kapittel 4

Beslutninger på lang sikt – prosjektanalyse

Investeringsbeslutninger er langsiktige og gjerne betydelige i størrelse. Det krever helt andre analyseverktøy enn beslutninger på kort sikt. Når vi vurderer å investere i egen virksomhet eller å utvide den vi har, står vi overfor en viktig og komplisert beslutning.

- Hva vil investeringen totalt beløpe seg til?
- Vil man klare å skaffe finansiering til prosjektet, og til hvilke betingelser?
- Hvilken omsetning vil man kunne oppnå, og hvilke kostnader vil påløpe?
- Har man kunnskap nok til å drive det man vurderer å satse på, og vil høvelig arbeidskraft være tilgjengelig?
- Hvor lenge vil investeringen kunne utnyttes, og når må den erstattes eller oppgraderes?
- Har andre noe på gang som vil konkurrere om de samme kundene?
- Hva kan være alternativ anvendelse av investeringen om ideen likevel skulle vise seg ikke å være liv laga?
- Hva blir avkastningen på prosjektet vi vurderer å investere i?
- Er det andre, mer attraktive prosjekter man kan bruke midlene på?

Ved analyse av prosjekter er det viktig at man ikke godtar regnestykkene uten videre, men også kobler inn magefølelsen. Viser regnestykkene gigantisk lønnsomhet, bør man vite at dette forekommer ganske sjelden i virkeligheten, og tenke grundigere gjennom hva som skulle gjøre det mulig i dette tilfellet. Risikovurderinger er viktigere ved store prosjekter enn ved små siden konsekvensene av feilbeslutninger kan bli dramatiske i større prosjekter. Hva som er stort og smått, må ses i forhold til prosjekteierens bæreevne. Usikkerheten er som regel langt mindre ved utvidelser enn ved helt nye prosjekter.

Et betydelig risikoelement ved investeringer er at beslutningen ofte ikke lar seg reversere, eller at det vil skje med svært store tap.

I prosjektanalyse er målet gjerne å *maksimere verdien for eierne*. Men også andre forhold tillegges vekt når den endelige beslutningen treffes. Det kan f.eks. være *sosialt ansvar* overfor ansatte, ansvar overfor kunder, leverandører, lokalsamfunnet osv., *miljøhensyn m.m.*

4.1 Renteregning

Før vi går løs på prosjektanalysen, vil vi se på renteregning og ulike begreper i den sammenhengen. Vi skal finne hva et beløp vokser til på et fremtidig tidspunkt med en gitt rente (fremtidsverdi/sluttverdi), og hva et fremtidig beløp er verd i dag (nåverdi). Vi skal også se på fremtidsverdi og nåverdi for annuiteter, dvs. flere like store periodiske beløp.

4.1.1 Bruk av regneark, kalkulator og tabeller til renteregning m.m.

Vi vil i det følgende vise formlene som ligger bak sentrale beregninger i finansmatematikken. I tillegg ser vi på bruken av regneark, finanskalkulator og rentetabeller til finansielle beregninger. Rentetabellene finner du bak i boka. Der finner du også en oppsummering av formlene, med definisjon av de ulike symbolene. Symbolbruken i formlene er i stor grad sammenfallende med engelske regneark og det som benyttes på finanskalkulatorer. Vi har derfor valgt å bruke engelsk Excel som utgangspunkt, men oppgir som regel tilsvarende modeller fra norsk Excel i parentes. Det er også enkelt å gjøre beregningene i Open Office, hvor symbolbruk og oppbygning ligger tett opp til Excel. Vi har imidlertid av plasshensyn utelatt dette.

I regneark kan man kalle opp et hjelpebilde for input til hver funksjon, eller man kan fylle ut funksjonen direkte i ønsket svarcelle. Hjelpebildene for de ulike funksjonene finner man ved å velge fra menyen som fremkommer etter at man har klikket på Formulas og Financial (Formler og Økonomisk). Da kan man for eksempel for å finne fremtidsverdien velge FV (SLUTTVERDI) og få opp et bilde over hva man skal mate inn av nødvendige opplysninger. Eller man kan skrive direkte inn i svarcella. For å finne for eksempel verdien etter åtte år av 10 000 plassert i dag til 5 % rente skriver man: =FV(5%;8;;–10000) eller i norsk Excel: =SLUTTVERDI(5%;8;;–10000).

I en del tilfeller vil vi også angi hvordan de to mest brukte finanskalkulatorene, Texas Instruments BA II Plus og HP 12c, brukes til spesielle beregninger. De vil bli betegnet respektive TI og HP i fortsettelsen. Det er viktig at finanskalkulatoren nullstilles før bruk av spesialfunksjonene. På TI skjer dette ved å trykke 2ND+CLR WORK, og på HP: f+CLEAR FIN.

4.1.2 Sentrale begreper i finansmatematikken

Det er nødvendig å beherske de grunnleggende teknikkene i finansregning for å kunne forstå og gjennomføre økonomiske analyser med et langsiktig tidsperspektiv.

Vi vil først se på noen viktige ord og uttrykk:

- *Annuitet.* Når innbetalinger eller utbetalinger skjer med like lang tidsavstand og med nøyaktig samme beløp hver termin, foreligger en annuitet. Opprinnelig var nok tidsperioden mellom hver betaling ett år, men etter hvert er det også blitt vanlig med like store kortperiodiske beløp, f.eks.

kvartalsvis eller månedlig. Det normale er *etterskuddsannuitet*, dvs. første betaling etter en periode. Et lån som tilbakebetales i like store periodiske beløp, dvs. at summen av renter og avdrag er konstant, er en typisk annuitet og kalles *annuitetslån*. Lån som nedbetales med like store avdrag hver termin, kalles *serielån*.

- *Diskonteringsrente, kalkylerente, alternativavkastning og avkastningskrav*. Disse er alle begreper med samme innhold, som uttrykker hvilket krav man har til avkastning i et prosjekt. Det er den rentefoten man benytter for å finne verdien i dag av beløp som mottas i fremtiden, og som benyttes til å avgjøre om prosjekter er lønnsomme.
- *Nominell rente*. Dette er den rentefoten som oppgis i låneavtaler, obligasjoner, spareavtaler e.l. Den *effektive renten* (se nedenfor) er som regel høyere enn den nominelle. Nominell rente er en rente som inneholder inflasjon (prisstigning) i motsetning til realrente (se nedenfor).
- *Effektiv rente*. Det er den «sanne» renten. Långivere krever ofte gebyrer som medfører at totalkostnaden – den effektive renten – blir høyere enn den oppgitte (nominelle) rentesatsen. Må rentene betales forskuddsvis, eller hyppigere enn årlig, øker den effektive renten.
- *Realrente*. Dette er en rente renset fra inflasjon.
- *Evig annuitet*. En evig annuitet foreligger når et fast beløp skal betales i periodiske terminer til evig tid. For de fleste praktiske formål tilsvarer 20–25 år evig annuitet, ja, kanskje helt ned mot 15 år. Bygslingskontrakter, langsiktige leieavtaler, pensjonsavtaler osv. kan i mange tilfeller ses på som evige annuiteter. Fordelen med en evig annuitet er at det er lett å finne nåverdien, noe vi kommer tilbake til nedenfor.
- *Nåverdi*. Dette er finansfagets mest sentrale begrep. Det gir oss verdien i dag av ett eller flere fremtidige beløp. I tillegg til å avhenge av størrelsen på de fremtidige kontantstrømmene påvirkes nåverdien av når beløpene faller i tid, og av størrelsen på kalkylerenten.
- *Fremtidsverdi*. Denne gir oss verdien på et bestemt tidspunkt i fremtiden av ett eller flere beløp i dag eller på ulike tidspunkter fremover. Også denne verdien vil avhenge av kalkylerenten osv.

I det følgende vil vi se på ulike varianter av renteregning.

- Når er effektiv rente på lån høyere enn den nominelle?
- Hva er en annuitet?
- Hva ligger i begrepet nåverdi?

4.1.3 Fremtidsverdi (sluttverdi) av et enkelt beløp

Hva et beløp har vokst til på et gitt tidspunkt i fremtiden, kan finnes ved denne formelen:

$$FV_n = CF_0\,(1 + i)^n$$

FV_n = fremtidsverdi på tidspunkt n
CF_0 = beløp på tidspunkt 0
i = avkastning (rente)
n = antall perioder

Om rentefoten er 6 %, blir (1 + i) = 1,06. Med 10 % blir faktoren 1,10 osv.

Faktoren $(1 + i)^n$ er en rentefaktor (vekstfaktor) som er ferdig utregnet for ulike renter og periodeantall i rentetabell 1, bakerst i boka.

La oss se på et tilfelle der det plasseres kr 10 000 til forrentning i dag til 10 % p.a. Avkastningen legges hele tiden til det opprinnelige innskuddet.

Dette innskuddet vil etter ett år ha vokst til kr 11 000 (=kr 10 000 · 1,10).

Etter to år er verdien økt til kr 12 100 (=kr 10 000 · $1{,}10^2$). Etter 50 år er verdien økt svært mye, til kr 1 173 909 (=kr 10 000 · $1{,}10^{50}$). Ved å slå opp i tabell 1 bak i boka, vil man finne ferdig utregnet $1{,}10^{50}$. Se i kolonnen for 10 % og på raden for 50 perioder. Der står det 117,391. Avviket man får i svaret, er ubetydelig, og skyldes avrunding av faktoren i tabellen.

Denne typen utregninger er greie å foreta på selv de enkleste kalkulatorer som koster kr 9,95 eller mindre, uten parentesfunksjon. La oss vise hva beløpet er vokst til etter 10 år. Man gjør da følgende tastetrykk:

1,10 x 10 000 = = = = = = = = = =

Først tastes inn 1,10. Deretter trykkes på x-tasten, så tastes inn 10 000, og deretter trykkes ti ganger på =-tasten. Når du trykker på =-tasten for 10. gang, skal det stå 25 937 i kalkulatorens vindu. Hver gang det trykkes på =-tasten, øker eksponenten med 1. Når vi har trykt 10 ganger, er derfor 1,10 blitt opphøyet i tiende. På noen regnemaskiner må man trykke to ganger på gangetegnet (x) for å få dette til. Da kommer det gjerne en liten k til syne i vinduet, som viser at 1,10 er lagt inn som en konstant. Så fortsetter man som foran. For mer avanserte kalkulatorer anbefales det å bruke noen timer på bruksanvisningen før bruk. Det advares mot å bruke tastetrykksmetoden når det blir mange perioder, da yrkesskade kan oppstå. Overgang til regneark eller bruk av tabell kan da være å anbefale, eller eventuelt å anskaffe en finanskalkulator. Men lønnsomhetsberegning av finanskalkulatoranskaffelsen bør ikke foretas.

Egenaktivitet 4.1

Vi har foran regnet ut at kr 10 000 er vokst til kr 1 173 909 etter 50 år med 10 % rente p.a. Hva utgjør kapitalen etter 51 år? Hvor mye er renter det 51. året? Hvor mye av rentene er rentesrente?

I det 51. året vil kapitalen ha vokst til: kr 1 173 909 · 1,10 = kr 1 291 299. Rentene utgjør det første året kr 1 000, og det andre året kr 1 100. Det 51. året utgjør rentene hele kr 117 391 (= 10 % av 1 173 909). Det er *rentesrentene* som slår sterkere og sterkere ut etter som tiden går, og som det 51. året utgjør kr 116 391.

Egenaktivitet 4.2

Hva er kr 10 000 vokst til etter åtte år når avkastningen er 5 % p.a.?

Det er mange alternativer for beregning av svaret på kr 14 775 (avrundet):

a) Matematisk: $10\,000 \cdot 1{,}05^8$. Selve utregningen kan foretas på en kalkulator med eksponentfunksjon, en Y^x-knapp, eller på en Rema1000GTX til kr 4,95 med tastetrykksmetoden beskrevet foran. I regneark kan man enkelt regne ut uten å hente opp noen spesiell funksjon: =10000*1,05^8

b) I Excel kan man også kalle opp hjelpebildet for de finansielle funksjonene ved å velge Formulas og Financial (Formler og Økonomisk), eller man kan fylle inn i svarcella direkte. Vi vil stort sett velge den siste måten for å spare plass. I Excel (E) finnes da svaret slik: =FV(5%;8;;–10000) eller i Excel (N): =SLUTTVERDI(5%;8;;–10000)

c) På TI mates inn på de spesielle TVM-knappene (grå): 8 N 5 I/Y –10000 PV CPT FV. På HP gjøres det samme på «finansregisterknappene» på øverste knapperad til venstre, men man kan trykke direkte på FV etter siste input.

d) Vi kan slå opp i rentetabell 1, under kolonnen for 5 % og raden for n = 8. Der finner vi faktoren 1,4775, og utregningen blir da: $10\,000 \cdot 1{,}4775$.

Om man ikke taster inn innskuddsbeløpet med minus i Excel og på finanskalkulator, får man minus i svaret som beregnes. Men om du glemmer å taste minus på input, kan du bare ignorere minusen når ditt svar avgis. Det blir selvsagt helt feil om du svarer at verdien av kr 10 000 plassert til 5 % rente er –14 775 etter fem år.

I stedet for å beregne hva et gitt beløp er vokst til etter et visst antall år, kan man beregne hva innskuddet må være for etter n år å ha y kr. Eller man kan beregne hvilken rente man må ha for at et beløp skal ha vokst til y kr etter n år, eller hvor lang tid det vil ta før et beløp har vokst til y kr med en gitt rente. Vi lar dette ligge her, men noen av disse problemstillingene vil bli tatt opp i arbeidsheftet. Alle disse problemstillingene er svært enkle å løse med finanskalkulator, men kan ellers by på utfordringer.

4.1.4 Fremtidsverdi (sluttverdi) av en annuitet

Fremtidsverdien av en etterskuddsannuitet (første beløp på tidspunkt 1) kan finnes ved følgende formel:

$$FV_n = PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

FV_n = akkumulert kapital på tidspunkt n
PMT = annuiteten
i= rentefoten
n = antall perioder

Om rentefoten er 5 %, er r = 0,05, og med 16 % er r = 0,16 osv.

I tabell 5 blant rentetabellene bak i boka finnes faktoren som PMT skal ganges med for å få summen (FV_n) ved forskjellig antall perioder (n) og kalkylerenter (i).

Line tenker å spare kr 10 000 årlig i 50 år fra hun er 17 år. Pengene skal skaffes til veie ved at hun slutter å røyke. Hun regner med å få 10 % avkastning p.a. (minst) etter skatt dersom hun plasserer pengene i aksjefond. Hvor mye kan hun som følge av denne sparingen regne med å disponere når hun er 67 år?

Fremtidsverdien av et slikt fast årlig beløp er lett å finne i et regneark eller på en finanskalkulator. Det går også greit med en rentetabell.

Benyttes rentetabell 5 bak i boka, finnes svaret slik:

kr 10 000 · 1 163,91 = kr 11 639 100

Egenaktivitet 4.3

Etter 50 år kunne Line i eksemplet foran regne med å ha akkumulert en kapital på kr 11 639 100. Hvor mye vil hun disponere om hun holder opp å røyke i ytterligere 10 år og fortsetter sparingen til 10 % avkastning?

Igjen kan vi benytte rentetabell 5 bak i boka for fremtidsverdien av annuiteter. Kapitalen, basert på 60 års sparing, blir da:

kr 10 000 · 3 034,82 = kr 30 348 200.

Mye penger, ikke sant? Det er rentesrenteeffekten som her slår sterkt ut.

Hva tror du er mest sannsynlig, å vinne fem millioner i Lotto eller å oppnå denne kapitalen på vel kr 30 000 000 med et forholdsvis beskjedent sparebeløp? Svaret er vel opplagt! Tester viser at folk som benytter sitt såkalte sunne vett, havner på to–fem millioner kroner i anslaget over fremtidsverdien med de gitte tallene, og da gir de inntrykk av å ha tatt hardt i. Eksemplet viser at «bondevett» ikke alltid er det rette å bruke når det enkelt kan erstattes av konkrete tallmessige beregninger.

Egenaktivitet 4.4

Hva er den akkumulerte verdien etter 20 år av en årlig etterskuddsannuitet på kr 10 000 med 6 % rente p.a.?

Det er mange tilgjengelige verktøy for å beregne svaret på kr 367 856 (avrundet).

1 Bruke formelen: $FV_n = PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i} = 10\,000 \cdot \frac{1{,}06^{20} - 1}{0{,}06}$

2 Bruke rentetabell 5: Ved å slå opp på kolonnen for 6 % og n=20 finner vi faktoren 36,7856, som ganget med 10 000 gir svaret.

3 Excel (E): =FV(6%;20;–10000) eller Excel (N): =SLUTTVERDI (6%;20;–10000). Man kan også bruke hjelpebildet man får opp ved å velge Formulas, Financial og FV (Formler, Økonomisk og SLUTTVERDI)

4 Finanskalkulator TI (på de grå tastene): 20 N 6 I/Y 0 PV –10000 PMT CPT FV (ikke glem CPT!). På HP bruker man de spesielle «finansregisterknappene» og taster ellers inn som på TI, men ikke CPT før FV.

I stedet for å beregne hva en gitt etterskuddsannuitet har vokst til etter et visst antall år, kan man beregne hva annuiteten må være for etter n år å ha y kr, eller hvilken rente man må oppnå for at en gitt annuitet skal ha akkumulert til y kr etter n år, eller hvor lang tid det vil ta før en annuitet har akkumulert til y kr med en gitt rente. Vi lar dette ligge her, men noen av problemstillingene vil bli tatt opp i arbeidsheftet. Alt dette er svært enkelt å løse med finanskalkulator, men kan ellers by på noen utfordringer.

4.1.5 Nåverdi av enkeltbeløp

Verdien i dag av ett beløp om n år

Verdien i dag (PV) av et fremtidig beløp på tidspunkt n (FV_n), gitt en bestemt kalkylerente (i), bestemmes gjennom denne formelen:

$$PV = FV_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$$

Faktoren som det fremtidige beløpet, FV_n, skal ganges med for å finne nåverdien, er utregnet i rentetabell 2 bak i boka.

En person forventer å motta kr 10 000 på et tidspunkt i fremtiden. Kalkylerenten er på 10 % p.a.

Om beløpet mottas om ett år, er verdien i dag:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot \frac{1}{1,10} = \text{kr } 9\,091.$$

Mottas beløpet om to år, er verdien i dag:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot \frac{1}{1,10^2} = \text{kr } 8\,265.$$

Mottas beløpet først om ti år, tilsvarer det en verdi i dag på:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot \frac{1}{1,10^{10}} = \text{kr } 3\,855.$$

Egenaktivitet 4.5

Hva er kr 10 000 som forventes mottatt om 50 år verd i dag når avkastningskravet er 10 % p.a.?

Verdien i dag er bare kr 85,20 (avrundet). Det betyr at det vurderes som likeverdig å få kr 85,20 i dag som kr 10 000 om 50 år. Svaret kan finnes på flere ulike måter.

1 Bruke formelen: $PV = FV_n \cdot \frac{1}{(1+i)^n} = 10\,000 \cdot \frac{1}{(1+0,10)^{50}}$

2 Bruke rentetabell 2: Ved å slå opp på kolonnen for 10 % og n=50 finner vi faktoren 0,00852. Utregningen blir: 10 000 · 0,00852.

3 Excel (E): =PV(10%;50;;–10000) eller Excel (N): =NÅVERDI (10%;50;–10000). Eller man kan fylle ut hjelpebildet man får opp ved å velge Formulas, Financial og PV (Formler, Økonomisk og NÅVERDI). Merk at i hjelpebildet må Nper eller Antall_innbet forstås som periode 50 når nåverdien regnes av bare ett beløp, og beløpet angis som FV eller Sluttverdi, ikke som PMT eller Betaling.

4 På finanskalkulator kan man bruke de spesielle funksjonstastene vi har vist til flere ganger. På TI blir tastetrykkene: 50 N 10 I/Y 0 PMT –10000 FV CPT NV (ikke glem CPT!). Med HP blir tastetrykkene som for TI, men ikke CPT før FV.

I stedet for å beregne hva et gitt beløp er verd i dag med en gitt diskonteringsrente, kan man beregne hvor stort beløp som må mottas om n år for i dag å være verd y kr med et gitt avkastningskrav, eller hvilket avkastningskrav man må ha for at et gitt fremtidig beløp skal tilsvare y kr i dag, eller på hvilket tidspunkt et gitt beløp må mottas for å være verd y kr i dag med en gitt rente. Vi lar dette ligge her, men noen av problemstillingene vil bli tatt opp i arbeidsheftet. Alt dette er svært enkelt å løse med finanskalkulator, men kan ellers by på noen utfordringer.

