot (-4.57)} = 0.8298$$

Porteføljevariansen er da:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= 0.8298 \cdot 7.69 + (1 - 0.8298)55.21 \\ &\quad + 2 \cdot 0.8298(1 - 0.8298)(-4.57) = 5.60 \\ \sigma_p &= 2.37 \end{aligned}$$

Avkastningen er $r_p = 6.05$.

En risikabel og risikofri eiendel

Hva om den ene eiendelen er risikofri? Anta at eiendel 2 er risikofri, dvs. $\sigma_2 = 0$. Porteføljens varians:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w)\sigma_1\sigma_2\rho_{12} \\ &= w^2\sigma_1^2 \end{aligned} \tag{10}$$

Dermed er porteføljerisikoen lik

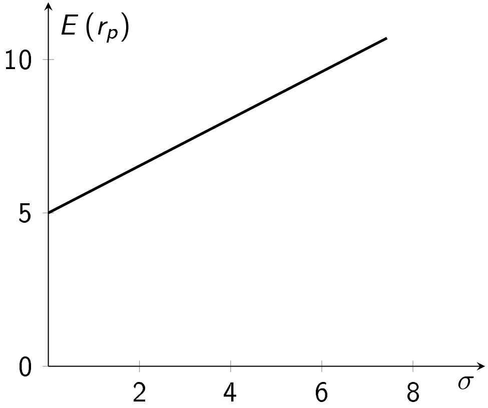
$$\sigma_p = w\sigma_1 \tag{11}$$

Porteføljens forventede avkastning:

$$\begin{aligned} E\left(r_p\right) =& w \cdot E\left(r_1\right) + (1-w) \cdot r_f \\ =& r_f + \left(E\left(r_1\right) - r_f\right) \cdot w \end{aligned} \tag{12}$$

som er en rett linje i avkastningsdiagrammet

Figuren i vårt eksempel når $r_f = 5.0$



Porteføljefronten blir en rett linje fra $r_f = 5.0$ til punktet definert av $\sigma_p = 7.43$ og $E(r_p) = 10.70$

Volatilitet og avkastning i en stor portefølje

Generelt med N eiendeler i porteføljen, gir avkastning:

$$r_p = \sum_{i=1}^{N} w_i r_i \tag{13}$$

og risiko:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \tag{14}$$

- Vi får N varianser og $N(N-1)$ kovarianser
- Kovariansen dominerer i total risiko

Kovarianser og varianser

	1	2	3	4	$\cdots$	N
1	σ_{11}	σ_{12}	σ_{13}	σ_{14}		σ_{1N}
2	σ_{21}	σ_{22}	σ_{23}	σ_{24}		σ_{2N}
3	σ_{31}	σ_{32}	σ_{33}	σ_{34}		σ_{3N}
4	σ_{41}	σ_{42}	σ_{43}	σ_{44}		σ_{4N}
$\vdots$						
N	σ_{N1}	σ_{N2}	σ_{N3}	σ_{N4}		σ_{NN}

$$\sigma_{11} = \sigma_1^2$$

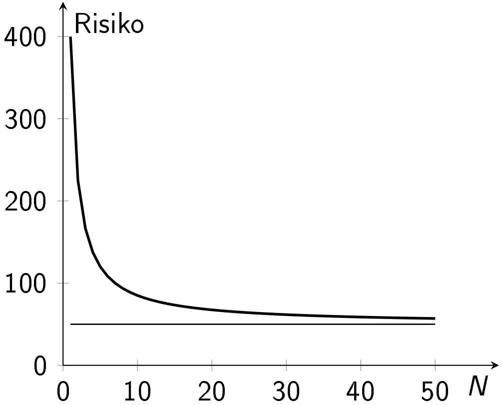
Likeveid portefølje med like varianser og kovarianser

1. N eiendeler
2. $w_1 = \ldots = w_N = 1/N$ En likeveid portefølje.
3. $\sigma_1^2 = \ldots \sigma_N^2 = \sigma^2$ Alle variansene er like.
4. σ_{ij} er alle like. Kovariansene er like.

Da kan vi skrive porteføljens varians som:

$$
\begin{aligned}
\sigma_p^2 &= N\left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma^2 + \left(N^2 - N\right)\left(\frac{1}{N}\right)^2 \sigma_{ij} \\
&= \frac{1}{N}\sigma^2 + \frac{N^2 - N}{N^2}\sigma_{ij} \\
&= \frac{1}{N}\sigma^2 + \left(1 - \frac{1}{N}\right)\sigma_{ij} \\
&= \sigma_{ij} + \frac{1}{N}\left(\sigma^2 - \sigma_{ij}\right) = \sigma_{ij} + \frac{1}{N}\sigma^2 - \frac{1}{N}\sigma_{ij}
\end{aligned}
\tag{15}
$$

Porteføljevariansen nærmer seg gjennomsnittlig kovarians når tallet på aksjer i porteføljen øker



Usystematisk risiko, eller selskapsspesifikk risiko, eller diversifiserbar risiko

Lærdommer

- Diversifisering fjerner usystematisk risiko men ikke systematisk
- Investorene er bare villige til å kompensere for den systematiske risikoen, den usystematiske kan de jo fjerne selv
- Hvert enkelt selskap kan ha høy usystematisk risiko

Historiske tall

- Porteføljeteorien ser fremover i tid, det beregnes avkastninger og risiko ut fra *forventninger*
- Forventninger skapes av erfaringer; første steg er å se på historiske priser
- Vi skal danne tall for avkastninger og risiko fra historiske gjennomsnitt, standardavvik og kovarians

Definisjoner

Den empiriske avkastningen og risikoen definert ved:

$$\bar{R} = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} R_t; \qquad Std = \sqrt{\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}\left(R_t - \bar{R}\right)^2} \tag{16}$$

Kovariansen mellom to aksjer i, j er definert som

$$Kov_{ij} = \frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}\left(R_{it} - \bar{R}_i\right)\left(R_{jt} - \bar{R}_j\right) \tag{17}$$

Korrelasjonen er som før definert som:

$$Korr_{i,j} = \frac{Kov_{ij}}{Std_i Std_j} \tag{18}$$

Porteføljedefinisjoner

Avkastningen i porteføljen med to aksjer er

$$R_p = w \cdot \bar{R}_1 + (1 - w) \cdot \bar{R}_2. \tag{19}$$

Porteføljens risiko er

$$\begin{aligned} Std_p = \big(w^2 \cdot Var_1 + (1 - w)^2 Var_2 \\ + 2 \cdot w \cdot (1 - w) \cdot Kov_{12}\big)^{0.5} \end{aligned} \tag{20}$$

Minimum-variansporteføljen er

$$w_{mvp} = \frac{Var_2 - Kov_{12}}{Var_1 + Var_2 - Kov_{12}} \tag{21}$$

Eksempel: Orkla og Statoil

	Sluttkurs i	
År	Orkla	Statoil
2005	52.00	155.00
2006	70.60	165.25
2007	105.25	169.00
2008	45.45	113.90
2009	57.65	146.50
2010	56.70	138.60
2011	44.65	153.50
2012	48.50	139.00
2013	47.32	147.00
2014	51.15	131.20
2015	70.10	123.70
2016	65.80	134.40

Eksempel: Beregninger

År	Orkla Avkastninger	Statoil Avkastninger	Orkla Avviko	Statoil Avviks	Avviko $\times$Avviks	Orkla Avvik2	Statoil Avvik2
2006	35.77	6.61	28.75	6.73	193.41	826.77	45.24
2007	49.08	2.27	42.06	2.38	100.23	1769.36	5.68
2008	-56.82	-32.60	-63.83	-32.49	2073.93	4074.61	1055.61
2009	26.84	28.62	19.83	28.74	569.73	393.11	825.70
2010	-1.65	-5.39	-8.66	-5.28	45.74	75.06	27.87
2011	-21.25	10.75	-28.27	10.86	-307.09	799.07	118.02
2012	8.62	-9.45	1.61	-9.33	-15.00	2.58	87.10
2013	-2.43	5.76	-9.45	5.87	-55.45	89.28	34.44
2014	8.09	-10.75	1.08	-10.63	-11.47	1.16	113.10
2015	37.05	-5.72	30.03	-5.60	-168.27	901.94	31.39
2016	-6.13	8.65	-13.15	8.76	-115.24	172.91	76.80
Gj.snitt	7.02	-0.11					
Std						30.18	15.56
Kovar					231.05		

Porteføljeresultater

Kan nå beregne avkastning og risiko i porteføljen på vanlig måte. Anta $w = 0.25$ for Orkla. Avkastningen:

$$R_p = 0.25 \cdot 7.02 + 0.75 \cdot (-0.11) = 1.67.$$

Risikoen:

$$\begin{aligned} Std_p &= \left(0.25^2 \cdot 30.18^2 + 0.75^2 15.56^2 + 2 \cdot 0.25 \cdot 0.75 \cdot 231.05\right)^{0.5} \\ &= 16.72. \end{aligned}$$

Litteratur

Lintner, J. (1965). A valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economic Studies 47*, 13–37.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance 8*, 77–91.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica 35*, 768–783.

Sharpe, W. F. (1963). A simplified model for portfolio analysis. *Management Science 9*(2), 277–293.

Kapitalverdimodellen og faktormodeller

Kapittel 9

Dagens tekst

KVM: Bakgrunn og forutsetninger

Sharpe-forholdet

Kapitalverdimodellen

Betaene kan adderes

KVM og gjeld

Faktormodeller

Kapitalverdimodellen (KVM)

Hensikten er å komme frem til *kapitalverdimodellen*:

- Det finnes en risikofri rente i økonomien
- "Alle" eiendeler i økonomien inkluderes i *markedsporteføljen*
- Modellen utvikles med relativt enkle forutsetninger om investorers adferd og markedenes virkemåte (omsettelighet, arbitrasjefrihet)

Forutsetninger for KVM

1. Investorene er risikoaverse individer som maksimerer sin forventede nytte ved slutten av perioden.
2. Investorene er pristilpassere som har homogene forventninger om eiendelenes avkastning. Avkastningene har en felles normalfordeling.
3. Det finnes en risikofri eiendel som er slik at investorene kan låne og låne ut ubegrensede beløp til den risikofrie renten.
4. Eiendelenes antall og størrelse er gitt. Alle eiendeler kan selges og er perfekt oppdelbare.
5. Markedene for eiendelene er friksjonsløse og informasjon er tilgjengelig for alle investorer samtidig og uten kostnader.
6. Der er ingen markedsimperfeksjoner slik som skatter, reguleringer eller begrensninger på short-salg.

Sharpe-forholdet

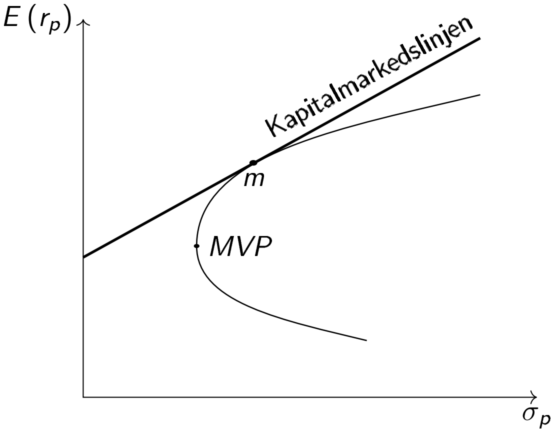
$$\text{Sharpe-forholdet} = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p} = \frac{\text{Porteføljens meravkastning}}{\text{Porteføljens volatilitet}} \quad (1)$$

EKS: Avkastning i porteføljen ventes å være 20%, risikofri rente er 5% og volatiliteten i porteføljen er 25%. Sharpe-forholdet er:

$$SF = \frac{20 - 5}{25} = 0.60$$

- Alle investorer vil være enige i et ønske om å gjøre SF størst mulig
- Anta vi kan sette alle eiendelene i økonomien inn i porteføljen. Da fremkommer *markedsporteføljen m*.

Kapitalmarkedslinjen



Kapitalmarkedslinjen er den nye effisiensgrensen; porteføljer under linjen domineres av kapitalmarkedslinjen

To-fondsresultatet

Med markedsportefølje og en risikofri eiendel fremkommer:

Tofond-resultatet Dette sier at

- Alle investorer bestemmer først den optimale porteføljen av risikofylte investeringer, dvs. m fastlegges. Denne er identisk for alle.
- Den beste kombinasjon av risikofri investering og risikofylt portefølje (m) for hver enkelt investor bestemmes deretter ut fra personlig risikoholdning.

Alle investorer vil altså plassere seg et eller annet sted langs den rette linjen r_f, m i diagrammet.

Markedsporteføljen gir KVM

Når markedsporteføljen er porteføljen, er Sharpe-forholdet:

$$\text{Sharpe-forholdet} = \frac{E\left(r_m\right) - r_f}{\sigma_m} \tag{2}$$

- Når alle eiendeler er i porteføljen, er alle investorer enige om at Sharpe-forholdet beskriver den beste effisiensgrensen.
- Nå gjenstår bare småting for å utlede KVM

Investeringsråd: Hold markedsporteføljen!

- Når markedsporteføljen gir det maksimale Sharpe-forholdet, bør man holde en del markedsportefølje og en annen del risikofri investering

Markedsverdien av et selskap (MV_i)

$$MV_i = \text{Børskurs} \times \text{Antall aksjer} \tag{3}$$

Summér verdiene til alle aksjer i en gitt økonomi, som gir markedsporteføljen MV, dvs:

$$MV = \sum_{i=1}^{n} MV_i \tag{4}$$

Det enkelte selskaps vekt x_i i markedsporteføljen er proporsjonal med dens verdi:

$$x_i = \frac{MV_i}{MV} = \frac{MV_i}{\sum_i^n MV_i} \tag{5}$$

MV må verdivektes

Verdivektet portefølje: en portefølje som gjenspeiler markedsporteføljen. Fordeler:

- Behøver ikke å rebalansere porteføljen (kjøpe og selge aksjer) når markedsprisene endres
- Må bare rebalansere når nye aksjer utstedes eller selskapene kjøper tilbake aksjer

Kalles også en **passiv portefølje**

Kapitalverdimodellen KVM

Nå kan det vises at KVM kan utledes.

- En aksje i bidrar til porteføljens volatilitet gjennom kovariansen med porteføljen: σ_{im}
- Standardisér denne kovariansen med variansen til markedet,

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} \tag{6}$$

- β_i er eiendel i's følsomhet for markedsendringer

Kapitalverimodellen

Dette leder frem til KVM:

$$E\left(r_i\right) = r_f - \left(E\left(r_m\right) - r_f\right)\beta_i \tag{7}$$

Selskapets kapitalkostnad beskrives som en lineær sammenheng et fast ledd r_f og et variabelt ledd bestående av:

$\left(E\left(r_m\right) - r_f\right)$ Markedets risikopremie

β_i Selskap i sin samvariasjon med markedsporteføljen. Samvariasjonen er standardisert

En enkel, lineær sammenheng mellom systematisk risiko og foretakets kapitalkostnad

Eks: $r_f = 3.0\%$, $E\left(r_m\right) = 8.0\%$, $\beta_i = 1.25$.

$$E\left(r_i\right) = 3.0 + (8.0 - 3.0)1.25 = 9.25\%$$

Mer om beta

Beta til den risikofrie renten r_f er null ($\beta_f = 0$) og til markedet:

$$\beta_m = \frac{\sigma_{mm}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_m^2} = 1.0 \tag{8}$$

Videre:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_i \cdot \sigma_m \cdot \rho_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_i}{\sigma_m} \rho_{im} \tag{9}$$

siden $\sigma_{ij} = \sigma_i \cdot \sigma_j \cdot \rho_{ij}$

KVM og Sharpe-forholdet

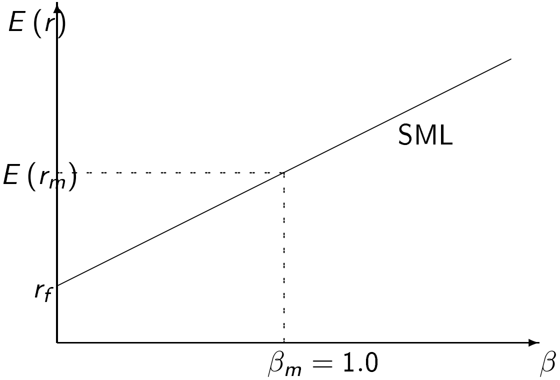
Kan dermed også skrive KVM:

$$E(r_i) = r_f - \frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m} \sigma_i \rho_{im} \tag{10}$$

der

$(E(r_m) - r_f)/\sigma_m$. Prisen pr. enhet risiko. Dette er Sharpe-forholdet for markedsporteføljen

KVM gir rett linje mellom risiko og avkastning



Kapitalmarkedslinjen. SML = Security Market Line. Sharpe (1964); Mossin (1966); Lintner (1965)

Mer eller mindre risiko

$\beta = 1.0$ Selskapets systematiske risiko er den samme som den systematiske risikoen i markedet.

