

Analyse av prosjekter

13.1 Innledning

Når man starter ny virksomhet og investerer i bygninger, datautstyr, innredning og møbler, pådrar man seg utgifter som man skal ha glede av i mange år fremover. Dette er en typisk beslutning på lang sikt. Det samme gjelder investeringer for å utvide kapasiteten betydelig, eller når man skal erstatte gammelt utstyr med nytt. For å vurdere lønnsomheten av slike langsiktige tiltak som i tillegg involverer store beløp, må vi benytte verktøy fra prosjekt- eller investeringsanalyse.

Det som særpreger analyser av denne typen, er at de gjelder *økonomiske data som ligger inn i fremtiden* og derfor ofte er beheftet med til dels *stor usikkerhet*.

Med prosjekter menes i denne boka både investeringsprosjekter og finansieringsprosjekter, f.eks. låneopptak.

13.1.1 Hva er det som gjør beslutninger på lang sikt spesielle

Det er flere sentrale punkter som gjør prosjektanalyse avvikende fra mer regnskapspreget tankegang og ulike beslutninger på kort sikt:

- 1) Ofte er betydelige beløp involvert.
- 2) Større investeringer medfører normalt at man *bindes for lang tid* fremover. Man pådrar seg i stor grad irreversible kostnader som gjør det vanskelig, eller i alle fall kostbart, å snu.
- 3) Investeringer *påvirker virksomhetens totale risikoprofil*. Investeres det innenfor nye områder, oppnår man normalt en risikoreduksjon ved at man ikke legger alle eggene i en kurv, eller sagt på en annen måte: Man får flere ben å stå på. Dette kalles *diversifisering*.
- 4) *Kontantstrømmer* (= penger som går ut og penger som kommer inn) står i fokus ved prosjektanalyse, *ikke regnskapsmessige overskudd*.
- 5) *Usikkerhet* og problemer med *inflasjon* er viktig å ta hensyn til etter hvert som tidshorisonten øker.
- 6) *Lønnsomhetsmaksimering på lang sikt* er i fokus ved prosjektanalyse.

- 7) *Pengenes tidsverdi* står helt sentralt, og representerer et meget vesentlig avvik i forhold til regnskapstankegang. I regnskap er normalt kr 1 000 000 i overskudd om 7 år likeverdig med kr 1 000 000 i dag. Om eieren krever 10 % rente på pengene sine, er imidlertid verdien av det fremtidige beløpet bare halvparten i dag. *Nåverdien* av et prosjekt (verdien i dag av fremtidige kontantstrømmer) er mer relevant enn summen av regnskapsmessige overskudd. Hvordan nåverdi m.m. beregnes, vil vi komme grundig tilbake til.

13.1.2 Maksimering av eiernes rikdom er lønnsomhetskriteriet på lang sikt

Skal ledelsen treffe effektive beslutninger for bedriften innenfor finansiering eller investering, må den bygge på bedriftens mål. Et sentralt mål er økonomisk lønnsomhet. I prosjektanalyse er målet gjerne å *maksimere verdien for eierne*. Men også andre forhold kan tillegges vekt når den endelige beslutningen treffes. Det kan f.eks. være *sosialt ansvar* overfor ansatte, ansvar overfor kunder, leverandører, lokalsamfunnet osv., *miljøhensyn*, *markedsandeler m.m.*

I prosjektanalyse er som tidligere nevnt pengenes tidsverdi helt avgjørende. I vanlig regnskapstankegang får ledelsen liten støtte til å velge fornuftig mellom fortjeneste på kort og lang sikt. Man har også problemer med å finne hva det egentlige regnskapsmessige overskuddet er, mens kontantstrømmer er mer entydige. I tillegg er det vanskeligere å bygge inn hensyn til risiko i regnskapstankegangen. Beslutninger som tar sikte på å maksimere nåverdien av fremtidige kontantstrømmer, er langt mer teoretisk velfundert enn maksimering av regnskapsmessige overskudd. Nøkkelordene er *kontantstrøm*, *risikojustert rente* og *nåverdi*, som vi kommer til etter hvert.

I tallmessige beregninger i prosjektanalysene vil vi i fortsettelsen legge til grunn at målsettingen er å maksimere eiernes verdier (formue).

Før en endelig beslutning treffes, vil vurderingene som nevnt måtte suppleres med en rekke andre hensyn. De siste årene har blant annet den etiske dimensjon blitt stadig sterkere fremhevet, og etiske normer vil bl.a. kunne sette grenser for hvor langt verdimaksimeringen skal kunne drives. Dette svekker ikke betydningen av tallanalysene, men det er viktig å huske at tallanalysene bare er en del av beslutningsunderlaget.

13.2 Pengenes tidsverdi og prosjektanalyse generelt

For riktige beslutninger innen finansiering og investering er forståelse av pengenes *tidsverdi* av avgjørende betydning.

13.2.1 Innledning

For å illustrere pengenes tidsverdi går vi rett på et eksempel.



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

Vi forutsetter at pengene er sikret uansett hvilket alternativ du velger, og at onkelen ikke kan ombestemme seg. Hvilket alternativ vil du velge?

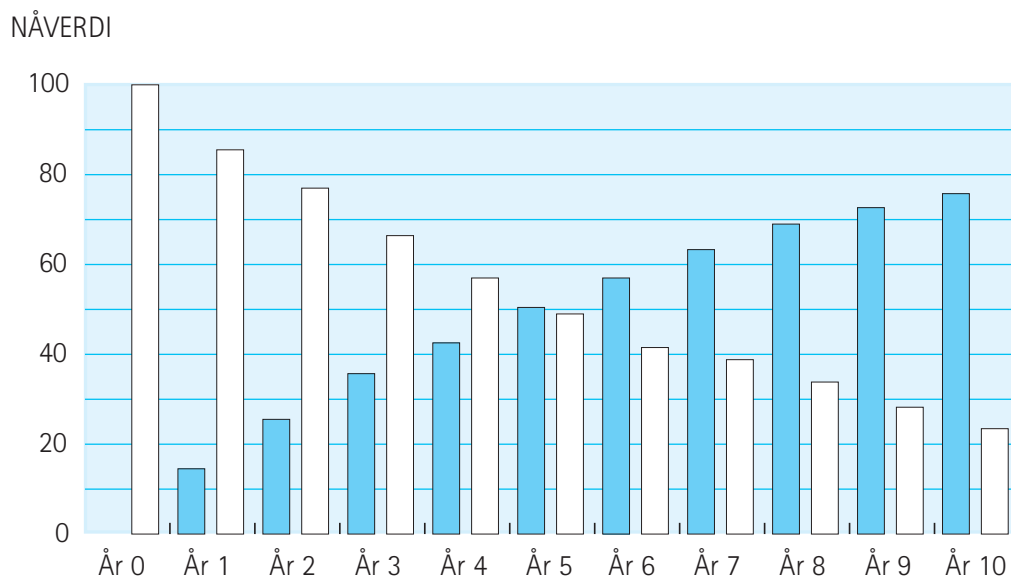
Denne preferansen for penger i dag fremfor i fremtiden betyr mer jo lengre tidsperspektivet er. Om man kunne velge mellom kr 20 000 i dag eller kr 50 000 om 10 år, er vel valget mindre opplagt enn i eksemplet foran. Vi skal senere se hvordan man regner på slike ting for å finne et velfundert svar.

Når banken lover deg kr 110 000 om ett år mot å få kr 100 000 av deg i dag, har vi et annet utslag av pengenes tidsverdi. Du får en godtgjørelse (renter) for å avstå fra pengene en tid.

Det vanlige er å gjøre fremtidige beløp sammenlignbare ved å regne dem om til nåverdi. Det er tre forhold som påvirker nåverdien:

- **Beløpets størrelse.** Jo større beløpet i fremtiden er, jo større blir nåverdien.
- **Tiden.** Jo lenger inn i fremtiden et beløp ligger, jo mindre er det verdt i dag.
- **Avkastningskravet.** Jo høyere avkastningskravet (rentefoten) er, jo mindre blir nåverdien av et investeringsprosjekt (motsatt i et finansieringsprosjekt).

Dette er illustrert i figur 13.1. De hvite stolpene angir verdien i dag (nåverdien) av kr 100 000 mottatt på ulike tidspunkter i fremtiden. Avkastningskravet er 15 %. De blå stolpene på de ulike tidspunktene viser hvor mye av de kr 100 000 som er blitt borte på grunn av tid og rentefotens størrelse.



Figur 13.1
Illustrasjon av
nåverdi og
verdireduk-
sjon som føl-
ge av tid

Om avkastningskravet (rentefoten) settes opp, øker de blå søylene, dvs. det som «forsvinner» når nåverdien beregnes. Jo lenger inn i fremtiden beløpet ligger, jo mer reduseres verdien i dag. Og mer åpenbart: Jo høyere beløpet på et gitt fremtidig tidspunkt er, jo høyere blir nåverdien.

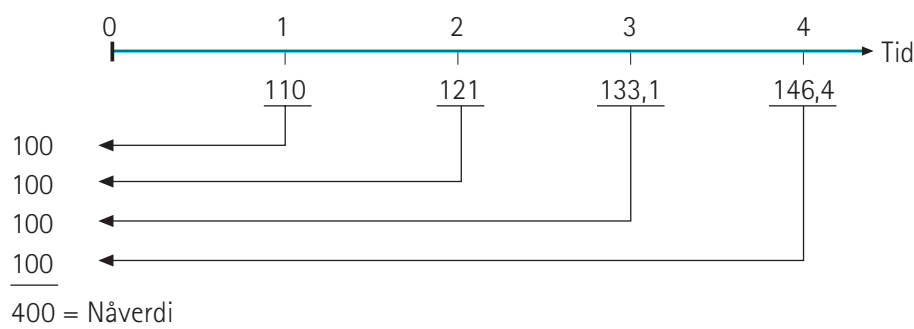
Vi kommer etter hvert nøyere inn på den konkrete beregningen av disse effektene.

Det er viktig å mestre de praktiske regnemessige sidene som må til for å få frem pengenes tidsverdi. Her finnes det ulike hjelpemidler som rentetabeller, finanskalkulatorer og ikke minst regneark. De er alle forholdsvis enkle i bruk. Forståelse av pengenes tidsverdi generelt har stor betydning, og det at man behersker de regnemessige metodene, gjør at beslutninger om nyinvesteringer, finansiering m.m. kan treffes på et bedre grunnlag. Bortsett fra introduksjonen til enklere finansregning senere i dette kapitlet, vil vi stort sett basere oss på bruk av rentetabeller i bokas eksempler. Rentetabeller overflødiggjøres fort dersom man har tilgang til regneark, hvor enkle finansielle funksjoner utfører alle aktuelle regneoperasjoner knyttet til renteregning og prosjektanalyse.

Om man skal kunne få frem en meningsfull sum av beløp som faller på ulike tidspunkter, må man gjøre beløpene sammenlignbare ved å korrigere for tidsverdien. Det gir liten mening å summere 10 000 pund sammen med 10 000 kroner til totalt 20 000. Det vil være like meningsløst å summere kr 10 000 som mottas om ett år, sammen med kr 10 000 som mottas om 10 år. Det må en omregning til, slik at vi får en slags felles benevning.

I prinsippet er det ingen forskjell om vi regner om til en fellesnevner i dag (nåverdi) eller om vi regner om til et tidspunkt en gang i fremtiden. Det vanligste er å beregne nåverdi, som illustreres prinsipielt i figur 13.2. Her føres alle beløpene tilbake til tidspunkt 0 med en diskonteringsrente på 10 % i dette eksemplet. Man summerer så de omregnede beløpene og finner prosjektets nåverdi. Vi vil nedenfor komme inn på hvordan selve omregningen skjer.

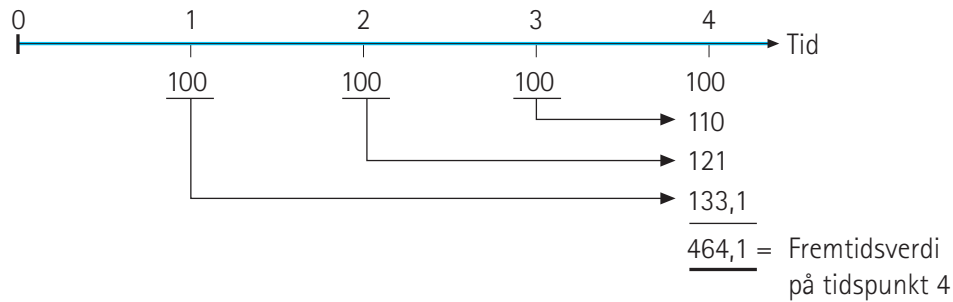
Figur 13.2
Nåverdiberegning for å gjøre beløp på ulike tidspunkter sammenlignbare



Men man kan også sammenligne fremtidsverdier. Det er prinsipielt fremstilt i figur 13.3. Også her er omregningen gjort med en kalkylerente på 10 %.