4.1.6 Nåverdi av en annuitet (fast årlig beløp i n år)

Formelen for nåverdi av en annuitet er:

$$PV = PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$

PV = verdien på tidspunkt 0 av fremtidige annuiteter, PMT = annuiteten (det faste periodebeløpet), i = rentefoten, og n = antall perioder.

Om perioderenten er 5 %, er r = 0,05, og med 16 % er r = 0,16, osv.

Faktoren som PMT ganges med, er ferdig utregnet for ulike renteføtter og periodeantall i rentetabell 3 bak i boka.

Peder er berettiget til en fast årlig pensjonsytelse på kr 10 000, uten indeksregulering. I henhold til avtalen vil pensjonen bli utbetalt i 30 år, første gang om ett år. I stedet for dette kan han velge en engangsutbetaling. Peder regner med å få en avkastning på eventuell engangsutbetaling på 10 %. Det ses bort fra skatt og inflasjon. Hva bør han minimum kreve som engangssum?

Nåverdien av de fremtidige 30 betalingene kan finnes ved å benytte rentetabell 3 bak i boka:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot 9{,}42691 = \text{kr } 94\,269$$

Peder må få minst dette beløpet om en engangsutbetaling skal være å foretrekke.

Egenaktivitet 4.6

Hva er verdien i dag av en 20-årig etterskuddsannuitet på kr 10 000 årlig med et avkastningskrav på 6 % p.a.?

Det er mange tilgjengelige verktøy for å beregne svaret på kr 114 699 (avrundet).

1 Bruke formelen: $PV = PMT \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n} = 10\,000 \cdot \frac{1{,}06^{20} - 1}{0{,}06 \cdot 1{,}06^{20}}$
2 Bruke rentetabell 3. Ved å slå opp på kolonnen for 6 % og n=20 finner vi faktoren 11,46992, som ganget med 10 000 gir svaret.
3 Excel (E): =PV(6%;20;-10000 eller Excel (N): =NÅVERDI (6%;20;–10000) eller ved å fylle ut hjelpebildet man får opp ved å velge Formulas, Financial og PV (Formler, Økonomisk og NÅVERDI).
4 Finanskalkulatorens spesielle funksjonsknapper benyttes. Tastetrykkene på TI blir: 20 N 6 I/Y –10000 PMT CPT PV (ikke glem CPT!). Med HP: som for TI, men ikke CPT før FV. Du husket vel å nullstille funksjonsknappene før innmating av de nye data?

Det er fire elementer i beregningen foran: PV, i, n og PMT. Normalt skal vi finne PV med de andre tre elementene oppgitt. Men oppgaven kan også gå ut på å finne en av de andre størrelsene, da må de tre andre være oppgitt. Slike oppgaver er svært enkelt å løse med finanskalkulator, men kan ellers by på noen utfordringer. Vi lar dette ligge her, men vil ta opp noen av problemstillingene i arbeidsheftet.

Annuitet med årlig vekst

Om det årlige beløpet er gjenstand for en fast årlig prosentvis endring v, er formelen for nåverdien (PV) slik:

$$PV = CF_1 \cdot \frac{(1+i)^n - (1+v)^n}{(1+i)^n \cdot (i-v)}$$

Egenaktivitet 4.7

Et område kan leies i 25 år mot forskuddsbetalt leie for hele perioden. De som vurderer å inngå en slik leieavtale, tenker å bruke arealet til utleie til lokale bedrifter, slik at deres ansatte sikres parkeringsplass. Første året vurderes netto kontantstrøm å bli kr 200 000, et beløp som antas å kunne økes med 2 % i året. Avkastningskravet er 7 %. Hva er maksimal pris som kan betales for å disponere arealet i 25 år?

Maksimal pris for 25 års disposisjonsrett over området tilsvarer nåverdien av de forventede innbetalingene:

$$200\,000 \cdot \frac{1{,}07^{25} - 1{,}02^{25}}{1{,}07^{25} \cdot 0{,}05} = 2\,790\,879$$

4.1.7 Nåverdi av en evig annuitet

Nåverdien av et fast årlig beløp i et uendelig antall år kan finnes gjennom den såkalte *kapitaliseringsfaktoren*.

$$\text{Kapitaliseringsfaktor} = \frac{1}{i}$$

Er renten 10 %, blir kapitaliseringsfaktoren 10 (= 1/0,10). Er renten 20 %, blir faktoren 5 (= 1/0,20). Jo høyere rente, jo lavere kapitaliseringsfaktor.

Peder bygsler en hyttetomt med en kontrakt med 60 års gjenværende løpetid. Årlig leie er kr 10 000, fast uten indeksregulering. Han har nå fått tilbud om å kjøpe tomten etter å ha mast om det i flere år. Prisen blir kr 120 000. Peders avkastningskrav er 12 % p.a. Han er overbevist om å kunne oppnå en slik avkastning på aksjefondsinvestering, og han vurderer usikkerheten ved å kjøpe hytte som likeverdig med det å investere i aksjefond. Hvilket råd bør Peder få mht. kjøp eller fortsatt leie av tomten om man godtar hans forutsatte alternativavkastning? Det ses bort fra inflasjonsproblemer.

Med 60 års løpetid gjør man en ubetydelig feil ved å regne som om det var en evig annuitet.

Kapitaliseringsfaktoren blir i så fall: 1/0,12 = 8,33.

Maksimal kjøpesum for tomta blir da:

kr 10 000 · 8,33 = kr 83 300 (nåverdien av fremtidige bygselsavgifter)

Ønsker man å være litt mer nøyaktig, kan man benytte rentetabell 3 bak i boka. Vi slår opp på 60 perioder og 12 %:

kr 10 000 · 8,32405 = kr 83 241

Som vi ser, er feilen ved å forutsette evig annuitet når tidshorisonten er 60 år, meget beskjeden. Forskjellen øker noe ved lavere renter, men er fortsatt forholdsvis liten ved 4–5 %, og konklusjonen er klar i begge tilfeller:

Peder bør fortsette å bygsle, sett fra en rent økonomisk synsvinkel. Det er omtrent 50 % dyrere å kjøpe tomta.

Egenaktivitet 4.8

Rama 1000 leier i dag et parkeringsområde utenfor en av sine nye, store butikker. Leiebeløpet utgjør kr 97 200 per år. Eieren har antydet at hun kan tenke seg å selge. Rama har et avkastningskrav på denne type investeringer på 9 %. Hvor mye kan selskapet maksimalt betale for arealet ut fra en rent økonomisk betraktning?

Om man ser på dette som en evig annuitet, blir arealverdien med Ramas avkastningskrav: kr 97 200 · (1/0,09) = kr 1 080 000. Får Rama kjøpt arealet billigere enn dette, synes kjøp lønnsomt.

Evig annuitet med årlig vekst

I noen tilfeller kan man stå overfor en underliggende annuitet, men som antas regulert med en fast prosent årlig (opp eller ned). Nåverdien (PV) av en slik annuitet med første beløp på tidspunkt 1 (CF_1), perioderente i og vekstfaktor v kan finnes med denne formelen:

$$PV = CF_1 \cdot \frac{1}{i - v}$$

Egenaktivitet 4.9

Et område vurderes kjøpt med tanke på utleie til lokale bedrifter, slik at deres ansatte sikres parkeringsplass. Første året vurderes netto kontantstrøm å bli kr 200 000, et beløp som antas å kunne økes med 2 % i året, og prosjektet antas å ha uendelig varighet. Avkastningskravet er 7 %. Hva er maksimal pris som kan betales for området?

Maksimal pris tilsvarer nåverdien av en evig annuitet med fast vekst:

$$CF_1 \cdot \frac{1}{i - v} = 200\ 000 \cdot \frac{1}{0{,}07 - 0{,}02} = 4\ 000\ 000$$

4.1.8 Beregning av annuitet

Vi har foran beregnet nåverdi og fremtidsverdi av annuiteter. Annuitet tilsier at det gjelder like store årlige beløp, men det er også blitt vanlig å omtale like store kortperiodiske beløp som annuiteter. Det er kanskje akademisk riktigere å betegne de kortperiodiske beløpene som terminbeløp på en annuitet. Vi skal nå se på hvordan annuiteten eller de like store terminbeløpene beregnes når nåverdien er kjent, det vanligste tilfellet. Deretter ser vi kort på hvordan vi kan finne annuiteten som ligger bak en gitt fremtidsverdi.

Beregning av annuitet ut fra en gitt nåverdi

Formelen for å finne annuiteten er:

$$PMT = PV \cdot \frac{i \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Symbolene er vel nå velkjent. Hvis ikke kan man slå opp på formelarket i appendiks 3.

Brøken i formelen, gjerne betegnet *annuitetsfaktor,* er ferdig utregnet for et utvalg av i og n i rentetabell 4.

Vi går rett på en egenaktivitet som viser hvordan vi finner annuiteten med ulike hjelpemidler.

Egenaktivitet 4.10

En sliten foreleser har klart å spare opp et beløp på kr 1 000 000 etter et langt og strevsomt liv. Pengene skal benyttes til å krydre de kommende 15 årene. Hvor mye krydder kan tas ut årlig etterskuddsvis når forventet avkastning er 6 % p.a.?

Det er flere tilgjengelige verktøy for å beregne svaret på kr 102 963 (avrundet).

1 Bruke formelen:

$$PMT = PV \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = 1\,000\,000 \cdot \frac{0{,}06 \cdot (1+0{,}06)^{15}}{(1+0{,}06)^{15} - 1} = 102\,963$$

2 Bruke rentetabell 4. Ved å slå opp på kolonnen for 6 % og n=15 finner vi faktoren 0,10296, som ganget med 1 000 000 gir svaret. At svaret avviker litt fra det vi fant foran, skyldes at antall desimaler for annuitetsfaktoren i tabellen er begrenset til 5.

3 Excel (E): =PMT((6%;15;-1000000) eller Excel (N): =AVDRAG(6%;15;-1000000) eller ved å fylle ut hjelpebildet man får opp ved å velge Formulas, Financial og PMT (Formler, Økonomisk og AVDRAG).

4 Finanskalkulatorens spesielle funksjonsknapper benyttes. Tastetrykkene på TI blir: 15 N 6 I/Y -1000000 PV CPT PMT (ikke glem CPT!). Med HP: som for TI, men ikke CPT før FV

Dersom vi i egenaktiviteten foran hadde spurt om kvartalsvis terminbeløp, måtte n settes til 60 og i til 1,5 %, og med månedlig beløp må n settes til 180 og i til 0,5 %. Med 180 terminer får vi trøbbel med de fleste rentetabeller, som sjelden går så langt, men med alle de andre beregningsmetodene er det helt uproblematisk.

Beregning annuiteten som ligger bak en gitt fremtidsverdi

Dette er langt mindre brukt enn foregående problemstilling, men vi tar det med. Vi tar formelen for fremtidsverdi av en annuitet som utgangspunkt, men hvor PMT blir en x i en ligning som må løses. Prøv selv, og se om du får følgende nye formel:

$$PMT = \frac{FV_n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

I neste egenaktivitet ser vi på hvordan annuiteten bak en gitt fremtidsverdi beregnes.

Egenaktivitet 4.11

En ganske ung foreleser, som holder på å bli sliten, ønsker å spare så mye årlig at han etter 25 år har kr 1 000 000. Pengene skal benyttes til en ellevill pensjonisttilværelse. Hvor mye må spares årlig når forventet avkastning er 7 % p.a.?

Det er flere tilgjengelige verktøy for å beregne svaret på kr 15 811 (avrundet).

1 Bruke formelen: = 15 811

$$PMT = \frac{FV_n \cdot i}{(1+i)^n - 1} = \frac{1\,000\,000 \cdot 0{,}07}{(1+0{,}07)^{25} - 1} = 15\,811$$

2 Bruke rentetabell 5. Faktoren for n = 25 og i = 7 % er 63,2490. Annuiteten må da være: 1 000 000 / 63,2490 = 15 811.

3 I Excel kan man bruke den vanlige funksjonen for å finne en annuitet. Excel (E): =PMT((7%;25;;-1000000) eller Excel (N): =AVDRAG(7%;25;;-1000000) eller ved å fylle ut hjelpebildet man får opp ved å velge Formulas, Financial og PMT (Formler, Økonomisk og AVDRAG). Svaret blir som foran.

4 Finanskalkulatorens spesielle funksjonsknapper benyttes. Tastetrykkene på TI blir: 25 N 7 I/Y -1000000 FV CPT PMT (ikke glem CPT!). Med HP: som for TI, men ikke CPT før FV. Og svaret blir også her 15 811.

4.2 Prosjektanalyse fokuserer på inn- og utbetalinger, ikke på inntekter og kostnader

I regnskap er oppmerksomheten rettet mot inntekter, kostnader og overskudd. I prosjektanalyse er det kontantstrømmer vi er opptatt av, dvs. når innbetalingene kommer, og når utbetalingene skjer. Beregning av kontantstrømmer kommer vi tilbake til, men nevner allerede nå et par viktige elementer i den forbindelse. Avskrivninger påvirker regnskapsresultatet. Det er helt uinteressant når vi skal beregne prosjektlønnsomhet. Årsaken er at avskrivninger ikke medfører noen utbetaling. Utbetalingen har vi på det tidspunktet investeringen gjøres. Når vi vurderer prosjektlønnsomhet, er kostnader og utbetalinger vi har hatt før beslutningen tas, uten betydning for prosjektkalkylen, for eksempel en konsulentutredning, med mindre den kan selges. Bruk av kontantstrømmer reduserer usikkerheten i forhold til å bruke regnskapsmessige tall, siden regnskapsstørrelser gjerne er mer skjønnsmessige, men det er fortsatt betydelig usikkerhet tilbake.

Hva er forskjellen på inntekter/kostnader og kontantstrømmer?

4.3 Pengenes tidsverdi står sentralt

I regnskapssammenheng er en krone tjent om fem år likeverdig med en krone tjent i dag. Men vi vil vel alle foretrekke å få utbetalt hundre tusen kroner i dag fremfor å få hundre tusen kroner om ti år? Det viser at vi setter større pris på pengene i dag enn en gang i fremtiden. Ved analyse av investeringsprosjekter er forståelse for pengenes tidsverdi av avgjørende betydning, og verdsettingen av denne tidsverdien er satt i system i de beste metodene for prosjektvurdering. Det er tre faktorer som skaper forskjell i verdi mellom et fremtidig beløp og verdien i dag:

- *rentefoten*, som viser prisen på å få pengene i dag fremfor å vente
- *venteperiodens lengde* – jo lenger vi må vente, jo mindre vil fremtidsbeløpet være verd i dag
- *beløpets størrelse*, som selvsagt har betydning for verdien i dag, men relativt, dvs. i prosent, taper et fremtidsbeløp seg like mye om det er stort eller lite

Fra en hittil ukjent onkel i Amerika har du fått et tilbud om et lite tilskudd til din økonomi i to alternativer:
1) Å få kr 50 000 omgående
2) Å få kr 50 000 først om ett år

Hvilket alternativ vil du velge?

Den *rentefoten* som er med på å bestemme verdien i dag av et fremtidig beløp, påvirkes av tre faktorer:

- Ved å motta pengene i dag kan vi plassere dem og få en avkastning. Denne avkastningen taper vi ved å måtte vente. Vi vil derfor kreve en premie for *ventetiden*.
- Usikkerheten i ulike prosjekter varierer. For denne risikoen må vi beregne et *risikotillegg*. Jo høyere risiko, jo høyere tillegg. Denne risikoen baker vi inn i rentekravet ved å øke dette.
- I tillegg vet vi at det gjerne skjer en verdiforringelse av en krones kjøpekraft for hvert år som går. Vi vil derfor også ha kompensasjon for *infla-*

sjonen. Men det gjelder bare om også de fremtidige kontantstrømmene inkluderer prisstigning.

Den rentefoten vi har omtalt foran, har vi ulike betegnelser på, alle med nøyaktig samme meningsinnhold:

- avkastningskrav
- kalkylerente
- kapitalkostnad
- diskonteringsrente

Avkastningskravet uttrykker hva vi forventer som avkastning på pengene i beste alternative anvendelse med samme risiko. Om inflasjon inngår i avkastningskravet, snakker vi om *nominell rente*, mens *realrente* er renset for inflasjonseffekten.

Avkastningskravet uttrykker hva vi minst må ha som avkastning for at prosjektet skal være interessant.

Egenaktivitet 4.12

Hva er kr 100 000 som forventes mottatt om 7 år, verd i dag?

Om vi er enige om avkastningskravet, er vi også enige om verdien i dag. Med et avkastningskrav på 10 % er verdien kr 51 316 i dag, dvs. at vi er villige til å godta dette beløpet i dag fremfor å vente i 7 år på kr 100 000.

Beløpet kan beregnes slik: kr $100\,000 \cdot (1/1{,}10^7) =$ kr $100\,000 \cdot 0{,}51316 =$ kr 51 316. Faktoren 0,51316 kan vi også finne i rentetabell 2 (7 år/10 %). Andre alternativer for utregning finner du i egenaktivitet 4.5.

Vi skal ta for oss tre metoder for prosjektanalyse:

- nåverdimetoden
- internrentemetoden
- tilbakebetalingsmetoden (paybackmetoden)

Tidligere var tilbakebetalingsmetoden svært populær, trolig fordi kravene til regneferdigheter var ganske omfattende for de to andre metodene, inntil regnearkene ble allemannseie.

For å kunne benytte prosjektanalysemetodene må vi

- kjenne kontantstrømmene

og for å benytte nåverdi- eller internrentemetoden må vi også

- ha et avkastningskrav

Beregning av kontantstrømmer er den mest kritiske og vanskeligste delen av en prosjektanalyse. Vi kommer tilbake til det etter å ha sett litt på hvordan avkastningskravet fastsettes, og hvordan metodene fungerer.

Hva ligger i begrepet pengenes tidsverdi?

4.4 Nåverdimetoden

Nåverdimetoden er en økonomisk modell som gir riktig svar på om prosjekter er lønnsomme eller ikke når avkastningskrav og kontantstrømmer er gitt. Metoden er enkel å bruke, særlig om man benytter regneark.

Nåverdimetoden beregner verdien i dag av prosjektets fremtidige kontantstrømmer og sammenligner dette med investeringsbeløpet. Nåverdimetoden ender opp med et kronebeløp som viser hva man sitter igjen med ut over avkastningskravet. Er nåverdien negativ, betyr det at man får en avkastning som er lavere enn avkastningskravet, og følgelig er prosjektet økonomisk ulønnsomt. Denne konklusjonen bygger på at bedre alternativer da antas å foreligge.

Ved prosjektanalyse er det vanlig å forutsette at investeringen skjer på tidspunkt 0, og at de årlige kontantstrømmene fremover i sin helhet faller ved slutten av det enkelte året. Det er naturligvis ikke helt i overensstemmelse med hva som faktisk skjer, men det gjøres for å forenkle beregningene, og det vurderes som fullt ut forsvarlig.

Formelen for å finne nåverdien (NPV) ser slik ut:

$$\mathrm{NPV} = \mathrm{CF}_0 + \frac{\mathrm{CF}_1}{(1+\mathrm{i})} + \frac{\mathrm{CF}_2}{(1+\mathrm{i})^2} + \ldots + \frac{\mathrm{CF}_n}{(1+\mathrm{i})^n}$$

CF står for kontantstrøm (cash flow) og fotskriften angir tidspunktet for hvert kontantstrømelement. Eksponentene angir hvor mange perioder beløpene skal diskonteres, og *i* er avkastningskravet.

Vi skal se på to prosjekter med følgende kontantstrømmer (i 1 000 kroner):

Svar på tenk etter side 73

Det er vel ganske opplagt at det er bedre å få pengene omgående. Da kan man jo ha glede av dem nå, eller få avkastning på dem ved å plassere dem, for eksempel i banken. Og risikoen er redusert ved at onkelen ikke kan ombestemme seg.

