BED3 - Investering og Finans

Effekter av inflasjon - Konsistens kontantstrøm og avkastningskrav

André Wattø Sjuve

Norges Handelshøyskole

Problemstillinger forelesning 1-3

- Investeringskriterier:
  - ~~Paybackmetoden~~
  - ~~Internrentemetoden~~
  - ~~Nåverdimetoden (inkl. annuitetsmetoden og nåverdi-indeks)~~
- Kontantstrømmer:
  - ~~Før og etter skatt~~
  - ~~Før og etter lånefinansiering~~
  - Før og etter deflatering (inflasjonsjustering)
- Effekt av skatt og inflasjon:
  - ~~Effektiv skattesats~~
  - ~~Skattefordel ved avskrivninger og effekter av utrangering/salg~~
  - ~~Skattefordel ved lånerenter~~
  - Nominelle og reelle beløp/internrenter/avkastningskrav
- Konsistens mellom kontantstrøm og avkastningskrav

Håndtering av inflasjon

- Nominelle og reelle størrelser
  - Nominelle beløp og tilhørende avkastning er basert på de løpende, faktiske kronebeløp, mens reelle beløp og tilhørende avkastning er basert på deflaterte kronebeløp, dvs. at de er justert for inflasjon (prisstigning)
- To tilnærminger for å beregne netto nåverdi av en investering
  - Enten å benytte kontantstrøm i faktiske kronebeløp og diskontere med et nominelt avkastningskrav (korrigere for inflasjon i nevner)
  - Eller å benytte kontantstrøm justert for inflasjon og diskontere med et reelt avkastningskrav (korrigere for inflasjon i teller)
- Det anbefales uansett å starte med å finne kontantstrøm i faktiske kronebeløp (nominelt), fordi avskrivninger og skatt baserer seg på dette
- Det er en entydig sammenheng mellom nominelt og reelt avkastningskrav og mellom nominell og reell internrente

Sentral kobling mellom nominelle og reelle størrelser

Definisjon: Fra nominelt til reelt

$$x_R = \frac{x_N - i}{1 + i} \qquad (1)$$

Hvor:

- $i =$ inflasjon
- $N =$ nominell
- $R =$ reell

- Denne sammenhengen gjelder generelt for andre størrelser vi også har sett på
  - Avkastningskrav
  - Internrente
  - Lånerenter
  - Effektive skattesatser

Alle koblinger mellom nominelle og reelle størrelser

Sammenhenger ($i =$ inflasjon, $N =$ nominell, $R =$ reell)

Fra nominelt til reelt:

$$y_R = \frac{y_N - i}{1 + i}$$

$$y_R^s = \frac{y_N^s - i}{1 + i}$$

$$k_R = \frac{k_N - i}{1 + i}$$

Effektiv skattesats:

$$s_{\text{Eff},N} = \frac{y_N - y_N^s}{y_N}$$

$$s_{\text{Eff},R} = \frac{y_R - y_R^s}{y_R} = \frac{y_N - y_N^s}{y_N - i}$$

Fra reelt til nominelt:

$$y_N = y_R \cdot (1 + i) + i$$

$$y_N^s = y_R^s \cdot (1 + i) + i$$

$$k_N = k_R \cdot (1 + i) + i$$

Fra nominell lånerente før skatt til reell lånerente etter skatt:

$$y_R^s = \frac{y_N \cdot (1 - s) - i}{1 + i}$$

Eksempel: Feilhåndtering av inflasjon

Spørsmål: Bruke reell kontantstrøm og nominelt avkastningskrav

Anta en investering med følgende verdier:

- Kontantstrøm (nominell): $CF_N = 1.000$
- Avkastningskrav (nominelt): $k_N = 10\%$
- Inflasjon: $i = 3\%$
- Prosjektets varighet: $T = 1$ år

Hvis vi feilaktig justerer kontantstrømmen til en reell verdi (CF_R) uten å endre avkastningskravet:

$$CF_R = \frac{CF_N}{1+i} = \frac{1.000}{1+0,03} \approx 970.87$$

og diskonterer med nominelt krav y_N :

$$NV = \frac{CF_R}{1+y_N} = \frac{970.87}{1+0,10} \approx 882.61 < \frac{1.000}{1,10} = 909.1$$