Svar på tenk etter side 435

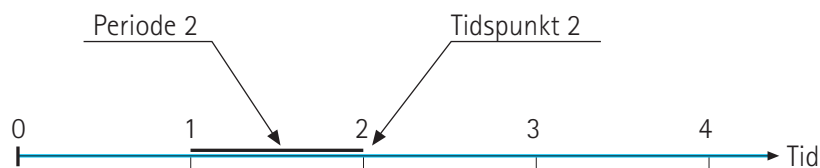
Det er vel ganske opplagt at det er bedre å få pengene omgående. Da kan man jo ha glede av dem nå, eller få avkastning på dem ved å plassere dem, for eksempel i banken.



Figur 13.3
Fremtidsverdi

I figur 13.2 og 13.3 er det benyttet tidsakser. Dette er ofte en fornuftig måte å illustrere mer kompliserte renteregningproblemer på. Man får da et visuelt bilde av beregningsproblemet og hvilke regneverktøy som må brukes. På tidsaksen fremgår perioder og tidspunkter:

Figur 13.4
Tidsaksen



Kryssene på tidsaksen representerer tidspunkter, og perioden strekker seg mellom to tidspunkter.

- Periodene må være like lange (dvs. at det alltid må være like lang tid mellom hvert tidspunkt), vanligvis ett år, men også et kvartal, en måned osv.
- *Kontantstrømmene plasseres normalt ved begynnelsen eller slutten av en periode.* Salgsinnbetalinger og driftsutbetalinger i periode 1 legges ved slutten av perioden, dvs. på tidspunkt 1. Det som skjer ved prosjektets oppstart, dvs. gjerne selve investeringen, legges på tidspunkt 0, ved begynnelsen av periode 1. Dette er gjort for å forenkle renteregningen, og er godtatt som tilstrekkelig nøyaktig, selv om kontantstrømmene faktisk opptjenes over hele perioden.

Pengenes tidsverdi må tas hensyn til så lenge rentenivået avviker fra 0. Jo høyere rentenivået er, jo viktigere blir det å ta hensyn til pengenes tidsverdi.

13.2.2 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 som benyttes i finansmatematikken:

- *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 iht. internrentemetoden og til å beregne eventuelle fremtidsverdier.
- *Nominell rente.* Dette er den rentefoten som oppgis i låneavtaler, obligasjoner, spareavtaler e.l. Imidlertid er ofte den *effektive renten* (se nedenfor) høyere enn den nominelle, men den kan også være lavere.
- *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.
- *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?

13.2.3 Fremtidsverdi (forlengs renteregning)

Vi vil se på fremtidsverdien av enkeltbeløp og av annuiteter.

Fremtidsverdien av ett beløp

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

$$K_n = K_0 (1 + r)^n$$

K_0 står for et beløp som plasseres til forrentning på tidspunkt 0 (= i dag), r står for avkastningen, n står for antall perioder, og K_n står for hva beløpet har vokst til etter n perioder. Om rentefoten er 6 %, blir $(1 + r) = 1,06$. Med 10 % blir faktoren 1,10 osv.

Faktoren $(1 + r)^n$ er en rentefaktor (vekstfaktor) som er ferdig utregnet for ulike renter og periodeantall i rentetabell 4 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 · 1,10²). Etter 50 år er verdien økt svært mye, til kr 1 173 909 (=kr 10 000 · 1,10⁵⁰). Ved å slå opp i tabell 4 bak i boka, vil man finne ferdig utregnet 1,10⁵⁰. 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 10 eller mindre, uten parentesfunksjon. La oss vise hva beløpet er vokst til etter 10 år. Man gjør da følgende tastetrykk:

$$1,10 \times 10\,000 = = = = = = = = = =$$

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 omtrent 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. 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.



Egenaktivitet 13.1

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.

Fremtidsverdien av en annuitet

Fremtidsverdien av en etterskuddsannuitet kan finnes ved følgende formel:

$$K_n = A \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

K_n = akkumulert kapital på tidspunkt n , A = annuiteten, r = rentefoten og n = antall perioder. Om rentefoten er 5 %, er $r = 0,05$, og med 16 % er $r = 0,16$ osv.

I tabell 5 blant rentetabellene bakerst i boka finnes faktoren som A skal ganges med for å få summen (K_n) ved forskjellig antall perioder (n) og kalkylerenter (r).

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:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot 1\,163,91 = \text{kr } 11\,639\,100$$



Egenaktivitet 13.2

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 rentetabellen bak i boka for fremtidsverdien av annuiteter. Kapitalen, basert på 60 års sparing, blir da:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot 3\,034,82 = \text{kr } 30\,348\,200.$$

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.

Regneark og forlengs renteregning

I Excel finnes en funksjon for beregning av fremtidsverdi som ser slik ut:

```
=Sluttverdi(rente;innbetaling;antall innbetalingsperioder;nåverdi;type)
```

Siste parameter, «type», skal være 0 (= beløp ved slutten av perioden) eller 1 (beløp ved begynnelsen av perioden). Formelen kan benyttes til å finne fremtidsverdi av enkeltbeløp og annuiteter, i tillegg til å regne ut summen av renter og avdrag på et annuitetslån. Er det en engelsk versjon av Excel, er funksjonen «FV». Funksjonen fjerner behovet for tabell 3, 4 og 5 bak i boka.

For å finne *fremtidsverdien av ett beløp* på kr 950 om 70 år som plasseres i dag til 7 % p.a., blir utfyllingen av celleformelen slik:

```
=Sluttverdi(7%;70;0;-950;0). Svaret blir 108 290.
```

Ønsker man å regne flere fremtidsverdier uten å behøve å skrive formelen hver gang, kan man gi cellereferanse til rentefoten, antall innbetalinger og innbetaling, f.eks.:

```
=Sluttverdi(A2;B2;0;C2;0)
```

Da plasseres rentefoten i celle A2, antall innbetalinger i B2 og innbetalingen i celle C2. Den første nullen indikerer at det er et engangsbeløp vi regner på og ikke en annuitet, og den andre nullen angir at innskuddet skjer etterskuddsvis. Settes beløpet inn forskuddsvis, endres det siste leddet i parentesen til 1. Legg også merke til at om det regnes på hva innskudd vokser til, angis beløpet med «-» (= kontantutstrømming).

Fremtidsverdien av en etterskuddsannuitet på kr 1 885 til 8 % i 17 år finnes slik:

```
=Sluttverdi(8%;17;-1885;0;0) ≈ 122 667.
```

Igjen kan det naturligvis gis en cellereferanse til rentefot, periodeantall og det årlige beløpet. Er det en forskuddsannuitet, endres den siste nullen til 1.

13.2.4 Nåverdi (baklengs renteregning)

Vi skal nedenfor se på nåverdien av *enkeltseløp* og *annuiteter*, herunder såkalt *evig annuitet*.

Verdien i dag av ett beløp om n år

Verdien i dag (K_0) av et fremtidig beløp på tidspunkt n (K_n), gitt en bestemt kalkylerente (r), bestemmes gjennom denne formelen:

$$K_0 = K_n \cdot \frac{1}{(1+r)^n}$$

Faktoren som det fremtidige beløpet, K_n , skal ganges med for å finne nåverdien, er utregnet i rentetabell 1 bakerst 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: $\text{kr } 10\,000 \cdot 0,90909 = \text{kr } 9\,091$.

Mottas beløpet om to år, er verdien i dag: $\text{kr } 10\,000 \cdot 0,82645 = \text{kr } 8\,265$.

Mottas beløpet først om ti år, tilsvarer det en verdi i dag på: $\text{kr } 10\,000 \cdot 0,38554 = \text{kr } 3\,855$.

Nåverdifaktoren, 0,90909 osv., finner man i rentetabell 1 bakerst i boka. Man kan også finne nåverdiene ved «tastetrykkmetoden», f.eks.

$$\frac{1}{1,10^2} = \text{som gir svaret } 0,82645.$$



Egenaktivitet 13.3

Vi fortsetter med foregående eksempel. Hva er beløpet på kr 10 000 verdt i dag når det først forventes mottatt om 50 år? Kalkylerenten er fortsatt 10 % p.a.

Verdien i dag finnes ved å gange det fremtidige beløpet med den diskonteringsfaktoren vi finner i rentetabell 1 under 10 % og 50 perioder:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot 0,00852 = \text{kr } 85,20$$

Pengenes tidsverdi gjør det i dette tilfellet mer interessant å motta kr 90 i dag enn å vente 50 år på kr 10 000. Konklusjonen bygger på et avkastningskrav på 10 %.

Nåverdien av en annuitet (fast årlig beløp i n år)

Nåverdien av en annuitet kan finnes ved følgende formel:

$$K_0 = A \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}$$

K_0 = verdien på tidspunkt 0 av de fremtidige annuiteter, A = annuiteten (det faste periodebeløpet), r = rentefoten, og n = antall perioder. Om perioderenten er 5 %, er $r = 0,05$, og med 16 % er $r = 0,16$, osv.

Faktoren som A ganges med, er ferdig utregnet for ulike renteføtter og periodeantall i rentetabell 2 bakerst 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 finnes ved å benytte rentetabell 2 bakerst i boka:

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

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



Egenaktivitet 13.4

Hva er nåverdien av en etterskuddsannuitet på kr 5 000 som løper i 10 år? Avkastningskravet er 6 % p.a.

Basert på rentetabell 2 blir nåverdien: $\text{kr } 5\,000 \cdot 7,36009 = \text{kr } 36\,800$

Nåverdien av en evig annuitet

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

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

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 tomt 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.

$$\text{Kapitaliseringsfaktoren blir i så fall: } 1/0,12 = 8,33.$$

Maksimal kjøpesum for tomta blir da:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot 8,33 = \text{kr } 83\,300 \text{ (nåverdien av fremtidige bygselsavgifter)}$$

Ønsker man å være litt mer nøyaktig, kan man benytte rentetabell 2 bak i boka. Vi slår opp på 60 perioder og 12 %:

$$\text{kr } 10\,000 \cdot 8,32405 = \text{kr } 83\,241$$

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 byggle, sett fra en rent økonomisk synsvinkel. Det er omtrent 50 % dyrere å kjøpe tomta.



Egenaktivitet 13.5

Rama 1000 leier i dag et parkeringsområde utenfor en av sine nye, store butikker. Leiebeløpet utgjør kr 97 200 pr. år. Eieren har antydnet 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: $\text{kr } 97\,200 \cdot (1/0,09) = \text{kr } 1\,080\,000$. Får Rama kjøpt arealet billigere enn dette, synes kjøp lønnsomt.

Regneark og nåverdi

I Excel finnes en funksjon for beregning av nåverdi av annuiteter. Den ser slik ut:

```
=Nåverdi(rente;antall innbetalinger;betaling;sluttverdi;type)
```

I engelsk versjon erstattes «Nåverdi» med «PV».

Utfylling og logikk er akkurat som i formelen vi gikk gjennom foran om fremtidsverdi. Type settes lik 0 ved etterskuddsbetaling, 1 ved forskuddsbetaling. sluttverdi fylles bare ut om vi ønsker å finne det årlige beløpet som må til for å sikre denne fremtidsverdien.

Om vi skal finne nåverdien av et årlig beløp på kr 5 000 betalt forskuddsvis i 8 år med kalkylerente på 8 %, blir utfyllingen: = Nåverdi(8 %;8;-5000;0;1). Svaret vi får tilbake vil være 31 032. Om vi benytter denne formelen til å finne ut hvor mye som årlig må spares for å ha kr 400 000 om 33 år med en rente på 14 %, og første beløp innsatt straks, blir utfyllingen: = Nåverdi(14 %;33;0;400 000;1). Svaret som popper opp, vil være -5 299, dvs. at vi må spare kr 5 299 p.a.



Hvilke forhold er det som særlig slår ut når nåverdien av et fremtidig beløp reduseres?

13.2.5 Investeringsanalyse 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 13.5.

EIEDELER		EGENKAPITAL/GJELD		
Anleggs- midler	Maskiner, inventar m.m. Bygninger Tomter	Aksjekapital Overkursfond Annen egenkapital	Egen- kapital	
		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 13.5
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, varelagre 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. Dette kommer vi tilbake til senere i kapitlet.

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 kassebeholdningen 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.

I fortsettelsen vil det 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 (2006) at et driftsmiddel som koster mer enn kr 15 000 og har en levetid på mer enn tre år, skal aktiveres 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:

- **Kostnadsreducerende 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
 - risikoreducerende 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.