Tabell 4.1 Kontantstrømmer for prosjektene A og B

PROSJEKT/TIDSPUNKT	0	1	2	3	4
Prosjekt A	–1 200	400	400	400	400
Prosjekt B	–1 200	200	400	600	600

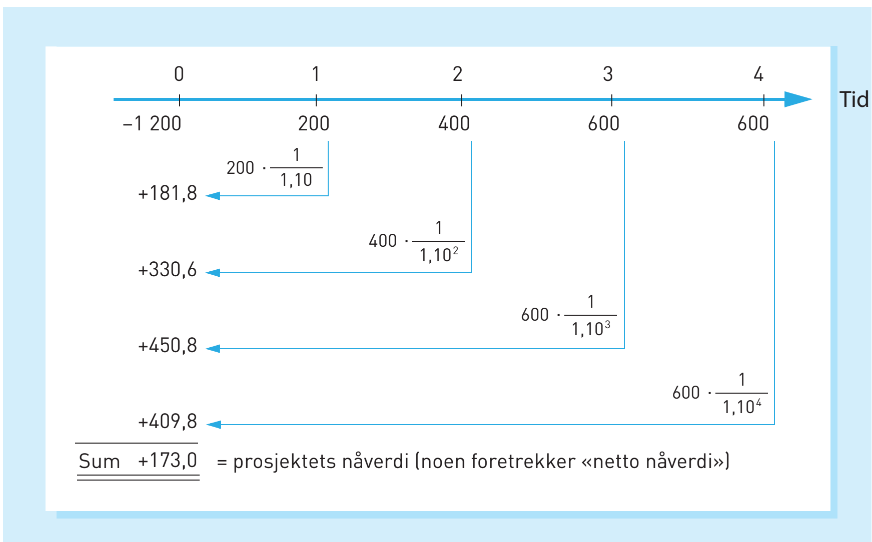
Bedriftens avkastningskrav er satt til 10 %. Er prosjektene interessante? For å kunne trekke en konklusjon om dette må vi først finne om prosjektenes nåverdi er positiv. Vi kommer senere grundigere tilbake til beslutningsreglene.

Tradisjonell beregning av nåverdi

Vi starter med å beregne nåverdien for prosjekt B. Matematisk skjer det på denne måten:

$$-1\ 200 + (200/1{,}10) + (400/1{,}10^2) + (600/1{,}10^3) + (600/1{,}10^4) = +173$$

Denne prosessen kan illustreres i følgende figur for å få frem hva som egentlig skjer:



Figur 4.1 Nåverdiberegning for prosjekt B

I figuren har vi en tidsakse øverst. Langs denne er det avmerket noen tidspunkter (0, 1 osv.). Tidspunkt 0 er tidspunktet for når investeringen gjennomføres, og det oppfattes som «i dag». Tidspunkt 1 ligger ved slutten av år 1, tidspunkt 2 ligger ved slutten av år 2, osv. Alle beløpene flyttes til tidspunkt 0 for å finne nåverdien. Jo lenger et beløp flyttes tilbake, desto lavere nåverdi. Vi ser for eksempel at nåverdien av 600 fra år 4 bare er 409,8.

Man kan også bruke en kalkulator av aller enkleste type, en slik de fleste av oss kan håndtere elegant uten å måtte dra frem bruksanvisningen, uten krav til bruk av parenteser og lignende. Da finner man nåverdien enkelt ved å taste følgende i en kontinuerlig sekvens, med tallene for prosjekt B:

600 / 1,10 + 600 / 1,10 + 400 / 1,10 + 200 / 1,10 - 1200 =

Når man trykker «=» til slutt, får man nåverdien i kalkulatorens vindu: 173. Det er viktig å starte bakfra i kontantstrømmene når denne fremgangsmåten benyttes. Siste års kontantstrøm tastes inn først, deretter nest siste kontantstrøm osv. Hver gang vi dividerer med 1,10, flytter vi kontantstrømmene vi har lagt inn i maskinen, én periode mot venstre på tidsaksen.

Vi kommer litt senere til å vise beregningen av nåverdi i regneark, det enkleste av alt.

Når prosjekt B har en nåverdi på 173, betyr det at vi får en avkastning på 173 i tillegg til 10 %. Det er viktig å merke seg at selv om nåverdien i et prosjekt er «0», får man en avkastning lik kalkylerenten.

Nåverdien i prosjekt A kan finnes som:

$$-1\,200 + (400/1{,}10) + (400/1{,}10^2) + (400/1{,}10^3) + (400/1{,}10^4) = 67{,}9$$

Du kan selv prøve «tastetrykkmetoden» på en enkel kalkulator om du har det tilgjengelig. Behersker du regneark, kan du teste beregningen der, i alle fall etter å ha sett på neste delkapittel.

For å finne nåverdien av prosjekt A kan vi bruke rentetabell 3, siden innbetalingsoverskuddene er like store, dvs. vi står overfor en annuitet. Ved å se i kolonnen for r = 10 % og raden for n = 4 finner vi faktoren 3,16987. Nåverdien av kontantinnstrømmingene på tidspunktene 1 – 4 er da: 400 · 3,16987 = 1 267,9. Fratrukket det opprinnelige investeringsbeløpet er netto nåverdi +67,9. Vi skal litt senere se på bruk av regneark og finanskalkulator til slike beregninger.

For å finne nåverdien av prosjekt B brukte vi vanlige matematiske funksjoner på kalkulatoren. Rentetabell 3 kan vi ikke bruke på prosjekt B siden vi ikke står overfor en annuitet. Vi må da eventuelt bruke rentetabell 2, som har ferdig utregnede diskonteringsfaktorer for enkeltbeløp. Vi ser da i kolonnen for r = 10 % og finner diskonteringsfaktorer som vi kan bruke på de ulike beløpene i prosjekt B:

$$-1200 + 200 \cdot 0{,}90909 + 400 \cdot 0{,}82645 + 600 \cdot 0{,}75131 + 600 \cdot 0{,}68301 =$$
+173 (litt avrundet).

Egenaktivitet 4.13

Hva er nåverdien av et prosjekt med følgende kontantstrømmer på tidspunktene 0–2: –1 500, +1 100 og +1 210? Avkastningskravet er 10 %.

Prosjektets nåverdi er: $-1\,500 + 1\,100/1{,}10 + 1\,210/1{,}10^2 = +500$

4.4.1 Nåverdiberegning i regneark

Beregning av nåverdier i regneark er enkelt og oversiktlig. Nedenfor er kontantstrømmene i prosjekt B lagt inn i celle B2 til F2. Kalkylerenten er lagt inn i celle B3. I celle B4 vises svaret som er fremkommet på grunnlag av nåverdiformelen som er satt inn i cellen. Formelen er vist under tabellen.

	A	B	C	D	E	F
1	Periode/tidspunkt	0	1	2	3	4
2	Kontantstrøm	–1 200	200	400	600	600
3	Kalkylerente	10 %				
4	Nåverdi	172,99				
5						

Formelen som skrives inn i denne cellen, er ved bruk av engelsk Excel: NPV(B3;C2:F2)+B2, eller norsk versjon: =NNV(B3;C2:F2)+B2. OpenOffice har tilsvarende funksjon
NPV/NNV står for netto nåverdi, det øvrige er cellereferanser. B3 angir hvor kalkylerenten er oppgitt, C2:F2 angir hvor kontantstrømmene er, f.o.m. celle C2 t.o.m. F2.
I stedet for å sette inn funksjonen direkte i svarcellen, kan man kalle opp en hjelpefunksjon i Exel fra toppmenyen i Fomules/Financial/NPV eller Formler/Økonomisk/NNV.

I stedet for referanse til celle B3 kunne vi erstattet B3 med 10 %. Men ved å henvise til celle B3 kan vi benytte ulike kalkylerenter uten å behøve å endre formelen. Om vi for eksempel setter inn 3 % i celle B3, vil nåverdien straks endres til 453,39. Enkelt, ikke sant? Prøv i regneark selv!

Figur 4.2 Beregning av nåverdi i regneark

En stor fordel med regneark er at vi også kan kombinere nåverdiberegningen med en detaljert kontantstrømberegning med mange ulike elementer. Om vi endrer et ledd i kontantstrømberegningen, fremkommer øyeblikkelig og automatisk ny nåverdi. Det betyr også at vi kan teste nåverdiberegningens følsomhet overfor de ulike kontantstrømelementene. På samme måte kan vi enkelt se effekten på nåverdien om vi endrer avkastningskravet.

Et investeringsprosjekt på kr 2 000 000 viser en nåverdi på «0» med et avkastningskrav på 20 %. Får man da ingen avkastning om prosjektet realiseres?

4.4.2 Nåverdiberegning med finanskalkulator

TI BA II Plus

For å finne nåverdien av prosjekt A, der vi har en annuitet, er det enklest å bruke de grå knappene, etter først å ha nullstilt registrene med 2ND CLR-

WORK: 4 N 10 I/Y 400 PMT 0 FV CPT PV. Da står det 1 267,95 i vinduet, og ved å trekke fra kontantstrømmen på tidspunkt 0 får vi netto nåverdi på 67,95.

Med varierende kontantstrømmer, som i prosjekt B, er det enklest å bruke CF-funksjonen. Tastetrykkene blir da: CF 1200 +/- ENTER ↓ 200 ENTER ↓ ↓ 400 ENTER ↓ ↓ 600 ENTER ↓ 2 ENTER NPV 10 ENTER ↓ CPT, som gir svaret 172,99. Du tømte vel minnet før inntasting? Trykk 2ND og CLR WORK etter at CF er valgt. Om man også velger CF-funksjonen for å finne nåverdien av prosjekt A, blir tastetrykkene: CF 1200 +/- ENTER ↓ 400 ENTER ↓ 4 ENTER NPV 10 ENTER ↓ CPT, som gir 67,95.

HP 12 c

Med HP 12c blir inntastingen for å finne nåverdien av prosjekt B: 1) Først tømme registrene: f CLEAR-REG. 2) Så brukes CF-funksjonen for å mate inn input og beregne: 1200 CHS g CF_0 200 g CF_j 400 g CF_j 600 g CF_j 2 g N_j (for å gjenta 600 to ganger) 10 i (for å legge inn av-kastningskravet) f NPV (for å beregne svaret på 173).

For prosjekt A kan man gjøre samme tastetrykk som på TI angitt foran, men droppe nest siste trykk (CPT). Om man bruker CF-funksjonen også på prosjekt A, blir inntastingen: 1200 CHS g CF_0 600 g CF_j 4 g N_j (for å gjenta 400 fire ganger) 10 i f NPV. Det girsvaret på 67,95.

4.4.3 Beslutningsregler under nåverdimetoden

Vi har i beregningene foran kommet til at prosjekt A og prosjekt B har en nåverdi på respektive 67,9 og 173 (i 1 000 kroner). Skal vi velge begge, bare A, bare B eller ingen av dem? Reglene for valg mellom prosjekter ved nåverdimetoden avhenger av prosjekttypene:

- *Ved gjensidig utelukkende prosjekter* ser vi f.eks. på flere varebiler, men vi skal bare kjøpe én. Velger vi ett alternativ, faller de andre bort.

  > Regel: Prosjektet med høyest positiv nåverdi velges. De andre prosjektene avvises.

  Om A og B er gjensidig utelukkende prosjekter, er bare B interessant i dette tilfellet.

- *Ved uavhengige prosjekter* ser vi f.eks. på en lastebil og en varebil og er interessert i begge deler.

  > Regel: Alle prosjekter med positiv nåverdi er interessante. Alle andre avvises.

  Om A og B er uavhengige prosjekter, er begge interessante i dette tilfellet.

Hva uttrykker nåverdien?

Nåverdien gir et kronemessig uttrykk for totallønnsomheten i prosjektet, regnet i dag. *I tillegg* oppnås en årlig avkastning lik kalkylerenten. La oss anta at nåverdien i et prosjekt er kr 1 000 000 med en kalkylerente på 15 %. Da får man en avkastning på kr 1 000 000 regnet i nåverdi, i tillegg til 15 % p.a. i avkastning på midler investert i prosjektet. Om nåverdien hadde vært «0» er ikke avkastningen 0, men 15 %.

Den økonomiske verdien av en maskin, et forretningsbygg, en aksje, en dagligvareforretning eller en industribedrift kan fastsettes som nåverdien av fremtidige kontantstrømmer. Nåverdien av et nytt prosjekt *representerer økningen i bedriftens totalverdi* som følge av prosjektet, i alle fall teoretisk.

Hva skjer med nåverdien i et investeringsprosjekt om avkastningskravet økes?

4.4.4 Nåverdiprofil – et nyttig redskap

Det kan hende at man ikke har noen klar oppfatning av hva avkastningskravet bør være i et prosjekt, for eksempel grunnet stor usikkerhet i prosjektet. Da kan nåverdiprofilen gi verdifull hjelp i beslutningsprosessen og bidra til en god forståelse av lønnsomhetsbildet. Nåverdiprofilen vil også vise omtrentlig internrente, noe som behandles litt senere.

Vi skal se på nåverdiprofilen i et toårig prosjekt med følgende forventede kontantstrømmer på tidspunkt 0, 1 og 2:

−1000	+575	+661

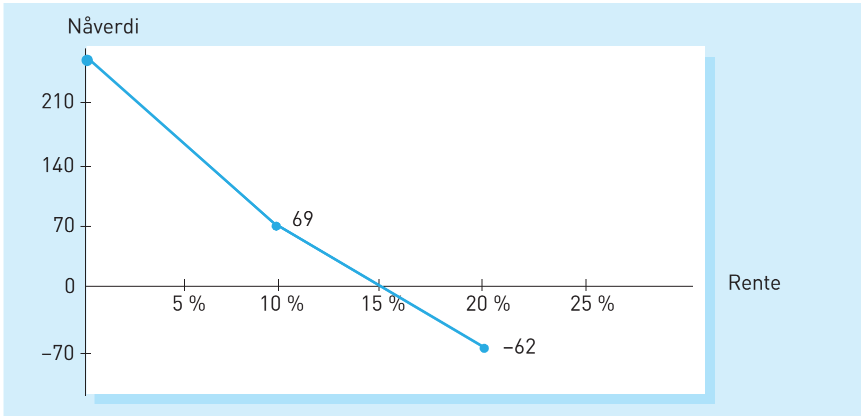
Nåverdien av disse kontantstrømmene blir ved ulike avkastningskrav:

0 %	236	(= sum av kontantstrømelementene)
10 %	69	(Kontroller utregningen selv!)
20 %	−62	

Vi har plottet disse verdiene inn i figur 4.3. Deretter er det trukket en linje mellom dem for å få frem nåverdiprofilen.

Svar på tenk etter side 78

Nåverdien er avkastningen i kroner man får ut over avkastningskravet. Så i dette tilfellet gir investeringen en avkastning på 20 %, men vi er da likeglade med prosjektet siden vi da regner med å ha andre alternativer som er like gode.

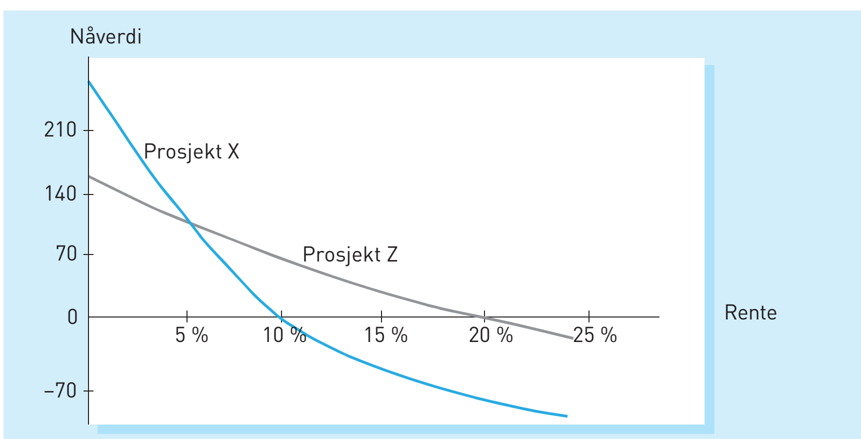


Figur 4.3 Nåverdiprofil

Plottes kurven med en del flere punkter, får den en mykere form. Nåverdiprofilen lar seg også forholdsvis enkelt illustrere i et regneark ved at vi bruker diagrammuligheten.

La oss anta at vi har problemer med å bestemme avkastningskravet, men vi vurderer at det ligger på 8–12 %. Nåverdiprofilen viser at prosjektet har positiv nåverdi i det aktuelle området for avkastningskravet, og at avkastningskravet må være høyere enn 15 % før prosjektet blir ulønnsomt. Vi behøver derfor ikke ta stilling til om avkastningskravet er 8 eller 12 %, eller hvor det måtte ligge mellom dette, så lenge det er et uavhengig prosjekt.

Nåverdiprofil kan også være nyttig ved vurdering av gjensidig utelukkende prosjekter. Man kan eksempelvis få nåverdiprofiler som dette:



Figur 4.4 Nåverdiprofiler for to gjensidig utelukkende prosjekter under vurdering

Som det fremgår av figur 4.4, er prosjekt X mest lønnsomt så lenge kalkylerenten er under ca. 6 %. Med en kalkylerente på ca. 6 % er prosjektene likeverdige, mens over 6 % er prosjekt Z best. Er avkastningskravet over 20 %, er ingen av prosjektene lønnsomme. Dette er en situasjonsbeskrivelse det er vanskelig å få full oversikt over uten nåverdiprofilen.

Maksimering av nåverdien i prosjektene sikrer at ledelsen tar beslutninger som normalt er i god *overensstemmelse med eiernes økonomiske mål.* Metoden tar hensyn til *pengenes tidsverdi* og har *færre fallgruver enn internrentemetoden*, som behandles nedenfor.

Hva er beslutningsreglene når nåverdimetoden brukes på respektive gjensidig utelukkende og på uavhengige prosjekter?

4.4.5 Nåverdimetoden brukt på gjensidig utelukkende prosjekter med ulik levetid

Vi har foran talt varmt for nåverdimetoden som løser det meste, men også med den kan man få litt problemer. Det gjelder når gjensidig utelukkende prosjekter som vurderes, har ulik levetid. Da er ikke prosjektenes nåverdi sammenlignbare. Det er to alternativer for å gjøre prosjektene sammenlignbare:

1 Gjenta prosjektene slik at levetiden blir sammenfallende. Om to prosjekter har en levetid på respektive tre og seks år, må det første prosjektet gjentas en gang. Så kan sammenlignbar nåverdi beregnes. Men om de to prosjektene har respektive tre og fire års levetid, må det første prosjektet gjentas fire ganger og det andre tre ganger for å få sammenfallende levetid. Vi ser at dette lett blir svært tungvint.

2 Vi beregner nåverdien av prosjektene på vanlig måte, men avslutter med å gjøre disse nåverdiene om til annuiteter over levetiden for det enkelte prosjekt. Dette er langt enklere enn alternativet vist foran.

Vi ser på et eksempel med to prosjekter med ulik levetid og følgende kontantstrømmer på ulike tidspunkter:

	0	1	2	3	4
Prosjekt A	−1 000	+500	+700		
Prosjekt B	−1 500	+490	+490	+490	+490

Med et avkastningskrav på 10 % får vi en nåverdi for prosjekt A på 33,1. For prosjekt B er nåverdien 53,2. En 2-årig annuitet av nåverdien på 33,1 er 19,1. En 4-årig annuitet beregnet av nåverdien på 53,2 er 16,8, dvs. prosjekt A er 13,7 % bedre enn prosjekt B til tross for at nåverdien er ca. 40 % lavere. Kontroller selv utregningen av annuitetene med formel, tabell, regneark eller finanskalkulator.

Vi kunne også gått den tyngre veien, som i dette tilfellet er ganske overkommelig, med å gjenta prosjekt A en gang. Det ville gitt følgende kontantstrøm for det gjentatte prosjekt A: –1 000, +500, –300, +500 og +700. Dette gir nåverdien 60,4 for A, som er sammenlignbart med nåverdien for B. Det er 13,7 % bedre enn B, dvs. nøyaktig samme konklusjon som foran.

For ordens skyld: Internrentemetoden løser ikke problemet med ulik levetid, ei heller å benytte differanseinvesteringsprosjekt.

4.5 Internrentemetoden

I likhet med nåverdimetoden tar internrentemetoden fullt ut hensyn til pengenes tidsverdi. Det er en metode som benyttes mye i praksis. Når den er populær blant ledere, skyldes det at det oppleves som lettere å forholde seg til relativ avkastning enn absolutt avkastning, dvs. avkastning i prosent fremfor i kroner.