Vise konsistens mellom nom. og reell y (1/6)

Spørsmål: Eksempelprosjekt

Anta følgende nominelle kontantstrøm til totalkapitalen (TK) før skatt (beløp i tusen NOK):

ÅR	0	1	2	3
$CF_{\text{nom.}}$	-1.000	492	$672,4$	$344,6$

Anta også at vi ikke har noe arbeidskapital eller utrangeringsverdi

1. Beregn nominell og reell internrente
2. Kontroller at vi kan bruke nominell internrente til å beregne reell internrente
3. Beregn nominell internrente etter skatt
4. Beregn effektiv skattesats (nom. og reell)

Vise konsistens mellom nom. og reell y (2/6)

Før skatt nominell internrente y_N :

$$NNV_N = -1.000 + \frac{492}{1+y_N} + \frac{672,4}{(1+y_N)^2} + \frac{344,6}{(1+y_N)^3} = 0$$

$$\Rightarrow y_N = 25\%$$

Vise konsistens mellom nom. og reell y (3/6)

Før skatt reell internrente y_R :

Først må vi beregne reelle kontantstrømmer

År 1: $\dfrac{492}{1,025} = 480$

År 2: $\dfrac{672,4}{1,025^2} = 640$

År 3: $\dfrac{344,6}{1,025^3} = 320$

$$NNV_R = -1.000 + \frac{480}{1+y_R} + \frac{640}{(1+y_R)^2} + \frac{320}{(1+y_R)^3} = 0$$

$\Rightarrow y_R \approx 22\%$

Vise konsistens mellom nom. og reell y (4/6)

Fra nominell til reell internrente:

$$y_R = \frac{y_N - i}{1 + i} = \frac{0,25 - 0,025}{1,025} = 0,22 = 22\%$$

Vise konsistens mellom nom. og reell y (5/6)

- Skattelegges på nominelle størrelser så regner ikke ut reelle CF_t her
- Ingen arb.kap eller smitteeffekter $\Rightarrow$ full skattelegging av kontantstrømmen
- Ingen utrangering $\Rightarrow$ Samle avskrivninger i et ledd
- Bruker $a = 20\%$

$$y_N^s = -1.000 + \frac{492 \cdot (1-0,22)}{1+y_N^s} + \frac{672,4 \cdot (1-0,22)}{(1+y_N^s)^2} + \frac{344,6,4 \cdot (1-0,22)}{(1+y_N^s)^3}$$
$$+ \underbrace{0,22 \cdot \frac{1.000 \cdot 0,20}{y_N^s + 0,20}}_{\text{NV. evigvarende avskrivninger}} = 0$$

Forventer lavere IRR siden vi har betalt skatt

$$\Rightarrow y_N^s = 17\%$$

Vise konsistens mellom nom. og reell y (6/6)

Kan basert på nominell internrente etter skatt (y_N^s) også beregne reell internrente etter skatt (y_R^s og nom. ($s_{\text{Eff., N}}$ og reell ($s_{\text{Eff., R}}$) effektiv skattesats

$$y_R^s = \frac{0,17 - 0,025}{1,025} = 14\%$$

$$s_{\text{Eff., N}} = \frac{0,25 - 0,17}{0,25} = 32\%$$

$$s_{\text{Eff., R}} = \frac{0,22 - 0,14}{0,22} = 36\% = \frac{0,25 - 0,17}{0,25 - 0,025}$$

Reell lånerente

- Inflasjon gjør at lånets virkelige verdi "spises opp" over tid (blir mindre verdt i reelle beløp)
- Får skattefordel av renter på selvangivelsen
- Dette gjør at reell lånekostnad er lavere enn den nominelle renten vi får oppgitt

Spørsmål: Hva koster dette lånet oss egentlig?