$\beta < 1.0$ Selskapets systematiske risiko er lavere enn markedets.

$\beta > 1.0$ Selskapets systematiske risiko er høyere enn markedets.

Betaene kan adderes

Avkastningen til en portefølje:

$$E\left(r_p\right) = \sum_i^N w_i r_i \tag{11}$$

Skriv også kovariansen σ_{im} som $cov\left(r_i, r_m\right)$. β_p til en portefølje

$$\beta_p = \frac{cov\left(r_p, r_m\right)}{var\left(r_m\right)} = \frac{cov\left(\sum_i^N w_i r_i, r_m\right)}{var\left(r_m\right)} = w_i \frac{cov\left(\sum_i^N r_i, r_m\right)}{var\left(r_m\right)}$$
$$= \sum_i^N w_i \beta_i \tag{12}$$

β til en portefølje er altså det veide gjennomsnittet av β'ene i porteføljen

Den veide, gjennomsnittlige kapitalkostnad

Totalkapitalens beta β_T er en veid sum av beta til egenkapitalen og gjeld:

$$\beta_T = \frac{E}{V}\beta_E + \frac{D}{V}\beta_D \tag{13}$$

Anta $\beta_D = 0$. Da er den veide, gjennomsnittlige kapitalkostnaden uten skatt:

$$r_T = r_{wacc} = \frac{E}{V}r_E + \frac{D}{V}r_D \tag{14}$$

Med skattesats τ_c og fradragsberettigede rentekostnader:

$$r_T = r_{wacc} = WACC = r_E\frac{E}{V} + r_D\left(1 - \tau_c\right)\frac{D}{V} \tag{15}$$

Egenkapital- og gjeldsandelene er vekter. ($WACC$ er "Weighted Average Cost of Capital").

Motpartsrisiko

Motpartsrisiko Motparten er ikke i stand til å oppfylle sine forpliktelser.Eks.: Betale tilbake lånet.

- En investor tar opp et lån B
- p sannsynlighet for manglende tilbakebetaling, $1 - p$ for at lånet betales
- L den delen av lånet som ikke tilbakebetales

Långiver vil ha kompensert for motpartsrisiko:

$$r_D = (1 - p)B + p(B - L) = B - pL \tag{16}$$

Men vi har også r_D fra KVM:

$$r_D = r_f + (E(r_m) - r_f)\,\beta_D \tag{17}$$

spesifikk for hver låntaker.

Faktormodeller

- Teorien er at KVM ikke fanger opp alle forhold i økonomien som er relevante for fastsetting av kapitalkrav.
- En kjent og mye brukt faktormodell er Fama-French-Carhart (Fama and French, 1993; Carhart, 1997).
- Modellen tar hensyn til små selskaper, pris-bok-forholdet og aksjekursens moment.
- Likviditet er foreslått av Næs et al. (2011).

Modellen:

$$
\begin{aligned}
E(r_i) = r_f &+ \beta_{im}(r_m - r_f) \\
&+ \beta_{i2} r_{SMB} + \beta_{i3} r_{HML} + \beta_{i4} r_{PR1YR} + \beta_{i5} r_{LIQ}
\end{aligned}
\tag{18}
$$

Faktormodellen: Et eksempel

Anta at vi har følgende avkastninger og betaer til faktorene

Faktor	Avkastning	Beta
Marked	8.00	0.95
SMB	2.50	-0.25
HML	4.20	0.18
PR1YR	7.50	0.32
LIQ	6.10	0.65

Vi skal beregne krav til kapitalkostnad fra tallene

Kapitalkostnad etter faktormodellen

Faktor	Avkastning	Beta	Bidrag
Marked	8.00	0.95	7.60
SMB	2.50	-0.25	-0.63
HML	4.20	0.18	0.76
PR1YR	7.50	0.32	2.40
LIQ	6.10	0.65	3.97
Sum			14.10
Risikofri			3.00
Sum			17.10

Vi har at $E(r_i) = 17.10\%$. Sammenlignet med KVM er dette neste 7% høyere.

Litteratur I

Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *Journal of Finance 52*(1), 57–82.

Fama, E. F. and K. R. French (1993, Mar). Common risk factors in the returns on bonds and stocks. *Journal of Financial Economics 33*, 3–53.

Lintner, J. (1965). A valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *Review of Economic Studies 47*, 13–37.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica 35*, 768–783.

Næs, R., J. A. Skjeltorp, and B. A. Ødegaard (2011). Stock market liquidity and the business cycle. *Journal of Finance 66*(1), 139–176.

Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance 19*, 425–442.

Markedsporteføljen og KVM

Dagens tekst

Avkastning og volatilitet

Portefølje av DNB og Orkla

Beregning av EK-kostnaden

En investeringsillustrasjon

Sluttvurdering av KVM

Vi skal gå gjennom følgende steg:

1. Beregne avkastning og volatilitet i tre aksjer, DNB, Orkla og Marine Harvest og hovedindeksen i Oslo Børs, OSEBX.
2. Vi skal sette sammen en portefølje av DNB og Orkla og variere vekten vi legger på aksjene.
3. Vi skal beregne beta til alle aksjene.
4. Vi skal beregne lønnsomheten til et tenkt prosjekt.

Avkastning og volatilitet

Vi skal beregne avkastning og risiko for noen selskaper på Oslo Børs. Hver dags avkastning er beregnet som

$$r_t = \frac{S_t}{S_{t-1}} \cdot 100 - 100 \tag{1}$$

Vi finner deretter avkastning og volatilitet i hver aksje ved:

$$\bar{r} = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} r_t; \qquad s = \sqrt{\frac{1}{T-1}\sum_{t=1}^{T}(r_t - \bar{r})^2} \tag{2}$$

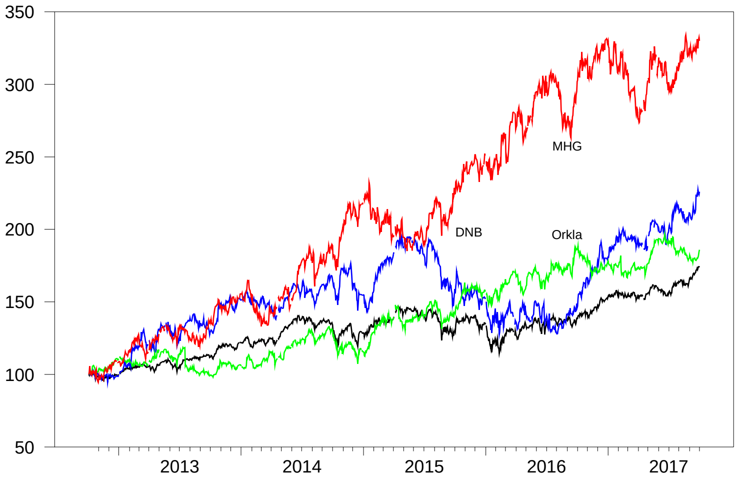
Deskriptiv statistikk for endringene i OSEBX og de tre aksjene

Variable	Gj.snitt	St.avvik	Min	Max	Obs
dosebx	0.049	0.976	-5.189	4.265	1,251
ddnb	0.078	1.589	-7.571	7.256	1,251
dorkla	0.057	1.214	-10.810	7.114	1,251
dmhg	0.108	1.603	-8.305	6.066	1,251

Korrelasjoner

	dosebx	ddnb	dorkla
ddnb	0.724		
dorkla	0.531	0.328	
dmhg	0.458	0.259	0.381

Kursutvikling i perioden



Portefølje av DNB og Orkla

Vi finner avkastning og risiko i porteføljen på vanlig måte. Avkastningen av porteføljen er gitt av

$$r_p = \bar{r}_1 w + \bar{r}_2(1 - w) \tag{3}$$

hvor vi kan tenke på fotskriften 1 som DNB og 2 er Orkla. Risikoen i porteføljen er gitt av:

$$s_p = \left(s_1^2 w + s_2^2(1 - w) + 2 \cdot w \cdot (1 - w) \cdot s_1 \cdot s_2 \cdot Korr_{12}\right)^{0.5} \tag{4}$$

Porteføljen er likeveid

Når $w = 0.5$, har vi at

$$r_p = 0.5(0.078 + 0.057) = 0.068$$

Volatiliteten er:

$$\begin{aligned} s_p &= \left(0.5^2 1.589^2 + 0.5^2 1.214^2 + 2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot 1.589 \cdot 1.214 \cdot 0.328\right)^{0.5} \\ &= 0.5 \left(1.589^2 + 1.214^2 + 2 \cdot 1.589 \cdot 1.214 \cdot 0.328\right)^{0.5} \\ &= 0.5 \cdot 5.264^{0.5} = 1.147 \end{aligned}$$

Vi har oppnådd en viss risikoreduksjon, selv om korrelasjonen $Korr_{12} = 0.328$ er forholdsvis høy.

Beregning av EK-kostnaden

For å bruke KVM, må vi altså beregne tre separate elementer:

- Den risikofrie avkastningen r_f.
- Markedets risikopremie $(E(r_m) - r_f)$.
- Prosjektets β_i.

Metode

En vanlig fremgangsmåte er å gå til historiske data og beregne ved hjelp av regresjonsanalyse. *Regresjonsligningen* for en KVM-beregning er:

$$(r_i - r_f) = \alpha_i + \beta_i (r_m - r_f) + \varepsilon_i \tag{5}$$

α_i er en konstant. Vi venter at $(\alpha_i) = 0$

β_i aksje nr. i's følsomhet overfor markedets risikopremie. Dette er anslaget på β i KVM.

$r_m - r_f$ er markedets risikopremie, hvor r_m er avkastningen i en bredt sammensatt aksjeindeks.

ε_i er et feilledd, eller en residual, som er den rest som regresjonen ikke har forklart. Hvis forutsetningene for regresjonen er oppfylt, vil forventningen $E(\varepsilon_i) = 0$

En forenkling

- Vi bruker daglige data fra oktober 2012 til oktober 2017 fra Oslo Børs.

Siden r_f har svært lav volatilitet, dvs. beveger seg nesten ikke i tidsrommet, kan vi sløyfe variablen i modellen og nøye oss med å estimere den såkalte *markedsmodellen*:

$$r_i = \alpha_i + \beta_i r_m + \varepsilon_i \tag{6}$$

- β_i er et *estimat*, et anslag på den virkelige beta til aksje i.
- β_i er aksje i sin kursfølsomhet overfor endringer i aksjeindeksen.
- Aksjeindeksen er en tilnærming til den virkelige markedsporteføljen.

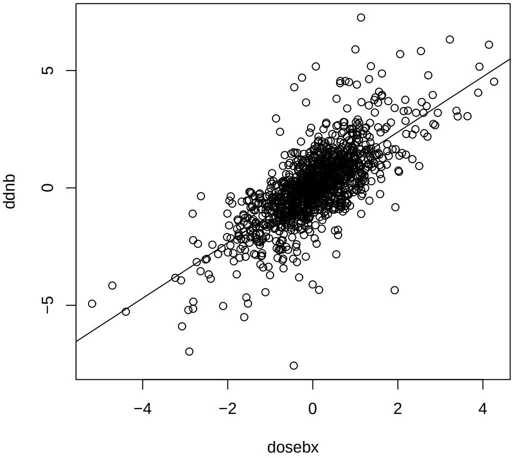
Resultater

	Koeff.	Standard-feil	t	R^2
DNB				0.525
dosebx	1.179	0.032	37.140	
Konstant	0.020	0.031	0.630	
ORKLA				0.282
dosebx	0.661	0.030	22.170	
Konstant	0.024	0.029	0.840	
MHG				0.210
dosebx	0.752	0.041	18.210	
Konstant	0.071	0.040	1.770	

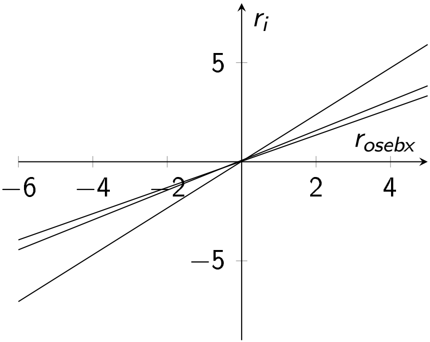
$$\text{Standardfeil} = SE = \frac{SD(\text{Foretakets avkastninger})}{\sqrt{\text{Antall observasjoner}}} \tag{7}$$

$$t = \frac{\text{Koeffisient}}{\text{Standardfeil}} \tag{8}$$

β er stigningsforholdet, kursfølsomheten



β til aksjene



Tolkninger

$\beta_{dnb} = 1.179$ Svært høy t-verdi; signifikant resultat.

$\beta_{orkla} = 0.661$ Svært høy t-verdi; signifikant resultat.

$\beta_{mhg} = 0.752$ Svært høy t-verdi; signifikant resultat.

Også relativt høye R^2: Mye støy i aksjekurser. Kan ikke forvente veldig høy R^2.
Hypotesen $\alpha_i = 0$ kan ikke forkastes for DNB og Orkla, men er signifikant på 10% nivå for MHG.

Kommentarer

$\beta_{dnb} = 1.179$ Banken avspeiler vel tilstanden i norsk økonomi, og dermed er det ikke overraskende at β er omtrent som gjennomsnittet. Høy eksponering overfor offshore-industrien.

$\beta_{orkla} = 0.661$ er ikke urimelig, siden Orkla nå i stor grad er en matvare- og merkevareprodusent, noe kunder må ha enten det er krise eller høykonjunktur.

$\beta_{sdrl} = 0.6752$ er ikke overraskende. Selskapet produserer laks for utenlandske markeder. Stigende etterspørsel, eksponert for valutasvingninger.

Kapitalkostnaden for EK

Vi beregner kapitalkostnaden for EK for de tre selskapene.

r_f Norges Bank signaliserer lav styringsrente i mange år fremover. Vi antar: $r_f = 0.025$ i minst fem år fra nå.

$r_m - r_f$ Risikopremien. Beregne fra dataene? Dette er fem år, som kan ha vært spesielle. Bruker et ca.-gjennomsnitt fra tidligere undersøkelser: 5%.

Markedets risikopremie i kjente lærebøker

Forfattere	Anbefalt risikopremie
Koller et al. (2005)	4.5 til 5.5
Welch (2008)	2.0 til 4.0
Brealey et al. (2008)	5.0 til 8.0
Berk and DeMarzo (2011)	3.0 til 5.0

Selskapenes EK-kapitalkostnad

Dermed kan vi sette kapitalkostnaden for egenkapitalen for de tre selskapene som:

$$r_{dnb} = 2.5 + 5 \cdot 1.179 = 8.395$$
$$r_{orkla} = 2.5 + 5 \cdot 0.661 = 5.805$$
$$r_{sdrl} = 2.5 + 5 \cdot 0.752 = 6.260$$

Den ulike systematiske risikoen i de tre selskapene har altså ført til temmelig ulike kapitalkostnader for egenkapitalen.

DNB investerer i IT-utstyr

Investering er 665 helt EK-finansiert, kontantstrøm (350,300,200). Bør DNB investere?
Vi bruker EK-kapitalkostnaden for DNB: 8.4%. *NNV*-beregningen er

$$NNV = -665 + \frac{350}{1.084} + \frac{300}{1.084^2} + \frac{200}{1.084^3} = 70.20$$

dvs. prosjektet har $NNV > 0$ og bør gjennomføres.

Siste kommentarer

- KVM er en tilnærming, men det er andre metoder også. I prosjektvurdering kan andre feilvurderinger være mer skjebnesvangre, f.eks. om fremtidig kontantstrøm
- KVM er praktisk og enkel, og også svært robust. Feilene i KVM pleier å være små
- KVM gir en disiplinert metode for ledere når kapitalkostnad skal beregnes. Den er mindre utsatt for lederes manipulasjon enn skjønnsmessige metoder
- KVM får ledere til å tenke på risiko på en korrekt måte, nemlig ved å legge vekt på systematisk risiko

KVM er en god teori. Vi vil nødig kaste en god teori over bord før et overlegent bedre alternativ kommer frem.

Litteratur I

Berk, J. and P. DeMarzo (2011). *Corporate Finance* (2nd ed.). Boston, MA: Pearson.

Brealey, R. C., S. C. Myers, and F. Allen (2008). *Principles of Corporate Finance* (9. ed.). Boston: Irwin McGraw-Hill.

Koller, T., M. Goodhart, and D. Wessels (2005). *Valuation. Measuring and Managing the Value of Companies*. Hoboken, N.J: Wiley.

Welch, I. (2008). *Corporate Finance. An Introduction*. New York: Pearson Education.