Fokus vil i fortsettelsen være på prosjekter med beregnelig inntektsøkende og/eller kostnadsreducerende effekt. Mer strategiske investeringer – hvor lønnsomhet ofte er vanskeligere å beregne – holdes utenfor. Dette betyr selvsagt ikke at strategiske investeringer ikke er lønnsomme. Men de analyseverktøyene som presenteres 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

13.2.6 Finansieringsprosjekter og investeringsprosjekter

De mest anvendelige prosjektanalyseverktøyene kan brukes til å finne lønnsomheten både i investeringsprosjekter og i finansieringsprosjekter. Ved analyse av finansieringsprosjekter står beregning av effektiv rente sentralt.

- **Investeringsprosjekter** kjennetegnes av at de gjerne har store utbetalinger i starten (til selve investeringen), mens de positive kontantstrømmene kommer i de påfølgende periodene gjennom driften.
- **Finansieringsprosjekter** har en innbetaling (positiv kontantstrøm) i starten, men renter og avdrag gir negative kontantstrømmer i fremtiden.

Eksempelvis vil et lån som opptas i banken kunne ha følgende kontantstrømmer i ulike perioder:

+400 000 -120 000 -120 000 -120 000 -120 000

Man får pengene utbetalt når lånet tas opp, derfor +400 000. I de påfølgende periodene må man betale renter og avdrag, derfor -120 000 i fire perioder. Som en ser, stemmer dette mønsteret med beskrivelsen av et finansieringsprosjekt (positiv kontantstrøm i starten, negativ i de påfølgende periodene).

En virksomhet vurderer anskaffelse av en ny maskin og har estimert følgende kontantstrømmer i de ulike periodene av prosjektets levetid:

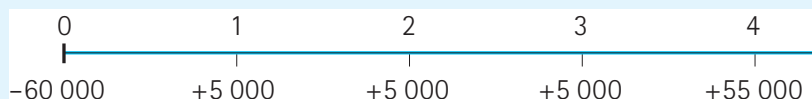
-2 400 000 +900 000 +900 000 +900 000 +900 000

Dette kontantstrømmønsteret stemmer med beskrivelsen av et investeringsprosjekt. Det er utbetaling i starten og innbetalingsoverskudd etter hvert.



Egenaktivitet 13.6

Anne vurderer å kjøpe en obligasjon utstedt av Norsk Hydro for kr 60 000. Den skal innfris om fire år. Pålydende er kr 50 000, og nominell rente er 10 % p.a., som betales etterskuddsvis årlig. Obligasjoner omsettes regelmessig for et annet beløp enn pålydende, men det normale er at de innfris til pålydende. Konsulenten i banken oppgir følgende kontantstrømbilde for gjenværende løpetid av obligasjonen, fra nå og fire år fremover:



- 1) Hvor mye får hun totalt i renter?
- 2) Hvilket beløp synes obligasjonen å bli innfridd med?
- 3) Er avkastningen Anne får på denne investeringen, høyere eller lavere enn 10 %?
- 4) Er dette et investerings- eller et finansieringsprosjekt sett fra Annes side?
- 5) Var dette et investerings- eller finansieringsprosjekt sett fra Norsk Hydros side den gangen obligasjonene ble utstedt?
- 6) Er det å sette pengene i banken et finansieringsprosjekt eller et investeringsprosjekt?
- 7) Enn det å ta utdanning?

Svar på tenk etter side 446

Når leverandøren overleverer dataanlegget til virksomheten ved salg på kreditt, øker eiendelene. Samtidig øker leverandørgjelden like mye. Bli den langsiktige anskaffelsen betalt via kassekreditte, øker den kortsiktige gjelden tilsvarende eiendelene. Bli 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.

- 1) Rentene utgjør kr 20 000 ($\text{kr } 5\,000 \cdot 4$), på tidspunkt 1–4.
- 2) Innfrielsen skjer åpenbart til kr 50 000. Kontantstrøm siste året er kr 55 000, og når rentene utgjør kr 5 000, innfris obligasjonen med kr 50 000, som for øvrig er lik pålydende.
- 3) Hadde Anne både betalt og fått igjen kr 50 000 for obligasjonen, hadde avkastningen blitt 10 %. Men siden hun har betalt betydelig mer, må avkastningen være betydelig mindre enn 10 %. Også om vi regner ut renten til 8,33 % ($= \text{kr } 5\,000 / \text{kr } 60\,000$), ligger vi for høyt, fordi dette forutsetter at hun også får igjen kr 60 000 på innløsnings-tidspunktet. At innløsningsbeløpet er betydelig lavere enn kostpris, gir et tap som slår ut på avkastningen, som derfor må være godt under 8,33 %. Senere skal vi lære å regne ut den effektive renten, som i dette tilfellet er helt nede på 4,43 %.
- 4) Dette er et investeringsprosjekt for Anne (utbetaling i starten med tanke på å få mer tilbake over prosjektets levetid).
- 5) For Norsk Hydro blir det motsatt, nemlig et finansieringsprosjekt. De fikk penger inn da obligasjonene opprinnelig ble solgt. I de påfølgende årene har de utbetalinger til renter og til slutt innfrielse av hele lånet.
- 6) Å sette pengene i banken er et investeringsprosjekt!
- 7) Å ta utdanning er også et investeringsprosjekt. Det innebærer utbetalinger over flere år i starten og forhåpentligvis innbetalingsoverskudd i mange påfølgende år. Kanskje tillegges andre faktorer enn lønnsomhet stor vekt i denne type prosjekter, men det er vel også for de fleste en grense for hvor ulønnsomt et slikt prosjekt kan være for at man skal akseptere tilbudet.

13.2.7 Gjensidig utelukkende eller uavhengige prosjekter

Beslutningsreglene som benyttes ved de ulike prosjektanalysemetodene, vil avhenge av om det er gjensidig utelukkende prosjekter eller uavhengige prosjekter.

■ *Gjensidig utelukkende prosjekter*

Ofte vurderer man flere alternativer for å løse et problem, men når bare ett skal velges, har man gjensidig utelukkende prosjekter. Skal man investere i en kopieringsmaskin, står man kanskje overfor valget mellom liten, middels eller stor maskin. Men så lenge man bare skal ha én maskin, er dette tre gjensidig utelukkende prosjekter. Ved gjensidig utelukkende prosjekter *velger man det beste av de lønnsomme*. Hva som er best i de ulike situasjonene, skal vi komme tilbake til.

■ *Uavhengige prosjekter*

Dette foreligger når flere prosjekter vurderes, men hvor valg av ett ikke utelukker de andre. En virksomhet står overfor uavhengige prosjekter når den vurderer å anskaffe ny varebil, ny dreiebenk og nytt lagerbygg. Ved uavhengige prosjekter *realiserer man alle som er lønnsomme*.



En virksomhet vurderer anskaffelse av nytt dataanlegg og en ny maskin i produksjonen. Avgjør om det dreier seg om gjensidig utelukkende eller uavhengige prosjekter.

Vi vil komme tilbake til hvordan man finner hvorvidt et prosjekt er lønnsomt. Likeledes vil vi se på hvordan man finner det mest lønnsomme når man skal velge mellom flere gjensidig utelukkende prosjekter.

13.2.8 Litt om risiko og effekten av prosjektlønnsomhet

De fleste som foretar investeringer, har en viss grad av *risikoaversjon*, dvs. motstand mot risiko. Det betyr ikke at man er uvillig til å ta risiko, men at man forventer å bli betalt tilstrekkelig for å ta risikoen. Graden av risikoaversjon vil variere fra person til person. Men få ville investere i aksjer og næringsvirksomhet dersom det ikke var god utsikt til større avkastning enn det man får på banksparing. Dette tas det hensyn til i prosjektkalkylene ved at usikre kontantstrømmer diskonteres med en *risikojustert rente*. Jo større usikkerhet som er knyttet til kontantstrømmene, jo høyere diskonteringsrente benyttes. Og jo høyere kalkylerenten er, jo mindre lønnsomt blir prosjektet.

Usikkerhet er nærmere behandlet i delkapittel 13.5.

13.2.9 Oppsummerende om investeringsanalyse

Hvor mye ressurser som skal brukes på en prosjektanalyse, avhenger naturligvis av prosjektets størrelse og usikkerheten i prosjektet. I Norsk Hydro er et prosjekt til kr 100 000 et meget lite prosjekt, mens for Bosselandet Storkiosk er det betydelig. Konsekvensen av en feilinvestering på kr 100 000 er knapt registrerbar i Norsk Hydro, men kan få dramatisk betydning for en liten virksomhet med begrenset økonomisk bæreevne. Prosjektanalysens grundighet bør naturligvis avhenge av mulige konsekvenser av eventuell feilbeslutning. Mange prosjekter er også slik at det ikke lar seg gjøre å beregne kontantstrømmer på en meningsfull måte. Da må andre momenter vurderes enn det som vektlegges i en tradisjonell prosjektanalyse.

For å sikre størst mulig effekt av investeringsmidlene bør alle prosjekter undergis en rimelig formell behandling. Argumentene vil i en del prosjekter, særlig de mindre, være av mer verbal og kvalitativ art enn i form av økonomiske beregninger. I større prosjekter må dog tallberegninger spille en viktig rolle. Det er selvsagt ikke noe poeng å overdrive analysene når konklusjonene er relativt åpenbare. Dog vil en formalisert prosess med krav til dokumentert lønnsomhet regelmessig avsløre at såkalt åpenbart lønnsomme ting ofte ikke er så åpenbare likevel.

Mange vil hevde at det åpenbart er økonomisk gunstigere å kjøpe en hyttetomt for kr 100 000 enn å bygge til kr 3 000 årlig i 99 år. Man sier da

gjærne at ved bygsling betaler man kr 297 000 ($= 3\,000 \cdot 99$) og sitter igjen med ingenting etter 99 år, og at det derfor er bedre å kjøpe tomte for kr 100 000. Dette er en tenkemåte som ikke tar rimelig hensyn til pengenes tidsverdi. Om avkastningskravet er 10 %, utgjør nåverdien av alle bygselsavgiftene kr 30 000 om vi benytter regnereglene for evig annuitet. Å betale kr 100 000 for tomte er derfor ikke økonomisk begrunnet, men man har selvsagt en rett til å betale 233 % overpris om følelsene og andre forhold skal telle mer enn økonomien. Er avkastningskravet 5 %, er tomteverdien maksimalt kr 60 000 ($= 3\,000 \times 1/0,05$). Vi har ved disse betraktningene sett bort fra eventuell justering av bygselsavgiften, som selvsagt er et relevant element å ta hensyn til, men da kan vi kanskje sette ned avkastningskravet noe.

Vi har foran åpnet for at man skal være nøktern i analysekravene og vurdere kostnad mot nytte. Dog er det trolig slik at de fleste bedrifter kan skjerpe sine krav på dette området. I mange virksomheter benyttes formell prosjektanalyse bare i begrenset grad.

Nedenfor vil de vanligste metodene for analyse av investeringsprosjekter bli behandlet.



Hva menes med gjensidig utelukkende prosjekter? Og uavhengige prosjekter?

13.3 De mest brukte metodene for analyse av prosjekter

De mest brukte metodene er

- paybackmetoden (tilbakebetalingsmetoden)
- nåverdimetoden
- internrentemetoden

I tillegg vil vi kort se på annuitetsmetoden, som er interessant i noen spesielle sammenhenger, særlig hvor det ikke er noen klar inntektsside i prosjektet.

Av disse metodene tar bare nåverdimetoden og internrentemetoden hensyn til pengenes tidsverdi på en systematisk måte.

I forbindelse med investeringsanalysemetodene, unntatt paybackmetoden, må man ha klart hvilket krav til avkastning man har. Denne avkastningen angis i prosent, og benevnes som før nevnt kalkylerenten, avkastningskravet, alternativavkastningen eller diskonteringsrenten. Disse fire begrepene har nøyaktig samme betydning. Denne rentefoten skal foruten godtgjørelse for tidsaspektet (den risikofrie renten) gjenspeile risikoen i prosjektet. Jo høyere risiko, jo høyere rente. Også inflasjonen må reflekteres i rentefoten dersom kontantstrømmene er i løpende (inflatoriske) kroner.

Man kan si at kalkylerenten er sammensatt slik:

$$\text{Kalkylerenten} = \text{Risikofri rente} + \text{risikotillegg} + \text{inflasjonstillegg}$$

Regner man på et prosjekt i faste priser, blir inflasjonstillegget 0. Er prosjektet risikofritt, blir risikotillegget 0. Vanligvis antar en at investering i bankinnskudd og statsobligasjoner er risikofrie prosjekter.

13.3.1 Paybackmetoden

Paybackmetoden, eller tilbakebetalingsmetoden som den også kalles, er en av de mest utbredte prosjektanalysemetodene, men ikke nødvendigvis den beste. Grunnen til metodens store popularitet er nok først og fremst dens enkelhet.