Anta 5% nominell rente, $s = 22\%$ og $i = 2,5\%$

Lånekostnaden er effektiv rente, som er det samme som internrente

$$y_R^s = \frac{0,05 \cdot (1 - 0,22) - 0,025}{1,025} = 1,4\% \text{ ("Virkelig" lånekostnad)}$$

EcoTime: Kontantstrøm egenkapital, nominelt og reelt

Endrer på utgangspunktet slik at informasjon om dekningsbidrag, faste kostnader og arbeidskapital gjelder for år 1, deretter øker disse med årlig inflasjon på 2,5% (altså ingen salgsøkning); dessuten ingen smitteeffekter og uendret skrapverdi; serielånet legges til grunn (beløp i tusen kroner)

Linje	År	0	1	2	3	4	5
1 og 2	I0 og skrapverdi	−5.000					1.638,4
6 og 7	DB - FK		1.906,4	1.954,1	2.002,9	2.053,0	2.104,3
11	Arbeidskapital	−563	−14,1	−14,4	−14,8	−15,2	621,5
12	Avs (20%)		1.000	800	640	512	409,6
13	Lån og avdrag	2.000	−400	−400	−400	−400	−400
14	Renter		−100	−80	−60	−40	−20
15	Resultat før skatt		806,4	1.074,1	1.302,9	1.501	1.674,7
16	Skatt (22%)		−177,4	−236,3	−286,6	−330,2	−368,4
17	KS EK nom. e.s	−3.563	1.214,9	1.223,3	1.241,5	1.267,6	3.575,7
18	KS EK reelt e.s	−3.563	1.185,3	1.164,4	1.152,8	1.148,4	3.160,4

EcoTime: Beregninger (1/2)

Inv.beløp og skrapverdi som før

$(-5.000, 1.638, 4)$

Beløp må øke med inflasjonen:

DB - FK

År 1: $2.000 - 93, 6 = 1.906, 4$

År 2: $1.906, 4 \cdot 1, 025 = 1.954, 1$

År 5: $1.906, 4 \cdot 1, 025^4 = 2.104, 3$

Arbeidskapital:

År 0: 563

Arbeidskapitalverdien øker med 2,5%

År 1: $563 \cdot 1, 025 \approx 577, 1$

$\Rightarrow \Delta AK = 577, 1 - 563 \approx 14, 1$

År 2: $563 \cdot 1, 025^2 - 577, 1$

$= 14, 1 \cdot 1, 025 = 14, 4$

År 5: $563 \ + 14, 1 + \cdots + 15, 2 = 621, 5$

EcoTime: Kommentarer

- Arbeidskapital er verdien av kapital bundet i varelager etc. Hvert år vil prisene på innsatsfaktorer og annet øke med inflasjonen, som fører til at verdien av arbeidskapitalen øker og vi får disse småbeløpene i kontantstrømmen hvert år
- Inflasjonsjusterer ikke avskrivninger, renter og avdrag
- Antar at vi har et fastrentelån så rentebetalingene holdes konstante

EcoTime: Beregninger (2/2)

Resultatet:

(før skatt)

År 1: $1.906,4 - 1.000 - 100 = 806,4$

Skatt år 1: $0,22 \cdot 806,4 = 177,4$

KS EK nom. etter skatt år 1:

$1.906.4 - 14,1 - 400 - 100 - 177,4 = 1.214,9$

KS EK reelt etter skatt

År 1: $\dfrac{1.214,9}{1,025} = 1.185,3$

År 5: $\dfrac{3.575,7}{1,025^5} = 3.160,4$

Konsistens kontantstrøm og avkastningskrav

- Før og etter skatt
  - Kontantstrøm før skatt $\Leftrightarrow$ Avkastningskrav før skatt (k)
  - Kontantstrøm etter skatt $\Leftrightarrow$ Avkastningskrav etter skatt (k^s)
    - Ingen direkte kobling mellom avkastningskrav før og etter skatt (foreløpig)
- Før og etter deflatering (inflasjonsjustering)
  - Nominell kontantstrøm $\Leftrightarrow$ Nominelt avkastningskrav (k_N)
  - Reell kontantstrøm $\Leftrightarrow$ Reelt avkastningskrav (k_R)
    - En direkte kobling mellom avkastningskrav før og etter deflatering
- Før og etter lån
  - Kontantstrøm for totalkapitalen $\Leftrightarrow$ Avkastningskrav for totalkapitalen (k_T)
  - Kontantstrøm for egenkapitalen $\Leftrightarrow$ Avkastningskrav for egenkapitalen (k_E)
    - Under visse forutsetninger kan kobling mellom avkastningskrav før og etter lån foretas ved hjelp av vektstangformelen