Kap. 11: Investoradferd og markedseffisiens

Dagens tekst

- Informasjon eller adferd?
  - Ny informasjon
- Rasjonelle forventninger
- Adferden til enkeltinvestorer
- Systematiske handleskjevheter
- Markedsporteføljens effisiens
- Investeringsstrategi

Informasjon eller adferd?

To hovedretninger av forklaringer til avvik fra markedslikevekt:

Informasjon Ikke alle investorer er like godt informert *(asymmetrisk informasjon)*, eller informasjon er ikke fullstendig med en gang, men avsløres litt etter litt

Adferd Investorene oppfører seg ulikt, selv om informasjonen er lik for alle

Informasjon eller adferd? Eksempler

Ny informasjon:

- Norges Banks siste rentebeslutning: Svak eller ingen reaksjon i markedene. Beslutningen som ventet.
- Lundins' funn av olje høsten 2011: Usikkerhet om størrelse og kvalitet avsløres litt etter litt
- Oppfinnelser, for eksempel droner: Hvilken verdi har et "dronefirma"?
- Informerte og uinformerte deltakere i markedet

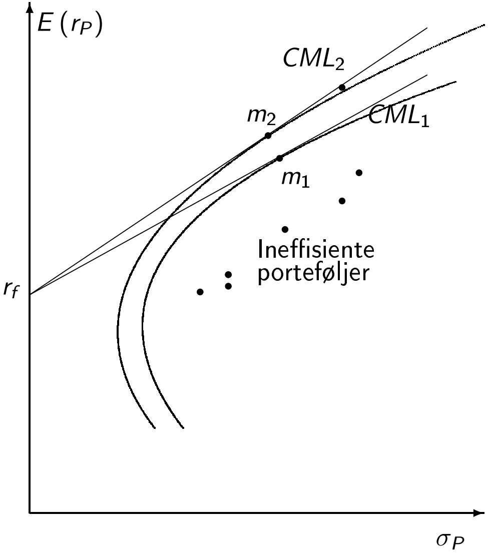
Ulik adferd:

- Overdreven tro på egne ferdigheter i å plukke aksjer: "Gutter er gutter" (Barber and Odean, 2001)
- Kjøp og salg ikke forankret i fremtidsutsikter, men i tidligere kjøps-/salgspris
- Kjøp og salg av verdipapirer avhenger av naboens valg

Virkninger av ny informasjon

- Ny informasjon gir ny effisiensgrense
- Skjer tilpasningen til ny informasjon raskt eller langsomt?
- Raskt: Markedet er *effisient*. Langsomt: Mulig for informerte aktører å tjene mer enn det systematisk risiko tilsier

Ny informasjon gir ny effisiensgrense



Rask tilpasning til ny informasjon: markedseffisiens

> *Markedseffisiens: All tilgjengelig informasjon er reflektert i markedsprisene (Fama, 1970).*

Tre slags markedseffisiens:

Svak form All informasjon fra historiske priser er reflektert i markedsprisene

- Ingen seriekorrelasjon i prisene

Mellomsterk form All offentlig informasjon er reflektert i markedsprisene

- Tilpasning til ny informasjon er momentan

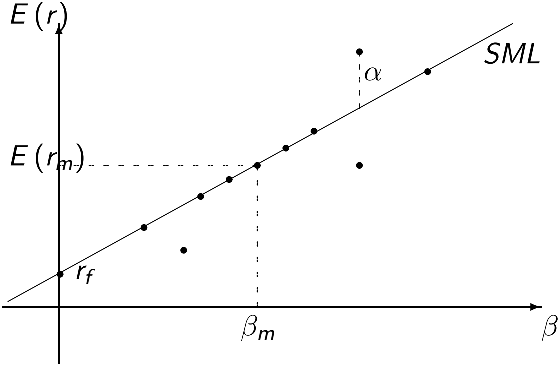
Sterk form All informasjon, offentlig og privat, er reflektert i markedsprisene

- De mest informerte ikke i stand til å tjene ekstra

Langsom tilpasning til ny informasjon: positiv alfa

En aksje s sin *alfa*:

$$\alpha_s = E\left(r_s\right) - r_f - \left(E\left(r_m\right) - r_f\right)\beta_s \neq 0 \qquad (1)$$



Ny pris uten handel

- Finnes investeringsmulighetene? Vil man handle på gamle likevektspriser når en eller noen få har fått ny informasjon som innebærer ny likevekt?
- Dersom mange nok vet at prisen kommer til å stige, vil man legge inn kjøpsordre
  - En ubalanse mellom kjøps- og salgsordre oppstår
  - Ny informasjon avslørt
- De som har ny informasjon, kan ikke bruke den uten å avsløre hva informasjonen er
- Fullt mulig at prisen stiger til nytt likevektsnivå, uten at handel forekommer. Milgrom and Stokey (1982): *Ikke-handels-teoremet*

Rasjonelle, ikke homogene forventninger

- En investor kan tjene ekstra ved å identifisere aksjer med positiv alfa
- Men skal noen investorer tjene ekstra, må andre investorer tape.
- I gjennomsnitt vil alle markedsaktørene *pr. definisjon* ha en avkastning lik markedsporteføljen

Uten å kjenne aksjemarkedet i detalj, kan en investor oppnå gjennomsnittsavkastningen i markedet ved å investere i markedsporteføljen. KVM krever ikke homogene forventninger, men rasjonelle forventninger, dvs. at alle investorene tolker og bruker informasjon korrekt, enten sin egen eller informasjon fra markedspriser og andres handler.

Når oppstår et ineffisient marked?

Markedsporteføljen er ineffisient bare hvis et betydelig antall investorer enten

1. Ikke har rasjonelle forventninger, slik at de feiltolker informasjon; eller
2. Bryr seg om andre sider ved sin portefølje enn forventet avkastning og volatilitet, og er dermed villige til å sitte med en ineffisient portefølje

Investorers adferd: Styrt av mangel på fornuft?

Mange investorer har tydeligvis ikke markedsporteføljen, men

- Diversifiserer for lite
- Handler for ofte

For lite diversifisering:

- 90% av husholdninger i USA eier aksjer i færre enn ti selskaper
- Konsentrerer eierskapet i få bransjer eller er geografisk nære
- Ansatte eier ofte aksjer i samme selskap de jobber for

Hvorfor?

Nærsynthet
: Velger aksjer i selskaper man allerede kjenner; sjøfolk investerer i shipping

Måler seg mot andre
: Bryr seg mest om utviklingen i kjentfolks porteføljer; man velger som naboen

Overdreven handel

- Hvis alle investorer holder markedsporteføljen, ville man se lite handel
- Men mye handel skjer hver dag

Hvorfor?

Overdreven selvtillit Overdreven tro på at man er i stand til å plukke aksjer (Barber and Odean, 2000)

- De som handler ofte har lavere avkastning på porteføljen
- Menn handler oftere enn kvinner (Barber and Odean, 2001)

Sensasjonssøking Leting etter intense risiko-opplevelser

Systematisk avvik fra markedsporteføljen

Systematisk avvik betyr at avvikene ikke utjevnes

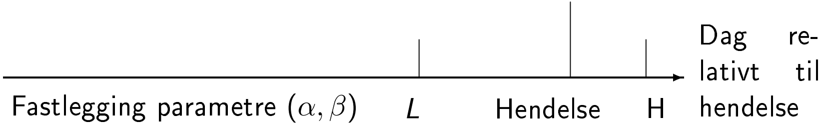
Tilbøyelighetseffekt Investorer holder på aksjer som har tapt i verdi og selger aksjer som har steget

Investorsentiment Legger overdreven vekt på "stemninger i markedet"

Flokkmentalitet Investorer som forsøker å følge andre investorers adferd, eller forsøker å utnytte andres informasjon

Markedsporteføljens effisiens

Kan mer sofistikerte investorer utnytte systematiske avvik fra markedsporteføljen?
Første steg: Sjekk investorers reaksjon på nyheter. Dette er Testing av mellomsterk form for effisiens:



Unormal avkastning

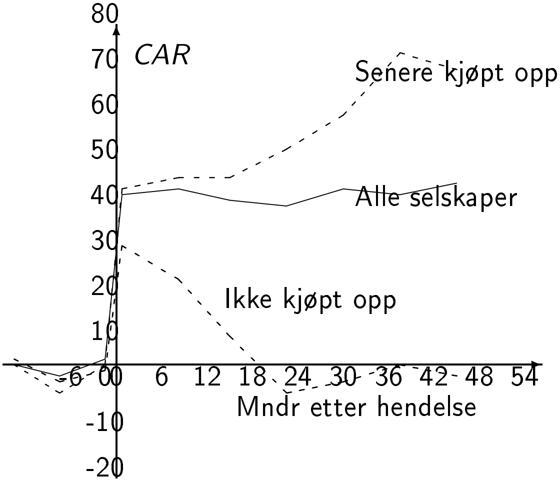
Bruk markedsmodellen, finn unormal avkastning:

$$\begin{gathered}\text{Unormal avkastning} = \text{(Faktisk - Forventet) avkastning} \\ AR_{i,t} = r_{i,t} - (\alpha + \beta r_{m,t})\end{gathered} \tag{2}$$

Summér AR'ene etter hvert og få de kumulative unormale avkastningene CAR ("cumulative abnormal returns")

$$CAR = \sum_{t=L}^{H} AR_t = \sum_{t=L}^{H} [r - (\alpha + \beta r_m)] \tag{3}$$

CAR rundt oppkjøp



Reaksjonen momentan, tjener ikke unormal avkastning

Profesjonelle investorer

Gjør fondsforvaltere det bedre enn gjennomsnittet?

- Ja, men. Før godtgjørelse er $\alpha > 0$ for mange. Godtgjørelse: 2% av innskudd og 20% av verdistigning gir tap for investorer
- Noen stjerneinvestorer, men. Stjernene tar seg betalt. For investorer fjernes fordelene
- Høy avkastning ofte et utslag av flaks

Konklusjon Er mulig å slå markedsporteføljen, men det er ikke lett

Hold markedet Er antakelig det beste investeringsrådet for vanlige folk

Hva med å velge spesiell strategi?

Bedriftsstørrelse Fama and French (1992): Små selskaper har jevnt over bedre avkastning

- Årsak kan være at små selskaper har lav markedsverdi, for eksempel på grunn av høy diskonteringsrente

Moment Kjøp aksjer som har gjort det bra i det siste året

Implikasjoner av positiv alfa-strategier

1. Investorene neglisjerer systematisk investeringsmuligheter med positiv netto nåverdi. Denne forklaringen er lite troverdig, siden Fama-French-modellene har vært kjent lenge, det er gratis å bruke dem, og de brukes i stor utstrekning av investorer som pensjonsfond og investeringsselskaper.
2. Handlestrategier som gir positiv alfa inneholder risikomomenter som investorer er uvillige til å bære, men som ikke fanges opp av KVM.

Årsaker til at KVM ikke er effisient

Målingsfeil Vi bruker feil tilnærming til markedsporteføljen. I Norge er en verdensportefølje mer relevant enn OSEBX?

Adferdsskjevheter Systematiske skjevheter, for eksempel å holde fast ved tapere

Andre risikopreferanser KVM fanger ikke opp all type risiko, men gjelder for alle effisiente porteføljer

Litteratur I

Barber, B. M. and T. Odean (2000). Trading is hazardous to your wealth: The common stock investment performance of individual investors. *Journal of Finance 55*(2), 773–806.

Barber, B. M. and T. Odean (2001). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *Quarterly Journal of Economics 116*(1), 261–292.

Fama, E. F. (1970, May). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance 25*(2), 383–417.

Fama, E. F. and K. R. French (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance 47*(2), 427–465.

Milgrom, P. and N. L. Stokey (1982). Information, trade, and common knowledge. *Journal of Economic Theory 26*(1), 17–27.

Kap. 12: Opsjonstyper og paritet

Oversikt

Grunnleggende om opsjoner

Paritet

Opsjonen er et avledet instrument, et *derivat*

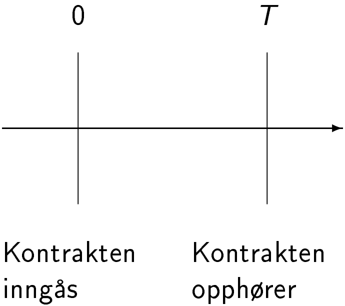
Opsjonen, for eksempel en aksjeopsjon

avleder sin verdi fra

Den underliggende eiendel, for eksempel en aksje

Opsjonen er “skrevet på” en bestemt eiendel som er underliggende.

Et derivat er tidsbegrenset



En *kjøpsopsjon* og en *salgsopsjon*

En *kjøpsopsjon* er en rett, men ikke en plikt, til å kjøpe et bestemt antall aksjer på et bestemt tidspunkt eller før, til en på forhånd avtalt pris (utøvelsesprisen).

En *salgsopsjon* er en rett, men ikke en plikt, til å selge et bestemt antall aksjer på et bestemt tidspunkt eller før, til en på forhånd avtalt pris (utøvelsesprisen).

En amerikansk og en europeisk opsjon

En *europeisk* opsjon kan bare utøves på forfallstidspunktet T.

En *amerikansk* opsjon kan utøves på forfallstidspunktet T eller før.

Vi skal først og fremst forholde oss til den europeiske varianten.

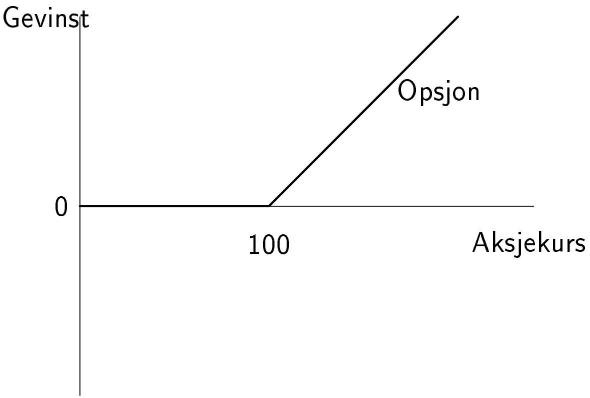
- Intuisjon: Utsatt utøvelse gir muligheter til å utøve til enda høyere kurs.

Et eksempel på en kjøpsopsjon

Du vurderer å kjøpe en kjøpsopsjon på en aksje. Utøvelseskursen er 100. Opsjonen kan bare utøves på en bestemt dag. Anta kursen kan være fra 80 til 130 på utøvelsestidspunktet. Når vil opsjonen benyttes?

Kurs	Utøvelses-kurs	Gevinst
80	100	0
90	100	0
100	100	0
110	100	10
120	100	20
130	100	30

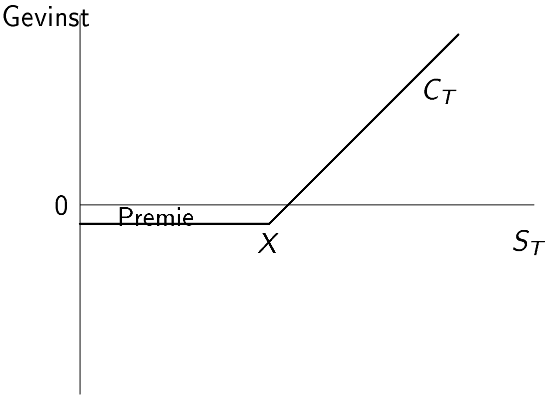
Kontantstrøm for kjøpsopsjon i eksemplet



Definisjoner

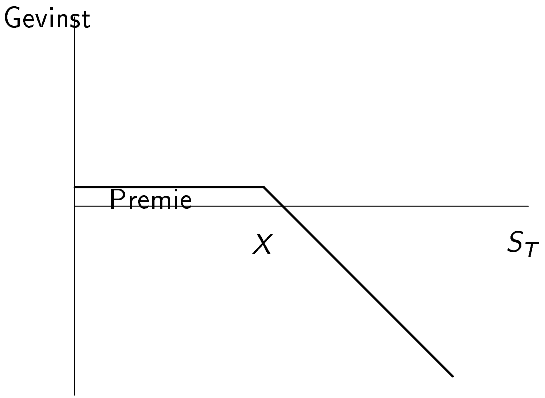
C_T	Kjøpsopsjon på forfallstidspunktet T
S_t	Aksjekurs på tidspunkt t
P_t	Salgsopsjon ved t
B_t	Risikofri obligasjon
X	Innløsningskurs (utøvelseskurs)
r_f	Risikofri rente

Generelt: Kontantstrøm for en kjøpt kjøpsopsjon

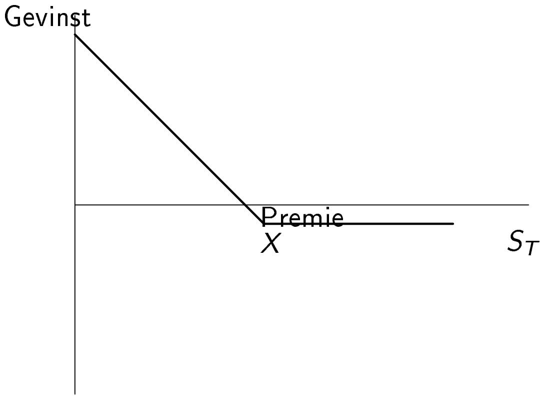


$$C_T = \max\left[0, (S_T - X)\right] \quad (1)$$

Generelt: Kontantstrøm for en solgt kjøpsopsjon

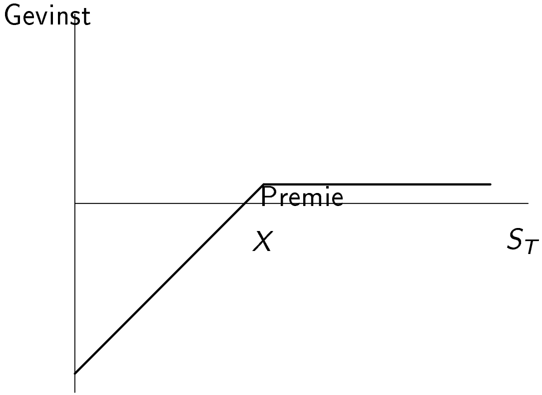


Kontantstrøm for en kjøpt salgsopsjon

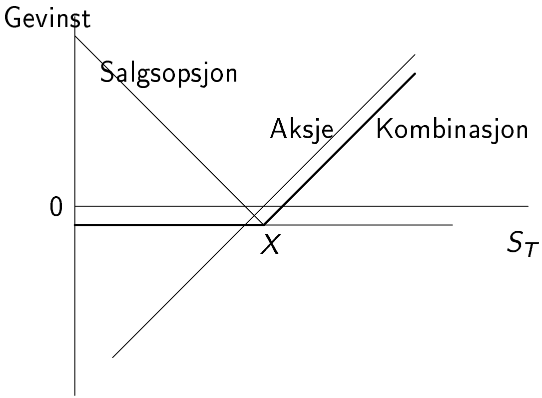


$$P_T = \max\left[0, (X - S_T)\right] \tag{2}$$

Kontantstrøm for en solgt salgsopsjon



En "Protective Put", en kombinasjon



Paritet

Anta nå at du vurderer de to følgende porteføljer:

Portefølje A En kjøpsopsjon C_0 pluss et (lånt) kontantbeløp på $B = \frac{1}{1+r_f} \cdot X$.