- *Nåverdimetoden* gir *absolutt avkastning*, dvs. et kronebeløp som svar.
- *Internrentemetoden* gir *relativ avkastning*, dvs. avkastning i prosent.

Internrentemetoden bygger på nøyaktig de samme kontantstrømmene som ligger til grunn for nåverdiberegningen. Ved beregningen av nåverdi benyttes et på forhånd valgt avkastningskrav. Ved internrentemetoden benytter man derimot en prøve- og feilemetode for å finne internrenten. Internrenten vi finner, sammenlignes så med avkastningskravet, og vi tar stilling til om prosjektet bør godtas eller ikke.

- Internrente er den rentefoten som gir en nåverdi lik null for prosjektets kontantstrømmer.
- Internrenten angir prosjektets avkastning i prosent.

Det er forholdsvis komplisert å finne internrenten ved tradisjonell regning.

Ligningen (formelen) for å finne internrenten ser slik ut:

$$CF_0 + \frac{CF_1}{(1+irr)} + \frac{CF_2}{(1+irr)^2} + \ldots + \frac{CF_n}{(1+irr)^n} = 0$$

CF står for kontantstrøm (cash flow) og fotskriften angir tidspunktet for hvert kontantstrømelement, n er antall kontantstrømelementer, og irr er hva vi søker (internrenten). For å løse ligningen må man prøve seg frem. Vi skal se på noen alternativer.

4.5.1 Hvordan finne internrenten ved regning

For et prosjekt foreligger følgende kontantstrømmer på tidspunkt 0, 1, 2, 3 og 4:

−4 000, +1 100, +1 300, +1 500, +1 600

I tabell 4.2 har vi beregnet nåverdien av de årlige kontantstrømmene og for prosjektet totalt med to forskjellige kalkylerenter, 10 % og 15 %.
Diskonteringsfaktorene er hentet fra rentetabell 2.

Tabell 4.2
Nåverdi ved ulike kalkylerenter

TIDSPUNKT	KONTANTSTRØM	DISKONTERINGSFAKTOR		NÅVERDI	
		r = 10 %	r = 15 %	med r = 10 %	med r = 15 %
0 (nå)	−4 000	1,0000	1,0000	−4 000	−4 000
1 (om 1 år)	+1 100	0,90909	0,86957	+1 000	+957
2 (om 2 år)	+1 300	0,82645	0,75614	+1 074	+983
3 (om 3 år)	+1 500	0,75131	0,65752	+1 127	+986
4 (om 4 år)	+1 600	0,68301	0,57175	+1 093	+915
Prosjektets nåverdi				+294	−159

Internrenten er altså den rentefoten som gir nåverdi lik null. Jo høyere kalkylerenten er, jo mindre blir nåverdien.

Av tabellen ser vi at en kalkylerente på 15 % gir en negativ nåverdi på 159. Internrenten må da være lavere enn 15 %. På den annen side er 10 % åpenbart for lavt (NV = +294). Ut fra disse resultatene synes internrenten å måtte ligge litt nærmere 15 % enn midt mellom, dvs. på ca. 13 %. En måte å interpolere på kan være:

$$IR = 15\ \% - 5\ \% \cdot \frac{159}{453} = 15\ \% - 5\ \% \cdot 0{,}35 = 13{,}25\ \%$$

Telleren representerer for mye fjernet nåverdi ved å velge 15 % (5 % mer enn alternativet på 10 %), og nevneren er bredden i intervallet
(=294 – (–159). Vi kunne også regnet slik, om vi i stedet startet fra 10 %:

$$10\ \% + 5\ \% \cdot \frac{294}{453} = 10\ \% + 5\ \% \cdot 0{,}649 = 13{,}25\ \%$$

Med 13 % blir nåverdien +12,4, og da er vi ganske nær en riktig internrente på 13,14 %.

For å finne internrenten i et investeringsprosjekt ved manuell regning går man gjennom disse trinnene:

1) Gjett på hva internrenten kan være.
2) Beregn prosjektets nåverdi med denne renten.
3) Om nåverdien blir negativ, prøv en lavere rente. Om nåverdien er positiv, prøv en høyere rente.
4) Gjenta punkt 3 inntil nåverdien blir tilnærmet lik null.

Et investeringsprosjekt har følgende kontantstrømmer fordelt over tre år:

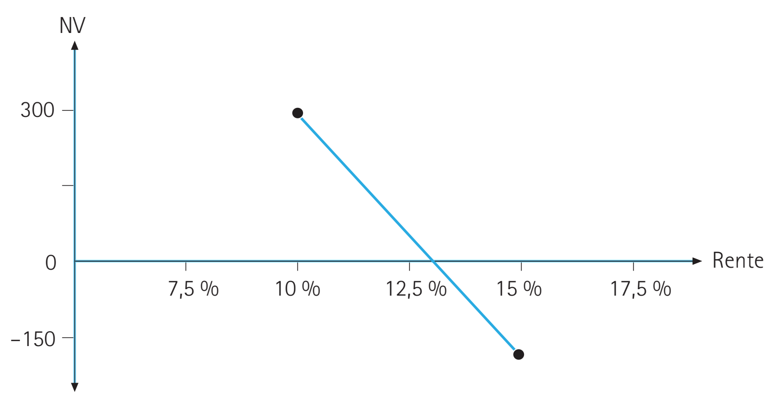
–1 500 000	+587 500	+690 313	+811 117

Du skal finne internrenten uten å regne. Valget står mellom 16,5 %, 17 % eller 17,5 %. Nåverdien med 17 % som kalkylerente blir +12 857.

4.5.2 Lokalisere internrenten ved hjelp av nåverdiprofil

Nåverdiprofil kan også brukes til å lokalisere internrenten

En måte å lokalisere internrenten på er å tegne en nåverdiprofil. Man må minst tegne inn to «observasjoner», fortrinnsvis en på hver side av den horisontale aksen. Med de to observasjonene fra eksemplet foran, blir nåverdien slik:



Figur 4.5 Nåverdiprofil og internrente

Internrenten finnes tilnærmet der nåverdikurven skjærer den vannrette linjen (NV = 0), dvs. ved ca. 13 %. Om kurven tegnes ut mer nøyaktig, med flere observasjoner, er den ikke rett, men svakt kurvet nedover.

4.5.3 Bruk av regneark for beregning av internrente

Nedenfor vises hvordan regnearket Excel kan brukes til å finne internrenten i et prosjekt. Først settes kontantstrømmene på de ulike tidspunktene inn: –4 000, +1 100, +1 300, +1 500, +1 600. Dette er gjort i cellene B2 til

F2. Så er formelen for internrenten satt inn i celle B3. Den gir referanse til hvor kontantstrømelementene befinner seg. Det hele er enkelt, oversiktlig og greit, og svaret popper opp umiddelbart. Endrer man kontantstrømmene, endres internrenten automatisk. Øker man antallet kontantstrømelementer, må imidlertid formelen justeres for å fange opp alle kontantstrømelementene.

	A	B	C	D	E	F
1	Periode/tidspunkt	0	1	2	3	4
2	Kontantstrøm	–4 000	1 100	1 300	1 500	1 600
3	Internrente	13,14 %				
4						
5						

Formelen skrevet inn i denne cellen, er: =IRR(B2:F2), i norsk regneark er =IR(B2:F2). Om internrenten har en ekstrem verdi, kan det hende regnearket ikke klarer å finne den i løpet av det antall iterasjoner den er satt opp med. Da kan man hjelpe til med å gi et tips til maskinen etter cellereferansene, for eksempel at den bør begynne å lete fra 40 %. Da blir formelen: =IRR(B2:F2;40%). Men slik hjelp vil det sjelden være bruk for.

Figur 4.6 Beregning av internrente i regneark

Man finner for øvrig formelen i brukerhåndboka for Exel, eller via toppmenyen, under Formulas/Financial/IRR eller Formler/Økonomisk/IR. Alle regneark har en internrentefunksjon, men skrivemåten kan avvike litt. Open Office fungerer omtrent som Exel. Med tanke på internrenteberegning i det praktiske liv vil regneark være et selvsagt valg, lett tilgjengelig og enkelt i bruk. Det finnes også enkle løsninger for smarttelefoner. Finanskalkulator, som vi ser på nedenfor, kan være greit i en studiesituasjon hvor dette er tillatt hjelpemiddel på eksamen.

Tenk etter

Et investeringsprosjekt har en internrente på enten 10 %, 13 % eller 16 %. Med en kalkylerente på 13 % er nåverdien –500. Begrunn kort hva internrenten da må være.

Svar på tenk etter side 85

Når 17 % gir positiv nåverdi, må internrenten være høyere enn 17 %. Valget faller derfor på 17,5 %!

Hva er egentlig internrente?

4.5.4 Internrenteberegning på finanskalkulator

TI BA II Plus
På Texas Instruments BA II Plus benytter man CF-funksjonen for å finne internrenten, samme funksjon som for å finne netto nåverdi foran. Tastetrykkene for finne internrenten i talleksemplet i figur 4.6 blir slik, etter å ha tømt minnet ved å trykke 2ND og CLR WORK etter først å ha valgt CF: 4000 +/– ENTER ↓ 1100 ENTER ↓↓ 1300 ENTER ↓↓ 1500 ENTER ↓↓ 1600 ENTER IRR CPT, som gir svaret 13,14 %.

HP 12 c
Med HP 12c tømmes registrene med f CLEAR-REG. Så brukes CF-funksjonen for å mate inn input og beregne. Først mates kontantstrømmene inn: 4000 CHS g CF_0 1100 g CF_j 1300 g CF_j 1500 g CF_j 1600 g CF_j. Så tastes f IRR (for å beregne svaret på 13,14 %).

4.5.5 Beslutningsregler under internrentemetoden

Ved internrentemetoden er beslutningsreglene litt mer kompliserte enn ved nåverdimetoden.

- Ved *uavhengige prosjekter* er alle prosjekter som har en internrente som overstiger avkastningskravet, interessante.
- Ved *gjensidig utelukkende prosjekter* er internrentemetoden brukt på vanlig måte i prinsippet uegnet, og nåverdimetoden bør derfor benyttes. Etter at man ved hjelp av nåverdimetoden har funnet hvilket prosjekt som bør velges, kan man eventuelt finne hvilken internrente prosjektet har.

La oss bruke internrentemetodens beslutningsregler på tre prosjekter med følgende internrenter:

prosjekt A: 12 %
prosjekt B: 21 %
prosjekt C: 20 %

Bedriftens avkastningskrav for denne typen prosjekter er 15 %.

Om prosjektene er uavhengige, vil man i ovenstående eksempel velge å realisere prosjekt B og C. Prosjekt A forkastes fordi den beregnede avkastningen (internrenten) ligger under avkastningskravet.

Om de tre prosjektene er gjensidig utelukkende, kan vi konkludere med at A er uinteressant, men vi kan ikke avgjøre om B eller C er best. Kontantstrømmene bak prosjekt B og C er følgende:

B: –5000	+2128	+2440	+2790
C: –7500	+3042	+3660	+4188

Med avkastningskrav på 15 % blir nåverdien for prosjekt B +530 og for prosjekt C +666. Til tross for at B har høyere internrente enn C, er C hele 26 % bedre enn B når det gjelder nåverdi, og det avgjør valget. Å konkludere på basis av internrente blir derfor feil i dette tilfellet. Feilen beror på at internrentemetoden ikke tar hensyn til *skalaforskjeller* mellom gjensidig utelukkende prosjekter, dvs. metoden neglisjerer at det til syvende og sist er kronene vi lever av, ikke prosentene.

Bruk av differanseinvesteringsprosjekt

Vi har foran anbefalt ikke å bruke internrenteberegning på gjensidig utlukkende prosjekter, men heller bruke nåverdi for å treffe et riktig valg. Etter at riktig valg er foretatt, kan man gjerne beregne internrenten for dette prosjektet, som tilleggsinformasjon. Det er en sikker og ikke minst enkel fremgangsmåte. Men i undervisningssammenheng er også en annen metode ganske utbredt, om man insisterer på at internrentemetoden skal brukes. Det er å lage et differanseinvesteringsprosjekt og beregne internrenten i dette. Vi skal se hva det innebærer for valget mellom prosjektene B og C foran (A er forkastet). For å finne differanseinvesteringen tar vi det minste prosjektet (B), det med lavest investeringsbeløp, og trekker dette fra det største (C):

Prosjekt/Tidspunkt	0	1	2	3
Prosjekt C	–7 500	+3 042	+3 660	+4 188
Prosjekt B	–5 000	+2 128	+2 440	+2 790
Differanseprosjektet C - B	–2 500	+914	+1 220	+1 398

Merk at fortegnene på kontantstrømmene i B snus når vi trekker disse fra kontantstrømmene til C (– –gir +, –+ gir –!).

Differanseinvesteringsprosjektet kan tolkes slik: Ved å investere 2 500 mer i det største prosjektet får vi de angitte positive merkontantstrømmene på 914, 1 220 og 1 398 i de påfølgende periodene. Er denne merinvesteringen lønnsom?

Differanseinvesteringsprosjektet har en internrente på 18,04 %. Når avkastningskravet er 15 %, er merinvesteringen lønnsom, dvs. vi velger det største prosjektet (C).

Svar på tenk etter side 86

Internrenten er den diskonteringsrente som gir nåverdi lik 0. Siden nåverdien ble negativ med 13 % er dette en for høy kalkylerente til å kunne være internrenten. Internrenten må derfor være 10 %.

Ved å gjøre det på denne måten sparer vi nåverdiberegningen for å komme frem til et riktig valg. Hva som er enklest, bruke nåverdi eller differanseinvesteringsprosjekt for å avgjøre «kampen» mellom B og C, kan du selv avgjøre. Om kampen står mellom tre eller flere prosjekter, vil nåverdi være klart enklest.

Lars vurderer anskaffelse av en ny lastebil og står overfor to alternativer. Alternativ X og Y har en internrente på henholdsvis 18 % og 17 %. Avkastningskravet er 14 %. Hva bør han gjøre?

4.5.6 Internrentemetodens fordeler og ulemper

Internrentemetoden er mer brukt enn nåverdimetoden, til tross for at den er noe mer tungvint i bruk om ikke regneark benyttes.

En av hovedgrunnene til internrentemetodens store utbredelse er trolig at beslutningstakere føler seg mer komfortable med *relativ avkastning* (avkastning i prosent) enn nåverdimetodens absolutte avkastning i kroner (nåverdi). Kanskje kan også vi være enige om det etter følgende enkle eksempel:

La oss ta anta at du har kr 87 000 som skal plasseres i banken i tre måneder. Du kjenner til at vanlig innskuddsrente i bank er 7 % p.a. for beløp i denne størrelsesordenen. La oss anta at banken kommer med et litt originalt tilbud til deg hvor du skal få kr 2 048 i rentegodtgjørelse for perioden på tre måneder utbetalt på forskudd. Vil du godta tilbudet? Det er ikke så lett å ta stilling til et slikt tilbud på sparket. Men om de tilbød deg 10 % p.a., ville du kanskje raskt godta det? En godtgjørelse på kr 2 048 for tre måneder betalt forskuddsvis tilsvarer akkurat 10 % p.a. (= internrenten = effektiv rente). Vi blir vel raskt enige om at det er lettere å ta stilling til den relative avkastningen på 10 % p.a. enn et kronebeløp på 2 048.

Internrentemetodens svake sider:

- Internrentemetoden kan lett gi *feil konklusjon når den brukes på gjensidig utelukkende prosjekter.* Årsaken er at man ikke får frem effekten av skalaforskjeller, jf. prosjekt B og C foran. Det avhjelpes ved at man også beregner nåverdi og tar endelig beslutning ut fra denne, eller benytter differanseinvesteringsprosjekt.
- Med mer enn ett fortegnsskifte i kontantstrømmen får man like mange internrenter som antall fortegnsskifter. Normalt har kontantstrømmene i et investeringsprosjekt følgende fortegn: – + + + + +. Om det trengs spesielt tungt vedlikehold eller lignende etter en tid, kan kontantstrømmønsteret bli – + + + – +. I dette tilfellet vil man ende opp med to internrenter, for eksempel 5 % og 25 %. Da kan man ha et problem beslutningsmessig, men også her reddes man ved å supplere med nåverdi.

Hva er best som beslutningsunderlag, nåverdi eller internrente? Med regneark tar det ubetydelig ekstra tid å få frem begge. Og da skal det godt gjøres å finne gode argumenter for bare å bruke den ene metoden. Konklusjon: Beregn alltid både nåverdi og internrente, så får man både i pose og sekk!

Tenk etter

Internrentemetoden brukt på vanlig måte er lite egnet på en spesiell type prosjekter. Hvilke?

4.6 Tilbakebetalingsmetoden (paybackmetoden)

Tilbakebetalingsmetoden har vært en av de mest utbredte prosjektanalysemetodene, men ikke nødvendigvis fordi den er god. Og den bør slett ikke brukes på mer langsiktige prosjekter.

Metoden viser hvor lang tid det tar å tjene inn igjen investeringsutlegget (= tilbakebetalingstiden). Jo raskere man tjener inn prosjektet, desto bedre er det. Også denne metoden bygger på kontantstrømmer og ikke på regnskapsmessige resultater, selv om mange i praksis nok bryter dette prinsippet.

Vi fortsetter med de to prosjektene vi lønnsomhetsberegnet under nåverdi- og internrentemetoden. Kontantstrømbildet var slik:

PROSJEKT/TIDSPUNKT	0	1	2	3	4
Prosjekt A	–1 200	400	400	400	400
Prosjekt B	–1 200	200	400	600	600

I prosjekt A *med like store årlige kontantstrømmer* kan man finne tilbakebetalingstiden ved formelen:

$$\text{Tilbakebetalingstid} = \frac{\text{investeringsbeløp}}{\text{forventet årlig kontantstrøm}}$$

Det vil si: 1 200 / 400 = 3 år.

I prosjekt B *med ulike årlige kontantstrømmer* finner man tilbakebetalingstiden ved å se på akkumulert kontantstrøm. Etter to år er akkumulert kontantinnstrømning 600 og etter tre år 1 200. Det tredje året er således opprinnelig investering på 1 200 fullt «tilbakebetalt», og tilbakebetalingstiden er derfor tre år. Dersom kontantstrømmene i stedet hadde vært –1 200, 200, 400, 400, 400, 600, ville man etter tre år ha fått tilbakebetalt 1 000, dvs. at det hadde manglet 200 før full tilbakebetaling. Siden kontantstrømmen det fjerde året er 400, trenger man seks måneder av det fjerde året for å tjene inn hele investeringen, dvs. en tilbakebetalingstid på 3,5 år.

Prosjektene A og B i eksemplet foran har begge en tilbakebetalingstid på tre år. Men er de lønnsomme?

Om et prosjekt er lønnsomt eller ikke, avgjør vi ved å sammenligne tilbakebetalingstiden med *kravet til tilbakebetalingstid*. La oss anta at bedriften har satt tilbakebetalingskravet til fire år for prosjekter av denne typen. Da er begge prosjektene lønnsomme, men det er ikke sikkert at begge skal realiseres, jf. reglene nedenfor.

Beslutningsreglene ved bruk av tilbakebetalingsmetoden er:

- Ved gjensidig utelukkende prosjekter:
  - Prosjektet med kortest tilbakebetalingstid godtas, forutsatt at tilbakebetalingstiden ligger under tilbakebetalingskravet. Om A og B er gjensidig utelukkende prosjekter, ville vi rangere dem likt siden begge har en tilbakebetalingstid på tre år.
- Ved uavhengige prosjekter:
  - Alle prosjekter med kortere tilbakebetalingstid enn kravet godtas. Om A og B er uavhengige prosjekter, vil begge godtas.

Tenk etter

Et prosjekt har følgende kontantstrømmer på tidspunktene 0–3: –600, +300, +200, +200. Hva er tilbakebetalingstiden?

En vanlig, firkantet bruk av tilbakebetalingsmetoden rangerer prosjektene i eksemplet likt. Om vi resonnerer ut over hva tilbakebetalingsmetoden innbyr til, ser vi at prosjekt A får inn mer penger tidligere. Det taler i favør av A ut fra betraktninger om pengenes tidsverdi, som tilbakebetalingsmetoden neglisjerer. På den andre siden tillegges det heller ingen vekt at B gir betydelig mer enn A etter tilbakebetalingsperiodens utløp. Hvilket av prosjektene som reelt sett er best, er således ofte vanskelig å avgjøre, selv om vi gjør vurderinger ut over hva tilbakebetalingsmetoden krever. Om du går tilbake og slår opp på beregningene under nåverdimetoden, ser du at de viser nåverdi på 173 for B og 67,9 for A, dvs. at B reelt sett er klart best, nesten tre ganger bedre enn A, noe tilbakebetalingsmetoden ikke får frem.