Metoden viser hvor lang tid det tar å tjene inn igjen investeringsutlegget (= tilbakebetalingstiden). Jo raskere man tjener inn prosjektet, jo bedre. Også ved denne metoden benyttes kontantstrømmer, og ikke regnskapsmessige resultater.

For to prosjekter foreligger følgende anslåtte kontantstrømmer (i 1 000 kr):

Figur 13.6
Kontantstrøm-
mene for pro-
sjekt 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

I prosjekt A med like store årlige kontantstrømmer kan tilbakebetalingstiden finnes ved formelen:

$$\text{Tilbakebetalingstid} = \frac{\text{Investeringsbeløp}}{\text{Forventet årlig kontantstrøm}}$$

dvs.: $1\,200/400 = 3$ år

I prosjekt B med ulike årlige kontantstrømmer finnes tilbakebetalingstiden ved å se på akkumulert kontantstrøm. Etter to år er akkumulert kontantinnstrømming 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 mangler 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. Tilbakebetalingstiden er m.a.o. tre og et halvt år.

Svar på tenk etter side 450

Disse prosjektene synes klart uavhengige. Man har behov for begge deler.

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

Om et prosjekt er lønnsomt avgjøres ved å sammenligne tilbakebetalingstiden med *kravet til tilbakebetalingstid*. La oss anta at for prosjekter av denne typen har bedriften satt tilbakebetalingskravet til fire år. Beslutningsreglene ved bruk av paybackmetoden blir da:

- Ved gjensidig utelukkende prosjekter
Prosjektet med kortest tilbakebetalingstid, godtas, forutsatt at den ligger under tilbakebetalingskravet. Om A og B er gjensidig utelukkende prosjekter, ville vi derfor 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.

En firkantet bruk av paybackmetoden vil i eksemplet rangere prosjektene likt. Metoden tar i utgangspunktet ikke hensyn til at prosjekt A får inn mer penger tidligere. Dette taler klart i favør av A ut fra betraktningene om pengenes tidsverdi. På den annen side tillegges det heller ingen vekt ved skjematisk bruk av metoden at B gir betydelig mer enn A etter tilbakebetalingsperiodens utløp. Dette bør telle i favør av B.

Ulempene ved paybackmetoden:

- Den tar ikke hensyn til fordelingen av kontantstrømmene innen tilbakebetalingsperioden, dvs. at den i stor grad neglisjerer pengenes tidsverdi.
- Den tar ikke hensyn til hva som skjer etter tilbakebetalingsperiodens utløp.
- Den 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 av noen med myndighet til å diktere kravet.

Fordelene med metoden:

- Den er enkel å bruke og lett å forstå.
- Den tar normalt god høyde for risiko, selv om dette skjer usystematisk og subjektivt, gjerne gjennom krav til kort tilbakebetalingstid.
- Den er fokusert på likviditet gjennom kravet til tilbakebetalingstid, som ofte er meget kort (to–fire år).
- Den tar for så vidt hensyn til pengenes tidsverdi ved å forlange rask tilbakebetaling, men det skjer ikke på noen systematisk og velfundert måte.

Fra et teoretisk synspunkt er det lite godt å si om metoden, og det er kanskje en overdrivelse å kalle den en metode. Man kan heller se på den som en avansert tommelfingerregel. Dog brukes «payback» mye i praksis, og er kanskje «god nok» på mindre prosjekter. Det bør likevel advares mot bruk av metoden på langsiktige eller store prosjekter. Regneark vil være tilgjengelig for de fleste som kan antas å få ansvar for prosjektvurdering. Da er det

nepe noen grunn til ikke også å analysere prosjekter, selv de mindre, iht. nåverdi- og/eller internrentemetoden. Se nærmere om disse mer velfunderte metodene nedenfor.

Hvordan fastsettes tilbakebetalingskravet?

Tilbakebetalingskravet bør reflektere avkastningskravet og risikoen, og jo høyere disse er, jo raskere må investeringen tjene seg inn. Noen egentlig metode til å fastsette tilbakebetalingskravet finnes ikke.



Egenaktivitet 13.7

En virksomhet står overfor to gjensidig utelukkende prosjekter med følgende kontantstrømmer:

A	-1 800	+800	+600	+400
B	-1 800	+400	+600	+800

Hvilket prosjekt bør velges ut fra paybackmetoden?

Tilbakebetalingstiden er tre år i begge prosjektene. Et valg kan bare foretas dersom en kjenner tilbakebetalingskravet. Er dette to år, avvises begge prosjektene. Er det tre år, er for så vidt prosjektene likeverdige iht. paybackmetoden. Men metoden inneholder ikke noe forbud mot å bruke hodet: Vi hadde da selvsagt valgt prosjekt A! Summen av kontantstrømmer er like, men de faller tidligere i prosjekt A. Men da bringer vi PB-metoden opp på et høyere nivå ved å legge inn et sterkere innslag av nåverdibetraktning.



Hvilket prosjekt bør ha kortest tilbakebetalingskrav, investering i en gravemaskin eller i et kontorbygg?



Hva er reglene for å godkjenne/avvise prosjekter under paybackmetoden?

13.3.2 Nåverdimetoden

Nåverdimetoden er en meget velfundert økonomisk modell som i de fleste tilfeller gir riktig svar på prosjekters lønnsomhet når avkastningskrav og kontantstrømmer er gitt. Metoden er enkel å bruke, særlig om en benytter regneark, men også praktisk regning eller bruk av tabeller går forholdsvis greit.

Vi ser på de samme prosjektene som under paybackmetoden, med følgende kontantstrømmer (i 1 000 kr):

Figur 13.7
Kontantstrømmer for prosjekt 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 kalkylerente/avkastningskrav er fastsatt til 10 %. Hvilket av prosjektene bør velges, om noe?

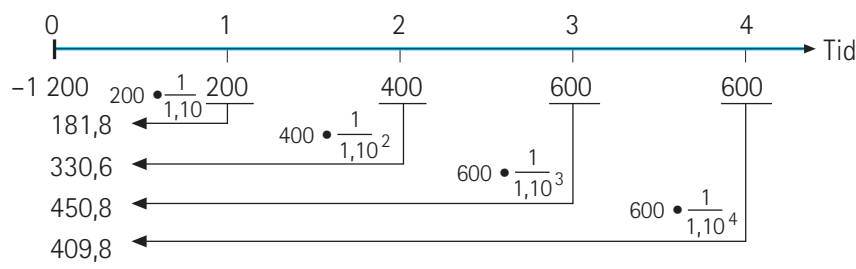
Trinn 1: Beregning av prosjektens nåverdi

Vi går først gjennom ulike varianter for å beregne nåverdien i prosjekt B, og avslutter med beregning av nåverdien i prosjekt A.

Regnestykket for å finne nåverdien i prosjekt B er egentlig:

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

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



Figur 13.8
Nåverdi-
beregning

Sum 173 = prosjektets nåverdi (Noen foretrekker «netto» nåverdi.)

Nåverdien kan også finnes ved hjelp av rentetabell 1 bakerst i boka:

Nåverdien av kontantstrøm i år 4:	$600 \cdot 0,68301 =$	409,8
Nåverdien av kontantstrøm i år 3:	$600 \cdot 0,75131 =$	450,8
Nåverdien av kontantstrøm i år 2:	$400 \cdot 0,82645 =$	330,6
Nåverdien av kontantstrøm i år 1:	$200 \cdot 0,90909 =$	181,8
Nåverdien av kontantstrøm på tidspunkt 0		<u>-1 200,0</u>
Prosjektets (netto) nåverdi		<u>173,0</u>

En tredje variant er å bruke en kalkulator av aller enkleste type. Da kan man finne nåverdien enkelt ved å foreta følgende tastetrykk, med tallene for prosjekt B:

$$600/1,10 + 600/1,10 + 400/1,10 + 200/1,10 - 1\,200 =$$

Når en trykker på =-tasten til slutt, får en nåverdien i kalkulatorens vindu: 173. Det er helt nødvendig å starte bakfra i kontantstrømmene når denne fremgangsmåten benyttes! Siste års kontantstrøm tastes inn først, deretter nest siste kontantstrøm osv. Det som skjer hver gang vi dividerer på 1,10, er at vi flytter de kontantstrømmene vi har lagt inn i maskinen, en periode mot venstre.

Som alternativ 4 og 5 for å finne nåverdi har vi finanskalkulator og regneark, hvorav det siste sterkt anbefales.

Nåverdiberegning i regneark

Det å beregne nåverdier i regneark er meget enkelt, og det spiller ingen rolle om det er like beløp eller ulike beløp i de enkelte perioder. Nedenfor er lagt inn kontantstrømmene i prosjekt B i celle B2 til F2. Kalkylerenten er lagt inn i celle B3. I celle B4 er nåverdiformelen lagt inn, som er vist i detalj nedenfor.

Figur 13.9
Nåverdiberegning i regneark

	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 i norsk versjon av Excel er: = NNV(B3;C2:F2)+B2

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

I engelsk utgave av Excel erstattes NNV med NPV. Man finner for øvrig formelen i håndboka, eller enklere i menyen, gjerne under «Insert» eller «Sett inn» med undermeny «Function» eller «Funksjon».

Etter tilsvarende metoder kan vi også finne nåverdien i prosjekt A:

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

Svar på tenk etter side 454

Levetiden på et kontorbygg er vesentlig lenger enn på en gravemaskin. I tillegg vil nyvinninger raskere gjøre en gravemaskin utdatert enn et kontorbygg. Tilbakebetalingstiden bør derfor være vesentlig kortere for gravemaskinen enn for kontorbygget.

Prøv «tastetrykksmetoden» på en enkel kalkulator om du ikke disponerer finanskalkulator e.l. for å finne nåverdien av prosjekt A.

Kontantstrømmene for prosjekt A er like store i de fire årene, dvs. at vi har å gjøre med en annuitet. Da kan man lett finne nåverdien ved å benytte rentetabell 2 i bakerst i boka:

kr 400 · 3,16987 =	1 267,9
Kontantstrøm på tidspunkt 0	<u>-1 200,0</u>
Prosjektets nåverdi	<u>67,9</u>

Trinn 2: Hvilket prosjekt skal velges ved nåverdimetoden?

Vi har i beregningene foran kommet til at prosjekt A og B har en nåverdi på respektive 68 og 173 (tall i 1 000 kr). Skal vi velge begge, bare A, bare B, eller ingen av dem? Reglene for valg mellom prosjekter ved nåverdimetoden avhenger av prosjekttypen:

- Gjensidig utelukkende prosjekter
Det prosjektet som har høyest nåverdi, godtas, forutsatt at denne er positiv. De andre prosjektene avvises. Om A og B er gjensidig utelukkende, godtas B, og A forkastes.
- Uavhengige prosjekter
Alle prosjekter med positiv nåverdi godtas. Alle andre avvises. Om A og B er uavhengige prosjekter, for eksempel en anleggsmaskin og en dreiebenk, bør begge realiseres.



Blir nåverdien av kontantstrømmene i et investeringsprosjekt lavere eller høyere når avkastningskravet økes?

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 investerte midler.

Når en maskin, et forretningsbygg, en aksje, en dagligvareforretning eller en industribedrift i det hele tatt har noen verdi, skyldes det en forventning om positiv nåverdi av fremtidige kontantstrømmer. Verdsettelsen av et foretak kan ta utgangspunkt i en slik nåverdibetraktning. Nåverdien av et nytt prosjekt *representerer økningen i bedriftens totalverdi*, i alle fall teoretisk. Også verdien av en aksje representerer i teorien nåverdien av forventede fremtidige kontantstrømmer.



Hvilken avkastning får egentlig virksomheten om den satses på prosjekt B, som vi har drøftet foran?

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 spesielt 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 under 13.3.3.