Portefølje B En salgsopsjon P_0 pluss en aksje S_0.

Det er en nær sammenheng mellom kjøps- og salgsopsjonene:

$$C_0 + \frac{1}{1+r_f} X = P_0 + S_0 \tag{3}$$

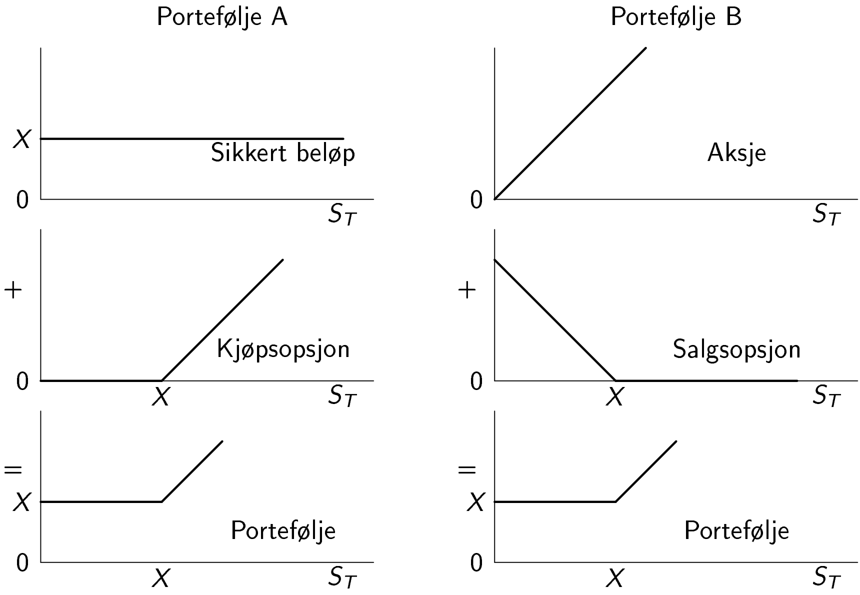
Sammenhengen kalles *Salg-kjøp-pariteten*.

Portefølje A's kontantstrømmer

	Ved kjøp	Ved forfall T	
		$S_T > X$	$S_T < X$
1 kjøpsopsjon	$\max[0, S_0 - X]$	$S_T - X$	0
Kontantbeløp	$X\frac{1}{1+r_f}$	X	X
Sum		S_T	X

Portefølje B's kontantstrømmer

	Ved kjøp	Ved forfall T	
		$S_T > X$	$S_T < X$
1 salgsopsjon	$\max[0, X - S_0]$	0	$X - S_T$
1 aksje	S_0	S_T	S_T
Sum		S_T	X


Portefølje A
Portefølje B
X
Sikkert beløp
0
S_T
Aksje
0
S_T
+
Kjøpsopsjon
0
X
S_T
+
Salgsopsjon
0
X
S_T
=
X
Portefølje
0
X
S_T
=
X
Portefølje
0
X
S_T

Kjøps-salgspariteten igjen

- Vi kan altid konstruere en salgsopsjon fra en kjøpsopsjon p.g.a. paritetssammenhengen mellom de to
- Dermed trenger vi ikke å regne spesielt på salgsopsjonen; i fortsettelsen holder vi oss til kjøpsopsjonen
- I praksis kan vi lære (nesten) alt vi trenger å vite om opsjoner ved å se på kjøpsopsjoner

Kap. 13: Prising av opsjoner

Oversikt

Faktorer som påvirker opsjonens pris

Binomisk prising
- Arbitrasjefri prising av opsjon
- Risikonøytral prising

Black-Scholes-Merton (BSM)

Faktorer som påvirker opsjonens pris

Aksjens pris	S_T	$+$
Utøvelseskurs	X	$-$
Tid til forfall	T	$+$
Volatilitet, eller aksjens flyktighet	σ	$+$
Rentenivået	r_f	$+$
Dividende	Div_t	$+$

Prinsippdiagram for binomisk prisprosess. u er positiv endring ("up") og d er negativ endring ("down")

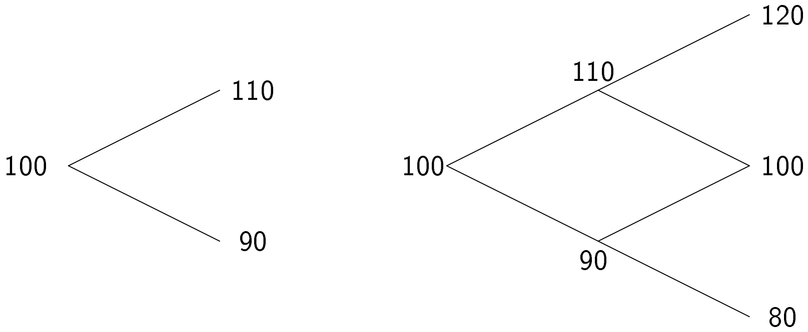
$$S_{1u} = 110 \qquad C_{1u} = 110 - 100 = 10$$

$$S_0 = 100 \qquad X = 100$$

$$S_{1d} = 90 \qquad C_{1d} = 0$$

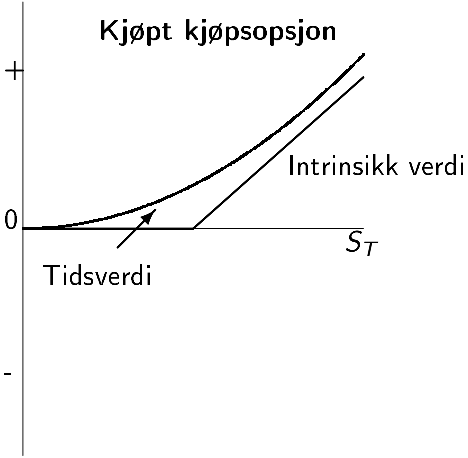
Prisprosess Måten prisen utvikler seg på. Her enten opp eller ned, d.v.s. binomisk

Lengre tid til forfall

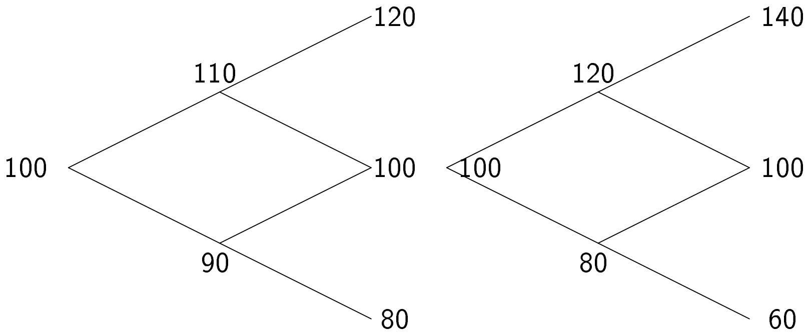


Lengre tid til forfall betyr flere sjanser til å nå høye verdier.

Opsjonens "intrinsikke" verdi



Volatilitet er bra!



Binomisk prising

- Opsjonsprisformelen ble først utviklet i kontinuerlig tid av Black and Scholes (1973) og Merton (1973). Vi kaller den BSM.
- Hovedprinsippene i opsjonsprising kan analyseres ved hjelp av den binomiske tilnærming, (Cox et al., 1979).
- Den binomiske konvergerer mot den kontinuerlige BSM-modellen når tallet på perioder økes.

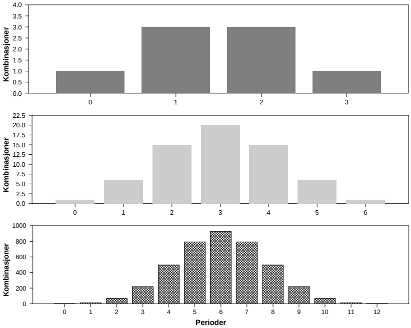
Arbitrasjefri prising
: Opprinnelige versjonen; Opsjonen må ha samme pris som en portefølje av aksjen og et lån med samme kontantstrøm

Risikonøytral prising
: Lager en risikojustert sannsynlighet som hver tilstand diskonteres med

Fordeler med en binomisk modell

- Prinsippene for opsjonsprising kan vises med enkel matematikk.
- Flere spesifikasjoner er mulige, for eksempel at endringene fra en periode til neste er ulike.
- Den binomiske modellen har den kontinuerlige som grense.

Binomisk fordeling tenderer mot den normale når tallet på perioder øker

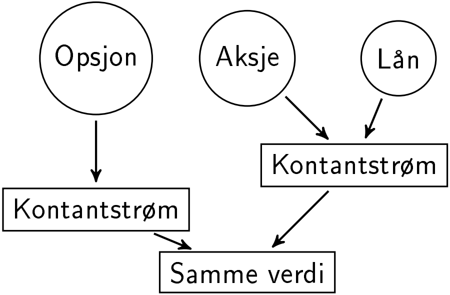


I øverste delfigur er tallet på perioder $T = 3$, i den midterste $T = 6$, og den nederste delfiguren er tallet på perioder $T = 12$.

Forutsetningene for modellen

1. Markedene er perfekte og komplette, dvs. det er ingen arbitrasjemuligheter og alle eiendeler prises. Videre: Ingen transaksjonskostnader, ingen krav til delinnbetaling og ingen skatter. Andeler av eiendeler kan kjøpes.
2. Hver periodes rente r_f og hver periodes positive endring u og negative endring d er kjent.

Like kontantstrømmer, samme verdi



Da må opsjon være lik en mengde aksjer og et lån:

$$\text{Opsjon} = \Delta \text{Aksje} + \text{Lån}$$

Denne arbitrasjesammenhengen utnyttes for å finne verdien til opsjonen

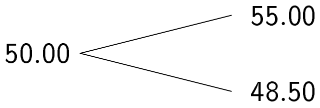
Arbitrasjefri prising: fremgangsmåte:

1. Definer aksjens prisprosess. Gitt dagens pris, kan aksjen ha en av to verdier neste periode, enten $S_0(1+u)$ eller $S_0(1+d)$.
2. Bestem verdien av kjøpsopsjonen ved forfall. Det vil bare være to mulige priser på kjøpsopsjonen ved forfall.
3. Sett verdien av en ukjent "likeverdig portefølje" av aksjen og lån lik med kontantstrømmen av kjøpsopsjonen. Dette gir to ligninger med to ukjente.
4. Benytt loven om en pris: Når to eiendeler har samme kontantstrømmer på et fremtidig tidspunkt, må de to eiendelene være like mye verdt i dag. Siden porteføljen og kjøpsopsjonen har samme kontantstrømmer, må de være like mye verdt.

Et illustrasjonseksempel

En aksje har i dag verdi 50.00, som også er kjøpsopsjonens utøvelsespris. I neste periode kan prisen gå opp 10.0% eller falle 3.0%. Risikofri rente i markedet er 6.0%. Hva er kjøpsopsjonens pris i dag?

Steg 1: Aksjens prisprosess



Steg 2: Fastlegg verdien av kjøpsopjonen i neste periode

C_0

$$C_u = \max\left[0, 55.00 - 50.00\right] = 5.00$$

$$C_d = \max\left[0, 48.50 - 50.00\right] = 0.00$$

Steg 3: Dann en portefølje med en andel Δ av aksjen og et kontantbeløp B og sett lik opsjonen

$$\Delta S_0 + B$$

$$\Delta S_u + (1 + r_f)\, B = 5.00$$

$$\Delta S_d + (1 + r_f)\, B = 0.00$$

Steg 4: To ligninger med to ukjente Δ, B

$$\Delta S_u + (1 + r_f)\, B = 5.00$$
$$\Delta S_d + (1 + r_f)\, B = 0.00$$

Verdiene må være

$$\Delta = 0.769231; \qquad B = -35.1959$$

Altså: Lån 35.20 og hold en andel 0.77 av aksjen.

Vi har dermed:

$$C_0 = 0.769231 \times 50.00 - 35.1959 = 3.2656$$

Illustrerer *arbitrasjeprinsippet*:

- Opsjonen er like mye verdt som en andel i aksjen og et lån, siden begge har samme kontantstrøm.
- Tolkning: Den likeverdige porteføljen av aksjen finansiert med lån brukes til å sette riktig pris på opsjonen.
- Videre: Opsjonen vil være mer volatil enn aksjen selv.

Generelt har vi altså at

$$C_0 = \Delta S_0 - B \tag{1}$$

Sammenhengen er svært nyttig i BSM-modellen og i verdsetting av et selskaps eiendeler.

Generell fremgangsmåte

$$S_0 \quad \begin{cases} S_u = (1+u)S_0 \\ S_d = (1+d)S_0 \end{cases}$$

$$C_0 \quad \begin{cases} C_u = \max\left[0, S_u - X\right] = \max\left[0, (1+u)S_0 - X\right] \\ C_d = \max\left[0, S_d - X\right] = \max\left[0, (1+d)S_0 - X\right] \end{cases}$$

$$\Delta S_0 + B \quad \begin{cases} \Delta S_u + (1+r_f)\,B = \Delta(1+u)S_0 + (1+r_f)\,B = C_u \\ \Delta S_d + (1+r_f)\,B = \Delta(1+d)S_0 + (1+r_f)\,B = C_d \end{cases}$$

Generell formel

$$C_0 = \frac{1}{1+r_f}\left[\frac{r_f - d}{u-d}C_u + \frac{u - r_f}{u-d}C_d\right] \tag{2}$$

Prøv i eksemplet:

$$C_0 = \frac{1}{1.06}\left[\frac{0.06-(-0.03)}{0.10-(-0.03)}5.00 + \frac{0.10-0.06}{0.10-(-0.03)}0.00\right] = 3.27$$

Kontroll:

$$C_0 = \Delta S_0 - B = 0.769231 \cdot 50.00 - 35.1959 = 3.2656$$

Risikonøytral prising

Gå tilbake til (2):

$$C_0 = \frac{1}{1+r_f}\left[\frac{r_f - d}{u-d}C_u + \frac{u-r_f}{u-d}C_d\right]$$

og eksemplet. Regn ut brøkene:

$$q = \frac{r_f - d}{u-d} \rightarrow \frac{0.06-(-0.03)}{0.10-(-0.03)} = 0.6923$$

$$1-q = \frac{u-r_f}{u-d} \rightarrow \frac{0.10-0.06}{0.10-(-0.03)} = 0.3077$$

q Den risikonøytrale sannsynligheten for opp-tilstanden

$1-q$ Den risikonøytrale sannsynligheten for ned-tilstanden

Risikonøytral prising

Nå kan vi skrive (2):

$$C_0 = \frac{1}{1 + r_f}\left[qC_u + (1 - q)C_d\right] \tag{3}$$

Formuleringen er spesielt nyttig når det er flere perioder. To perioder:

$$C_0 = \frac{1}{(1 + r_f)^2}\left[q^2 C_{uu} + 2q(1 - q)C_{ud} + (1 - q)^2 C_{dd}\right] \tag{4}$$

Eksempel på risikonøytral prising

Fortsett eksemplet vi allerede har.
$C_{uu} = 55 \cdot 1.10 - 50 = 10.50$, $C_{ud} = 55 \cdot 0.97 - 50 = 3.35$,
$C_{dd} = 48.50 \cdot 0.97 - 50 = 0.00$ *og*
$C_{du} = 48.50 \cdot 1.10 - 50 = 3.35$.