Ulempene ved slavisk bruk av tilbakebetalingsmetoden er følgende:

- Det tas ikke hensyn til fordelingen av kontantstrømmene innen tilbakebetalingsperioden, dvs. at man neglisjerer pengenes tidsverdi.
- Det tas ikke hensyn til hva som skjer etter tilbakebetalingsperiodens utløp.
- Metoden gir lite objektiv støtte for riktige beslutninger som skal ta sikte på å maksimere eiernes verdier. Fastsettelsen av kravet til tilbakebetalingstid gjøres på metodisk meget svakt grunnlag og er subjektivt fastsatt

Svar på tenk etter side 89

Lars bør beregne nåverdien i de to prosjektene med en kalkylerente på 14 % og velge det alternativet som har høyest nåverdi. Det er ikke nødvendigvis prosjekt X. Internrentemetoden er i noen sammenhenger ikke helt til å stole på ved gjensidig utelukkende prosjekter! Man kan ved en helt spesiell og tungvint bruk av internrentemetoden, ved å gå veien om differanseinvesteringsprosjekter, finne riktig konklusjon, men hvorfor gjøre det vanskelig når det kan gjøres lett?

av noen med myndighet til å diktere kravet.
- Metoden er mer fokusert mot likviditet enn det vanlige innenfor prosjektanalyse, som er å maksimere eiernes formue.

Fordelene ved tilbakebetalingsmetoden som gjerne fremheves, er følgende:
- Metoden kan brukes og forstås selv med et lavt kompetansenivå. Man sier gjerne at metoden er enkel i bruk.
- Det tas normalt god høyde for risiko, selv om dette skjer usystematisk og subjektivt, gjerne gjennom krav til kort tilbakebetalingstid.
- Metoden retter søkelyset mot likviditet gjennom krav til rask tilbakebetaling (to til fire år).

Noen velfundert metode til å fastsette tilbakebetalingskravet finnes ikke.

Fra et teoretisk synspunkt er det lite godt å si om denne metoden, og det er kanskje en overdrivelse å kalle den en metode. Påstanden om at den er enkel i bruk, har også oversett det faktum at det i årtier har vært enkle regnehjelpemidler tilgjengelige for å finne nåverdi og internrente. Det desidert største arbeidet ved en prosjektanalyse er å finne kontantstrømmene, noe som kan ta mange timer, ofte flere dager. Disse skal også ligge til grunn for tilbakebetalingsmetoden. Om det eventuelt er noen sekunders forskjell i sluttutregningen, blir da irrelevant. Det bør være grunn til å anta at metodens popularitet vil synke gradvis i takt med et økende kompetansenivå med hensyn til bruk av regneark mv.

Hva er svakhetene ved tilbakebetalingsmetoden?

4.7 Oppsummering av beslutningsreglene for de tre hovedmetodene

I tabell 4.3 nedenfor finner du et sammendrag av beslutningsreglene ved ulike prosjekttyper for metodene vi har behandlet foran.

Svar på tenk etter side 90

Internrentemetoden er lite egnet på gjensidig utelukkende prosjekter fordi den ikke tar hensyn til skalaforskjeller i prosjektene. I en slik situasjon bør man beslutte ut fra nåverdimetoden, og ha internrenten som supplerende informasjon, eller gå veien om differanseinvesteringsprosjekt.

Tabell 4.3
Sammendrag av beslutningsreglene ved nåverdi-, internrente- og tilbakebetalingsmetoden

	UAVHENGIGE PROSJEKTER	GJENSIDIG UTELUKKENDE PROSJEKTER
Tilbakebetalings-metoden	Godta alle prosjekter med kortere tilbakebetalingstid enn kravet.	Velg det prosjektet som tjener seg inn raskest, forutsatt raskere enn tilbakebetalingskravet. Kan forfine bruken av metoden ved også å vurdere hva som skjer etter tilbakebetalingsperioden, og hvordan kontantstrømmene er fordelt innenfor perioden!
Nåverdimetoden	Godta alle prosjekter med positiv nåverdi.	Velg prosjektet med høyest nåverdi.
Internrentemetoden	Godta alle prosjekter med internrente over avkastningskravet.	Gå veien om differanseinvesteringsprosjekt, eller enklest: Unnlat å bruke IR-metoden på den typen prosjekter! Bruk NV!

4.8 Annuitetsmetoden

I mange lærebøker er det beskrevet prosjektanalysemetoder ut over nåverdi-, internrente- og tilbakebetalingsmetoden. De krever i stor grad samme input, er ikke enklere i bruk og er mindre velfundert enn nåverdi- og internrentemetodene. Siden disse metodene ikke forbedrer vår verktøykasse, lar vi dem ligge. Vi skal imidlertid se på en *spesiell bruk av annuitetsmetoden*. Den kan gi et verdifullt bidrag til analysen av prosjekter som ikke har noen klar inntektsside, men hvor man kan bedømme «prosjektlønnsomheten» ved å sette prosjektets kostnadsside opp mot følt nytte eller glede. Dette kan særlig være aktuelt for personlige prosjekter eller offentlige. Det kan gjelde anskaffelse av stor campingvogn eller et skikkelig fett hjemmekinoanlegg eller bygging av en sykkelsti. Formelen for å finne terminbeløpene på en annuitet er:

$$PMT = PV \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

La oss se metoden brukt på et eksempel.

I et etablert hytteområde vurderer man utbygging av vann og kloakk med tilhørende renseanlegg som vil muliggjøre installasjon av bad, vannklosett m.m. Hver hyttes andel av kostnadene blir kr 150 000. Er det verdt

Svar på tenk etter side 91

Tilbakebetalingstiden er 2,5 år.

prisen? Om det legges et 30-årsperspektiv på investeringen, hvor mye blir den årlige kostnaden til renter og avskrivning?

Som ved nåverdi- og internrentemetoden må det fastlegges hva avkastningskravet skal være. Siden prosjektet er noe mer risikofylt enn å sette pengene i banken, bør det kreves noe høyere rente enn bankrente. I dette eksemplet settes kravet til 10 %.

Ved å slå opp i annuitetstabellen (tabell 4) på 30 perioder og 10 % finnes faktoren 0,10608. Gjennomsnittlig årlig kostnad til renter og avskrivninger blir da:

kr 150 000 · 0,10608 = kr 15 912.

Nå har man fått regnet om de kr 150 000 til en årlig kostnad, og da kan man spørre om muligheten til bad mv. er verd mer eller mindre enn ca. kr 16 000 i året.

Egenaktivitet 4.14

Du vurderer anskaffelse av et nytt og tidsmessig lyd- og videoanlegg (med surroundlyd og full pakke). Det anlegget du har siktet deg inn på, koster kr 30 000, en kapital du har disponibel. Hittil har disse pengene kastet av seg 12 % p.a., noe du regner med vil holde seg også i tiden fremover. Er anlegget verdt den månedlige kostnaden? Levetiden på anlegget anslås til fem år.

Den månedlige kostnaden, regnet som en annuitet, blir kr 667 (avrundet). Svaret kan finnes på flere ulike måter.

1 Bruke formelen:

$$\text{PMT} = \text{PV} \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = 30\ 000 \cdot \frac{0{,}01 \cdot (1+0{,}01)^{60}}{(1+0{,}01)^{60} - 1} = 667$$

2 Bruke rentetabell 4: Ved å slå opp på kolonnen for 1 % og n=60 finner vi faktoren 0,02224. Utregningen blir: 30 000 · 0,02224, som gir samme svar som foran.

3 Excel (E): =PMT(1%;60;–30000) eller Excel (N): =AVDRAG (1%;60;–30000). Eller man kan fylle ut hjelpebildet man får opp ved å velge Formulas, Financial og PMT (Formler, Økonomisk og AVDRAG). Merk at månedsrenten må benyttes (1 %), og antall måneder (60), ikke antall år.

4 På finanskalkulator kan man bruke de spesielle funksjonstastene. På TI blir tastetrykkene (på grå taster): 60 N 10 I/Y 0 PMT –10000 FV CPT NV (ikke glem CPT!). Med HP blir tastetrykkene på øvre venstre knapperad de samme som for TI, men ikke CPT før FV.

I stedet for å beregne annuiteten kan man beregne hvilket investeringsbeløp en gitt annuitet gir rom for med en gitt rente. Dette og andre problemstillinger knyttet til annuiteter lar vi ligge her, men de tas opp i arbeidsheftet. Slike «vridde» problemstillinger er enkle å løse med finanskalkulator, men kan ellers by på noen utfordringer.

4.9 Inflasjon, nominelle og reelle renter og verdier

Vi ser først på noen sentrale ord og uttrykk:

- *Inflasjon* uttrykker prisstigningen, gjerne på årsbasis.
- *Realrente*. Det er den avkastningen man får eller krever på en investering etter at man har korrigert for det inflasjonen spiser opp. I en inflasjonsøkonomi er realrenten alltid lavere enn den nominelle. Den risikofrie renten tilsvarer avkastningen på en sikker plassering (gjerne langsiktige statsobligasjoner, også bankinnskudd er risikofri innen visse grenser).
- *Nominell rente* er satt sammen av to elementer: realrente + inflasjonskompensasjon. Inflasjonselementet går til å opprettholde pengenes kjøpekraft.
- *Reelle kontantstrømmer* er kontantstrømmer beregnet i fast (reell) kroneverdi, uten oppblåsing for inflasjon.
- *Nominelle kontantstrømmer* er beregnet i løpende (inflatert) kroneverdi.
- Når et avkastningskrav fastsettes, kan man ikke bare ta hensyn til risikofri rente og inflasjon, men man må også ha et risikotillegg som vil variere med prosjektets art.

Investeringsanalysen er mangelfull om ikke risiko, inflasjon og skatt håndteres på en relevant måte når kontantstrømmene beregnes og avkastningskrav fastsettes. Har man risikofylt (usikker) kontantstrøm, må man benytte en rente som også inkluderer en premie for usikkerhet. Tilsvarende gjelder for inflasjon. Med inflasjon inkludert i kontantstrømmene må man også ha en rente som inkluderer inflasjon. Er kontantstrømmene beregnet etter skatt, diskonterer man med et avkastningskrav etter skatt. Disse forholdene er behandlet nærmere nedenfor under kontantstrømberegning.

Om nominell rente (i_N) er 10 % p.a. og inflasjonen (j) 4 % p.a., kan vi finne realrenten (i_R) med denne formelen:

$$i_R = \frac{(1+i_N)}{1+j} - 1 = \frac{(1+0{,}10)}{(1+0{,}04)} - 1 = \frac{1{,}10}{1{,}04} - 1 = 5{,}77\ \%$$

Alternativt kan man finne realrenten slik:

$$\frac{0{,}10 - 0{,}04}{1{,}04} = 5{,}77\ \%$$

Om realrenten (i_R) er 4 % og inflasjonen (j) 3 %, kan vi finne nominell rente (i_N) slik:

$$i_N = (1+i_R)\cdot(1+j) - 1 = (1{,}04 \cdot 1{,}03) - 1 = 7{,}12\ \%$$

Alternativt kan man finne nominell rente slik: 0,04 + 0,03 + 0,04 · 0,03 = 0,0712, dvs. 7,12 %

Om nominell rente (i_N) er 9 % og realrenten (i_R) er 6 %, kan vi finne inflasjonen (j) slik:

$$j = \frac{1 + i_N}{1 + i_R} - 1 = \frac{1{,}09}{1{,}06} - 1 = 2{,}83\ \%$$

Når du bruker formlene for realrente osv., er det fint å ha et overslag i bakhodet over hva svaret skal være, slik at du kan bedømme rimeligheten av den nøyaktige beregningen. Til hverdags brukes slike overslag som noe som er godt nok, men i undervisningssammenheng vil vi gjerne ha det korrekt. Vi skal se på noen grovanslag, men har angitt riktig svar i parentes. Er inflasjonen 2 % og realrenten 4 %, skal nominell rente bli nær 6 % (6,08 %). Er nominell rente 7 % og inflasjonen 2 %, skal realrenten være nær 5 % (4,9 %). Er nominell rente 6 % og realrenten 3,5 %, er inflasjonen ca. 2,5 % (2,42 %). Får vi ikke et svar i nærheten av anslaget, har vi enten brukt feil formel, satt inn feil i formelen eller regnet ut feil, eller en kombinasjon av dette. Det er en styrke å ha en forventning til svaret på beregninger, også i andre sammenhenger. Da kan man se på beregningen en gang til om svaret er uventet.

Inflasjon (prisstigning) medfører at pengenes kjøpekraft reduseres. Om du låner bort kr 100 000 og får tilbake kr 107 000 etter ett år, har du fått kr 7 000 i godtgjørelse for at du ga fra deg pengene i perioden (nominelle renter). Men om det har vært prisstigning, som har vært det normale over svært lang tid i vår del av verden, har du fått tilbake «dårligere» kroner, dvs. kroner med mindre kjøpekraft enn dem du ga fra deg. La oss legge til grunn at inflasjonen (j) var 3 %. Reell kjøpekraft (p_0) av pengene du mottok etter ett år (p_1), inklusive rentene, kan vi finne på denne måten:

$$p_0 = \frac{p_1}{1 + j} = \frac{107\ 000}{1{,}03} = 103\ 883$$

Symbolbruk: p_0 = kjøpekraft på tidspunkt 0, p_1 = nominelt beløp på tidspunkt 1 og j = inflasjon i %

Din reelle godtgjørelse for å gi fra deg pengene i ett år er kr 3 883. Mergodtgjørelsen du fikk ut over dette, kr 3 117, er kompensasjon for å opprettholde kjøpekraften på pengene. Realrenten er i dette tilfellet 3,883 % (= 3 883/100 000), eller vi kan finne det med formelen for realrente foran: (1,07/1,03) −1 = 3,883 %. Dette kan vi betegne tidskostnaden for lånet. I tillegg består den nominelle renten av inflasjonskompensasjon på 3 %. Ut fra inflasjon og realrente kan vi beregne nominell rente ut fra formelen angitt tidligere i kapitlet: 1,03883 · 1,03 = 7 %.

Egenaktivitet 4.15

Du lånte i 20x0 bort kr 100 000 mot å få kr 133 823 tilbake etter fem år, dvs. 6 % rente p.a. Inflasjonen har vært 4 % p.a. Hvilken kjøpekraft har beløpet du mottok etter fem år, regnet i pengeverdien på tidspunkt 20x0? Se bort fra skatt.

Verdien av kr 133 823 (20x5-kroner) utgjør i 20x0-kroner: 133 823 / $1{,}04^5$ = 109 993. Hadde vi i tillegg tatt hensyn til inntektsskatt på renten, ville det blitt en begredelig avkastning.

Egenaktivitet 4.16

Hva tilsvarer kr 10 000 i dag i nominelle kroner om ti år, når inflasjonen antas å ligge på 5 % årlig?

Vi kan benytte rentetabellene til å besvare dette spørsmålet, selv om det ikke egentlig er renter det er snakk om. Ved å slå opp i tabell 1 på 10 perioder og 5 % finner vi en vekstfaktor på 1,6289. Det betyr at det nominelle kronebeløpet i år 10 vil utgjøre kr 16 289 (= kr 10 000 · 1,6289). Vi har da inflatert beløpet på kr 10 000. Vi kunne også ha regnet det ut som kr 10 000 · $1{,}05^{10}$.

Egenaktivitet 4.17

En person mottar i år en lønn på kr 250 000. Hva tilsvarte dette i nominelle kroner for 30 år siden, om inflasjonen i gjennomsnitt har vært 6 %?

Hva dette tilsvarte 30 år tidligere, kan finnes slik: kr 250 000/$1{,}06^{30}$ = kr 43 528. En kan også benytte rentetabell 2: kr 250 000 · 0,17411 = kr 43 528.

I det foregående egenaktiviteten har vi *deflatert* beløpet på kr 250 000.

Inflasjon representerer ikke noe stort problem i investeringskalkylene. Man må likevel foreta et valg om kontantstrømmene skal være i løpende kroner eller fast pengeverdi. Nåverdien vil bli den samme om regnestykket gjøres i løpende kroner eller med reelle kontantstrømmer, så lenge man ikke bryter prinsippet om å benytte

- nominell rente på nominell kontantstrøm
- realrente på kontantstrømmer i fast kroneverdi

De fleste finner det nok enklest og mest praktisk å utarbeide kalkylene i fast kroneverdi, ikke minst fordi det er vanskelig å anslå fremtidig inflasjonsnivå. Man må da benytte et avkastningskrav som gjenspeiler realrenten.

Vi vil i neste egenaktivitet se på hvilke beregningsmessige konsekvenser kontantstrømmer i nominelle eller reelle verdier vil ha.

Egenaktivitet 4.18

I et prosjekt er det beregnet både nominelle og reelle kontantstrømmer.

Kontantstrømmer (dagens prisnivå):	25 000, 10 000, 10 000, 10 000
Kontantstrømmer (løpende priser):	25 000, 10 300, 10 609, 10 927

Inflasjonen er anslått til 3 % og realrenten til 4 %. Det betyr at nominell rente er 7,12 % [= $(1{,}03 \cdot 1{,}04) - 1 = 0{,}0712$, dvs. 7,12 %].

1) Kontroller at beløpet i år 3 virkelig er inflasjonskorrigert med 3 %.
2) Beregn nåverdien av kontantstrømmene i nominelle kroner.
3) Beregn nåverdien av de reelle kontantstrømmene.

---

1) Beløpet i faste kroner er kr 10 000. Tre års inflasjonskorrigering = kr $10\,000 \cdot 1{,}03^3$ = kr 10 927
2) Nåverdien av de nominelle kontantstrømmene blir:
$-25\,000 + 10\,300/1{,}0712 + 10\,609/1{,}0712^2 + 10\,927/1{,}0712^3 = 2\,751$
3) Nåverdien av de reelle kontantstrømmene blir:
$-25\,000 + 10\,000/1{,}04 + 10\,000/1{,}04^2 + 10\,000/1{,}04^3 = 2\,751$

Det spiller således ingen rolle om kontantstrømmene er i reelle eller nominelle verdier så lenge vi velger en tilsvarende diskonteringsrente.

4.10 Kontantstrømberegning

Vi har hittil hatt fokus på analysemetodene og har operert med oppgitte kontantstrømmer. Men for at analyseresultatet skal bli bra, er det helt avgjørende at man klarer å finne frem til relevante kontantstrømmer.

Dette er den vanskeligste og desidert mest tidkrevende delen av prosjektanalysen. Usikkerheten avhenger av prosjektets art og ikke minst av levetiden. I en verden i stadig endring er det ikke enkelt å se langt inn i fremtiden. Det gjelder både på markedssiden og med hensyn til teknologisk utvikling som kan gjøre investeringen avleggs fortere enn man aner. For å få riktigst mulige kontantstrømmer må man «kunne» prosjektet. For å minske usikkerheten kan man søke å involvere «tverrfaglighet» når anslagene skal gjøres.

Siden kontantstrømanslagene gjelder fremtiden, er de nesten alltid usikre. Prosjekter som skal erstatte eksisterende kapasitet, vil normalt ha mindre usikkerhet enn pionerprosjekter. Spesiallitteraturen beskriver metoder for å håndtere usikkerhet mer systematisk i investeringskalkylene. Disse metodene er imidlertid så komplekse at de bare vil være aktuelle i svært store prosjekter og i bedrifter som har spesiell kompetanse på området.

Vi skal se på to alternativer for kontantstrømberegning ved prosjektanalyse:
- Kontantstrøm til totalkapitalen (totalkapitalmetoden)
- Kontantstrøm til egenkapitalen (egenkapitalmetoden)

Vi vil stort sett holde oss til totalkapitalmetoden, men vil kort komme inn på hva som er spesielt med egenkapitalmetoden.