Nominelt og reelt avkastningskrav

Når vi holder på med inflasjonsjustering så er det en direkte kobling mellom avkastningskrav før og etter deflatering:

$$k_R = \frac{k_N - i}{1 + i}$$

Spørsmål: Avkastningskrav eksempel (slide 6)

Før og etter deflatering:

TK før skatt: $k_N = 10,7\%$ (fra en eller annen modell)

$$k_R = \frac{0,107 - 0,025}{0,025} = 8,0\%$$

NNV nom. og reelt eksempel fra slide 6

- Om en regner netto nåverdi med nominelle størrelser og nominelle krav, eller reelle størrelser og reelle krav så får vi det samme svaret.
- Beregner NNV ved bruk av nominelle og reelle kontantstrømmer for eksempelprosjektet vårt

$$NPV_{\text{nom.}} = -1.000 + \frac{492,0}{1,107} + \frac{672,4}{1,107^2} + \frac{344,6}{1,107^3} \approx 247,2$$

$$NPV_{\text{reell}} = -1.000 + \frac{480}{1,08} + \frac{640}{1,08^2} + \frac{320}{1,08^3} \approx 247,2$$

Vise konsistens mellom nominelle og reelle kontantstrømmer

$$CF_{reell} = \frac{CF_{nom}}{1+i} \quad k_R = \frac{k_N - i}{1+i}$$

$$NPV_{reell} = \frac{CF_{reell}}{1+k_R} = \frac{CF_{nom}}{1+i} \cdot \frac{1}{1+k_R} =$$

$$\frac{CF_{nom}}{1+i} \cdot \frac{1}{\left(1+\frac{k_N-i}{1+i}\right)} = \frac{CF_{nom}}{1+i+k_N-i} = \frac{CF_{nom}}{1+k_N} = NPV_{nom}$$

Avkastningskrav før og etter lån: Brekkstangformelen

Vektstangsformelen har visse forutsetninger knyttet til seg:

- Bruker markedsverdier, men våre prosjekter omsettes ikke til markedsverdi
  - Selskaper og obligasjoner omsettes i markeder
- Gjeldsgraden skal være konstant over tid (G/E).
  - Ikke konstant over tid, for vi betaler ned lånet over tid
- Samme type prosjekt som du ellers holder på med (risiko)

Den praktiske betydningen er at vi ikke lenger vil få de eksakt samme verdiene om vi benytter denne siden den er en tilnærming.

$$G = \text{gjeld (lån)} \; k_G = \text{gjeldsrente (lånerente)}$$

$k_T = \frac{E}{E+G} \cdot k_E + \frac{G}{E+G} \cdot k_g$ $\qquad$ $k_E = k_T + (k_T - k_G) \cdot \frac{G}{E}$

EcoTime: NNV TK og EK med brekkstangformel (1/2)

Spørsmål: Beregn NNV TK og EK for EcoTime Pro

- Anta at vi har et nominelt avkastningskrav til egenkapitalen ($k_{EK,N}$) på $12,5\%$.
- Fra caseteksten har vi at gjeldsfinansieringen koster $5\% \Rightarrow k_G = 5\%$

Nominelt avkastningskrav TK før skatt:

$$k_{TK,N} = \frac{3.000}{5.000} \cdot 12,5\% + \frac{2.000}{5.000} \cdot 5\% = 9,5\%$$

Nominelt avkastningskrav TK etter skatt:

$$k^s_{TK,N} = \frac{3.000}{5.000} \cdot 12,5\% + \frac{2.000}{5.000} \cdot 5\% \cdot (1 - 0,22) = 9,0\%$$

Merk $k_{EK,N} = k^s_{EK,N}$

EcoTime: NNV TK og EK med brekkstangformel (2/2)

Kontantstrømmer fra tabell 5 s.9 EcoTech caset

$$k_{TK,N} = 9,5\% \quad NNV = -5.463 + \frac{1806,4}{1,095} + \cdots + \frac{4.401,3}{1,095^5} = 3.468,4$$

Kontantstrømmer fra tabell 2 i F02

$$k_{EK,N} = 12,5\% \quad NNV = -3.463 + \frac{1.306,4}{1,125} + \cdots + \frac{3.590,6}{1,125^5} = 3.066,5$$

Forskjeller skyldes at forutsetningene for brekkstangformelen ikke holder, men de er ikke så store at beslutningen påvirkes