Vi bruker altså

$$C_0 = \frac{1}{(1+r_f)^2}\left[q^2 C_{uu} + 2q(1-q)C_{ud} + (1-q)^2 C_{dd}\right]$$

Vi har:

$$C_0 = \frac{1}{1.06^2}\big[0.6923^2 10.50 + 2 \cdot 0.6923 \cdot 0.3077 \cdot 3.35 \\ + 0.3077^2 0.00\big] = 5.7492$$

Black-Scholes-Merton (BSM)

- Opsjonsprismodell for prisprosesser i kontinuerlig tid.
- Kontinuerlig tid: Kan tegnes på papiret uten å løfte pennen.
- Relativt utilgjengelig matematikk - vi forholder oss til resultatene.

$$dS = \mu S dt + \sigma S dz \tag{5}$$

μ er forventet avkastning på aksjen, σ er aksjens volatilitet, dt er en svært liten endring i tid, og dz tilhører en såkalt Wiener-prosess (Hull, 2000, s. 220-225).

Renteregning i kontinuerlig tid

Anta du mottar m renteutbetalinger til r/m pr. år. Etter ett år:

$$\left(1+\frac{r}{m}\right)^m$$

Anta nå at $m \to \infty$. Da vil

$$\left(1+\frac{r}{m}\right)^m = e^{m\ln(1+(r/m))} \sim e^r$$

Etter at det har gått t perioder:

$$e^{rt} \qquad \text{Forrentning} \qquad e^{-rt} \qquad \text{Diskontering} \tag{6}$$

EKS.: Sett $r = 10\%, t = 0.25$. Et innskudd på 100 vil da vokse til:

$$100 \cdot e^{0.1 \cdot 0.25} = 102.53$$

Et beløp på 100 som mottas på tidspunkt $t = 0.25$ gir *nåverdien*:

$$100 \cdot e^{-0.1 \cdot 0.25} = 97.53$$

Forutsetninger

- De finansielle markedene er perfekte, dvs. uten transaksjonskostnader og skatter. Short-salg er tillatt, og eiendelene er perfekt oppdelbare.
- Alle investorer kan låne og låne ut til samme risikofrie rente, som er konstant frem til opsjonens forfall.
- Aksjen gir ikke noe utbytte.
- Markedene er komplette, dvs. alle eiendeler i økonomien har en pris, markedene er alltid åpne og handelen skjer kontinuerlig.

BSM-opsjonsprisen

$$
\begin{aligned}
C_0 &= S_0 \cdot \mathcal{N}(d_1) - X \cdot e^{-r_f T} \mathcal{N}(d_2) \\
d_1 &= \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r_f + \frac{1}{2}\sigma^2\right) T}{\sigma\sqrt{T}} \\
d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T}
\end{aligned}
\tag{7}
$$

σ	Volatilitet, dvs. standardavvik til aksjeavkastningen dS
$\ln(S_0/X)$	Den naturlige logaritmen til S_0/X
$e^{-r_f T}$	Nåverdi-faktoren når r_f beregnes i kontinuerlig tid
$\mathcal{N}(\cdot)$	Arealet av den normaliserte normalfordelingen opp til verdien i parentesen

BSM: et eksempel

Aksjekursen er 50.00 i dag, utøvelseskursen er det samme, aksjens volatilitet er 0.40, risikofri rente er 6.00% og det er et halvt år til forfall.

1. *Hva er opsjonsprisen?*
2. *Hva blir opsjonsprisen hvis volatiliteten synker til 0.25?*
3. *Hva blir opsjonsprisen hvis tid til forfall øker til ett år?*

BSM - Løsning

Bruk formelen (7). Start med d_1:

$$
\begin{aligned}
d_1 &= \frac{\ln(50.00/50.00) + \left(0.06 + \frac{0.40^2}{2}\right) 0.50}{0.40\sqrt{0.50}} \\
&= \frac{0.00 + 0.140 \cdot 0.5}{0.28284} \\
&= \frac{0.07}{0.28284} \\
&= 0.24749
\end{aligned}
$$

$$d_2 = 0.24749 - 0.40 \cdot \sqrt{0.50} = -0.03536$$

Verdiene i den normaliserte normalfordeling

$$
\begin{aligned}
\mathcal{N}(0.24749) &\sim 0.597734 \\
\mathcal{N}(-0.03536) &\sim 0.485898
\end{aligned}
$$

BSM - Løsning

Innsatt i første linje:

$$\begin{aligned} C_0 &= S_0 \cdot \mathcal{N}(d_1) - X \cdot e^{-r_f T} \mathcal{N}(d_2) \\ &= 50.00 \cdot 0.597734 - 50.00 \cdot e^{-0.06 \cdot 0.50} \cdot 0.485898 \\ &= 29.89 - 50.00 \cdot 0.97045 \cdot 0.485898 \\ &= \underline{6.31} \end{aligned}$$

2. Hvis $\sigma = 0.25$ $C_0 = \underline{4.26}$
3. Hvis $T = 1$ $C_0 = \underline{9.24}$

Litteratur

Black, F. and M. Scholes (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy 81*, 637–654.

Cox, J. C., S. A. Ross, and M. Rubinstein (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics 7*, 229–263.

Hull, J. C. (2000). *Options, Futures, & Other Derivatives* (fourth ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Merton, R. C. (1973). Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science 4*, 141–183.

Kap 14: Selskapets kapitalstruktur - Ingen skatt

Dagens tekst

Definisjoner, oversikter

Finansiering med EK eller gjeld?

Miller og Modigliani I

MM2: Kapitalkostnaden
- Beta og gjeld

Feilslutninger om kapitalstruktur
- Hevstangen
- Emisjon og utvanning

MM: Loven om en pris og verdiens opprettholdelse

Definisjoner

Kapitalstruktur Forholdet mellom egenkapital og gjeld

Vi bruker to mål:

$$\begin{aligned} \text{Gjeldsandel} &= \frac{D}{E+D} \\ \text{Gjeldsgrad} &= \frac{D}{E} \end{aligned} \tag{1}$$

Videre er jo summen av gjeld og EK lik selskapets verdi V:

$$V = E + D \tag{2}$$

Vi skal i denne forelesningen se at

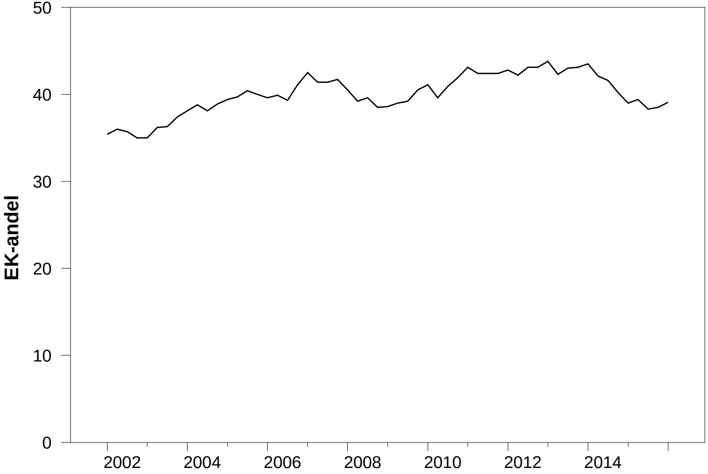
- Selskapets verdi ikke endres som følge av endringer i kapitalstruktur
- Selskapets kapitalkostnad ikke endres som følge av endringer i kapitalstruktur

Gjeld i litteratur

Den rike er herre over de fattige,
den som låner, blir slave under långiveren. (Salomos Ordspråk, 22,7)

Neither a borrower nor a lender be,
For loan oft loses both itself and friend,
And borrowing dulls the edge of husbandry. (Hamlet, Akt 1, Scene 3)

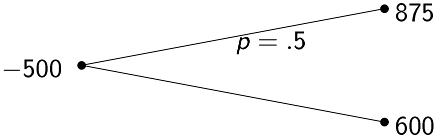
EK-nivå i norske børsnoterte selskaper pr. kvartal 2002–2016



Kilde: SSB, Statistikkbanken

Finansiering med EK eller gjeld?

En entreprenør eier et prosjekt med følgende kontantstrøm:



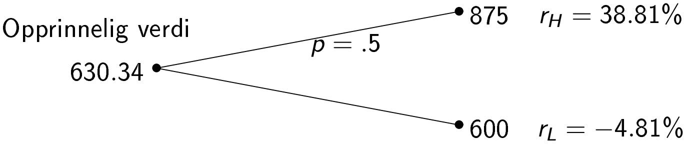
- $r_f = 5\%$, risikotillegg inkludert beta er 12%, d.v.s. $r_E = 17\%$
- Hva er prosjektets NNV?

$$NNV = -500 + \frac{0.5(875 + 600)}{1.17} = \underline{130.34}$$

Entreprenøren kan selge prosjektet for $0.5(875 + 600)/1.17 = 630.34$, og beholde $NNV = 130.34$

Avkastning

Avkastningen på prosjektet:



$$E(r) = 0.5(38.81 - 4.81) = 17.00\%$$

Finansiere prosjektet med gjeld?

Anta entreprenøren velger å ta opp et lån $D = 250$. Betaler tilbake om ett år: $250 \cdot 1.05 = 262.50$

		$t = 0$	$t = 1$	
		Opprinnelig verdi	Høy-konjunktur	Lav-konjunktur
Gjeld	D	250.00	262.50	262.50
EK	E	?	612.50	337.50
Selskap	V	630.34	875.00	600.00

Hva er verdien av E? Ifølge Modigliani and Miller (1958) avhenger ikke verdien av selskapet av kapitalstruktur i et perfekt kapitalmarked.

- Begrunnelse: Verdien av selskapet er *NNV* av prosjektene
- Dette endres ikke av endring i kapitalstruktur:
  $E = 630.34 - 250.00 = \underline{380.34}$

Gjeld øker volatilitet i kontantstrømmene

		$t=0$	$t=1$ KS		$t=1$ Avkastn. %		
		Oppr. verdi	Høy-konj.	Lav-konj.	Høy-konj.	Lav-konj.	$E(r)$
Gjeld	D	250.00	262.50	262.50	5.00	5.00	5.00
EK	E	380.34	612.50	337.50	61.04	-11.26	24.89
Selskap	V	630.34	875.00	600.00	38.81	-4.81	17.00

Økt volatilitet krever høyere diskonteringsrente:

$$NV = \frac{0.5(612.50 + 337.50)}{1.2489} = \underline{380.34}$$

Sammen med gjeld er verdien av selskapet som før:

$$V = 380.34 + 250.00 = 630.34$$

Endret kapitalstruktur har ikke endret selskapsverdien

Systematisk risiko og risikopremier

Vi har to tilstander, en høy og en lav, og kan vurdere verdipapirets følsomhet for systematisk risiko.

		Avkastningens følsomhet (Systematisk risiko)			Risikopremie		
		r_H	r_L	Δr	$E(r)$	r_f	$E(r) - r_f$
Gjeld	D	5.00	5.00	0.00	5.00	5.00	0.00
EK (UG)	E_U	38.81	-4.81	43.63	17.00	5.00	12.00
EK (MG)	E_L	61.04	-11.26	72.30	24.89	5.00	19.89

- Jo høyere systematisk risiko er, jo høyere er risikopremien
- Gjeld øker egenkapitalens risiko, selv om det ikke er fare for konkurs

MM-forutsetningene for et perfekt kapitalmarked

1. Investorer og selskaper kan handle i de samme verdipairene til konkurransemessige markedspriser som er lik nåverdien av deres fremtidige kontantstrømmer.
2. Det er ingen skatter, transaksjonskostnader, eller utstedelseskostnader forbundet med handel i verdipapirer.
3. Et selskaps finansieringsbeslutninger endrer ikke kontantstrømmene fra selskapets investeringer, ny informasjon avsløres heller ikke av finansieringsbeslutninger.

PROPOSISJON

I et perfekt kapitalmarked vil et selskaps samlede verdi være lik markedsverdien av de samlede kontantstrømmer skapt fra dets eiendeler og påvirkes ikke av dets valg av kapitalstruktur.

MM bruker markedsverdier

EK, gjeld og selskapsverdi måles i markedsverdier. Proposisjon 1 betyr at

$$V = E + D \tag{3}$$

Når kapitalstrukturen ikke påvirker selskapet verdi, må vi ha at

$$V_U = V_L \qquad \text{og} \qquad E_U = E_L + D \tag{4}$$

MMI er en anvendelse av *separasjonsprinsippet*:

- Kjøp og salg av verdipapirer er transaksjoner som ikke gir positiv NNV.
- Gjeld skaper hverken tap eller gevinst
- Selskapets verdi er bestemt av dets investeringer

Når verdipapirene (E og D) er konkurransemessig priset, gjelder *loven om en pris*

Hjemmelaget kapitalstruktur

Gitt forutsetningene i MMI

- Investorene kan selv skape den kapitalstruktur de selv ønsker: *Hjemmelaget kapitalstruktur*, *Duplisering*
- Investorene kan låne til konkurransemessige betingelser
- Siden investorene har denne muligheten, vil de ikke betale en ekstrapremie for at selskapet har en kapitalstruktur som passer investoren.

Igjen: Kapitalstruktur påvirker ikke selskapsverdien

MM2: Kapitalkostnaden

- $r_D < r_E$. Hvorfor er selskaper med og uten gjeld like mye verdt hvis de har samme kontantstrømmer?
- Modigliani and Miller (1958): EK-kostnaden stiger etter hvert som gjeldsnivået i selskapet øker.

Ta utgangspunkt i sammenhengen:

$$E + D = V = A \tag{5}$$

- $E + D = V$ Verdien av egenkapital og gjeld (høyre side i balansen) utgjør selskapets verdi.
- $V = A$ Selskapets verdi lik verdien av dets eiendeler (venstre side i balansen)
- Som en hjemmelaget kapitalstruktur: Hold egenkapital og gjeld og replikér verdien av det sammenlignbare selskapet uten gjeld

EK-kostnaden

Siden avkastningen til en portefølje består av avkastningen av dens bestanddeler, veid med den vekt egenkapital og gjeld hver for seg har, må vi ha at:

$$\frac{E}{E+D}r_E + \frac{D}{E+D}r_D = r_U \tag{6}$$

Omrokker sammenhengen, og få frem kapitalkostnaden for egenkapitalen:

$$r_E = r_U + (r_U - r_D)\,\frac{D}{E} \tag{7}$$

r_U	Kapitalkostnaden til et selskap uten gjeld
$(r_U - r_D)\,\frac{D}{E}$	Ekstrakostnad pga. gjeldsrisiko

(7): Kapitalkostnaden stiger kraftig med finansiell risiko, dvs. etter hvert som D/E øker.

MM2 uten skatt

PROPOSISJON (MM2 uten skatt)

Kapitalkostnaden i et selskap med gjeld stiger med selskapets gjeldsgrad, hvor gjeld og egenkapital er uttrykt i markedsverdier:

$$r_E = r_U + (r_U - r_D)\,\frac{D}{E} \tag{8}$$

Sjekk med vårt tidligere eksempel:

$$r_E = 17 + (17 - 5)\frac{250.00}{380.34} = \underline{24.89}$$

Veid gjennomsnittlig kapitalkostnad

- Et selskap med gjeld er en portefølje av EK og gjeld
- Risikoen i porteføljen er summen av risikoen til hver av porteføljens bestanddeler
- Kapitalkostnaden for porteføljen er den veide gjennomsnittlige kapitalkostnad

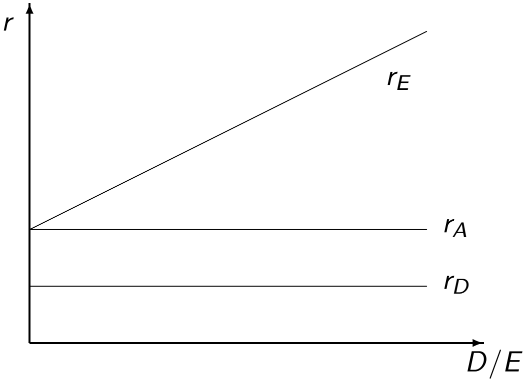
$$r_{wacc} = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D = r_U = r_A \tag{9}$$

Legg merke til at

$$r_{wacc} = r_U = r_A \tag{10}$$

Med perfekte kapitalmarkeder er et selskaps WACC uavhengig av dets kapitalstruktur og lik EK-kostnaden hvis det er uten gjeld, som igjen er lik kapitalkostnaden til selskapets eiendeler

Konstant WACC uansett kapitalstruktur



Kostnaden for totalkapitalen er konstant, mens kostnaden for egenkapitalen er lineært stigende med gjeldsgraden

Beta gjeldsjustert

Totalkapitalbeta er som kjent definert ved

$$\beta_T = \beta_U = \beta_E \frac{E}{E+D} + \beta_D \frac{D}{E+D} \tag{11}$$

Omrokker denne sammenhengen for å finne β_E:

$$\beta_E = \beta_U + (\beta_U - \beta_D) \frac{D}{E} \tag{12}$$

Systematisk risiko er altså lik systematisk risiko for eiendelene pluss et tillegg for finansieringsrisiko.