Det vanlige er å beregne kontantstrømmene etter skatt. I tillegg kan kontantstrømmene være i løpende eller reelle kroner, dvs. med eller uten prisstigning. Og man må velge et avkastningskrav som er konsistent med valgt metode og skatte- og inflasjonsbehandling:
- Kontantstrømmer til totalkapitalen skal diskonteres med en rente som reflekterer totalkapitalens risiko, et gjennomsnitt av gjeldens og egenkapitalens risiko. Siden gjelden gjerne har liten risiko (lavt avkastningskrav), og egenkapitalen stor (høyt avkastningskrav), vil avkastningskravet til bruk i prosjektanalysen måtte bli noe lavere enn det eierne forventer på sin innsats i virksomheten.
- *Kontantstrømmer etter skatt* skal diskonteres med *en rente etter skatt, nominell eller reell*, alt etter om kontantstrømmene er nominelle eller reelle.
- *Kontantstrømmer før skatt* skal vurderes ut fra et *avkastningskrav før skatt, nominelt eller reelt*, avhengig av om kontantstrømmene er nominelle eller reelle.

Når man tar hensyn til skatt i kontantstrømmene, må skatteberegningen skje på basis av nominelle kontantstrømmer for ikke å gi feil utslag på grunn av avskrivningene.

4.10.1 Skatt ved prosjektanalyse

I undervisningssammenheng er det vanlig å gjøre skatteberegningen enklere enn hva de ofte kompliserte reglene som finnes i praksis foreskriver:
1. Skatten antas betalt samme år som den påløper. I praksis betaler aksjeselskaper skatten året etter. Det gjør at prosjektlønnsomheten undervurderes litt.
2. Skatten beregnes av netto kontantstrøm fra driften redusert med avskrivninger. Men merk at avskrivninger ikke er noe kontantstrømelement, kun et element for beregning av skatt. I praksis vil det reelle skattegrunnlaget kunne avvike en del fra dette. Det vil kunne være både høyere og lavere. Avskrivningene som benyttes ved kontantstrømberegning er de skattemessige, som kan avvike mye fra de regnskapsmessige. Skattemessige avskrivninger bygger på saldometoden, mens de regnskapsmessige som oftest er lineære.
3. Om skattegrunnlaget i prosjektet blir negativt i en eller flere perioder, blir skatt en positiv kontantstrøm. Det forutsettes at man nyter godt av underskuddet i form av redusert skatt for virksomheten for øvrig eller på

annen måte. På denne måten kan man også belaste prosjektet med skattebetaling som kanskje ikke finner sted om man har underskudd i andre deler i virksomheten, eller har fremførbare skattemessige underskudd. I praktisk prosjektanalyse kan dette gi større feil i lønnsomhetsbedømmelsen enn man bør godta.

4. Gevinst eller tap ved utrangering av driftsmidlet, dvs. at salgs- eller utrangeringsverdi avviker fra beregnet skattemessig restverdi, gir skatteeffekt i utrangeringsåret (positiv eller negativ). Dette avviker ganske mye fra de virkelige bestemmelsene, hvor skatt på gevinst i mange tilfeller kan fordeles over mange år, noe som bedrer prosjektlønnsomheten.

Skatten beregnes gjerne som 27 % av skattegrunnlaget. Dette er gjeldende skattesats for aksjeselskaper (2014).

4.10.2 Kontantstrøm til totalkapitalen (totalkapitalmetoden)

Dette er prosjektets kontantstrøm som tilfaller eierne *og* andre kapitalytere, dvs. en kontantstrøm hvor *verken låneopptak, renter eller avdrag er inkludert.* Ønsker man kontantstrøm til totalkapitalen etter skatt, må naturligvis skatten tas med som et kontantstrømelement. Totalkapitalmetoden er svært utbredt. Den er et naturlig valg når finansieringen av virksomheten skjer mer på generell basis enn nær knyttet til prosjektet som vurderes. I den grad finansiering er koblet til prosjektet, for eksempel et svært gunstig lån som man bare oppnår om akkurat det vurderte prosjektet realiseres, er det riktig å gå over til egenkapitalmetoden.

4.10.3 Kontantstrøm til egenkapitalen (egenkapitalmetoden)

Dette er kontantstrømmen som tilfaller eierne. I motsetning til ved totalkapitalmetoden tas det ved egenkapitalmetoden hensyn til lånefinansieringen. Kontantstrømmen består av netto kontantstrøm fra driften + lån til prosjektet – renter på lånet – avdrag på lånet. Om kontantstrømmen beregnes etter skatt, må den reduseres med skatt på driften, men påplusses spart skatt på rentene.

Ofte låner virksomheten på grunnlag av sin totale kredittverdighet, og nye prosjekter finansieres da gjerne til omtrent samme kostnad som gjelder for virksomheten generelt, særlig om samme forhold mellom egenkapital og lån totalt opprettholdes. Da er totalkapitalmetoden førstevalget. Om virksomheten må betale 5 % for generell opplåning, vil det være riktig å bruke egenkapitalmetoden om leverandøren tilbyr et spesielt gunstig lån til for eksempel 3 %. Det forutsettes da at lånet ikke blir gitt uten at prosjektet realiseres. Dette kan man kalle et «koblet prosjekt», og da bør egenkapitalmetoden benyttes.

Kontantstrømmer til egenkapitalen må diskonteres med en rente som reflekterer egenkapitalens risiko, dvs. en høy rente siden egenkapitalen bærer den største risikoen.

4.10.4 Relevante og irrelevante kontantstrømelementer

Nedenfor tar vi opp sentrale enkeltelementer i kontantstrømberegningen.

1 Periodisk *kontantstrøm fra driften* finner man ofte ved å ta utgangspunkt i dekningsbidraget som prosjektet skaper (= salgsinntekt - variable kostnader for solgte varer). Dette reduseres med *betalbare faste kostnader.* Denne beregningsmåten fanger imidlertid ikke opp at ikke alle transaksjoner skjer kontant, eller at man har lagerhold. Vi trenger derfor en korreksjonspost som vi kommer tilbake til nedenfor: *Arbeidskapitalbehov.*

Tenk etter

Skal avskrivninger redusere kontantstrømmen fra driften?

2 Det er netto endring i virksomhetens totale kontantstrømmer forårsaket av prosjektet som utgjør prosjektets relevante kontantstrøm.

Egen-aktivitet

Egenaktivitet 4.19

Det vurderes opprettet en filial et annet sted i byen. Det vil gi totale innbetalinger til den nye filialen på kr 15 000 000. Samtidig reduseres innbetalingene ved hovedkontoret med kr 3 500 000. Utbetalingene fra filialen vil bli kr 10 000 000, men samtidig reduseres utbetalingene ved hovedkontoret med kr 1 000 000. Hva blir relevant kontantstrøm for å beregne lønnsomheten av filialprosjektet?

Relevant kontantstrøm i filialprosjektet blir: +15 000 000 –10 000 000 – 3 500 000 + 1 000 000 = +2 500 000. Gjennom de to siste postene korrigerer vi for effekten prosjektet har på allerede eksisterende virksomhet. Det er prosjektets effekt på virksomhetens totale kontantstrøm som er relevant for lønnsomhetsbedømmelsen av prosjektet, ikke kontantstrømmen prosjektet isolert sett skaper for seg selv.

3 *Avskrivninger gir ingen direkte kontantstrømeffekt* og er derfor *aldri* et kontantstrømelement. Det er en kostnad uten tilhørende utbetaling. Utbetalingen registreres som kontantstrømelement ved anskaffelsen av den avskrivbare eiendelen. Når avskrivninger likevel ofte dukker opp i forbindelse med kontantstrømberegninger, skyldes det at avskrivningene har *effekt på skatten.* Og skatt er ofte et relevant kontantstrømelement.

4 *Låneopptak, avdrag og gjeldsrenter holdes normalt utenfor kontantstrømmene.* Det skyldes at *totalkapitalmetoden* er den som brukes mest. Men om man bruker *egenkapitalmetoden*, må disse tre elementene tas med. Det er spesielt relevant når finansieringen er direkte koblet til investeringen, og lånebetingelsene avviker fra det man normalt oppnår.

5 *Sunk costs* skal ikke tas med i prosjektets kontantstrømmer. Det gjelder selv om betalingen først skjer etter at man konkluderer om prosjektets lønnsomhet. Ressursene man allerede besitter, og som kan brukes i prosjektet, vurderes etter en *alternativkosttankegang*, dvs. til den kontantstrøm man gir avkall på i beste alternative anvendelse.

a) Man har allerede brukt kr 100 000 på en konsulentrapport for å få vurdert ulike tekniske løsninger i et mulig prosjekt. Hvordan skal denne kostnaden/utbetalingen behandles når man senere skal vurdere prosjektets lønnsomhet?

b) Produksjonssjefen har et prosjekt hvor han kan benytte en maskin som har stått på lager i årevis. Han hevder han maksimalt kan belaste investeringskalkylen sin med kr 150 000 for maskinen for å få lønnsomhet i prosjektet sitt. En maskinforhandler har sagt seg villig til å kjøpe den for kr 225 000, mens en annen avdeling kan spare kr 230 000 i reservedelsinnkjøp dersom den overtar maskinen og benytter kr 15 000 til demontering. Hva skal produksjonssjefen sette inn som kontantstrømelement for maskinen i kalkylen sin?

6 Endring i arbeidskapital er et viktig kontantstrømelement, som imidlertid ofte glemmes i prosjektanalysene.

Arbeidskapital = omløpsmidler – kortsiktig gjeld

Mange prosjekter vil medføre endring i arbeidskapitalen, særlig på postene kundefordringer, varelager og leverandørgjeld. Økning i kundefordringer og varelager reduserer kontantstrømmene, mens økning av leverandørgjeld virker positivt. Reduksjon i postene virker motsatt.

Det er viktig å merke seg at det er *endringen* i arbeidskapital som skal inn som kontantstrømelement i den enkelte periode, ikke den absolutte størrelsen. Ved prosjektslutt forutsettes all kapitalbinding i arbeidskapital frigitt ved at kundefordringer inndrives, lager realiseres, osv. *Arbeidskapitalens kontantstrømeffekt er derfor «0» over prosjektets levetid, men kan være betydelig i de ulike periodene.*

I stedet for å anslå de ulike elementene som arbeidskapitalen kan være satt sammen av, brukes ofte *prosent-av-salg-metoden*, en forenklet prosedyre. Da fastsettes arbeidskapitalbehovet på de ulike tidspunkter til en viss prosent av salget i påfølgende periode. Det er imidlertid fortsatt bare endringen som slår ut på kontantstrømmene i de ulike periodene.

Egenaktivitet 4.20

For et prosjekt forventes salgsinntektene (i 1 000 kr) i periodene 1–4 å utgjøre respektive 1 500, 2 000, 1 700 og 1 200. Arbeidskapitalbehovet på de ulike tidspunktene antas å utgjøre 10 % av salgsinntekten i kommende periode. Hva blir arbeidskapitalbehovet på tidspunktene 0–4, og med hvor mye og i hvilken retning påvirkes kontantstrømmene på de samme tidspunktene?

Tidspunkt	0	1	2	3	4
Arbeidskapitalbehovet vil utvikle seg slik:	150	200	170	120	0
Påvirkning på kontantstrømmen:	−150	−50	+30	+50	+120

7 *Skatt* er et viktig kontantstrømelement, med mindre man unntaksvis ser bort fra skatt. Skattebestemmelsene er kompliserte, men vi har foran redegjort for de forenklede prosedyrer man gjerne følger i undervisningssammenheng. Skatten oppstår først og fremst på driften og på gevinst eller tap når anleggsmidlet selges eller skrotes ved slutten av prosjektperioden. Ved prosjektanalyse i virkeligheten kan bruk av de faktiske skattebestemmelsene endre lønnsomhetsbildet vesentlig.

8 *Spesielle kontantstrømmer ved prosjektslutt må tas med.* Det kan foreligge en mulighet for salg av eiendelen, som gir en positiv kontantstrøm. Prosjektopphøret kan også medføre negativ kontantstrøm om det påløper utbetalinger til nødvendig opprydding. Beregner vi kontantstrømmer etter skatt, vil begge disse mulighetene påvirke skatten. Selger vi eiendelen for mer enn skattemessig restverdi, vil 27 % (2014) av gevinsten komme som negativ kontantstrøm. Skatteeffekten av et tap ved salg eller fra oppryddingskostnader vil gi en positiv effekt på kontantstrømmen.

Svar på tenk etter side 101

Avskrivninger betraktes normalt som en fast kostnad, men medfører ingen utbetalinger, og skal derfor ikke påvirke kontantstrømberegningen!

Egenaktivitet 4.21

En investering på 10 000, som gir en netto årlig kontantstrøm fra driften før skatt på +3 800 i fire år, avskrives skattemessig med 20 % saldoavskrivning. Arbeidskapitalbehovet antas å ligge konstant på 2 000 i hele prosjektperioden. Kontantstrømmen fra driften antas å være lik skattepliktig resultat, før avskrivninger. Etter fire år kan det avskrivbare utstyret selges for 5 096. Hva blir kontantstrøm etter skatt på tidspunkt 4?

Vi må først finne skatten, og for å finne skattegrunnlaget må vi kjenne de skattemessige avskrivningene og gevinsten som oppstår ved salget av utstyret. Avskrivningene første år vil være 2 000 (= 10 000 · 20 %). Det andre året blir avskrivningene 1 600 (= 8 000 · 20 %), og respektive tredje og fjerde år blir avskrivningene 1 280 og 1 024. Skattemessig verdi av utstyret vil ved prosjektslutt være 4 096 (= 10 000 – 2 000 – 1 600 – 1 280 – 1 024). Det kunne vi også funnet slik: $10\ 000 \cdot 0{,}80^4 = 4\ 096$. Gevinsten ved salget av utstyret på tidspunkt 4 blir da 1 000 (= 5 096 – 4 096). Samlet skattepliktig inntekt for periode 4 blir 3 776 (= 3 800 – 1 024 + 1 000), og skatten på tidspunkt 4 blir 1 020 (= 3 776 · 27 %). *Netto kontantstrøm på tidspunkt 4 blir da*: +3 800 (fra driften) + 5 096 (salgssum utstyr, NB: ikke bare gevinsten!) + 2 000 (frigjort arbeidskapital ved prosjektopphør) – 1 020 (skatt) = +9 876.

4.10.5 Eksempel på kontantstrømberegning før og etter skatt

Vi har følgende opplysninger som våre ulike alternativer for kontantstrømberegning vist nedenfor vil bli basert på (i 1 000 kr):

1. Salgsinntekt på tidspunktene 1 – 3: 10 000, 15 000, 13 000
2. Variable kostnader: 60 % av salgsinntektene
3. Betalbare faste kostnader (1 – 3): 2 200 i hver periode
4. Investeringsbeløp på tidspunkt 0: 8 000
5. Arbeidskapitalbehov: 15 % av periodens salg, tilgjengelig ved begynnelsen av perioden
6. Låneopptak på tidspunkt 0: 6 000. Lånet avdras over tre år med like store årlige beløp
7. Renten på lånet er 4 % p.a., betalt årlig etterskuddsvis
8. Årlige skattemessige avskrivninger: 20 % saldoavskrivninger
9. Antatt restverdi av investeringen på tidspunkt 3: 5 096
10. Skattesats: 27 %

Nominell kontantstrøm til totalkapitalen før skatt

I tabell 4.4 vises beregningen av kontantstrøm til totalkapitalen i løpende (nominelle) kroner før skatt.

Tabell 4.4 Kontantstrøm til totalkapitalen i nominelle kroner og før skatt (1 000 kr)

	Tidspunkt 0	Tidspunkt 1 slutt år 1	Tidspunkt 2 slutt år 2	Tidspunkt 3 slutt år 3
Salgsinntekt		+10 000	+15 000	+13 000
Variable kostnader		-6 000	-9 000	-7 800
Dekningsbidrag (SI – VK)		**+4 000**	**+6 000**	**+5 200**
Betalbare faste kostnader		-2 200	-2 200	-2 200
Arbeidskapital	-1 500	-750	+300	+1 950
Kontantstrøm fra drift	**-1 500**	**+1 050**	**+4 100**	**+4 950**
Investering/utrangeringsverdi	-8 000			+5 096
Kontantstrøm til totalkapitalen	**-9 500**	**+1 050**	**+4 100**	**+10 046**

Vi legger merke til følgende:

- Ved kontantstrømberegningen kan det være et godt utgangspunkt å starte med dekningsbidraget, og så korrigere dette for betalbare faste kostnader. Betalbare kostnader betyr at avskrivninger holdes utenfor, siden de ikke betales ut.
- Om alt salg og alle anskaffelser skjedde kontant, ville vi på denne måten langt på vei ha funnet kontantstrømmen fra driften. Men normalt oppstår et kapitalbehov blant annet for å dekke kundefordringer og lagerhold, mens leverandørgjeld går til fradrag. Dette er arbeidskapitalbehovet. Og legg merke til nok en gang: det er periodens endring i arbeidskapital som påvirker netto kontantstrøm i perioden. Arbeidskapitalbehovet for begynnelsen av periodene 1 – 3 er respektive 1 500 (= 15 % av 10 000), 2 250 (= 15 % av 15 000) og 1 950 (= 15 % av 13 000).
- De fleste kontantstrømelementer legges inn ved slutten av perioden. Om vi må ha et element på plass allerede ved begynnelsen av perioden, som med arbeidskapitalen i dette tilfellet, betyr det at det må legges inn ved foregående periodes slutt. På tidspunkt 0 legges arbeidskapitalbehovet for periode 1 inn med –1 500. For periode 2 trengs det 2 250 i arbeidskapital, dvs. en økning på 750 fra hva vi allerede har. Det må være på plass ved begynnelsen av periode 2, dvs. tidspunkt 1 (som er ved slutten av periode 1). På tidspunkt 2 reduseres arbeidskapitalbehovet med 300 (fra 2 250 til 1 950). På tidspunkt 3, ved prosjektopphør) får vi tilbake hele arbeidska-

Svar på tenk etter a) side 102

Konsulentrapporten vil normalt være sunk costs og skal derfor ikke med i lønnsomhetsanalysen.

Svar på tenk etter b) side 102

Vi besvarer spørsmålet ved å stille et nytt spørsmål: Hvilken kontantstrøm gir virksomheten som helhet avkall på ved ikke å benytte den beste alternative anvendelsen, i forhold til å la produksjonssjefen få overta den? Svaret blir kr 225 000, som er det et salg til maskinforhandleren ville innbringe. Ved å bruke maskinen til reservedeler vil virksomheten bare spare en kontantutstrømning på kr 215 000 (kr 230 000 – kr 15 000).

pitalen vi hadde i siste periode, +1 950. Siden arbeidskapitalbehovet i dette tilfellet er forutsatt å endre seg i takt med salget, kunne vi også funnet endringene slik:

- på tidspunkt 0, AK-behov ut fra salg i periode 1: 15 % av 10 000 = 1 500
- på tidspunkt 1, *økning i AK-behov* pga. salgsøkning i periode 2: 15 % av 5 000 = 750
- på tidspunkt 2, *reduksjon av AK-behovet* pga. salgsreduksjon i periode 3: 15 % av 2 000 = 300
- på tidspunkt 3 får vi tilbake hele arbeidskapitalen: -1 500 - 750 + 300 = 1 950

Summerer vi arbeidskapitalendringene i hele prosjektperioden, får vi 0 (=–1 500 – 750 + 300 + 1 950), og slik skal det alltid være!

- Merk at det er salgssummen for utstyret som skal inn i kontantstrømberegningen ved prosjektslutt, ikke gevinsten eller tapet.
- At beregningen er i løpende (nominelle) kroner, betyr at prisstigning (inflasjon) er med i tallene. Motsatsen er å gjøre beregningene i reelle verdier, dvs. uten prisstigning. Når nåverdien skal finnes med basis i kontantstrømmer i nominelle kroner, må man også velge en rente som inneholder inflasjon. Det betyr en høyere rente enn om kontantstrømmene var realverdier.

Nominell kontantstrøm til totalkapitalen etter skatt

I tabell 4.6 skal vi beregne kontantstrømmen til totalkapitalen etter skatt. Vi må da først beregne grunnlaget for skatten. I undervisningssammenheng settes skattbart overskudd gjerne til dekningsbidrag – betalbare kostnader – skattemessige avskrivninger. I tillegg kommer eventuell gevinst eller tap ved prosjektopphør, inkludert spesielle kostnader knyttet til prosjektavviklingen, for eksempel oppryddingskostnader. Ved skatteberegningen trenger vi avskrivningene for å finne årlige skattbare overskudd fra driften, og vi trenger skattemessig restverdi på utstyret ved prosjektopphør. Det er gjort i tabell 4.5.