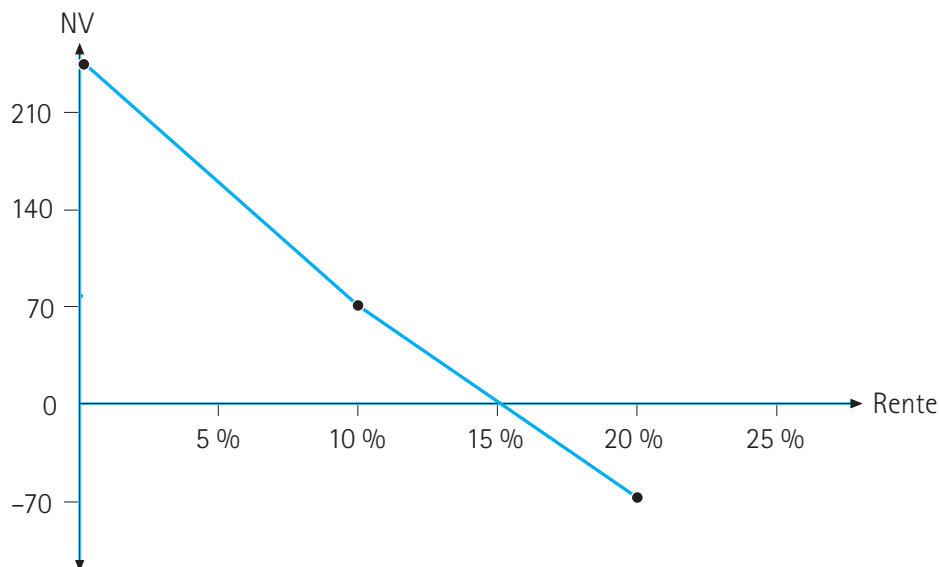
Vi skal se på nåverdiprofilen i et toårig prosjekt med følgende forventede kontantstrømmer på tidspunkt 0, 1 og 2:

$$-1\ 000 + 575 + 661$$

Nåverdien av disse kontantstrømmene blir ved ulike avkastningskrav:

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

Det gir denne nåverdiprofilen:



Figur 13.10
Nåverdiprofil

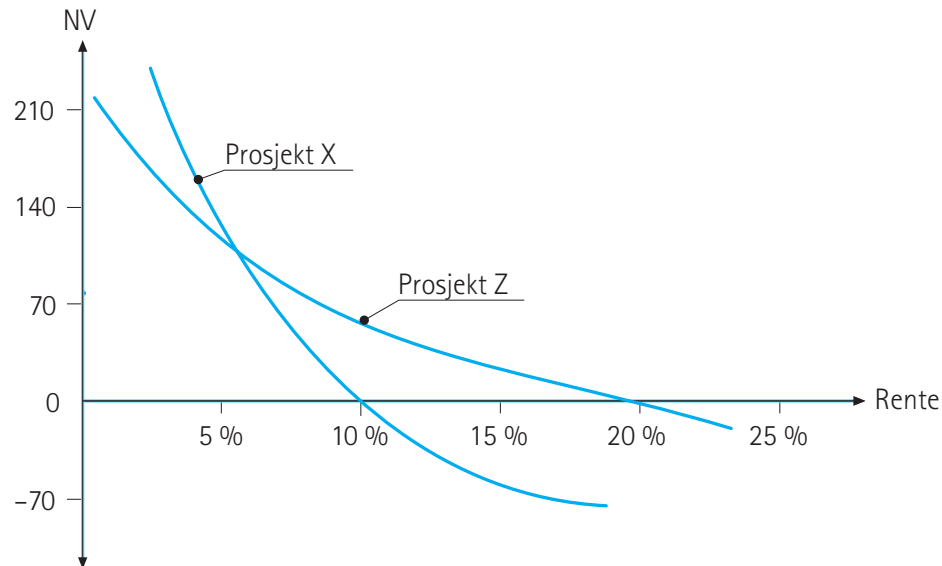
Plottes kurven med en del flere punkter, får den ikke det skarpe knekket, men blir svakt kurvet.

Svar på tenk etter side 457

Økt avkastningskrav gir lavere nåverdi i et investeringsprosjekt, men høyere i et finansieringsprosjekt.

La oss anta at vi har problemer med å bestemme avkastningskravet til bruk i kalkylen, men det antas å ligge 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.

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



Figur 13.11
Nåverdiprofi-
ler av to ulike
prosjekter

Som det fremgår av figur 13.11, er prosjekt X mest lønnsomt så lenge kalkylerenten er under ca. 6 %. Med en kalkylerente på ca. 6 % er prosjektene likeverdige. Over 6 % er prosjekt Z best. Dette er realiteter det er vanskelig å få oversikt over uten nåverdiprofilen.



Vi holder oss til eksemplet umiddelbart foran, som gjelder gjensidig utelukkende prosjekter. Hva er forutsetningene for at prosjekt Z skal aksepteres?

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

Mange finner likevel nåverdimetoden mindre attraktiv enn internrentemetoden, trolig fordi man har vanskeligere for å tolke absolutt avkastning (i kroner) enn relativ avkastning (i prosent). Best er det nok å benytte begge metoder.



- Hva er beslutningsreglene ved nåverdimetoden når man står overfor gjensidig utelukkende prosjekter?
- Hvilke prosjekter skal godtas og hvilke skal avvises når man står overfor uavhengige prosjekter, og man benytter nåverdimetoden?

13.3.3 Internrentemetoden

Dette er en metode som benyttes mye i praksis, og foretrekkes av ledere, i alle fall som et supplement til nåverdimetoden. I likhet med nåverdimetoden er internrentemetoden en «diskonteringsmetode».

- *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 nåverdiberegningen benyttes en på forhånd valgt diskonteringsrente. Ved internrentemetoden benytter en derimot en prøve-og-feile-metode for å finne internrenten, som så sammenlignes med avkastningskravet.

- Internrente er den rentefoten som gir en nåverdi i prosjektet lik null.
- Internrenten angir prosjektets avkastning i prosent.
- I finansieringsprosjekter angir internrenten den effektive renten.

Det er forholdsvis komplisert å finne internrenten ved tradisjonell regning, og problemet ofres ofte stor plass i de mange lærebøker. Siden praktisk talt alle som sitter med denne typen beregningsproblemer, har tilgang på regneark, er problemet enkelt å løse. Internrenten finnes gjennom en prøve-og-feile-metode. Det gjelder også for måten regnearket virker på, men der skjer prosessen så raskt at det er vanskelig å oppdage. For å få en liten innsikt i hvordan internrenten bestemmes, gås det nedenfor gjennom et lite eksempel.

Hvordan finner man internrenten?

For et prosjekt foreligger følgende kontantstrømmer på tidspunkt 0, 1, 2, 3, 4 og 5:

-20 000, +2 000, +4 100, +7 000, +8 000, +9 000

Hva er internrenten?

I tabell 13.1 har vi beregnet nåverdien av de årlige kontantstrømmene og for prosjektet totalt med to forskjellige kalkylerenter, 10 % og 15 %.

Svar på tenk etter side 458

Nåverdien representerer i prinsippet den økte rikdommen prosjekteieren blir tilført, i dette tilfellet kr 173 000. Men merk: I tillegg får man 10 % avkastning på investerte midler! Disse 10 % regner man imidlertid med å få selv om prosjektet ikke realiseres. Kalkylerenten er jo alternativavkastningen, hvilket betyr at det må finnes andre alternativer som vil gi 10 %.

Svar på tenk etter side 459

Om Z skal aksepteres, må avkastningskravet ligge mellom 6 % og 20 %. Det er ikke så enkelt å få oversikt over dette uten en nåverdiprofil.

Tabell 13.1
Nåverdi ved
ulike kalkyle-
renter

TIDSPUNKT	KONTANTSTRØM	DISKONTERINGSFAKTOR		NÅVERDI	
		r = 10 %	r = 15 %	med r = 10 %	med r = 15 %
0 (nå)	-20 000	1,0000	1,0000	-20 000	-20 000
1 (om 1 år)	2 000	0,90909	0,86957	1 818	1 739
2 (om 2 år)	4 100	0,82645	0,75614	3 388	3 100
3 (om 3 år)	7 000	0,75131	0,65752	5 259	4 603
4 (om 4 år)	8 000	0,68301	0,57175	5 464	4 574
5 (om 5 år)	9 000	0,62092	0,49718	5 588	4 475
Prosjektets nåverdi				1 517	-1 509

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 1 509. Internrenten må da være lavere enn 15 %. På den annen side er 10 % åpenbart for lavt (NV = +1 517). Ut fra disse resultatene synes internrenten å måtte ligge omtrent midt mellom 10 og 15 %, dvs. på ca. 12,5 %. En måte å interpolere på kan være:

$$IR = 15 \% - 5 \% [(1\ 509)/(1\ 509 + 1\ 517)] = 12,51 \%$$

Med 12,5 % blir nåverdien -77,7, og da er vi ganske nær en nøyaktig internrente (12,371 % med 3 desimaler).

For alle praktiske formål er et litt grovere anslag av IR tilstrekkelig, f.eks. at den er 12–13 %, siden usikkerheten i regnestykket likevel er ganske stor.

Man går gjennom disse trinnene for å finne internrenten i et investeringsprosjekt ved manuell regning:

- 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.

Ved et finansieringsprosjekt går man i punkt 3 i motsatt retning ved nytt søk.



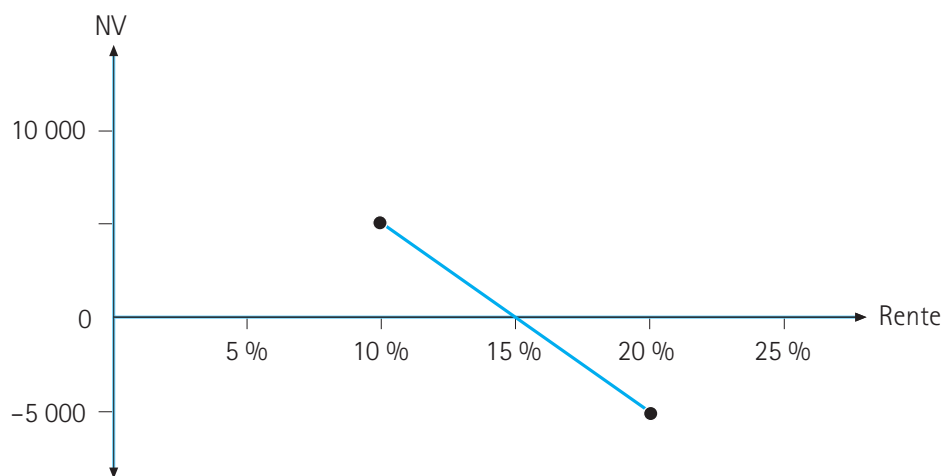
Et investeringsprosjekt har følgende kontantstrømmer fordelt over tre år:

-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.

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 akse.



Figur 13.12
Nåverdiprofil
og internrente

Internrenten finnes tilnærmet der nåverdikurven skjærer den vannrette linjen (NV = 0), dvs. ved ca. 15 %. Trolig ligger den litt lavere, ved ca. 14 %, siden denne kurven, mer nøyaktig tegnet, ikke er rett, men svakt kurvet nedover.

Bruk av regneark for beregning av internrente

Nedenfor gjengis et utdrag fra Excel brukt til å finne internrenten i et prosjekt. Dette fungerer enkelt. Først fyller man inn kontantstrømmene på de 5 ulike tidspunktene: -4 000, +1 100, +1 300, +1 500, +1 600. I det gjengitte arket er dette gjort i celle B2 til F2. Så er formelen for internrenten satt inn i celle B3, med referanse til hvor kontantstrømelementene befinner seg. Enkelt, oversiktlig og greit.

	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						

Figur 13.13
Internrente-
beregning i
regneark

Formelen skrevet inn i denne cellen er: = IR(B2:F2)

Om internrenten har en ekstrem verdi, kan det hende regnearket ikke finner den riktige i løpet av de iterasjonene den er satt opp med. Da kan man hjelpe til med å gi et tips til maskinen etter cellereferansen, f.eks. at den bør begynne å lete fra 40 % slik: = IR(B2:F2;40 %) Slik hjelp vil det dog sjelden være bruk for.

Svar på tenk etter side 461

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

I Excels engelske utgave erstattes IR med IRR. Man finner for øvrig formelen i håndboka, eller enklere i menyen, gjerne under «Insert» eller «Sett inn» med undermeny «Function» eller «Funksjon».

Beslutningsregler under internrentemetoden

Ved *uavhengige prosjekter* realiseres alle prosjekter med en internrente som overstiger avkastningskravet. Det forutsettes da at kapital ikke er en begrensende faktor.

Ved *gjensidig utelukkende prosjekter* er internrentemetoden brukt på vanlig måte i prinsippet ubrukelig, og nåverdimetoden bør derfor benyttes. Etter at man med nåverdimetoden har funnet hvilket prosjekt som bør velges, kan man eventuelt finne hvilken internrente dette prosjektet har.

La oss bruke internrentemetoden med tilhørende beslutningsregler på følgende tre prosjekter:

Prosjekt A med internrente	12 %
Prosjekt B med internrente	20 %
Prosjekt C med internrente	20 %

Bedriftens avkastningskrav for denne type 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 kapitalkostnaden (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, eller om de er like gode. Kontantstrømmene bak prosjektene B og C er følgende:

B	-5 000	+2 400	+2 880	+1 728
C	-7 500	+3 600	+4 320	+2 592

Med et avkastningskrav på 15 % blir nåverdien for prosjekt B +401 og for prosjekt C +601. Til tross for samme internrente i begge prosjektene (20 %) er C hele 50 % bedre enn B når det gjelder nåverdi. Om vi bedømmer prosjektene bare ut fra internrenten, kunne vi lett få det inntrykk at prosjektene er like gode. En slik feilaktig bruk av internrentemetoden er trolig en del utbredt i praksis. En svakhet ved internrentemetoden er således at den ikke tar hensyn til *skalaforskjeller* prosjektene imellom ved gjensidig utelukkende prosjekter.