- Gjelden påvirker på to motstridende måter
- Jo høyere gjeldsgraden er, jo høyere er også gjeldsrisikoen i β_D.
- Men høyere gjeldsrisiko gir lavere $\beta_U - \beta_D$ siden β_U er fast.
- På den annen side øker leddet D/E hele tiden.

Hevstangen

- Økt gjeld hever driftsresultat pr. aksje *EPS*
- Dette øker vel aksjens verdi?
- MM1 sier at så lenge verdipapirene er konkurransemessig priset, tjener ikke eierne på endringen

EKSEMPEL

Selskapet har $EBIT = 1000$ *i et normalår og 1000 aksjer. I dag er selskapet 100% EK-finansiert, og aksjen omsettes for 8 kroner. Nå kan selskapet ta opp et evigvarende lån på 2000 til 10.0% rente som kan brukes til å kjøpe tilbake aksjer. Anta at aksjekursen i første omgang ikke påvirkes.*

1. *Hvor mye stiger avkastningen pr. aksje etter transaksjonen?*
2. *Anta at* $EBIT = 1500$ *og* $EBIT = 500$ *med like stor sannsynlighet som det normale. Hva er nå EPS?*
3. *Hvordan stemmer resultatene med MM? Bruk forventede verdier. Sammenlign med situasjonen dersom selskapet fortsatt var finansiert bare med EK.*

Emisjon og utvanning

- Emisjon av nye aksjer fører til utvanning av verdien på aksjen, sies det
- Men en emisjon bringer også inn nye eiendeler i form av kontanter
- Samlet virkning burde være nøytral

EKSEMPEL

Shippingselskapet AS er fullt EK-finansiert og har for tiden 750 aksjer utestående. AS sine aksjer omsettes for 2.50 i markedet for tiden. Selskapet ser for seg økte fraktbehov i markedet og har følgelig bestilt ny tonnasje ved kinesiske verft for å møte etterspørselen. Man planlegger å finansiere utvidelsen med ny egenkapital på til sammen 325. Hva vil skje med aksjekursen hvis aksjene utstedes i dag?

MM: Loven om en pris og verdiens opprettholdelse

- MM var de første som vise at *loven om en pris* har sterke implikasjoner for prising av verdipapirer og selskapsverdier
- Dette er starten på moderne finans, ikke bare foretaksfinans
- MM viser *prinsippet om verdiens opprettholdelse* i finansielle markeder: Med perfekte kapitalmarkeder, kan finansielle transaksjoner verken øke eller ødelegge verdier, men er i stedet en ompakking av risiko.

References

Modigliani, F. and M. H. Miller (1958). The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *American Economic Review 48*(3), 261–297.

Kap 15: Selskapets kapitalstruktur

Dagens tekst

Renteskattefordelen

Verdien av renteskattefordelen

Rekapitalisering for å fange opp *RSF*

Personskatter – Toleddsbeskatning

Optimal kapitalstruktur med skatter

Renteskattefordelen

- Betalte renter gir rentefradrag
- Isolert gir dette et insentiv til å finansiere med gjeld

EKSEMPEL

Et selskap Lynx har et lån på 5,000 til 5%'s rente. Lynx' driftsresultat (EBIT) er på 8,000, skattesatsen er 25%. Hva er selskapets årsresultat med og uten gjeld?

	Gjeld	Ingen gjeld
EBIT	8,000	8,000
Rentebetalinger	-250	0
Inntekt før skatt	7,750	8,000
Skatt (25%)	-1,938	-2,000
Årsresultat	5,812	6,000

Utbetalinger til investorer

	Gjeld	Ingen gjeld
Rentebetalinger til långivere	250	0
Inntekt til eiere	5,812	6,000
Sum tilgjengelig for investorer	6,062	6,000

P.g.a rentefradraget har eierne mottatt en renteskattefordel RSF:

$$\text{Renteskattefordel} = \text{Bedriftens skattesats} \times \text{Rentebetalinger} \quad (1)$$

Her: $RSF = 0.25 \times 250 = 62.50$, altså forskjellen mellom investorbetalinger i Lynx med og uten gjeld.

Verdien av renteskattefordelen

Med forekomsten av skatt modifiserer Modigliani and Miller (1963) første proposisjon:

PROPOSISJON (MM1A)

Samlet verdi av et selskap med gjeld er større enn verdien av selskapet uten gjeld med nåverdien av skattebesparelsene som gjeld medfører:

$$V_L = V_U + NV(Renteskattefordel) \tag{2}$$

Verdien av Renteskattefordel

Anta selskapet har *fast* gjeldsbeløp. Da er

$$\begin{aligned} NV(\text{Renteskattefordel}) &= \frac{\tau_c \times \text{Renter}}{r_f} = \frac{\tau_c \times r_f \times D}{r_f} \\ &= \tau_c \times D \end{aligned}$$

Men: ingen arbitrasje impliserer gjeldens markedsverdi er nåverdien av fremtidige rentebetalinger:

$$\text{Gjeldens markedsverdi} = D = NV(\text{Fremtidige rentebetalinger}) \quad (3)$$

Med fast skattesats har vi:

$$\begin{aligned} NV(RSF) &= NV(\tau_c \times \text{Fremtidige rentebetalinger}) \\ &= \tau_c \times NV(\text{Fremtidige rentebetalinger}) \quad (4) \\ &= \tau_c \times D \end{aligned}$$

WACC

		Årsslutt
Rentebetalinger	$r \times 5,000$	250.00
Skattebesparelse	$-\tau_c \times r \times 5,000$	-62.50
Effektiv gjeldskostnad etter skatt	$r \times (1 - \tau_c) \times 5,000$	187.50

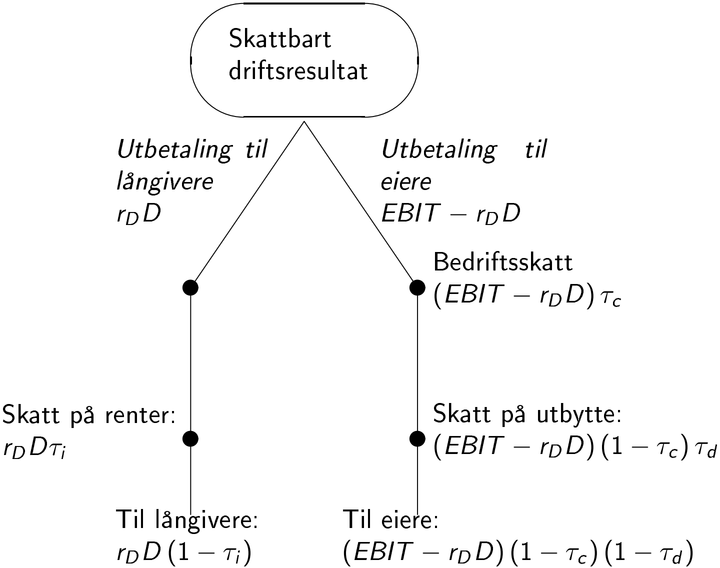
Effektiv lånerente etter skatt: $r \times (1 - \tau_c)$

$$r_{wacc} = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D (1 - \tau_c) \tag{5}$$

Rekapitalisering for å fange opp *RSF*

- Rekapitalisering er endring av kapitalstrukturen.
- Selskaper kan rekapitalisere for å fange opp renteskattefordelen

Personskatter



Verdien av et selskap med eller uten gjeld

$$\boxed{\begin{aligned} V_L &= V_U + \left[1 - \frac{(1-\tau_c)(1-\tau_d)}{(1-\tau_i)}\right] \times D \\ &= V_U + N^* \times D \end{aligned}} \tag{6}$$

der

$$V_U = \frac{EBIT\,(1-\tau_c)(1-\tau_d)}{r_U} \tag{7}$$

og $N^* \times D$ er renteskattefordelen når alle skatter regnes med. N^* er *skatteverdifaktoren*.

Eksempel med skatter

- To selskaper SM og OT skaper den samme $EBIT = 1000$ og har samme forretningsmessige risiko.
- OT har et lån på 1000 eller 2000 som det betaler 7.5% rente på, mens SM har ikke noe lån. EK-kostnaden for SM er 12.5%.
- Skattesatsen på bedriftens overskudd er 25%. Skatt på renteinntekter og på utbytte er også 25%.

Bedriftsskatt

Vi må justere EK:

$$E_L = V_U + \tau_c D - D = 6000 + 0.25 \cdot 1000 - 1000 = 5250.00.$$

Selskapets verdi og egenkapitalen:

D	V_U	$\tau_c D$	V_L	E
0	6000	0	6000	6000
1000	6000	250	6250	5250
2000	6000	500	6500	4500

Kapitalkostnader

$D = 1000.$

$$r_E = 12.5 + (12.5 - 7.50)(1 - 0.25)\frac{1000}{5250} = 13.21\%$$

Dermed r_{wacc}:

$$r_{wacc} = \frac{5250}{6250}13.21 + \frac{1000}{6250}7.5 \cdot 0.75 = 12.00\%$$

Vi samler resultatene i en tabell:

D	EK-andel	G-andel	EK-kostn	G-kostn	r_{wacc}
0	1.00	0.00	0.1250	0.075	0.1250
1000	0.84	0.16	0.1321	0.075	0.1200
2000	0.69	0.31	0.1417	0.075	0.1154

Optimal kapitalstruktur med skatter

- Med personskatter forsvinner av og til all motivasjon for øke gjeld for å utnytte renteskattefordelen
- Hvorfor holder bedriftene et relativt lavt gjeldsnivå?
- Sikkerhet og uklare agentforhold kan ligge bak

Oppsummering MM-formler (Modigliani and Miller, 1958, 1963)

	Uten skatt	Med skatt
Selskapets verdi (MM1)	$V_L = V_U$	$V_L = V_U + \tau_c D$
Kapital-kostnad (MM2)	$r_E = r_U + (r_U - r_D)\frac{D}{E}$	$r_E = r_U + (r_U - r_D)(1 - \tau_c)\frac{D}{E}$

V_U, V_L EK-finansiert og lånefinansiert selskap
r_U, r_D er kapitalkostnaden til et helt EK-finansiert selskap; lånerenten
τ_c er skattesatsen på bedriftens driftsresultat

Referanser

Modigliani, F. and M. H. Miller (1958). The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *American Economic Review 48*(3), 261–297.

Modigliani, F. and M. H. Miller (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: A correction. *American Economic Review 53*(3), 433–443.

Kap 16: Finansiell stress

Dagens tekst

Mislighold og konkurs i et perfekt marked

Stresskostnader og selskapsverdi

Optimal kapitalstruktur: Avveiningsteorien

Agentkostnader med gjeld
- Utnytting av långivere?
- Motivere ledere: fordeler med gjeld

Asymmetrisk informasjon og kapitalstruktur

Kapitalstruktur: Når alt kommer til alt

Mislighold og konkurs i et perfekt marked

Mislighold Selskapet er ikke i stand til å betale renter og avdrag på sin gjeld

Konkurs Fordringshavere tar juridisk legal eiendomsrett til eiendelene i selskapet

Markedsverdi Så lenge markedsverdien av eiendelene overstiger gjelden, og selskapet kan oppnå ny finansiering til markedsmessige vilkår, behøver det ikke gå konkurs

Med perfekte kapitalmarkeder holder MM1: Den samlede verdien for alle investorene er ikke avhengig av selskapets kapitalstruktur.

EKSEMPEL

Et selskap Inno har et prosjekt som er verdt enten 125 eller 50 om ett år. Inno kan finansiere prosjektet ved å utstede aksjer verdt 75 millioner eller ved å ta opp et lån på tilsvarende beløp. Hva er konsekvensene for Innos aksjonærer hvis prosjektet lykkes eller hvis det mislykkes?

	Uten gjeld		Med gjeld	
	Vellykket	Mislykket	Vellykket	Mislykket
Verdien av gjeld	0	0	75	50
Verdien av EK	125	50	50	0
Verdi for alle investorer	125	50	125	50

Verdinedgangen er den samme enten Inno er finansiert med EK eller gjeld. *Verdiens opprettholdelse*

Optimal kapitalstruktur: Avveiningsteorien

Tanken er at mer gjeld fører med seg både fordeler og ulemper.
Fordeler med økt gjeld

- Renteskattefordelen; men spises opp av høyere lånerenter ved høye gjeldsnivåer.
- Motivasjon av daglig leder. Mindre fri kontantstrøm ved høy gjeld, dvs. mindre spillerom for DL's favorittprosjekter, for DL's *private fordeler*

Ulemper med økt gjeld

- Direkte kostnader: Advokatkostnader etc. Kan være høye
- Indirekte kostnader: Finansiell stress gir dårligere driftsbeslutninger.
    - *Kunder forlater selskapet* Stoler ikke på at det er i markedet i morgen. EKS.: SAAB
    - *Leverandører svikter* Kan kreve kontant betaling. Kan la være å investere i bedriftsspesifikk kunnskap og utstyr
    - *Ansatte sier opp* Ansatte føler usikkerhet og ser seg om etter ny arbeidsgiver. Vanskelig å holde på nøkkelpersonell
    - *Tap på fordringer* Vansker med å inndrive fordringer, skyldnere mener de har ikke noe å tape på å la være å betale
    - *Panikksalg av eiendeler* Kan måtte selge eiendeler på billigsalg for å få likvider til å drive videre
    - *Ledelsestid* Ledelsen bruker tid på brannslukking og tar få beslutninger med langsiktige konsekvenser

De indirekte kostnadene med finansiell stress kan være betydelige

Finansiell stress og selskapsverdi

- Finansiell stress betyr et viktig avvik fra MM58-63-forutsetninger om et perfekt kapitalmarked
- Kan bety at det finnes et optimalt gjeldsnivå
- Agentkostnader og -fordeler kan forandre konklusjonen

Avveiningsteorien

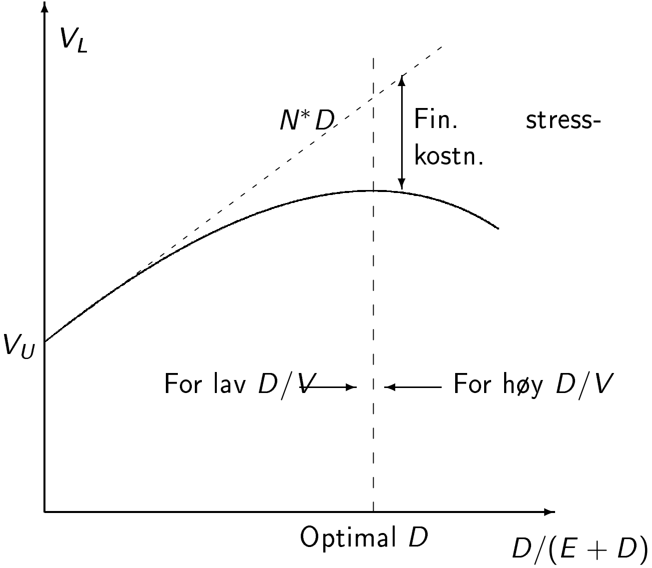
Ifølge *avveiningsteorien* er et selskap med gjeld sin verdi gitt av verdien av selskapet uten gjeld pluss nåverdien av renteskattefordelen minus nåverdien av finansielle stresskostnader:

$$\begin{aligned} V_L = V_U &+ NV(\text{Renteskattefordel}) \\ &- NV(\text{Finansielle stresskostnader}) \end{aligned} \tag{1}$$

Tre nøkkelfaktorer bestemmer NV(Finansielle stresskostnader):

1. Sannsynligheten for at finansiell stress inntreffer; øker med
    - størrelsen på selskapets gjeld
    - volatiliteten i selskapets kontantstrømmer og eiendelsverdier
2. Størrelsen på kostnadene hvis selskapet har finansiell stress
3. Relevant diskonteringsrente; høye stresskostnader når selskapet gjør det dårlig – det betyr <u>negativ beta</u>!