Tabell 4.5 Skatte messige avskrivninger og skattemessig restverdi (1 000 kr)

20 % saldoavskrivninger	Skattemessige avskrivninger	Skattemessig restverdi ved periodens slutt
År 1: 8 000 · 20 %	1 600	6 400
År 2: 6 400 · 20 %	1 280	5 120
År 3: 5 120 · 20 %	1 024	4 096

Vi legger merke til følgende:

- Saldoavskrivningene blir mindre for hver periode som går, og regnes av restverdi (saldo) ved begynnelsen av perioden. For år 1 blir avskrivningene 20 % av 8 000, for år 2 20 % av 6 400 osv. Lineære avskrivninger er like store hele tiden. Skattemessige avskrivninger for varige driftsmidler er saldoavskrivninger med varierende sats for ulike grupper av driftsmidler. Ved prosjektanalyse i undervisningssammenheng vil avskrivningssatsen normalt være oppgitt.

- Restverdi ved slutten av perioden er restverdien ved begynnelsen av perioden (foregående periodes slutt) redusert med periodens avskrivninger.

Vi får da en skatte- og kontantstrømberegning som vist i tabell 4.6.

Tabell 4.6 Kontantstrøm til totalkapitalen i nominelle kroner etter skatt (1 000 kr)

	Tidspunkt 0	Tidspunkt 1	Tidspunkt 2	Tidspunkt 3
		slutt år 1	slutt år 2	slutt år 3
Grunnlag skatt				
Dekningsbidrag		4 000	6 000	5 200
Betalbare faste kostnader		–2 200	–2 200	–2 200
Avskrivninger		–1 600	–1 280	–1 024
Fortjeneste ved salg av utstyr				+1 000
Grunnlag skatt		**+200**	**+2 520**	**+2 976**
Kontantstrømberegning				
Dekningsbidrag		+4 000	+6 000	+5 200
Betalbare faste kostnader		–2 200	–2 200	–2 200
Arbeidskapital	–1 500	–750	+300	+1 950
Investering/utrangeringsverdi	–8 000			+5 096
Skatt – 27 % av grunnlaget foran		–54	–680	–804
K-strøm til totalkapitalen e. skatt	**–9 500**	**+996**	**+3 420**	**+9 242**

Vi legger merke til følgende:

- Vi har her startet med dekningsbidrag direkte, både i skatteberegningen og i kontantstrømberegningen, uten å gå veien om salgsinntekt – variable kostnader, slik vi gjorde i tabell 4.4. Når variable kostnader er 60 %, må dekningsbidraget være 40 %. DB i periode 1 blir da 40 % av 10 000, dvs. 4 000.
- Fortjeneste ved salg av utstyret på tidspunkt 3 er forskjellen mellom salgssum og skattemessig restverdi, dvs. +1 000 (= 5 096 – 4 096 (restverdi ifølge tabell 4.5)).

Tenk etter

En foreløpig beregning viser en kontantstrøm til totalkapitalen etter skatt på +4 000 i prosjektets siste år. Men det er før skatteeffekten av utrangeringen er tatt hensyn til. Ved utrangeringen oppstår et tap på 1 000. Hva blir da korrigert kontantstrøm ut fra de reglene vi normalt legger til grunn i undervisningssammenheng?

4.11 Usikkerhet i kontantstrømmene – følsomhetsanalyse

Siden kontantstrømmene beregnes for fremtiden, vil det nesten alltid være usikkerhet knyttet til disse, og gjerne større usikkerhet jo lenger inn i fremtiden beløpene ligger. Man kan for eksempel være meget usikker på utrangeringsverdien av et driftsmiddel. La oss anta at man etter beste evne har anslått restverdien etter 10 år til kr 150 000, men man ser også klart at den fort kan være «0». Det ses bort fra skatt. Nåverdien i prosjektet er beregnet til kr 200 000 med den høyeste utrangeringsverdien. Man føler seg ganske sikker på de andre tallene utenom utrangeringsverdien. Da kan man enkelt i et regneark endre utrangeringsverdien til «0» og se hvordan det slår ut på nåverdien. Med 15 % avkastningskrav er nåverdien av utrangeringsverdien bare ca. kr 58 000, altså ikke avgjørende og derfor ikke hensiktsmessig å gruble mye over. Å endre én faktor om gangen i prosjektkalkylen på denne måten betegner vi som *følsomhetsanalyse*. Det kan man også benytte om man føler seg litt usikker på hva avkastningskravet egentlig bør være. Om et prosjekt har store kontantstrømmer tidlig, mens et annet har de store kontantstrømmene sent, vil man få stor forskyvning i lønnsomhetsforholdet mellom prosjektene ved ulike avkastningskrav.

4.12 Kapitalrasjonering

Når det ikke er penger nok til alle lønnsomme prosjekter som ønskes realisert, foreligger en situasjon som gjerne betegnes kapitalrasjonering. Teoretisk skulle ikke en slik situasjon oppstå, siden avkastningskravet skal reflektere alternativavkastningen, og dermed også speile kapitalknappheten.

Vi skal se på et eksempel hvor vi står overfor fire prosjektmuligheter (uavhengige prosjekter) med samme risiko. Alle prosjektene er lønnsomme, men det er et tak på investeringene på 6 000. I tabellen nedenfor er det oppgitt investeringsbeløp for hvert prosjekt, prosjektenes nåverdi med et avkastningskrav på 10 % og internrenten i hvert prosjekt. I tillegg er det regnet ut en nåverdiindeks per prosjekt. Nåverdiindeksen regnes ut slik:

$$\frac{\text{Prosjektets nåverdi}}{\text{Prosjektets investeringsbeløp}}$$

Med kapitalknapphet gjelder det å maksimere nåverdien man kan skape med tilgjengelig investeringsramme. Og i hovedsak skjer det ved å velge prosjekter som gir mest nåverdi per krone som investeres. Det er tilsvarende teknikk som vi senere skal bruke ved prioritering av produksjons- og salgskapasitet når man har flaskehalser, dvs. kan selge mer enn man kan produsere. Da prioriterer man produktene som gir høyest dekningsbidrag per enhet av den knappe faktoren.

Tabell 4.7
Beregning av nåverdiindeks

Prosjekt	Internrente	Nåverdi (avk.krav 10 %)	Investerings-beløp	Nåverdiindeks
A	22 %	250	1 000	0,25 (2)
B	19 %	560	2 000	0,28 (1)
C	16 %	640	4 000	0,16 (4)
D	16,5 %	150	1 000	0,15 (5)
E	17 %	210	1 500	0,14 (6)
F	18 %	600	3 000	0,20 (3)

Rangert etter internrente blir rekkefølgen: A, B, F, E, D, C. Basert på nåverdi blir rangeringen: C, F, B, A, E, D. Med nåverdiindeks blir rangeringen B, A, F, C, D, E. Vi ser at nåverdi og internrente gir ulike fordeling av de begrensede midlene, og vi kan ikke stole på at noen av dem gir optimalt svar. Ved kapitalrasjonering er det nåverdiindeksen som gir støtte til riktige beslutninger. Med bare 6 000 tilgjengelig for investeringer fyller vi opp kvoten med beste prosjekt (høyest nåverdiindeks) først, så nest beste osv. Vi fyller i dette tilfellet akkurat opp kvoten ved å velge B + A + F (= 2 000 + 1 000 + 3 000). Valget av prosjekter blir litt mer komplisert mot slutten av oppfyllingen når ikke rammen fylles opp i sin helhet gjennom bestevalgene, eller om det overoppfylles.

Enklest er det om vi står overfor *delelige prosjekter.* Anskaffelse av varebil er selvsagt ikke en delelig investering, siden det normalt ikke gir mening å kjøpe bare lasterommet. Mange finansinvesteringer vil imidlertid være delelige. Om vi vurderer kjøp av obligasjoner for 1 mill. kr., vil vi normalt også kunne kjøpe for 300 000. Om vi i eksemplet foran ikke hadde 6 000, men 7 000 til disposisjon, ville vi i tillegg til B, A og F ha satset 1 000 på prosjekt C. Og hadde vi bare hadde 5 000 tilgjengelig, ville vi fylt opp med B + A, til sammen 3 000, og overskytende 2 000 hadde blitt brukt på F.

Hva er en nåverdiindeks?

Når prosjektene ikke er delelige, og oppfyllingen av kvoten ikke akkurat går opp med de beste prosjektene, blir problemet i mange tilfeller langt mer komplisert. Man vil da, avhengig av prosjektbildet, måtte prøve seg frem til mest lønnsomme kombinasjon, dvs. den som gir maksimal total nåverdi. Om investeringsrammen i eksemplet ble økt til 8 500, ville selvfølgelig rangeringen blitt uendret. Vi får imidlertid ikke plass til 4. rangerte prosjekt C sammen med B, A og F, siden bare 2 500 er disponibelt. Om man hopper over C, og velger D og E i stedet, til tross for lavere nåverdiindeks, vil vi få en optimal løsning med maksimert total nåverdi.

Svar på tenk etter side 107

Tapet ved utrangeringen på 1 000 medfører redusert skatt med 270, og netto kontantstrøm etter skatt blir da økt til +4 270.

Vi har foran påpekt at man egentlig ikke skal få noe kapitalrasjoneringsproblem om avkastningskravet er korrekt fastsatt, dvs. reflekterte alternativkostnaden bedre. Det oppnår man ved å *sette avkastningskravet lik den høyeste internrenten man finner blant prosjektene man må avstå fra* på grunn av manglende midler. Om vi i eksemplet med en ramme på 6 000 hadde satt avkastningskravet til 17 % (= høyeste internrente blant prosjektene som avvises, prosjekt C), ville nåverdien av det prosjektet blitt «0», og følgelig likegyldig. Prosjektene C og D ville fått negativ nåverdi og ville blitt uaktuelle. De øvrige prosjektene (A, B og F) vil fortsatt hatt en positiv nåverdi siden de har en internrente over 17 %. Da hadde vi valgt riktige prosjekter uten kunstgrep med nåverdiindeks. Men i praksis er det vanskelig å treffe med riktig kalkylerente på denne måten, og kapitalrasjonering er derfor et svært vanlig fenomen i virksomheter som har satt et tak på investeringsbeløpet, noe de fleste gjerne gjør.

Egenaktivitet 4.22

Vi har kr 1 000 000 til disposisjon for nyinvesteringer. Vi har tre uavhengige prosjekter som er delelige:

	Investeringsbeløp	Internrente	Nåverdi
Prosjekt 1	500 000	15 %	50 000
Prosjekt 2	300 000	16 %	27 000
Prosjekt 3	1 000 000	17 %	95 000

Hvordan bør investeringsrammen benyttes?

Nåverdiindeksen er 0,10 for prosjekt 1, 0,09 for prosjekt 2 og 0,095 for prosjekt 3. Prosjekt 1 bør derfor gis førsteprioritet. Da har vi kr 500 000 igjen av rammen. Prosjekt 3 er nest best, og siden prosjektet er delelig, bør vi bruke kr 500 000 på dette.

4.13 Hvordan fastsettes avkastningskravet?

Utgangspunktet er risikofri rente. I tillegg må vi bestemme oss for om kontantstrømmene skal beregnes i løpende kroner, dvs. med prisstigning/inflasjon inkludert, eller om de skal være reelle, dvs. renset for inflasjon. Med kontantstrømmer i løpende kroner må det gjøres et tillegg i kalkylerenten for inflasjonselementet. Til slutt må det plusses på for prosjektets risiko.

Investerer vi i en dagligvareforretning, er vi kanskje fornøyd med 12 % forventet avkastning, mens vi krever 25 % for å investere i Badeland på Skrena.

Om et utvidelsesprosjekt har samme risiko som gjennomsnittet for nåværende virksomhet, kan man få et greit anslag for kapitalkostnaden ved å ta utgangspunkt i dagens kostnad for langsiktig gjeld og egenkapital.

Vi skal se hvordan vi kan beregne en virksomhets aktuelle kapitalkostnad.
Langsiktig gjeld forrentes med 9 %.
Eiernes avkastningskrav er 21 %.
Virksomheten har dobbelt så mye langsiktig gjeld som egenkapital.
Det gir følgende gjennomsnittlige kapitalkostnad i bedriften:

Krav til inntjening på gjeldsandelen: 9 % · 2/3 =	6 %
Krav til avkastning på egenkapitalen: 21 % · 1/3 =	7 %
	13 %

Dette er en nominell rente, og den skal brukes på nominelle kontantstrømmer, dvs. kontantstrømmer med innbakt prisstigning. Har vi reelle kontantstrømmer, må vi redusere de 13 prosentene for inflasjonen.

Nedenfor er kalkylerentens sammensetning vist, men størrelsen på boksene sier ikke noe om den faktiske størrelsen på leddene.

Avkastnings-kravet = Risikofri rente + Risikotillegg + Inflasjonstillegg

Som vi skjønner, er det ingen enkle regler for hvordan avkastningskravet skal fastsettes konkret. Skal vi starte for oss selv med en mindre virksomhet, er det for mange et naturlig utgangspunkt å se på hva man kan få i renter i banken. Vi må imidlertid huske på at det er et så godt som risikofritt prosjekt, og at prosjektet vårt normalt har betydelig høyere risiko, og følgelig bør avkastningskravet være vesentlig høyere. Et ikke uvanlig mål for avkastning i norske virksomheter er 12–15 % på totalkapitalen, og dette kan da være et bedre utgangspunkt enn bankrenten. Nå er det imidlertid selvsagt slik at selv om et prosjekt ikke er lønnsomt i økonomisk forstand, men lar seg drive uten å påføre andre tap, så er det opp til oss å bestemme om vi likevel har lyst til å realisere det.

Kapitalverdimodellen gir en metode for mer systematisk å fastsette avkastningskravet. Dette ser vi på i neste kapittel.

4.14 Kapitalverdimodellen

Kapitalverdimodellen beskriver en sammenheng mellom risiko og avkastning, dvs. hvordan investorer belønnes for å ta risiko i kapitalmarkedet, typisk ved aksjeinvesteringer. Men man kan også benytte modellen til å finne avkastningskravet i et prosjekt med en gitt risiko. Selv om modellen for de fleste virksomheter er vanskelig å utnytte i praksis, gir den en overbevisende og velbegrunnet teoretisk beskrivelse av hvordan avkastningskravet bør fastsettes. Før vi går inn på selve modellen, må vi gjøre oss kjent med noen sentrale begreper:

- Markedsporteføljen
- Diversifiserbar risiko (usystematisk risk)
- Ikke-diversifiserbar risiko (systematisk risk)

4.14.1 Markedsporteføljen

Dette er en portefølje av aksjer som reflekterer hele børsen, det vil si består av aksjer i alle selskapene på børsen og med større andel i store enn i små selskaper (verdiveid fordeling). Man kan også ha tilnærmede markedsporteføljer ved at man begrenser utvalget av selskaper, men sørger for at de ulike bransjene er godt representert. Aksjefond må spre seg på mange selskaper, og har dermed gjerne noe i retning av en markedsportefølje. Dette er viktig for å redusere risikoen ved aksjeinvesteringer, noe vi kommer tilbake til.

Ved å fordele investeringsbeløpet på mange aksjer diversifiserer man, en måte å redusere risikoen på.

Markedsporteføljens avkastning er den avkastning man oppnår på markedsporteføljen, dvs. en maksimalt diversifisert portefølje.

4.14.2 Diversifiserbar risiko (usystematisk risiko) – risiko man kan kvitte seg med

Gammel visdom sier at man ikke skal legge alle eggene i samme kurv. Noen sier at det er en fordel å ha flere ben å stå på. Driver man en moteforretning, er det ut fra en risikobetraktning gunstig om man *diversifiserer* ved også å delta i andre typer av næringsvirksomhet. Det kan enkelt skje ved for eksempel å kjøpe aksjer i ulike bransjer på børsen. Risikoen ved aksjeinvestering synker betraktelig om man går inn i flere selskaper. Investerer man i 15–20 ulike selskaper, med en rimelig andel i hvert selskap, synes det empirisk å vise seg at man har kvittet seg med det aller meste av den diversifiserbare risikoen. Forutsetningen er at man er rimelig spredd på ulike bransjer.

Når vi sier at kalkylerenten inneholder risikokompensasjon, gjelder ikke dette kompensasjon for diversifiserbar risiko, den risiko vi kan kvitte oss med om vi oppfører oss fornuftig risikomessig.

Diversifiserbar risiko er risiko som er særegen for den enkelte virksomhet, og som har sammenheng med usikkerhet knyttet til ulike forhold: ledelsens dyktighet, mulighet for streik, tilgang på råvarer, energi m.m., miljøpålegg, nye konkurrenter, naturkatastrofe uten tilstrekkelig forsikringsdekning m.m.

Det er trolig overraskende for de fleste at ved å gå inn i to risikofylte prosjekter vil nesten alltid den totale risikoen bli redusert. Dette gjelder særlig hvis de to prosjektene har en tendens til å utvikle seg i motsatt retning. Kunstgjødselproduksjon krever mye olje/energi som innsatsfaktor. Dersom en produsent av kunstgjødsel diversifiserer til oljeaktivitet, som generelt er risikofylt, vil likevel den totale risikoen gå ned. Når oljeprisen er høy, taper man kanskje på kunstgjødselproduksjonen, men tjener desto mer på oljeaktiviteten.

Det er også viktig å merke seg at risiko med tanke på lønnsomhet har to sider, som gjerne er omtrent like store: det kan gå bedre eller dårligere enn det man tror. Begge deler er risiko, ikke bare muligheten for tap. Man kan sjelden kvitte seg med bare den negative risikoen. Gjennom risikosikring vil man normalt samtidig miste den positive muligheten. Enkelte typer av negativ risiko, som risikoen for brann, kan man kvitte seg med gjennom forsikring. Valutarisiko kan man også kvitte seg med (terminavtaler e.l.), men da har man samtidig fjernet muligheten for gevinst.

4.14.3 Ikke-diversifiserbar risiko

Dette er risiko vi vanskelig kan kvitte oss med.

Disse risikoelementene består for eksempel av det alminnelige rentenivået, inflasjon, skattereformer, konjunkturutvikling m.m. Denne type risiko er gjerne risikoelementer som berører hele det økonomiske systemet. Ved å spre seg internasjonalt, kan man redusere noe av denne risikoen. Renterisikoen kan man for en tid redusere ved å binde renten, men effekten av endret rentenivå generelt er det lite å gjøre med.

4.14.4 Beta (β)

Beta er et mål for ikke-diversifiserbar risiko. På børssidene i *Dagens Næringsliv* og *Finansavisen* kan en finne betaverdier for egenkapitalen i en del selskaper. Disse betaverdiene ligger gjerne i området 0,5 til 2. En beta på akkurat 1 tilsvarer risikoen på egenkapitalen med maksimal diversifisering. Er egenkapitalbetaen høyere enn 1, betyr det at avkastningen svinger sterkere i dette selskapet enn gjennomsnittet på børsen.

For et selskap med egenkapitalbeta på 1,5 viser historien at egenkapitalavkastningen i dette selskapet gjennomgående har økt 15 % når de andre selskapene i gjennomsnittet har økt 10 %, og er blitt redusert med 30 % når gjennomsnittsavkastningen på børsen er redusert med 20 %. Med en egenkapitalbeta på 0,6 viser historien at dersom børskursene i gjennomsnitt øker 20 %, har egenkapitalavkastningen i dette selskapet bare økt 12 % (= 20 % · 0,6). Betaverdiene publisert i Dagens Næringsliv og Finansavisen gjelder siste 2 år og gir derfor ikke risikoen i et litt lenger perspektiv.

Gjelden vil normalt ha en betydelig lavere beta enn egenkapitalen fordi den har bedre sikkerhet. Ofte forutsettes gjelden å være så godt sikret at den er tilnærmet risikofri. Da er gjeldsbetaen 0. Dersom et selskap har gjeldsbeta 0 og egenkapitalbeta 1,5 og er finansiert med 60 % gjeld og 40 % egenkapital, vil selskapets totale beta bli: $0 \cdot 0{,}6 + 1{,}5 \cdot 0{,}4 = 0{,}6$.

4.14.5 Beskrivelse av kapitalverdimodellen (KVM)

Vi skal ta for oss en forenklet utgave av KVM, hvor skatt er holdt utenfor, men som likevel gir oss innsikt i hovedtankene bak modellen.