Tilleggseksempel: Oppgaver

Vurdering av kjøpesenteret Vannkanten; verdien er lik nåverdien av de fremtidige netto etterskuddsvise leieinntekter (leiebetalinger fratrukket driftskostnader) som det gir opphav til

1. Årlige leieinntekter vil holde seg på dagens nivå på kr 10 mill. og øke i takt med inflasjonen på 2% p.a.; reelt avkastningskrav er 8%; levetiden er 25 år og verdien av kjøpesenteret på det tidspunktet, justert for inflasjon, vil bli kr 15 mill. Hva blir verdien av bygget?
2. Årlige leieinntekter vil øke raskere enn inflasjonen, nemlig med 4% p.a.; øvrige opplysninger er som før (inklusive verdien av kjøpesenteret om 25 år) Hva blir verdien av bygget?
3. Årlige leieinntekter blir konstant på kr 10 mill. (altså ingen oppjustering med inflasjonen) og leietakerne har rett til å overta bygget vederlagsfritt om 25 år; ta nå hensyn til skatt; avkastningskravet reelt etter skatt er 6%; skattesatsen er 22% og kjøpesenteret saldoavskrives med 2% Hva blir verdien av bygget?

Tilleggseksempel: Relevante formler

Når vi har beløp som vokser med inflasjon eller raskere så trenger vi noen formler fra formelarket

Endelig vekstrekke:

$$CF_1 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1+g}{1+k}\right)^T}{k - g}$$

Annuitet:

$$CF \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{1+k}\right)^T}{k} = CF \cdot A_{k,T}$$

Vannkanten: Situasjon 1

ÅR	0	1	2	...	25
Reelle beløp					
Leieinntekt	0	10	10		10
Salgsverdi					15
Nominelle beløp					
Leieinntekt		$10 \cdot 1,02$	$10 \cdot 1,02^2$		$10 \cdot 1,02^{25}$
Salgsverdi					$15 \cdot 1,02^{25}$

Nåverdi reelle beløp:

$$10 \cdot A_{8\%.25} + \frac{15}{1,08^{25}}$$

$$= 108,9$$

Nominelt avkastningskrav: $0,08 \cdot 1,02 + 0,02 = 0,1016$

Nåverdi nominelle beløp:

$$= 10,16\%$$

$$10 \cdot 1,02 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1,02}{1,1016}\right)^{25}}{0,1016 - 0,02} + \frac{15 \cdot 1,02^{25}}{1,1016^{25}} = 108,9$$

Vannkanten: Situasjon 2

ÅR	0	1	2	...	25
Leieinntekt		$10 \cdot 1,04$	$10 \cdot 1,04^2$		$10 \cdot 1,04^{25}$
Salgsverdi					$15 \cdot 1,02^{25}$

$$PV = 10 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1{,}04}{1{,}1016}\right)^{25}}{0,1016 - 0,04} + \frac{15 \cdot 1,02^{25}}{1,1016^{25}} \approx 131,0$$

Vannkanten: Situasjon 3

- Etter skatt (legger til grunn nominelle størrelser)
- Leieinntekter faller i realtermer
- Vederlagsfri overdragelse (antar at bokført restverdi tilsvarer kjøpsprisen, altså ingen utrangering)

Vi skal bruke nominelle kontantstrømmer så vi må ha et nominelt krav

$k_N^s = 0,06 \cdot 1,02 + 0,02 = 8,12\%$

$\dfrac{CF_1}{k-g} \qquad g = -a$

$\text{Verdi} = 10 \cdot (1 - 0,22) \cdot A_{8,12\%,25} + 0,22 \cdot \dfrac{\text{Verdi} \cdot 0,02}{0,0812 + 0,02}$

$\Rightarrow \text{Verdi} = 86,2$

Oppsummering

- Inflasjon påvirker både kontantstrømmer og avkastningskrav:
  - Nominelle verdier reflekterer faktiske beløp uten justering for inflasjon.
  - Reelle verdier er justert for inflasjon for å reflektere faktisk kjøpekraft.
- To tilnærminger til inflasjonsjustering:
  1. Nominelle kontantstrømmer med nominelt avkastningskrav.
  2. Reelle kontantstrømmer med reelt avkastningskrav.
- Konsistens er avgjørende! Aldri blande nominelle og reelle størrelser i samme analyse.