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

Internrentemetodens fordeler og ulemper

Internrentemetoden har hatt betydelig større popularitet enn nåverdimetoden. Dette må skyldes spesielle fordeler, siden metoden er mer tungvint i bruk (særlig dersom det ikke benyttes regneark eller finanskalkulator). Internrentemetoden lider i tillegg blant annet av følgende svakheter:

- Internrentemetoden kan lett gi *feilkonklusjon når den brukes på gjensidig utelukkende prosjekter* fordi man ikke får frem effekten av skalaforskjeller, jf. prosjekt B og C foran.
- Internrentemetoden *bygger på at frigjorte midler kan reinvesteres til internrenten*. Nåverdimetoden forutsetter at reinvesteringen kan skje til kalkylerenten, hvilket som regel er mer realistisk.

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). Hva dette betyr, kan vi vise ved et eksempel.

La oss ta som utgangspunkt at du har kr 33 000 som skal plasseres i banken i tre måneder. Du kjenner til at vanlig innskuddsrente i bank for beløp av den størrelsen er 4 % p.a. La oss anta at banken kommer med et tilbud til deg på kr 500 i rentegodtgjørelse for perioden. Bør tilbudet godtas? Det er det ikke så lett å ta stilling til på sparket. Men om de tilbød deg 5 % p.a., ville du vel godta det? En godtgjørelse på kr 500 tilsvarer akkurat 5 % p.a. De fleste oppfatter det likevel som klart lettere å ta stilling til om en avkastning på 5 % er bra, enn om kr 500 er bra i dette tilfellet.

Det er dog grunn til å minne om at man ikke kan leve av prosenter; det er kronene som er avgjørende.

Det beste må være å regne ut både nåverdi og internrente!



- Hva er beslutningsreglene ved internrentemetoden når man står overfor uavhengige prosjekter?
- Hva har du av kritiske merknader til bruk av internrentemetoden på gjensidig utelukkende prosjekter?

13.3.4 Kort om annuitetsmetoden

Annuitetsmetoden har liten utbredelse og ofres derfor liten plass her. På ett område kan det likevel være god anvendelse for metoden. Det gjelder prosjekter uten noen klar inntektsside, men hvor man kan sette kostnaden opp mot for eksempel følt nytte. Det kan dreie seg om offentlige prosjekter, som

Svar på tenk etter side 463

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 A. 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? Vi vil senere se litt nærmere på bruken av differanseinvesteringsprosjekter, når vi ser på beregning av effektiv rente.

reanseanlegg, eller private prosjekter, som anskaffelse av campingvogn. Metoden gir et bilde av årlig kostnad, som så kan sammenlignes med nytten. Til utregningen kan man benytte en annuitetstabell, rentetabell 3 bakerst i boka, samme tabell som benyttes for å finne terminbeløpet (renter + avdrag) på et annuitetslån.

La oss se metoden brukt på et eksempel.

I et etablert hytteområde vurderer man utbygging av vann og kloakk med tilhørende reanseanlegg som vil muliggjøre installasjon av bad, vannklosett m.m. Hver hyttes andel av kostnadene blir kr 80 000. Er det verdt 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 på 30 perioder og 10 % finnes faktoren 0,10608. Gjennomsnittlig årlig kostnad til renter og avskrivninger blir da:

$$\text{kr } 80\,000 \cdot 0,10608 = \text{kr } 8\,486.$$

Nå har man fått regnet om de kr 80 000 til en årlig kostnad, og da kan man spørre om muligheten til bad mv. er verd mer eller mindre enn ca. kr 8 500 i året.



Egenaktivitet 13.8

Du vurderer anskaffelse av et nytt og tidsmessig lyd- og videoanlegg (med surround-lyd og full pakke). Det anlegget du har siktet deg inn på, koster kr 24 000, en kapital du har disponibel. Hittil har disse pengene kastet av seg 10 % p.a., noe du regner med vil holde seg også i tiden fremover. Er anlegget verdt kostnaden? Levetiden på anlegget anslås til seks år.

Her kan bruk av annuitetsmetoden gi et bidrag til å avklare om det er verdt kostnaden. Ved å slå opp i tabell 3 under 10 % og 6 perioder finner vi en faktor på 0,22961, dvs. en årlig kostnad til renter og verdiforringelse på kr 5 511 (= kr 24 000 · 0,22961).

Er anlegget verdt knappe kr 500 pr. måned? Valget blir opp til den enkelte!

I Excel benyttes eventuelt følgende funksjon for å beregne annuiteten i eksemplet foran:

```
=avdrag(rentefot;antall innbetalinger; nåverdi; sluttverdi;type)
=avdrag (10 %;6;-24 000;0;0)
```

Svaret blir 5 511.

I engelsk Excel erstattes avdrag med PMT, men parametrene inne i parentesene er de samme.

13.3.5 Oppsummering av hovedmetodene

Nedenfor gjengis beslutningsreglene for de ulike metodene skjematisk:
 Tabell 13.2 Oppsummering av beslutningsreglene ved de ulike prosjektanalysemetodene

13.3.6 Følsomhetsanalyse

Lønnsomhetsberegninger kan med fordel utdypes gjennom en *følsomhetsanalyse*. Dette er særlig aktuelt når regneark benyttes.

Med det tallmessige bakgrunns materialet for regnestykkene på regneark kan vi lett se hva effekten blir når forutsetningene endres. Ved følsomhetsanalyse endres gjerne en faktor om gangen. Man kan teste effekten på nåverdi og internrente av ulike kontantstrømanslag ved å variere de enkelte kontantstrømelementene osv. Man vil da finne at avkastningen er mer følsom for enkelte faktorer enn andre. Dette er imidlertid ikke ensbetydende med høyere risiko. Da må man koble utfallene i følsomhetsanalysen med sannsynlighetsregning, og det blir mer komplisert enn det følsomhetsanalysen er ment å skulle takle.

13.3.7 Problemer med ulik levetid på prosjektene

Dersom man sammenligner gjensidig utelukkende prosjekter med ulik levetid, har man et beregningsmessig problem. Man skal da gjenta investeringene slik at levetiden for de gjentatte prosjektene blir et multiplum av enkeltprosjektene levetid. Har det ene prosjektet en levetid på to år og det andre en på tre år, gjentas det ene prosjektet tre ganger og det andre to ganger. Dette kan illustreres med prosjekt A og B med følgende kontantstrømmer:

A	-1 000	+500	+700	
B	-1 500	+500	+600	+800

For å sammenligne prosjektene med nåverdimetoden blir kontantstrømbildet som følger:

A	-1 000	+500	+700				
	-1 000	+500	+700				
	-1 000	+500	+700				
	-1 000	+500	-300	+500	-300	+500	+700
B	-1 500	+500	+600	+800			
				-1 500	+500	+600	+800
	-1 500	+500	+600	-700	+500	+600	+800

Nå er det bare å beregne nåverdien på basis av seks års kontantstrømmer i begge prosjektene og velge prosjektet med høyest nåverdi.

Tabell 16.2 til læreboka i bedriftsøkonomi (skal inn på s 466, gjerne øverst på siden)

	UAVHENGIGE PROSJEKTER	GJENSIDIG UTELUKKENDE PROSJEKTER
Paybackmetoden	Godta alle prosjekter med kortere tilbakebetalingstid enn kravet.	Velg det prosjektet som tjener seg inn raskest, forutsatt raskere enn tilbakebetalingskravet. Vurder også 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: Unnlåt å bruke IR-metoden på den typen prosjekter! Bruk NV!

I praksis velger man nok litt enklere løsninger enn prosedyren med gjentatte prosjekter. Har man ett prosjekt med levetid på ti år og et annet med ni år, blir gjentakelsen teoretisk i 45 perioder, som neppe er aktuelt for en praktiker å regne på. Man neglisjerer derfor problemet, eller gjentar prosjektene i f.eks. rundt 15 år. Det som skjer etter 15 år, har liten betydning for nåverdien. Siden fremtiden alltid er usikker, kan man også foreta en totalbedømmelse av alternativene i lys av at de har ulik levetid og velge litt etter «synsemetoden». Man vil kanskje ha en preferanse for prosjektet med kortest levetid, om man ikke taper for mye på det, siden man da raskere gis anledning til å revurdere prosjektet, særlig om risikoen for store teknologiske sprang er stor. Prosjektanalyse kan være mer enn ren matematikk.

13.4 Kontantstrømberegningen – alfa og omega i prosjektanalysen

Den vanskeligste delen av investeringsanalysen er normalt å beregne de fremtidige kontantstrømmene som prosjektet forventes å skape. I finansieringsprosjekter faller dette normalt mye lettere. Usikkerheten vil øke med det antall år som kontantstrømmene ligger inn i fremtiden. For å få riktigst mulig kontantstrømmer er det langt viktigere å «kunne» prosjektet enn å være god i finansmatematikk. Men det er viktig å vite hvilke elementer som skal inngå i kontantstrømmene.

Alle *relevante inn- og utbetalinger* forårsaket av prosjektet skal inngå i kontantstrømmene. Nedenfor tar vi opp en del momenter knyttet til kontantstrømberegningen.

- 1) Det er *netto endring i virksomhetens totale kontantstrømmer* som forårsakes av prosjektet, som skal inngå i prosjektets kontantstrøm.
Eksempel: Det vurderes opprettet en filial et annet sted i byen. Dette vil gi totale innbetalinger til den nye filialen på kr 15 000 000. Samtidig reduseres innbetalingene ved hovedkontoret med kr 3 500 000. Relevant innbetalingsstrøm for filialprosjektet er da kr 11 500 000. Utbetalingene fra filialen vil bli kr 10 000 000, men samtidig reduseres utbetalingene ved hovedkontoret med kr 1 000 000. Relevant negativ kontantstrøm i filialprosjektet blir da kr 9 000 000. For filialen isolert skapes en netto positiv kontantstrøm på kr 5 000 000 (= 15 000 000 – 10 000 000), men relevant netto kontantstrøm er bare kr 2 500 000 (= 11 500 000 – 9 000 000). Om man her benytter total kontantstrøm, vil filialprosjektets lønnsomhet overvurderes.
- 2) *Avskrivninger i seg selv gir ingen kontantstrømeffekt.* Det er viktig å merke seg at avskrivninger *aldri* er 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 dette at avskrivninger påvirker skattene, og skatt er et relevant kontantstrømelement.

- 3) *Gjeldsrenter holdes normalt utenfor kontantstrømmene.* Om man inkluderer rentene, må også lånet og avdragene tas med. Likeledes må man da som diskonteringsrente velge avkastningskravet på egenkapitalen, dvs. normalt en meget høy avkastning på grunn av betydelig risiko. Normalt brukes dog prosjektets gjennomsnittlige kapitalkostnad. Da holdes finansieringen (lån, avdrag og renter) utenfor prosjektanalysens kontantstrømmer.
- 4) *Skatt* er et viktig kontantstrømelement. Det er normalt kontantstrømmer etter skatt som er relevante i prosjektanalysen. Dersom skatten virker helt nøytralt på avkastningen i alle typer prosjekter, kan man se bort fra denne. Skatten forutsettes i undervisningssammenheng normalt betalt samme året som den påløper. Prosjektanalyse i virkeligheten må ta hensyn til når skatten faktisk betales. De forenklede forutsetningene har man for å unngå fokus på detaljer i skattebestemmelsene. Dersom ett år i prosjektanalysen viser underskudd, forutsettes det også for enkelhets skyld at man har andre prosjekter som gir overskudd i samme periode. Det betyr at år med underskudd gir et positivt kontantstrømelement fra skatt. Gevinst ved salg av anleggsmidler forutsettes også beskattet på salgstidspunktet. I virkelig prosjektanalyse er det selvsagt viktig at effekten av de skattebestemmelsene som gjelder til enhver tid, legges inn i lønnsomhetsberegningene.
- 5) *Sunk costs* skal ikke tas med.
Eksempel: Man har allerede brukt kr 100 000 på en konsulentrapport for å få vurdert ulike tekniske løsninger i et prosjekt. Når man senere skal ta stilling til prosjektets lønnsomhet, om det skal igangsettes eller ikke, skal man se bort fra kostnadene/utbetalingene til denne konsulentrapporten.
- 6) Det man setter inn i prosjektet av ressurser, bør *vurderes iht. alternativkost (offersynspunktet).*
Eksempel: Produksjonssjefen har et prosjekt hvor han kan benytte en maskin som har stått på lager i årevis. Han hevder han maksimalt kan belaste sin kalkyle med kr 150 000 for maskinen for å få lønnsomhet i sitt prosjekt. 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 sin kalkyle?
 Dette besvares ved å stille et nytt spørsmål: Hvilken kontantstrøm gir virksomheten som helhet avkall på ved ikke å benytte den i beste alternative anvendelse 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).
- 7) Endring i arbeidskapital er et viktig kontantstrømelement som imidlertid ofte glemmes i prosjektanalysene.

