

# **Arbitrasje og finansielle beslutninger**

## Kapittel 3

Arbitrasje og loven om en pris

Konkurransen 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

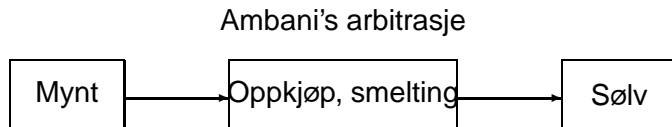
- ▶ *Arbitrasje* er å utnytte prisforskjeller i ulike markeder adskilt i tid eller sted, eller begge deler.
- ▶ En *arbitrasjemulighet* er en situasjon hvor det er mulig å oppnå en positiv kontantstrøm uten å ta risiko og uten å legge ut kontanter.

**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.



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 diskonteringsrenten 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

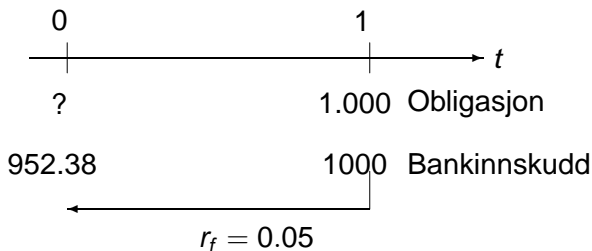
Et verdipapir er en investeringsmulighet som omsettes i finansielle markeder. Aksjer. Obligasjoner.

**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:**

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

KS er kontantstrøm.

## Eksempel

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

---

$NNV$  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*:

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

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

- ▶ 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**

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

---

$P$  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.:

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

## 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.:

$$1 + i = \frac{18000}{10000}$$
$$i = 1.80 - 1.00 = 0.80$$

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.

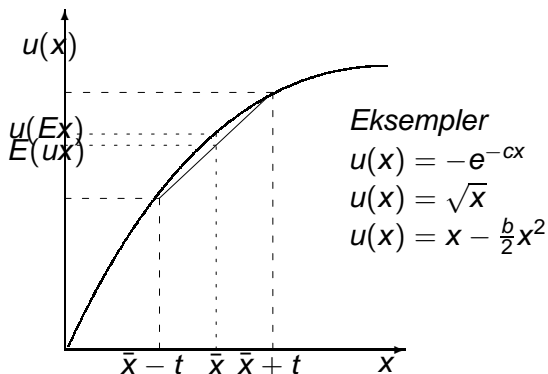
**Risikonøytralitet** Krever ingen kompensasjon for å ta risiko:  
 $u(x) = x$ . Lineær nyttefunksjon.

**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



Nedgangen i nytte er større (i tallverdi) for en gitt negativ endring  $\Delta x$  enn nytteendringen for en tilsvarende positiv  $\Delta x$ .

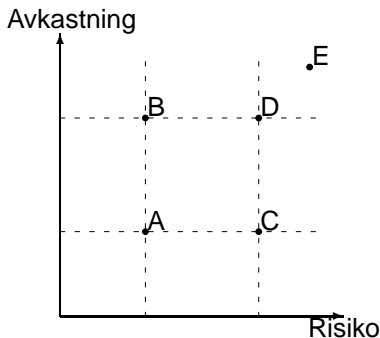
# Risikoholdninger og dominans

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
- ▶  $B \succcurlyeq E$ ? 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.

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



# 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)

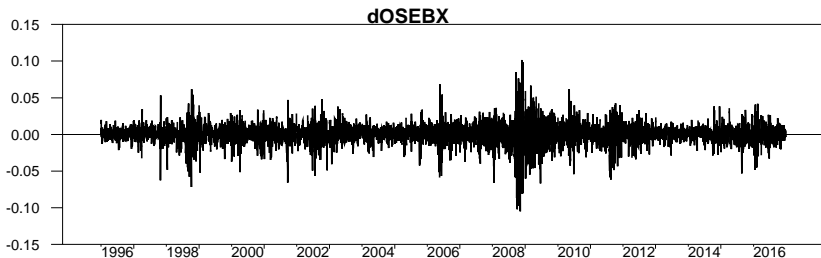
*I et effisient marked reflekterer markedsprisene all tilgjengelig informasjon spesifisert ved:*

**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?

- ▶ *Prisnivået* ser ut til å følge forståelige mønstre. Dette er grunnlaget for *teknisk analyse*
- ▶ *Prisendringene* er komplett uforståelige
- ▶ Vi sier prisendringene er *uavhengige*

Dagens pris:

$$S_t = S_{t-1} + \Delta S_t \quad (8)$$

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

$$E(\Delta S_t) = 0 \quad (9)$$

Beste spådom om dagens pris er dermed prisen i går.

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

# Testing av markedseffisiens

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

$$\rho_{t,k} = \text{Korr}(r_t, r_{t-k}) = 0 \quad k = t-1, \dots, t-T \quad (11)$$

- ▶ 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

- 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.