Modellen gir svaret på hvilken avkastning man bør forlange i et prosjekt x (r_x) gjennom sammenheng mellom total ikke-diversifiserbar risiko i prosjektet (β_x), risikofri rente (r_f) og avkastningen på markedsporteføljen (r_m).

$$r_x = r_f + [(r_m - r_f) \cdot \beta_x]$$

r_x= forventet avkastning i prosjekt x, r_f = risikofri rente, r_m = avkastning på markedsporteføljen, og β_x er et risikomål for prosjekt x. Jo høyere betaen er, jo større risiko, og jo større blir forventet/forlangt risikotillegg for å gå inn i prosjektet.

Denne «modellen» er ikke så vanskelig som det kan se ut til, selv om den var medvirkende til at to personer bak modellen i 1990 fikk Nobels økonomipris. Modellen sier at avkastningen vi bør forvente i et prosjekt x, består av

- risikofri rente (r_f)
- en risikopremie for å gå inn i risikofylte prosjekter (dette risikotillegget fremgår av hakeparentesen), og størrelsen på tillegget avhenger også av graden av ikke-diversifiserbar risiko (β_x)

Risikopremien avhenger av prosjektets ikke-diversifiserbare risiko (β_x) og av forskjellen ($r_m - r_f$), det vil si det man får betalt ekstra for å velge et veldiversifisert aksjefond fremfor bankinnskudd.

La oss som et eksempel se på bedriften Alkem AS.

Egen-aktivitet

Egenaktivitet 4.23

Alkem AS vurderer å bygge et nytt kraftverk og har funnet at denne typen prosjekter har en totalbeta på 0,8. Risikofri rente er 5 %, mens markedsporteføljen gir 16 %. Hvilken avkastning bør man forlange i dette prosjektet?

Avkastningskravet kan med basis i den forenklede kapitalverdimodellen beregnes slik:
5 % + (16 % – 5 %) · 0,8 = 13,8 %

Det er viktig å merke seg at det er det nye prosjektets risiko som avgjør avkastningskravet som skal benyttes i prosjektanalysen, ikke bedriftens gjennomsnittlige risiko!

Kapitalverdimodellen må mer ses på som en tankemodell enn som en modell som skal gi konkrete svar. Det gjelder ikke minst fordi relevante betaverdier normalt ikke vil være tilgjengelige.

4.15 Utskiftningskalkyler

Ved behandlingen av prosjektanalysemetodene foran har vi lagt til grunn at virksomheten har funnet optimal levetid på de aktuelle prosjektene. Det er imidlertid ingen enkel prosess å finne optimal levetid, så vi vil se litt nærmere på dette.

Vi skal da se på følgende hovedproblemstillinger:

1. Finne optimalt tidspunkt for å erstatte eksisterende utstyr med nytt og bedre utstyr (rasjonaliseringsinvestering). Dette er den mest vanlige problemstillingen for utskiftningskalkyler.
2. Finne optimal levetid for en engangsinvestering.
3. Finne optimalt tidspunkt for å bytte ut utstyr med nytt utstyr av samme type i det uendelige. Dette kan høres ut som en svært urealistisk problemstilling, men man finner noen investeringer innenfor områder hvor den teknologiske utvikling er lav. Biler har i lengre perioder kunnet sies å ligge nær opptil dette. Skjer det et teknologsik skifte, vil man gjøre en ny vurdering i henhold til punkt 1.

4.15.1 Optimalt tidspunkt for å bytte ut utstyr med nytt og bedre

Dette behandles på samme måte som vi har gjort foran med hensyn til to gjensidig utelukkende prosjekter. Det ene prosjektet er å beholde eksisterende utstyr, og det andre kjøpe nytt. Vi velger så prosjektet med høyest nåverdi. Dette fungerer perfekt så lenge gjenværende levetid for eksisterende utstyr er sammenfallende med levetiden for det nye. Om dette ikke er tilfellet, blir problemstillingen mer komplisert. Ved ulik gjenværende levetid kan man også i praksis åpne for mer utstrakt bruk av skjønn. Selv om det å beholde eksisterende utstyr kan synes noe mindre lønnsomt enn å kjøpe nytt, vil man ofte sette pris på å beholde muligheten for en snarlig revudering av spørsmålet, særlig om den teknologiske utviklingen går raskt.

4.15.2 Optimal levetid for en engangsinvestering

Det er vanlig at utrangeringsverdien av utstyr reduseres for hvert års bruk. I tillegg kan selvsagt kontantstrømmene fra driften endre seg over tid. Optimalt utskiftningstidspunkt er den brukstiden som gjør at nåverdien blir maksimert. Vi kan se på et eksempel hvor utstyr anskaffes for 900, årlig positiv kontantstrøm fra driften er +300, og restverdien av utstyret utvikler seg slik over levetiden på fire år: +750, +600, +450 og +150. Alle tall i 1 000 kr. Avkastningskravet er 15 %.

KONTANTSTRØM					
	0	1	2	3	4
Skifte utstyret etter ett år	−900	+300 + 750 = +1 050			
Skifte utstyret etter to år	−900	+300	+300 + 600 = +900		
Skifte utstyret etter tre år	−900	+300	+300	+300 + 450 = +750	
Beholde utstyret ut levetiden	−900	+300	+300	+300	+300 + 150 = +450

Nåverdien av kontantstrømmene ved å beholde utstyret:

- ett år: $-900 + 1\,050/1{,}15 = +13$
- to år: $-900 + 300/1{,}15 + 900/1{,}15^2 = +41$
- tre år: $-900 + 300/1{,}15 + 300/1{,}15^2 + 750/1{,}15^3 = +81$
- hele levetiden: $-900 + 300/1{,}15 + 300/1{,}15^2 + 300/1{,}15^3 + 450/1{,}15^4 = +42$

Beregningene viser at det er optimalt å beholde utstyret i tre år, som gir høyest nåverdi (+81). Det er selvsagt et krav at nåverdien er positiv for at beste alternativ skal bli realisert.

Egenaktivitet 4.24

Hva måtte restverdien vært det fjerde året for at det skulle vært best å beholde utstyret i fire år?

Da måtte nåverdien av den økte restverdien ha vært minst 39 (= 81 – 42). Det betyr at utrangeringsverdien måtte vært minst 68 (= $39 \cdot 1{,}15^4$).

4.15.3 Optimalt utskiftningstidspunkt for en kjede av gjentatte, like investeringer

Vi ser på dette problemet med utgangspunkt i opplysningene om prosjektet i foregående delkapittel, men med endret forutsetning: Det er ikke lenger snakk om en engangsinvestering, men en uendelig rekke av gjentakelser. Også her spiller nåverdien en viktig rolle, men gir ikke alene det riktige svaret. Man må gjøre nåverdiene ved de ulike utskiftningstidspunktene om til overskuddsannuiteter for å gjøre alternativene sammenlignbare. Nåverdiene isolert sett er ikke sammenlignbare, på grunn av ulike levetider. Tabellen nedenfor gjengir nåverdien av de ulike utskiftningsalternativene, de vi beregnet i foregående delkapittel. I tillegg er det angitt en annuitetsfaktor for hvert alternativ med hjelp av rentetabell 4. Vi slår opp i tabellen under 15 %, og finner for eksempel faktoren 1,15 for ett år, 0,43798 for tre år. I siste kolonne er overskuddsannuiteten (per år) beregnet ved å multiplisere nåverdien med annuitetsfaktoren. Maksimal overksuddsannuitet gir oss optimal levetid.

	Nåverdi	Annuitetsfaktor	Overskudds-annuitet
Ved å skifte ut etter ett år	13 043	1,15000	14 999
Ved å skifte ut etter to år	41 399	0,61512	25 465
Ved å skifte ut etter tre år	80 850	0,43798	35 411
Ved å beholde utstyret hele levetiden	42 257	0,35027	14 801

På basis av beregningene foran blir konklusjonen at vi bytter ut utstyret etter hvert tredje år. Overskuddsannuiteten er da kr 35 411, klart beste alternativ. I dette tilfellet ble optimal levetid tre år både ved engasinvestering og ved gjentatte investeringer. Slik vil det ikke alltid være, så man må beregne overskuddsannuiteten ved gjentatte investeringer for å sikre riktig konklusjon.

Egenaktivitet 4.25

Et prosjekt har en nåverdi på 500 000 om det beholdes i tre år. Om det skiftes ut etter to år, er overskuddsannuiteten 250 000. Er det bedre å beholde utstyret i tre år enn i to år? Legg 15 % rente til grunn og at vi står overfor en kjede av gjentatte investeringer.

Overskuddsannuiteten ved å beholde utstyret i tre år er 218 990 (= 500 000 · 0,43798). Utstyret bør skiftes ut etter to år siden overskuddsannuiteten da er større enn ved å beholde utstyret i tre år.

4.16 Investeringsbudsjetter og etterkontroll

Undersøkelser har vist at mange bedrifter tar forholdsvis lett på formell analyse av investeringsprosjektene. Dette kan skyldes at slike analyser i mange sammenhenger er vanskelige å foreta, at man føler at man ikke har noe valg, osv. Ikke noe av dette bør være gode nok grunner til å unnlate formell investeringsanalyse i prosjekter av et visst omfang. Manglende analyser kan også skyldes kompetansebrist, noe som nok er tilfellet når for eksempel paybackmetoden brukes som eneste metode på større eller langsiktige prosjekter.

Det er ønskelig, men neppe vanlig, at lønnsomheten i investeringsprosjekter etterprøves. En hovedgrunn til at det i liten grad gjøres, kan være at det ofte er vanskelig å isolere effekten av et bestemt prosjekt som inngår i en portefølje av prosjekter. Det er dog et minimumskrav at man kontrollerer utgiftene ved prosjektene sammenholdt med planene.

Generelt viser prosjektanalyser meget god lønnsomhet, men hva blir resultatet?

Det er vanskelig å finne statistikk eller undersøkelser som viser i hvilken grad realisert lønnsomhet samsvarer med det som ble beregnet på prosjektutredningsstadiet.

Regnskapsstatistikkens rentabilitetstall synes å indikere at det er få prosjekter med ekstremt stor positiv nåverdi eller høy internrente eller kort tilbakebetaling, når man ser bort fra oljerelatert virksomhet. Realisert totalrentabilitet rundt 10 % er nok godt under hva investeringsprosjektene viste på beslutningsstadiet. Men uten prosjektene hadde det kanskje blitt enda verre.

Selv om dette er et område som er lite undersøkt, synes det å være grunnlag for å vise edruelighet ved bedømmelsen av prosjektkalkyler, særlig de store prosjektene. Er argumentene for en positiv nåverdi overbevisende? Er risikoen i tilstrekkelig grad tatt hensyn til ved valg av kalkylerente? Er kontantstrømanslagene nøkterne og riktig beregnet? Er det konsistens mellom behandlingen av inflasjon og skatter i kontantstrømmene og fastsettelsen av avkastningskravet? Dersom kontantstrømmen inneholder inflasjon og det er beregnet kontantstrøm etter skatt, må man også velge et avkastningskrav etter skatt, med inflasjonskompensasjon inkludert. Størst risiko ligger dog i kontantstrømanslagene, og disse er også lettest å manipulere om «prosjekteieren» gjerne vil ha prosjektet gjennomført.

4.17 Kvalitative faktorer i prosjektanalysen

Svaret man får i internrente- og nåverdiberegningene, er riktig dersom forutsetningene analysen bygger på, holder, og om ikke andre faktorer har betydning. Men normalt er det betydelig usikkerhet knyttet til forutsetningenes holdbarhet, og det vil ofte være en rekke forhold som det ikke er tatt hensyn til i kalkylene. Verdien av økt kvalitet er ofte vanskelig å anslå, og selv om det legges inn verdier for dette, er usikkerheten stor og kan gi grunnlag for en overordnet magefølelsestest før beslutningen treffes. Dette er imidlertid på ingen måte noe argument for å unnlate å gjøre beregningene, men det går på bruken av dem. Når man investerer i et trimrom, en hytte eller en kantine for de ansatte, gjennomfører miljøinvesteringer osv., er de økonomiske rammene for investeringen selvsagt viktige, i tillegg til de løpende driftskostnadene. Men til tross for manglende kvantifisert lønnsomhet blir mange slike prosjekter realisert. Det samme kan gjelde mer forretningsmessig orienterte prosjekter som viser dårlig lønnsomhet i prosjektanalysen. I ikke-kommersielle organisasjoner og i det offentlige mangler ofte inntektssiden i prosjektanalysene. I disse tilfellene vil man kunne vurdere kostnadene opp mot følt nytte, og så treffer man beslutningen ut fra denne vurderingen. Man kan også anslå nytteverdien i kroner, for eksempel gjennom å sette inn hva man ville være villig til å betale årlig for de positive effektene av prosjektene.

4.18 Prosjektanalyse i perspektiv

Investering betyr at man bruker penger *nå* i håp om og tro på at man vil få mer igjen senere, riktignok ofte fordelt over mange år. For at et prosjekt skal være lønnsomt, må man selvsagt få mer igjen enn det man investerer.

Investeringsanalyse gjennomføres først og fremst for å finne lønnsomheten i de langsiktige kapitalanvendelsene, fortrinnsvis før investeringen gjøres. Men analyseverktøyet man bruker på et kraftverk med lang levetid kan også brukes for å beregne lønnsomheten av å betale avisabonnementet årlig fremfor månedlig. Verktøyet gir mulighet for å gjøre ulike periodiske beløp sammenlignbare.

For å sette investeringer og investeringsanalyse inn i en sammenheng kan det være nyttig å komme tilbake til bedriftens balanse, jf. figur 4.7.

BALANSE

EIENDELER	Anleggs-midler	Maskiner, inventar m.m. Bygninger Tomter	Aksjekapital Annen egenkapital	Egen-kapital	EGENKAPITAL/GJELD
			Pantelån Annen langsiktig gjeld	Langsiktig gjeld	
	Omløps-midler	Kontanter, bank Kundefordringer Varelagre Andre kortsiktige fordringer	Leverandørgjeld Kassekreditt Skyldig mva., arbeidsgiver-avgift m.m. Annen kortsiktig gjeld	Kortsiktig gjeld	

Figur 4.7
Balanse

Egenkapital- og gjeldssiden gir en oversikt over hvor virksomheten har fått tilført midler fra.

Eiendelssiden viser hva en har benyttet de tilførte pengene til.

Analyse av investeringsprosjekter er rettet mot balansens eiendelsside og særlig mot anleggsmidlene. Imidlertid må man også i et investeringsprosjekt huske å ta hensyn til de endringer som skjer med arbeidskapitalen (differansen mellom omløpsmidler og kortsiktig gjeld). Et investeringsprosjekt vil gjerne medføre at omsetningen øker, og det vil igjen ha som konsekvens at det bindes mer midler i kundefordringer, varelager m.m. På den annen side vil en kanskje også få noe mer kreditt fra leverandørene når innkjøpene øker. Endring i behovet for *arbeidskapital* er et viktig element som ikke må glemmes i forbindelse med investeringsanalyse.

Det er et ubrytelig prinsipp at balansen må balansere. Det betyr at når en ønsker å investere, dvs. øke balansens eiendelsside, må dette finansieres. Dette kan enten skje ved at balansens høyre side økes tilsvarende (nye lån, økt egenkapital), eller ved at eiendelssiden reduseres tilsvarende (f.eks. ved salg av andre anleggsmidler eller reduksjon av bankinnskudd).

Mange virksomheters økonomiske problemer skyldes at store investeringsprosjekter gjennomføres uten at finansieringen har vært ordnet på en tilfredsstillende måte. I stedet for å sørge for tilstrekkelig langsiktig finansiering (langsiktige lån og egenkapital) har man for eksempel tappet kassekreditten og den øvrige driftskapitalen.

Elma i Elmas Dagligvare AS hevder at grunnen til at balansen ikke stemmer, er at Elma har anskaffet nytt dataanlegg uten at finansieringen var i orden. Derfor er eiendelssiden blitt kr 125 000 større enn gjeld og egenkapital. Kan hun ha rett?

Investeringer kan ordnes i to hovedgrupper:

- Finansielle investeringer
  Eksempler på dette er kundefordringer, kortsiktige plasseringer i aksjer og obligasjoner, bankinnskudd m.m. Økning av kontantbeholdningen vil også være en «investering».
- Realinvesteringer
  Dette er fortrinnsvis investeringer i produksjonsutstyr (maskiner mv.) eller andre eiendeler med et langsiktig perspektiv, f.eks. aksjer i datterselskaper. Disse investeringene gjøres normalt for å sikre vekst, for å rasjonalisere eller for å erstatte utslitt eller avleggs utstyr, eller ofte en kombinasjon av disse.

Realinvesteringer er gjerne *mer irreversible* enn finansinvesteringer. Det betyr at det ofte er *kostbart å ombestemme seg* etter at en realinvestering først er foretatt.

Vi har i dette kapitlet først og fremst bli fokusert på realinvesteringer.

Når er en utgift å anse som en investering, dvs. at den balanseføres og avskrives over levetiden, og når kan den kostnadsføres allerede på anskaffelsestidspunktet?

Skattemyndighetene krever (2013) at et driftsmiddel som koster mer enn kr 15 000 *og* har en levetid på mer enn tre år, skal balanseføres og avskrives over levetiden. Dette er imidlertid ikke en grense bedriftene er avhengige av å følge i det offisielle regnskapet, og slett ikke i internregnskapet. Mange vil likevel finne det praktisk å benytte de skattemessige reglene også i de andre sammenhengene.

Forut for realiseringen av et investeringsprosjekt ligger ofte en lang prosess:

- Fremskaffing av *investeringsforslag* som gir muligheter og løser eksisterende problemer basert på innsamling av *relevant informasjon* (økonomisk og kvalitativ) og leting etter *alternative løsninger.*
- Systematisk *vurdering av ulike alternativer* for å finne hvilke(t) som eventuelt skal realiseres (prosjektanalyse).

Investeringene kan også grupperes etter formål:

- Kostnadsreduserende investeringer, f.eks.:
  - erstatning av arbeidsintensive operasjoner med automatisert utstyr
  - produktutvikling for å gjøre produktet mer produksjonsvennlig
  - oppgradering av produksjonsutstyret for å redusere gjennomløpstiden for produktene (dette gir redusert kapitalbinding i varer i arbeid / ferdigvarer)
  - anskaffelse av produksjonsutstyr med høyere kapasitet for å få bedre utnyttelse av øvrige faste kostnader
- Inntektsskapende investeringer
  - investeringer som er nødvendige for å dekke etterspørselen
  - etablering på utenlandsmarkedet
  - tyngre produktutviklingsprosjekter
- Strategiske investeringer

- profilfremmende prosjekter (nye, representative lokaler, forskningsprosjekter)
- omlokalisering for å ligge bra til i forhold til marked eller ressurstilgang (råvarer, arbeidskraft) på lengre sikt
- risikoreduserende investeringer (kjøpe opp konkurrenter eller leverandører)
- andre, mer sosialt pregede investeringer uten åpenbar økonomisk verdi (f.eks. velferdstiltak som bedriftshytte og kantine)

I mange tilfeller vil prosjektene kunne rubriseres under flere grupper.

Vårt fokus har vært på prosjekter med beregnelig inntektsøkende og/eller kostnadsreduserende effekt. Mer strategiske investeringer – hvor lønnsomhet ofte er vanskeligere å beregne – er holdt utenfor. Dette betyr selvsagt ikke at strategiske investeringer ikke er lønnsomme. Men de analyseverktøyene vi har presentert i denne boka, er ikke spesielt brukbare på disse områdene.

For prosjekter som blir besluttet realisert må man

- lage en plan for gjennomføring, særlig i kompliserte prosjekter
- gjennomføre prosjektet (planen)
- foreta etterkontroll, i det minste på et utvalg prosjekter, noe som ofte forsømmes i praksis.

Svar på tenk etter side 119

Når leverandøren overleverer dataanlegget til virksomheten ved salg på kreditt, øker eiendelene. Samtidig øker leverandørgjelden like mye. Blir den langsiktige anskaffelsen betalt via kassekreditten, øker den kortsiktige gjelden tilsvarende eiendelene. Blir utrustningen betalt fra bankkonto, blir eiendelssiden uforandret, men fortsatt lik gjeldssiden. I alle tilfeller må de to sidene på balansen balansere. Balansen vil derfor alltid vise at alle eiendeler er fullt ut finansiert, men det kan være en uheldig finansiering! Differansen på balansen må skyldes en bokføringsteknisk glipp, og kan ikke ha noe med manglende finansiering å gjøre.