Arbeidskapital = Omløpsmidler – kortsiktig gjeld

Mange prosjekter vil medføre endring i arbeidskapitalen, kanskje særlig på postene kundefordringer, varelagre og leverandørgjeld.

Eksempel: Et prosjekt medfører at man umiddelbart får et økt arbeidskapitalbehov på kr 1 500 000. I løpet av det første året øker kundefordringene med kr 100 000, varelagrene øker med kr 200 000, og leverandørgjelden øker med kr 90 000. I løpet av det andre året avvikles prosjektet. Hvilke kontantstrømmer skaper arbeidskapitalen?

Det som skjer med kontantstrømmene knyttet til arbeidskapitalen (AK), kan illustreres slik:

	0	1	2
AK ved oppstart	-1 500 000		
Økning av kunder		-100 000	
Økning av varer		-200 000	
Økning av leverandørgjeld		+90 000	
AK-endring ved prosjektopphør			+1 710 000
Netto endring i k-strøm pga. AK	-1 500 000	-210 000	+1 710 000

For arbeidskapitalens vedkommende er summen av kontantstrømeffekten over prosjektets levetid. Det er endringen i arbeidskapitalen som skal inn som kontantstrømelement i den enkelte periode, ikke den absolutte størrelsen. Ved prosjektslutt forutsettes all kapitalbinding i arbeidskapital frigjort.

- 8) *Kontantstrømeffekt ved salg av faste aktiva ved prosjektslutt.* I prosjektets siste år vil kontantstrømmen påvirkes dersom det antas å foreligge en utrangeringsverdi for varige eiendeler i prosjektet. Dette vil normalt også utløse skatt (+ eller -). På dette området foreligger ulike skattemessige løsninger, men for ikke å komplisere med de faktiske bestemmelsene, som gjerne endres over tid, legges følgende skjematiske regler til grunn i eksempler og oppgaver, med mindre annet er presisert:

- a) Salget skjer med fortjeneste (dvs. at bokført verdi er lavere enn salgsverdien).

I et slikt tilfelle vil man få en positiv kontantstrøm lik salgsbeløpet, mens man får en kontantutstrømming til skatt på fortjenesten av salget.

Eksempel: En maskin med bokført verdi 0 selges i prosjektets siste år for kr 100 000. Det gir en positiv kontantstrøm på kr 100 000. Siden gevinsten forutsettes beskattet på salgstidspunktet, vil det oppstå et negativt kontantstrømelement på kr 28 000 om skatten er 28 %, dvs. netto positiv kontantstrøm på kr 72 000.

- b) Salget skjer med tap (dvs. at bokført verdi er høyere enn salgsverdien).

Også i dette tilfellet vil man få en positiv kontantstrøm lik salgsbeløpet. I tillegg vil man få en positiv kontantstrøm fra skatter på grunn av tapet. Grunnen til en positiv kontantstrøm fra skatt er at det forutsettes å foreligge skattbart overskudd i andre deler i virksomheten. Virksomheten sett under ett vil da få effektivt skattefradrag for tapet ved salg av prosjektets aktiva. Ved prosjektanalyse i virkeligheten må man se til at forutsetningene holder.

- c) Salget skjer til bokført verdi (dvs. verken tap eller fortjeneste). I dette tilfellet vil man få en positiv kontantstrøm lik salgsbeløpet, men ingen skattemessig effekt på kontantstrømmene.

Ut fra disse åtte prinsippene kan man beregne et prosjekts kontantstrømmer.

Siden kontantstrømanslagene gjelder fremtiden, er de nesten alltid usikre. Beslutningstaker baserer seg dog på at prosjektansvarlig har vært i stand til å anslå kontantstrømmene med tilstrekkelig grad av pålitelighet. For å minske usikkerheten kan man søke å involvere «tverrfaglighet» når anslagene skal foretas. Prosjekter som skal erstatte eksisterende kapasitet, vil normalt ha mindre usikkerhet enn pionerprosjekter. Spesiellitteraturen 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.

Nedenfor følger et eksempel på en kontantstrømberegning, basert på følgende momenter (i 1 000 kr):

- Det investeres 10 000 på tidspunkt 0, og det er anslått en utrangeringsverdi på 3 277 (= bokført verdi). Prosjektets levetid er fem år.
- Det benyttes saldoavskrivninger med 20 %.
- Skatter utgjør 28 % og er beregnet å gi følgende kontantutstrømming i de respektive fem årene: -280, -392, -482, -553, -611.
- Salgsinntektene utgjør 13 000 i hver av de fem periodene.
- Driftsutbetalingene (NB: eksklusive renter) utgjør 10 000 i hver periode.
- Allerede på oppstartstidspunktet kreves det en arbeidskapital som skal dekke kundefordringer på 1 500, varelager på 500, diverse omløpsmidler på 100 og leverandørgjeld m.m. på 900. I år 1 forventes kundefordringene å øke til 1 625 og leverandørgjelden til 975. Varelageret forventes å øke til 542 i år 2, mens kundefordringene samtidig forventes å gå ned med 25.

Dette gir følgende kontantstrømberegning

Tidspunkt/periode	0	1	2	3	4	5
Investering	-10 000					+3 277
Salgsinntekt		+13 000	+13 000	+13 000	+13 000	+13 000
Betalbare kostnader		-10 000	-10 000	-10 000	-10 000	-10 000
Skatter		-280	-392	-482	-553	-611
Kundefordringer	-1 500	-125	+25			+1 600
Varelager	-500		-42			+542
Diverse omløpsmidler	-100					+100
Leverandørgjeld	+900	+75				-975
Netto total kontantstrøm	-11 200	+2 670	+2 591	+2 518	+2 447	+6 933



Egenaktivitet 13.9

Ut fra kontantstrømberegningen foran bes du besvare følgende spørsmål:

- 1) Er prosjektet lønnsomt?
- 2) Hvor mye likvider er gått tapt gjennom prosjektets totale levetid pga. arbeidskapitalbehovet?

- 1) Dette er umulig å svare på uten å ha et avkastningskrav. Om vi forutsetter et avkastningskrav på 10 %, er nåverdien +1 237, dvs. lønnsomt. Internrenten er 13,6 %, hvilket betyr at prosjektet er lønnsomt om avkastningskravet er lavere enn dette. Når vi observerer kontantstrømmene, kan det se ut som om de er i faste kroner (samme salgsinntekt og betalbare kostnader i alle perioder). Det er derfor trolig en realrente på 13,6 %. Vi kommer nærmere inn på inflasjonens virkninger i neste delkapittel.
- 2) Arbeidskapital representerer en kapitalbinding. I løpet av prosjektiden får vi tilbake hele investeringen i arbeidskapital. Vi ser da bort fra tap på fordringer, ukurans i lageret osv.



- Inngår avskrivninger i kontantstrømmene?
- Er det periodens totale arbeidskapitalbehov eller periodens endring som påvirker periodens kontantstrøm?
- Er det kontantstrømmen fra prosjektet som skal inn i analysene, eller er det endringen i virksomhetens totale kontantstrøm som prosjektet forårsaker, som skal med?
- Normalt holdes gjeldsrenter utenfor kontantstrømmen. Når må de være med?

13.5 Behandling av risiko, inflasjon m.m. i prosjektanalysene

Investeringsanalysen er mangelfull om ikke risiko, inflasjon og skatt håndteres på en relevant måte når kontantstrømmene beregnes. Har man risikofyllt (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 med unntak av skatt, som ikke representerer noe metodeproblem.

13.5.1 Inflasjon, nominell rente og realrente

Noen sentrale ord og uttrykk i denne sammenhengen:

- **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. Realrenten består av to elementer: risikofri rente + risikopremie. Den risikofrie renten tilsvare avkastningen på en sikker plassering (gjærne langsiktige statsobligasjoner, men også bankinnskudd). Risikoelementet vil variere fra prosjekt til prosjekt.
- **Nominell rente** er satt sammen av to elementer: realrente + inflasjonskompensasjon. Inflasjonselementet skal opprettholde pengenes kjøpekraft.
- **Reell kontantstrøm** er kontantstrøm beregnet i fast (reell) kroneverdi, uten oppblåsing for inflasjon.
- **Nominell kontantstrøm** er beregnet i løpende (inflatert) kroneverdi.

Det er som nevnt viktig at man benytter en realrente når kontantstrømmene er i faste priser. Er kontantstrømmene i nominelle kroner, må man benytte en nominell rente, dvs. en forholdsvis høy rente som også inkluderer inflasjonskompensasjon.

I dagliglivet er det vanlig å anslå realrenten til differansen mellom nominell rente og inflasjon. Om for eksempel nominell rente er 10 % og inflasjonen er 4 %, sier man at realrenten er 6 %. I de fleste sammenhenger vil det være en grei tilnærming. Men mer eksakt er realrenten i dette tilfellet:

$$R = \frac{(1+p)}{(1+i)} - 1 = \frac{(1+0,10)}{(1+0,04)} - 1 = \frac{1,10}{1,04} - 1 \approx 5,8 \%$$

Symbolbruken er: R = realrente, i = inflasjon og p = nominell rente.



Hva er nominell rente når inflasjonen er 6 % og realrenten 4 %?



Egenaktivitet 13.10

Hva tilsvare 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 4 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 · 1,0510.



Egenaktivitet 13.11

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: $\text{kr } 250\,000 / 1,0630 = \text{kr } 43\,528$. En kan også benytte rentetabell 1: $\text{kr } 250\,000 \cdot 0,17411 = \text{kr } 43\,528$.

I det foregående eksemplet 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 13.12

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 = $\text{kr } 10\,000 \cdot 1,033 = \text{kr } 10\,927$

2) Nåverdien av de nominelle kontantstrømmene blir:
 $-\text{kr } 25\,000 + 10\,300/1,0712 + 10\,609/1,0712^2 + 10\,927/1,0712^3 = 2\,751$

3) Nåverdien av de reelle kontantstrømmene blir:
 $-\text{kr } 25\,000 + 10\,000/1,04 + 10\,000/1,04^2 + 10\,000/1,04^3 = 2\,751$

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

13.5.2 Usikkerhet i investeringskalkylene

Man skiller mellom risikofrie og risikofylte investeringer. Bankinnskudd og statsobligasjoner anses normalt for å være tilnærmet risikofrie. De fleste andre investeringer har varierende grad av risiko, fra liten til stor. Statistiske metoder kan i mange sammenhenger kvantifisere risikoen. Dette skjer gjerne ved ulike spredningsmål (standardavvik, varians) og samvariasjonsmål (kovarians, korrelasjon, beta). Men i de fleste prosjekter vil man basere seg på en følelse av risiko. De fleste legger vekt på å unngå eller begrense risikoen, det vil si at man har *risikoaversjon*. Dog kan man akseptere risiko om man får tilstrekkelig betalt for å ta den. Hvor mye man forlanger i forventet kompensasjon for å ta risiko, vil avhenge av graden av risikoaversjon.

Om vi kjøper hytte og sammenligner det med investering i aksjefond, er det ikke enkelt å finne noe fasitsvar på hvilket av prosjektene som har størst risiko, men vi har vel en følelse av at aksjefond har litt større risiko. Når man skal velge mellom prosjekter, bør man ha risikoelementet i bakhodet og tillegge det en rimelig vekt. Det vil åpenbart være feil å bruke bankinnskuddsrente når vi skal beregne nåverdien av forventede kontantstrømmer i et gullgravingsprosjekt i Dovreheimen.

I prinsippet består den avkastning som forlanges i investeringskalkyler m.m. (kalkylerenten, alternativavkastningen, diskonteringsrenten, avkastningskravet), av følgende to hovedbestanddeler, som vi allerede har vært inne på:

$$\text{Avkastningskravet} = \text{Risikofri rente} + \text{risikopremie}$$

Risikopremien er den forventede belønningen långivere og egenkapitalyttere forlanger for å gå inn i et risikofylt prosjekt. I det lange løp vil det måtte være en god sammenheng mellom den avkastningen en investor virkelig får, og den hun forventet; ellers vil «brent barn sky ilden». Det er mange undersøkelser som bekrefter at man får en slik meravkastning i et lengre tidsperspektiv. Dette kravet til avkastning fra långivere og egenkapitalyttere representerer for bedriften *kapitalkostnaden*, og er den renten man i prinsippet skal benytte i investeringskalkylene.