Optimalt nivå bestemt av stresskostnader og *RSF*



Et eksempel

EKSEMPEL

Du jobber i et selskap som vurderer å utstede ettårig gjeld. Din oppgave er å gi et estimat over hvilket gjeldsnivå som lønner seg når du tar hensyn til renteskattefordel og stresskostnader. Du har følgende estimat for sannsynligheten for at stresskostnader oppstår ved ulike gjeldsnivåer:

	Gjeld (mill)						
	0	40	50	60	70	80	90
NV(RSF)	0.00	0.76	0.95	1.14	1.33	1.52	1.71
Prob(Stress)	0.00	0.00	0.01	0.02	0.07	0.16	0.31

Anta at selskapet har en beta på null, slik at den relevante kapitalkostnaden for finansielle stresskostnader er 5%. Hvilket gjeldsnivå er optimalt hvis stresskostnadene er 2 mill, 5 mill eller 25 mill?

Agentkostnader med gjeld

Agentkostnader oppstår når det er interessekonflikter mellom selskapets interessenter ("stakeholders")

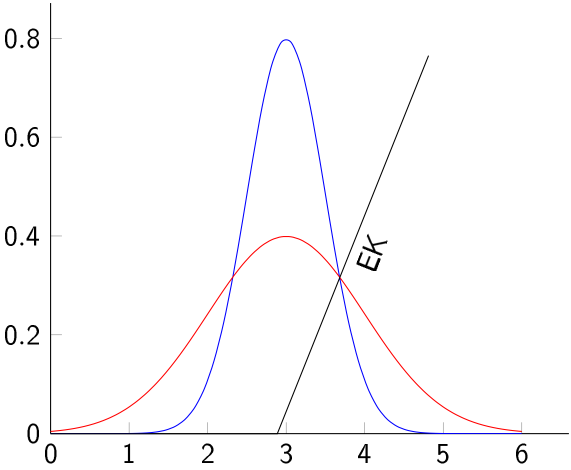
Utnytting av långivere Selskapets eiere kan være fristet til å øke volatiliteten i selskapet og overvelte kostnader på långiverne

- **Overinvestering** Selskapet opplever finansielt stress og setter i gang et risikabelt prosjekt for å redde situasjonen
- **Underinvestering** Et godt prosjekt blir ikke finansiert fordi frie kontantstrømmer fra prosjektet går til nedbetaling av gammel gjeld. EKS.: Norske Skog

Ledermotivasjon En fordel med gjeld er at det tillater eiere å beholde kontrollen med selskapet

Signalisering Måter selskapet kan signalisere til markedet at det går godt

Høyere volatilitet – høyere EK. $D = 3$



Utnytting av långivere – risikooverveltning

EKSEMPEL

Selskapet Riskig har som eneste eiendel et prosjekt A som krever en investering på 50 og gir utbetaling på 60 eller 160 i to tilstander med like stor sannsynlighet. Risikofri rente er 10% og selskapets beta er lik null. Riskig tar opp et lån på 55 for å finansiere investeringen.
Nå får Riskig tilgang til et nytt prosjekt B som krever null i investering, men som gir enten 50 i den gode tilstanden eller -60 i den svake. Prosjektet er helt uavhengig av prosjekt A.

- *Kan det lønne seg for Riskigs eiere å investere i det nye prosjektet?*
- *Hvordan vil långiverne reagere på kunnskapen om at Riskig investerer i B?*

Motivere ledere

Forskansning Med små trusler om å få sparken, kan ledere tendere til å drive virksomheten etter egne interesser

Mulig resultat: sløsende investeringer

1. Imperiebygging: Lederen forsøker å bygge et stort selskap fremfor et lønnsomt
2. Høyere lønn: Motivet for imperiebygging kan være høyere lønn
3. Overmot: Tidligere suksess gir DL troen på at han (!) kan klare hva som helst

Fordel med gjeld: Motivere ledere

- **Hypotesen om fri kontantstrøm** fra Jensen (1986): Jo større fri kontantstrøm, jo større agentkostnader.
- Løsning: Begrens fri kontantstrøm ved å ta opp lån
  - Kan forhindre sløsende investeringer
- Tillater eiere å beholde kontrollen, f.eks. i et familieselskap
- I noen situasjoner kan høy gjeld stagge krav fra arbeidstakere

Asymmetrisk informasjon

Asymmetrisk informasjon ledelsens kunnskap (informasjon) om selskapet og fremtidig kontantstrøm er sannsynligvis bedre enn den kunnskapen utenforstående investorer har

Troverdig signal Å gi et signal, slik at utenforstående investorer får innsikt i ledelsens kunnskap, er først troverdig når det koster selskapet noe, når kunngjøringen følges opp med handlinger.

Asymmetrisk informasjon – et eksempel

EKSEMPEL

Bedriften Nyskap er nettopp notert på Børsen. Utenforstående investorer antar at verdien ligger mellom 40 og 100 pr. aksje med like stor sannsynlighet. I dag omsettes aksjen for 70. Daglig leder er villig til å selge deler av sine aksjer på dette nivået. Hvordan vil utenforstående investorer (UI) reagere? Hva om DL er fremdeles villig til å selge?

1. Daglig leder er villig til å selge til $S_0 = 70$. UI vil konkludere at 100 pr. aksje er for høyt, og at kursen er i intervallet (40-70).
   - Ny forventet verdi: $S_0 = 0.5(40 + 70) = 55$
2. DL er fremdeles villig til å selge, som betyr at UI reviderer sitt kursmål til $S_0 = 0.5(40 + 55) = 47.50$
3. Endelig utfall: UI antar at selskapet ikke har gode prosjekter, men bare svake.

Mer om asymmetrisk informasjon og signal

Ugunstig utvalg Utvalget av aksjer tilbudt på markedet fra ledelsen av selskapene er svakere enn gjennomsnittet

"Lemons"-prinsippet Når en selger har privat informasjon om verdien på et gode, vil kjøpere sette ned prisen de er villige til å betale pga. ugunstig utvalg

Implikasjoner for utstedelse av nye aksjer

1. Aksjekursen faller når ny utstedelse annonseres
   - Ledere som utsteder har et motiv for å vente med utstedelse inntil positive nyheter blir offentlige.
2. Aksjekursen har en tendens til å stige forut for kunngjøringen om utstedelse
   - Ledelsen kan søke å unngå prisnedgang pga. dårlige nyheter (ugunstig utvalg) ved å utstede nye aksjer på tider når de har minst informasjonsfordeler overfor utenforstående investorer
3. Selskaper pleier å utstede aksjer på tidspunkter da asymmetrisk informasjon er på det laveste, feks. like etter fremleggelse av regnskap.

Implikasjoner for kapitalstruktur: Finansieringens hakkeorden

Når selskapet har problemer med troverdig å fortelle markedet hva selskapet er verdt, vil det foretrekke finansiering i denne orden:

1. Tilbakeholdte kontanter
2. Lån
3. Ny egenkapital

Dette er bekreftet i flere undersøkelser.

Kapitalstruktur: Når alt kommer til alt

Tar vi hensyn til alle fordeler og ulemper:

$$\begin{aligned} V_L = V_U &+ NV(\text{Renteskattefordel}) \\ &- NV(\text{Finansielle stresskostnader}) \\ &- NV(\text{Agentkostnader}) + NV(\text{Agentfordeler}) \end{aligned} \tag{2}$$

Gjeldsnivå varierer med selskapets situasjon:

Vekstselskap Lav D/V p.g.a. høy usikkerhet, høye kostnader til FoU

Lavvekstselskaper Høyere D/V siden man har relativt stabile kontantstrømmer, er kjent blandt aksjonærer og långivere

References

Jensen, M. C. (1986). Agency cost of free cash flow, corporate finance and takeovers. *American Economic Review 76*, 323–339.

Kap 17: Dividende

Dagens tekst

Tilbakekjøp og utbytte

Utbytte eller tilbakekjøp?

Skatteulemper med utbytte

Dividendefangst og skatteklienteller

Dele ut eller beholde?

Signalisering med utdelingspolitikk

Dele ut eller beholde?

- Fri kontantstrøm
  - Behold
    - Invester i nye prosjekter
    - Kontant-beholdning
  - Del ut
    - Kjøp aksjer
    - Utbytte

Mange former for utdeling

Kontantdividende Utbytte i form av kontanter. Denne kan være en vanlig dividende som utdeles hvert kvartal eller en gang i året, eller det kan være et ekstraordinært utbytte, for eksempel etter et salg av eiendeler.

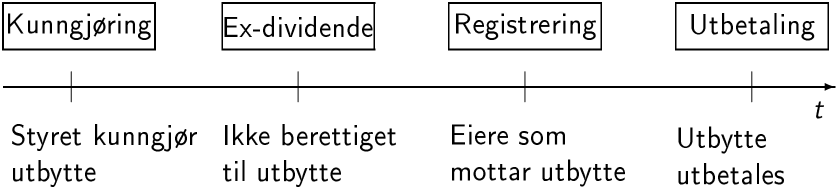
Tilbakekjøp av aksjer Selskapet kjøper aksjer fra nåværende eiere.

Opphørsdividende Salgsverdi av eiendeler fratrukket gjeld ved avvikling.

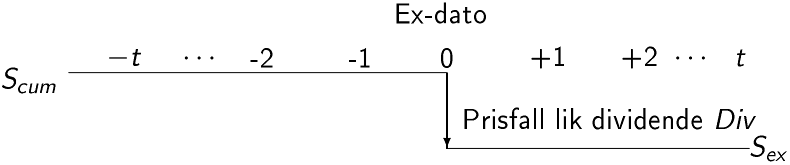
Utbytteaksjer Eierne kan velge mellom å motta kontanter eller nyutstedte aksjer.

Naturalier Varer eller tjenester som utdeles direkte til eiere.

Utbyttedatoer



Prisreaksjon

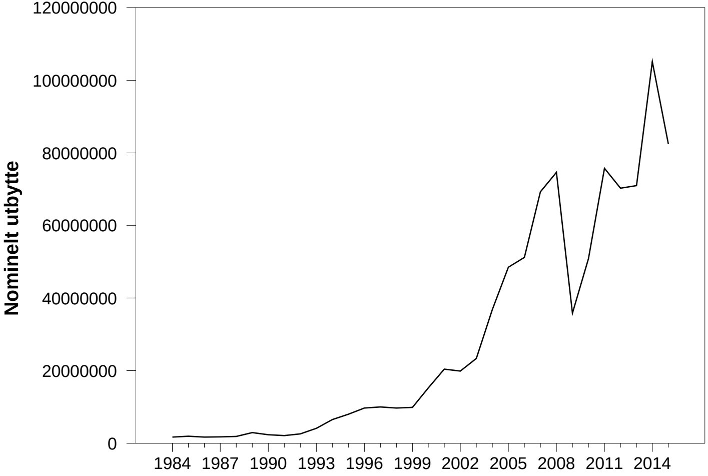


S_{cum} Pris på en aksje som inneholder rett til utbytte
S_{ex} Pris på aksjen etter at dividenden er utbetalt

$$S_{cum} - S_{ex} = Div \tag{1}$$

$$\frac{S_{cum} - S_{ex}}{Div} = 1.0 \tag{2}$$

Utbytte i Norge 1984 til 2015



Tilbakekjøp av aksjer

Tilbakekjøp kan foregå på mange måter:

Kjøp på det åpne marked Selskapet kjøper tilbake på markedet som enhver annen investor

Kortvarig tilbud Tilbyr å kjøpe tilbake aksjer til en spesifisert pris innen en viss tid, for eksempel 20 dager

- Hollandsk auksjon Selskapet forteller hvor mange aksjer de vil kjøpe innen en viss tid og kunngjør en opptrappingsplan i pris

Målrettet tilbakekjøp Aksjer kjøpes direkte i forhandling fra en eller flere eiere, gjerne større

Utbytte eller tilbakekjøp?

- I perfekte kapitalmarkeder spiller det ingen rolle for eierne om selskapet velger utbytte eller tilbakekjøp.
- Eiere kan alltid skape den utbyttepolitikk de selv ønsker gjennom kjøp og salg på det åpne markedet

PROPOSISJON (Miller og Modigliani's irrelevansteorem)

I perfekte kapitalmarkeder hvor selskapene holder sine investeringsplaner faste, er selskapets valg av utbyttepolitikk irelevant og påvirker ikke aksjekursen

Miller and Modigliani (1961)

Irrelevans i valg mellom utbytte og tilbakekjøp

Utdeling av dividende. Kursen før utdeling må være:

$$S_{cum} = \frac{V_{cum}}{N}$$

V_{cum} er selskapets verdi inkludert de ennå ikke utbetalte utbytter og N er tallet på utestående aksjer
Kjøpe tilbake M aksjer til ukjent kurs S_u for beløpet DIV_1?

$$S_u \cdot M = DIV_1 \tag{3}$$

Men hva er aksjekursen etter tilbakekjøp? Hvis irrelevant, er den ennå S_u og lik selskapets verdi delt på antall aksjer:

$$S_u = \frac{V}{N - M} \tag{4}$$

Generelt om irrelevansen

Nå har vi to ukjente, S_u og M og to ligninger og kan finne et generelt uttrykk. Det kan vises at:

$$S_u = \frac{V + DIV_1}{N} \tag{5}$$

- Selskapet kjøper tilbake til en pris lik S_{cum}
- Dette er nøyaktig samme verdien som en eier har når selskapet deler ut utbytte!

MM61 viser også at det er irrelevant om dividende utbetales i dag eller om den blir utsatt over flere år.

Skatt på utbytte og verdistigning

- Utbytte: betaler skatt etter utbytteskatten
- Tilbakekjøp: Aksjene skattes etter satsen for verdistigning τ_g på aksjer
- $\tau_d > \tau_g$: Aksjonærene foretrekker tilbakekjøp
  - Optimal utbyttepolitikk er å ikke betale utbytte
- $\tau_d = \tau_g$: Aksjonærene kan utsette skatt ved tilbakekjøp, foretrekker tilbakekjøp

Skatteklienteller

- Ulike aksjonærer vil tiltrekkes ulike selskaper etter deres utbyttepolitikk
- For å forstå ulike preferanser, må vi undersøke skatt på både utbytte og verdistigning
- Anta investor kjøper like før *ex-dato* og selger like etter; dette er *dividendefangst*
  - Kontantstrøm etter skatt er $Div\,(1-\tau_d)$
  - Men forventet prisfall gir kontantstrøm etter skatt $(S_{cum}-S_{ex})\,(1-\tau_g)$
  - Tjener hvis dividende etter skatt er høyere enn verdinedgang etter skatt

$$\frac{S_{cum}-S_{ex}}{Div}=\frac{1-\tau_d}{1-\tau_g} \tag{6}$$

Dividendefangst og effektiv skattesats

Skattesatsene gir altså en arbitrasjemulighet hvis ikke

$$(S_{cum} - S_{ex})(1 - \tau_g) = Div\,(1 - \tau_d) \tag{7}$$

Omformuler (7):

$$S_{cum} - S_{ex} = Div \left(\frac{1 - \tau_d}{1 - \tau_g} \right) = Div \left(1 - \frac{\tau_d - \tau_g}{1 - \tau_g} \right) = Div\,(1 - \tau_d^*) \tag{8}$$

Den **effektive skattesatsen på dividende**

$$\tau_d^* = \frac{\tau_d - \tau_g}{1 - \tau_g} \tag{9}$$

Sammenhengen (8) sier at prisendringen på aksjen er lik dividenden justert med den effektive skattesatsen på utbytte.

Skatteforskjeller

- **Inntektsnivå** Skattesatser varierer med inntekt
- **Investeringshorisont** Holdes aksjene lenge, kan skatt på verdistigning utsettes
- **Skattehjemland** Eiere skattes etter hjemlandets satser. Utenlandsk eierandel på Oslo Børs er 36.8% i 2015
- **Type investor** I Norge skattlegges personer som mottar utbytte, bedrifter betaler ikke

Klientelleffekter

Ulike tilpasninger fordi:

- skattesatser er ulike
- ulikheter blant investorer

Selskapene tilpasser sin utbyttepolitikk til en bestemt gruppe, et *klientell* (Allen and Michaely, 2003)

Utbyttefangst Investorer som ikke betaler utbytteskatt kjøper før ex-dato og selger like etter (Kalay, 1982)

Beholde hvor mye?

MM-irrelevans igjen:

> *I perfekte kapitalmarkeder påvirker ikke selskapets beslutning om å beholde og investere i finansielle verdipapirer eller å dele ut overflødige kontanter til eierne kursen på selskapets aksjer.*

EKSEMPEL

Beholde 50,000 og investere i statsobligasjoner til 5% og så dele ut neste år, eller dele ut nå?

Beholde Kan neste år dele ut $50,000 \times 1.05 = 52,500$

Del ut Eier investerer på egen hånd: $50,000 \times 1.05 = 52,500$

Valget er likegyldig for eierne, hvis de alle har samme skatteposisjon

Hensyn til eiernes skatt

Å beholde eller dele ut kan påvirke eiernes skattebetaling

EKSEMPEL

Et selskap har 1,000 i kontanter og ingenting annet. Valget er å dele ut alt eller beholde for all fremtid. Eierne står overfor like skattesatser

Anta utdeling. Kurs før utdeling er

$$S_{cum} = S_{ex} + Div_0 \left(\frac{1-\tau_d}{1-\tau_g} \right) = 0 + 1000 \left(\frac{1-\tau_d}{1-\tau_g} \right) \tag{10}$$

Hensyn til eiernes skatt

Anta behold og invester i obligasjoner med rente r_f. Dividende etter skatt for alltid:

$$Div = 1000 \cdot r_f \cdot (1 - \tau_c)$$

For eier kommer skatt på renteinntekter og utbytte i tillegg:

$$\begin{aligned} S_{hold} &= \frac{Div\,(1-\tau_d)}{r_f\,(1-\tau_i)} = \frac{1000 \cdot r_f \cdot (1-\tau_c)\,(1-\tau_d)}{r_f\,(1-\tau_i)} \\ &= 1000\frac{(1-\tau_c)\,(1-\tau_d)}{(1-\tau_i)} \end{aligned} \tag{11}$$

Sammenlign del ut (10) og behold (11):

$$S_{hold} = S_{cum}\frac{(1-\tau_c)\,(1-\tau_g)}{(1-\tau_i)} = S_{cum}\,(1-\tau^*_{hold}) \tag{12}$$

Hensyn til eiernes skatt

τ^*_{hold} er den effektive skatteulempen med å holde tilbake:

$$\tau^*_{hold} = 1 - \frac{(1-\tau_c)(1-\tau_g)}{(1-\tau_i)} \tag{13}$$

Norske satser: $\tau_c = \tau_i = 23\%, \tau_g = 15\%$, d.v.s.

$$\tau^*_{hold} = 1 - \frac{(1-0.23)(1-0.15)}{1-0.23} = 0.15$$

Agentkostnader med å beholde

- Å beholde gir daglig leder en stor kontantbeholdning for sine favorittprosjekter
- Kan føre til at DL anstrenger seg mindre
- Utdeling har samme effekt som låneopptak: DL må anstrenge seg for å oppnå selskapets mål

Signalisering med dividende

Utjevning Selskapet tar sikte på å holde en jevnt stigende utdeling (Lintner, 1956)

- Ledelsen antar eierne foretrekker en slik praksis
- Ledelsen ønsker selv å opprettholde jevn utdeling som andel av driftsresultat; Kutter som siste utvei

Signalisering Endring i utbyttenivået avspeiler ledelsens syn på mulighetene for fremtidig inntjening

- Stort sett bekreftet i undersøkelser
- Svakere signal enn endringer i kapitalstruktur
- Tilbakekjøp oppfattes ikke som signal

Signalisering med tilbakekjøp

1. Ledelsen er langt mindre bundet til tilbakekjøp enn til dividende
2. Beløpene til tilbakekjøp jevnes ikke ut år for år
   - Endring i beløp signaliserer ikke endring i praksis
3. Kostnadene ved tilbakekjøp avhenger av markedsprisen på aksjen
   - Mer sannsynlig at man kjøper tilbake når aksjen vurderes som underpriset

Referanser

Franklin Allen and Roni Michaely. Payout policy. In George Constantinides, Milton Harris, and René Stulz, editors, *Handbook of the Economics of Finance*, volume 1A, chapter 7, pages 337–429. North-Holland, Amsterdam, 2003.

Avner Kalay. The ex-dividend day behavior of stock prices: A reexamination of the clientele effect. *Journal of Finance*, 37(4): 1059–1070, 1982.

John Lintner. Distribution of incomes of corporations among dividends, retained earnings, and taxes. *American Economic Review*, 46:97–113, May 1956.

Merton H. Miller and Franco Modigliani. Dividend policy, growth, and the valuation of shares. *Journal of Business*, 34:411–433, 1961.

Kap 18: Prosjektvurdering og gjeld

Dagens tekst

Nøkkelbegreper

Totalkapitalmetoden

- Gjeldskapasitet

Justert nåverdi

Egenkapitalmetoden

Prosjektrisiko

Tre hovedmetoder

Hvilken betydning har gjeldsfinansiering for vurderingen av et investeringsprosjekt?

Totalkapitalmetoden
: Finn først fri kontantstrøm. Renteskattefordelene innarbeides i diskonteringsrenten $r_A = r_{wacc}$. Diskonterer elementene i den frie kontantstrømmen med r_{wacc}.

Justert nåverdi
: Utgangspunkt i den frie kontantstrømmen. Diskonter med den rentesatsen r_{wacc} som vil oppstå når det ikke er skatter. Renteskattefordel og andre effekter tas separat. Bygger direkte på Modigliani and Miller (1963). EKS.: Bare RSF i fordeler og ulemper: $JNV = V_U + \tau_c D$.

Egenkapitalmetoden
: Finn den frie kontantstrømmen til eierne, dvs. den delen av den frie kontantstrømmen som kan deles ut til eierne. Diskonter så med egenkapitalkostnaden.

Forutsetninger

Tre forutsetninger som forenkler analysen:

1. Prosjektet har gjennomsnittlig risiko, dvs. samme risiko som selskapet forøvrig
2. Selskapets gjeldsgrad D/E er konstant. Vi må finne **prosjektets gjeldskapasitet**: Den økning i samlet selskapsgjeld som investeringen muliggjør. En konstant D/E forstyrrer ikke risikoen i EK og gjeld, og derfor heller ikke r_{wacc}
3. Skatt på selskapets driftsresultat er eneste imperfeksjon, ser altså bort fra skatt på eiers hånd eller andre imperfeksjoner

Totalkapitalmetoden

Utgangspunkt i gjenværende kontantstrømmer ved prosjektets begynnelse:

$$V_{L,0} = \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1 + r_{wacc})^t} \tag{1}$$

Kapitalkostnaden r_{wacc} er definert som

$$r_{wacc} = \frac{E}{E+D} r_E + (1 - \tau_c) \frac{D}{E+D} r_D \tag{2}$$

Både egenkapitalen E og gjelden D er markedsverdier.

Gjennomgangseksempel: Berg AS

Selskapets verdi er i dag 2.500 og gjelden er 500. Man ønsker å opprettholde denne kapitalstrukturen også for de enkeltprosjekter selskapet velger å gå inn i. Prosjektets risiko er det samme som for virksomheten forøvrig. Kravet til avkastning for egenkapitalen er 12% og lånerenten er 5%. Skattesatsen er 27%.

	0	1	2	3
EBIT		23.00	30.00	25.00
Bedriftsskatt 27%		-6.21	-8.10	-6.75
EBT		16.79	21.90	18.25
Avskrivning		30.00	30.00	30.00
Investeringer	-90.00			
Endring i arbeidskapital	0.00	0.00	0.00	0.00
Fri kontantstrøm	-90.00	46.79	51.90	48.25

Utregninger TKM-metoden

Finn kravet til avkastning for totalkapitalen r_{wacc} fra (2).

$$r_{wacc} = \frac{2000}{2500} \cdot 12.00 + 0.73 \cdot \frac{500}{2500} \cdot 5.00 = 10.33$$

Innsetting i (1) gir oss nå prosjektverdien, eller det vi også kan kalle gjenværende verdi av investeringen:

$$V_{L,0} = \frac{46.79}{1.1033} + \frac{51.90}{1.1033^2} + \frac{48.25}{1.1033^3} = \underline{120.97}$$

Verdien av de fremtidige kontantstrømmene $V_{L,0}$ er 120.97.
Selskapet bør gjennomføre prosjektet siden
$NNV = 120.97 - 90.00 = 30.97 > 0$.

Gjeldskapasitet

Et prosjekts gjeldskapasitet D_t er gitt av

$$D_t = d \cdot V_{L,t} \tag{3}$$

I et gitt år er prosjektets gjeldskapasitet avhengig av dets gjenværende verdi

- d Målsatt gjeldsandel: selskapets målsetting om gjeldsandel. Her: $d = 500/2500 = 0.20$
- $V_{L,t}$ Prosjektets gjenværende verdi, eller prosjektets salgsverdi

Den neddiskonterte verdien i hver periode må jo være lik neste periodens kontantstrøm og $V_{L,t}$:

$$V_{L,t} = \frac{K_{t+1} + V_{L,t+1}}{1 + r_{wacc}} \tag{4}$$

Gjeldskapasitet: utregninger

	0	1	2	3
Fri kontantstrøm	-90.00	46.79	51.90	48.25
Gjenværende verdi	120.97	86.68	43.73	0.00
Gjeldskapasitet	24.19	17.34	8.75	0.00

Beregn den gjenværende prosjektverdien for periode 1 ved hjelp av (4):

$$V_{L,1} = \frac{51.90 + 43.73}{1.1033} = 86.68$$

og

$$D_1 = 0.20 \times 86.68 = 17.34$$

Justert nåverdi – JNV

JNV-metoden:

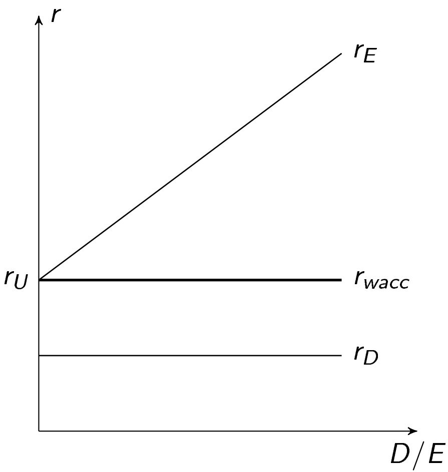
1. Beregn verdien av investeringen for seg uten skattejustering
   - Bruk r_{wacc} uten skattejustering
2. Legg til RSF og andre fordeler og ulemper pga. finansiering

Diskonterer altså med:

$$r_U = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D = r_{wacc} \text{ før skatt} \tag{5}$$

dvs. avkastningskravet til prosjektets eiendeler, eller prosjektets forretningsrisiko. Etter Modigliani and Miller (1958) er den gjennomsnittlige kapitalkostnaden uberørt av gjeldsnivå.

Konstant WACC uansett kapitalstruktur



Uten skatt er kostnaden for totalkapitalen konstant, mens kostnaden for egenkapitalen er lineært stigende med gjeldsgraden

Eksemplet Berg

Kapitalkostnad:

$$r_U = r_{wacc} = \frac{4}{5} \cdot 12 + \frac{1}{5} \cdot 5 = 10.60$$

Investeringsdelen til prosjektet har dermed verdien

$$V_U = \frac{46.79}{1.106^1} + \frac{51.90}{1.106^2} + \frac{48.25}{1.106^3} = 120.40$$

JNV-beregninger

Nåverdien av renteskattefordelen. Bruk gjeldskapasiteten for å finne rentebetaling. Rentene er gitt av

$$\text{Renter betalt i år } t = r_D \cdot D_{t-1} \tag{6}$$

Beregning av Bergs betalte renter i perioden

	0	1	2	3
Gjeldskapasitet	24.19	17.34	8.75	0.00
Renter 5%		1.21	0.87	0.44
Skattefordel		0.33	0.23	0.12

Skattefordelen i hvert år diskonteres med (5), siden det er de risikable kontantstrømmene som frembringer gjeldskapasiteten og dermed skattefordelen hvert år.

$$NV(\text{Renteskattefordel}) = \frac{0.33}{1.106^1} + \frac{0.23}{1.106^2} + \frac{0.12}{1.106^3} = 0.57$$

Oppsummering JNV

Samlet prosjektverdi vurdert ved hjelp av JNV:

$$V_L = V_U + NV(\text{Renteskattefordel}) = 120.40 + 0.57 = \underline{120.97}$$

altså det samme vi fikk ved totalkapitalmetoden.

- Mange foretrekker JNV-metoden fordi den gir stor fleksibilitet når forhold utenfor selve investeringen vurderes

Egenkapitalmetoden

- Ser prosjektverdien utelukkende fra eiernes ståsted
- Ta utgangspunkt i den *frie kontantstrømmen til eierne* K_E
- Må modifisere beregningen av kontantstrøm

Eksemplet Berg

	0	1	2	3
EBIT		23.00	30.00	25.00
Renteutgifter		-1.21	-0.87	-0.44
Driftsresultat før skatt		21.79	29.13	24.56
Bedriftsskatt 27%		-5.88	-7.87	-6.63
Driftsresultat		15.91	21.27	17.93
Avskrivning		30.00	30.00	30.00
Investeringer	-90.00			
Endring i arbeidskapital	0.00	0.00	0.00	0.00
Endring i lån	24.19	-6.86	-8.59	-8.75
Fri kontantstrøm til eierne	-65.81	39.05	42.68	39.18

EK-metoden

- Beregn størrelsen på lån og avdrag fra beregningen av lånekapasitet.
- Berg tar altså først opp et lån på 24.19 - en positiv kontantstrøm for eierne
- Deretter betales avdrag som er negative kontantstrømmer for eierne

Avdraget bestemmes av

$$\text{Opplåning i periode } t = D_t - D_{t-1} \tag{7}$$

For eksempel år 1: Gjeldskapasiteten $D_1 = 17.34$.
Avdraget i år 1: $D_1 - D_0 = 17.34 - 24.19 = -6.85$.

EK-metoden: Oppsummering

NNV for eierne er:

$$NNV = -65.81 + \frac{39.05}{1.12} + \frac{42.68}{1.12^2} + \frac{39.18}{1.12^3} = 30.97$$

Sammen med investeringskostnaden på 90.00 gir altså dette en prosjektverdi på 120.97, som vi har fått før.

EK-metoden: En alternativ fremgangsmåte

Fri kontantstrøm til eierne K_E for hver periode kan finnes direkte fra sammenhengen

$$K_E = K - (1 - \tau_c)\,(\text{Rentebetalinger}) + (\text{Opplåning}). \qquad (8)$$

	0	1	2	3
Fri kontantstrøm	-90.00	46.79	51.90	48.25
Renteutgifter etter skatt		-0.88	-0.63	-0.32
Endring i lån	24.19	-6.86	-8.59	-8.75
Fri kontantstrøm til eierne	-65.81	39.05	42.68	39.18

Alternativet med ligninger

Netto nåverdi er altså gitt av

$$NNV(K_E) = K_{E,0} + \frac{K_{E,1}}{(1 + r_E)} + \frac{K_{E,2}}{(1 + r_E)^2} + \frac{K_{E,3}}{(1 + r_E)^3} \qquad (9)$$

Netto nåverdi i Berg AS er dermed:

$$NNV(K_E) = -65.81 + \frac{39.05}{1.12} + \frac{42.68}{1.12^2} + \frac{39.18}{1.12^3} = 30.97$$

Ulik prosjektrisiko

- Selskaper kan engasjere seg i prosjekter som har en risiko forskjellig fra selskapet som helhet
- I dette tilfellet må kapitalkostnaden justeres for å reflektere forskjellen i risiko

Berg har et nytt prosjekt som krever en investering på 51.00 og som gir en EBIT på (26.40, 28.20, 30.18) over de tre påfølgende år. Prosjektet har en høyere risiko enn Berg selv. Om sammenlignbare selskaper vet man:

	r_E	r_D	$E/(E+D)$
Sammenlignbar A	*16.50*	*5.5*	*0.45*
Sammenlignbar B	*14.75*	*5.5*	*0.55*

Vurder prosjektet

Kapitalkostnaden

Vi finner først kapitalkostnaden i et ugiret selskap fra

$$r_{wacc} = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D \tag{10}$$

$$\text{A: } r_U = 0.45 \cdot 16.50 + 0.55 \cdot 5.5 = 10.45$$
$$\text{B: } r_U = 0.55 \cdot 14.75 + 0.45 \cdot 5.5 = 10.59$$

Vi bruker $r_U = 10.52\%$ som et rimelig gjennomsnitt.

Kapitalkostnad og *NNV*

Vi får tak i EK-kostnaden fra

$$r_E = r_U + (r_U - r_D)\,\frac{D}{E} \tag{11}$$

dvs.

$$r_E = 10.52 + (10.52 - 5.5) \cdot 0.25 = 11.78$$

Ny r_{wacc} er nå:

$$r_{wacc} = 0.80 \cdot 11.78 + 0.20 \cdot 5.5 \cdot 0.73 = 10.23$$

Prosjektets *NNV* er:

$$NNV = -51.00 + \frac{26.40}{1.1023} + \frac{28.20}{1.1023^2} + \frac{30.18}{1.1023^3} = 18.69.$$

Referanser

Franco Modigliani and Merton H. Miller. The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3):261–297, 1958.

Franco Modigliani and Merton H. Miller. Corporate income taxes and the cost of capital: A correction. *American Economic Review*, 53(3):433–443, 1963.