Det finnes to vesensforskjellige typer av risiko: diversifiserbar og ikke-diversifiserbar.

$$\text{Total risiko} = \text{Ikke-diversifiserbar risiko} + \text{diversifiserbar risiko}$$

Svar på tenk etter side 472

$$\text{Nominell rente} = (1 + R) \cdot (1 + i) - 1 = (1,04 \cdot 1,06) - 1 = 10,2 \%$$

Diversifiserbar 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.

Ikke-diversifiserbar risiko

Dette er risiko vi ikke kan kvitte oss med uansett hvor mange ben vi får å stå på.

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 i tillegg, kan man også redusere noe av denne risikoen.

Beta (β)

Beta er et mål for ikke-diversifiserbar risiko. På børsidene 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).

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: $0 \cdot 0,6 + 1,5 \cdot 0,4 = 0,6$.

Markedsporteføljens avkastning

Markedsporteføljen er en meget veldiversifisert portefølje som speiler hele aksjemarkedet. For praktiske formål kan vi tenke på aksjefond, som har eierandeler i mange aksjeselskaper, og en liten andel i hvert. Markedsporteføljens avkastning er den avkastning man oppnår ved maksimal diversifisering, det vil si har eliminert all diversifiserbar risiko og bare sitter tilbake med den ikke-diversifiserbare.

Kapitalverdimodellen

Det er en modell som indikerer den 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. Den sier at avkastning 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)

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.



Egenaktivitet 13.13

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 («aksjefond») gir 16 %. Hvilken avkastning bør man forlange i dette prosjektet?

Avkastningskravet kan med basis i kapitalverdimodellen beregnes slik:
 $5 \% + (16 \% - 5 \%) \cdot 0,8 = 13,8 \%$

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.

13.5.3 Ikke all risiko er uønsket

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, noe som er heller sjelden. Kunstgjødselproduksjon krever mye olje/energi som innsatsfaktor. Dersom en produsent av kunstgjødsel diversifiserer til oljeaktivitet, som generelt er risikofyllt, vil likevel den totale risikoen gå ned. Når oljeprisen er høy, taper man kanskje på kunstgjødselproduksjonen, men tjener desto mer på oljeaktiviteten, jf. Norsk Hydro.

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 ikke 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.

Ser man en del år tilbake i Norge og en rekke andre land, er det lett å oppdage risikobegrepets negative side, jf. bankkrise, gjeldskrise for privatpersoner, eiendomsverdiens fall, ferrolegeringsindustriens problemer, skipsfartskrise, våpenindustriens problemer m.m. Men det finnes også mange eksempler på risiko som har slått gunstig ut, særlig de senere år med sterkt økende oljepris og bratt stigning i eiendomsmarkedet.

Dersom man ønsker å gå nærmere inn på å kvantifisere usikkerheten i prosjekter slik at den kan tas mer konkret hensyn til i kalkylene, vises det til spesiallitteratur innen finans.

13.5.4 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 payback-metoden 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.

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.

13.5.5 Hvordan fastsettes avkastningskravet som skal benyttes i prosjektanalysen?

Kalkylerenten må ta hensyn til risikoen. Jo høyere risiko, jo høyere rente. Siden det ikke er noen enkel metode for å fastsette kalkylerenten, må den fastsettes noe skjønnsmessig ut fra nivået på risikofri rente og korrigeres med en rimelig risikokompensasjon. Er inflasjon inkludert i kontantstrømmene, må en også ha med inflasjon i renten. Kapitalverdimodellen som er behandlet foran, gir en teoretisk anvisning på hvordan kalkylerenten kan fastsettes.

13.6 Hvor dyrt er lån eller avbetalingskjøp?

Kostnader knyttet til finansiering er noe man møter både i privatlivet og i bedriftene. Lånekostnader består av renter, gebyrer m.m., og renter kan kreves forskuddsvis eller etterskuddsvis, og en eller flere ganger i året. Gjennom beregning av effektiv rente får man et uttrykk som gjør sammenligning mellom ulike finansieringsalternativer mulig, selv om de enkelte del-elementene er forskjellige.

Kostnadene ved lånefinansiering består først og fremst av renter, men i tillegg må det tas hensyn til for eksempel etableringsgebyr, termin- og fornyelsesgebyr, provisjoner knyttet til selve lånet eller garantiprovisjon for å oppnå lånet og over- eller underkurs ved låneinnvilgelse eller innfrielse. I tillegg må det tas hensyn til når rentene betales. For egenkapital vil kostnaden representeres av fremtidig dividende.

Kostnaden for egenkapital påvirker ikke årsoverskuddet i regnskapet. Dels fremkommer denne «kostnaden» som verdistigning i selskapet, dels som disponering av overskudd til utbytte. Det kan høres rart ut at verdistigning er en kostnad. Men dersom eierne ikke kan regne med utbytte og/eller verdistigning på tilfredsstillende nivå, vil de neppe investere i en forretningsvirksomhet. Denne nødvendige avkastningen er derfor kostnaden ved egenkapital.

Dersom skattene ikke virker nøytralt, det vil si behandler ulike finansieringsformer ulikt skattemessig, er det også viktig å ta hensyn til skattens effekt på finansieringskostnadene.

13.6.1 Grovregning av rentekostnaden

Dersom vi setter kr 10 000 i banken og etter ett år kan heve renter med kr 1 000, får vi som kjent 10 % rente på pengene (effektiv rente). Dette finner vi ved å sette rentene i forhold til opprinnelig kapital: $\text{kr } 1\,000 / \text{kr } 10\,000 = 10\%$. Kostnaden på lån er ofte litt mer komplisert å beregne, men skjer i prinsippet på samme måte.

Både bedrifter og privatpersoner bør kunne vurdere reell kostnad for de finansieringstilbudene man står overfor. Hva koster det å kjøpe på avbetaling, og hva er de reelle lånekostnadene? Man kan beregne dette nøyaktig i form av effektiv rente, eller grovberegne en tilnærmet effektiv rente. Vi skal først se på grovberegningen, og litt senere på en nøyaktig metode.

Vi velger å gå rett på sak med en egenaktivitet for å belyse problemet.

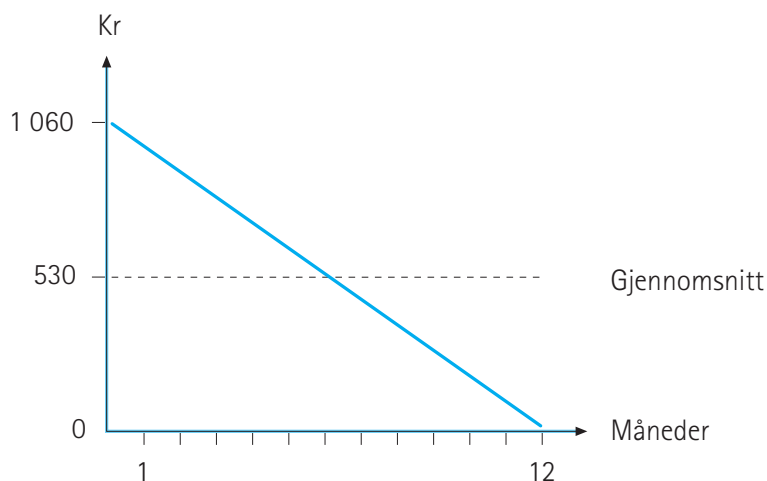


Egenaktivitet 13.14

Et avisabonnement kan betales med kr 120 forskuddsvis pr. måned eller kontant for hele året med kr 1 180. Ved å betale månedsvis kjøper man nærmest avisen på avbetaling. Ved å betale månedsvis blir de totale utbetalingene: $\text{kr } 120 \cdot 12 = 1\,440$. Kostnadene ved finansieringstilbudet er således kr 260 ($= \text{kr } 1\,440 - \text{kr } 1\,180$). Vi kan si at vi pådrar oss rentekostnader med kr 260 ved å ta avisen på avbetaling, eller at vi får kr 260 i rentegodtgjørelse ved å betale den kontant.

Hva er tilnærmet effektiv rente på avisens finansieringstilbud?

Utallige tester blant studenter og ledere på ulike nivåer gir normalt følgende anslag over den effektive renten: $\text{kr } 260 / \text{kr } 1\,180 = 22\%$. De fleste gir også uttrykk for at dette er en sjokkerende høy rente, som riktignok ikke betyr all verden fordi totalbeløpet er så vidt lite. Men hvem betaler kr 260 for et brød til kr 10 selv om det ikke betyr så mye? Det som er beklagelig, er at dette svaret på 22 % er fullstendig feil og helt meningsløst! Renten er dobbelt så høy! Igjen har vi et eksempel på at «det sunne bondevettet» ikke duger lenger. Man må også beherske en del grunnleggende teknikker. Det må tas hensyn til at man ikke «låner» kr 1 180 hele året. Man betaler jo ned hver måned, og i gjennomsnitt låner man bare halvparten (tilnærmet). Egentlig låner vi jo heller ikke kr 1 180 i starten, siden første månedsbeløp jo må betales. «Lånet» er derfor strengt tatt bare kr 1 060 i utgangspunktet. Lånet synker for hver måned, og er ved årets slutt 0. I gjennomsnitt er da lånet på bare kr 530. Dette kan illustreres slik:



Tilnærmet effektiv rente p.a. blir da 49 % (= $\text{kr } 260 / \text{kr } 530$).

Et nøyaktig svar, basert på internrenteberegning, en metode vi kommer nærmere inn på nedenfor, er 57 % p.a. En grovregning ga imidlertid et godt nok bilde av kostnadene til at man kunne foreta et klokt valg.

I problemstillinger av denne type gir overslagsberegning bra tilnærming og er forholdsvis enkel og rask å utføre. En nøyaktig internrenteberegning vil ofte kreve godt utstyr som finanskalkulator, regneark e.l.

13.6.2 Effektiv rente

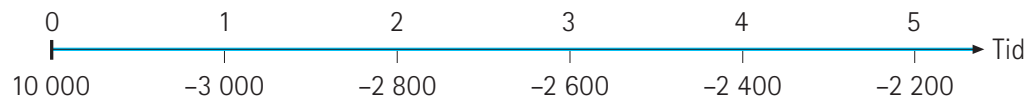
Vi finner nøyaktig effektiv rente på et finansieringsprosjekt ved å beregne *internrenten*. Internrenten er den diskonteringsrenten som gjør at nåverdien av fremtidige utbetalinger til renter, avdrag og alle typer gebyrer tilsvarer lånebeløpet. Eller sagt på en annen måte: Internrenten er den rentefot som

gjør netto nåverdi av finansieringsprosjektet nøyaktig lik null. Vi har i delkapittel 13.3.3 vist hvordan internrenten finnes.

Internrenten i et finansieringsprosjekt = Effektiv rente

Effektiv rente er et uttrykk for «sann» lånekostnad som gjør lån med ulike betingelser direkte sammenlignbare.

La oss ta for oss et finansieringsprosjekt med følgende kontantstrømbilde:



Nåverdien i dette prosjektet er kr 465 med en kalkylerente på 12 %. Positiv nåverdi med 12 % betyr at internrenten må være lavere enn 12 %. Prøver vi med 8 %, får vi en negativ nåverdi på kr 504, som betyr at 8 % er for lavt. Prøver vi så med 10 %, får vi en nåverdi på akkurat 0, dvs. at vi har funnet internrenten. Dette låneprosjektet har dermed en effektiv rente på 10 % p.a.

Ved investeringsprosjekter betyr økt kalkylerente at nåverdien minker. Som vi ser foran, er det motsatt ved finansieringsprosjekter! Dette er det viktig å være klar over når man søker etter internrenten.

Regneark kan benyttes på nøyaktig samme måte for å finne internrenten i et finansieringsprosjekt som i et investeringsprosjekt, jf. «modellen» i figur 13.13.

La oss beregne effektiv rente i et finansieringsprosjekt med gebyrer. Det skal tas opp et lån på kr 30 000 som skal tilbakebetales i tre like store årlige beløp, første gang om ett år. Gebyr må betales med kr 500 hver termin, forskuddsvis.

Vi får god oversikt over kontantstrømbildet for beregning av internrenten om vi plasserer de ulike kontantstrømelementene på tidsaksen, jf. figur 13.14. Videre har vi illustrert de enkelte års kontantstrømmer diskontert til nåverdi med en kalkylerente på 26 %.

	0	1	2	3
Lån	30 000			
Renter/avdrag		-15 000	-15 000	-15 000
Gebyr	-500	-500	-500	
Netto kontantstrøm	29 500	-15 500	-15 500	-15 000
	-12 302			
	-9 763			
	-7 499			
Netto nåverdi				-64

Figur 13.14
Nåverdi-
beregning
med kalkyle-
rente på 26 %



I figur 13.14 er nåverdien av prosjektet beregnet med en kalkylørente på 26 %. Er internrenten høyere eller lavere enn denne?

Avbetalingskjøp og utnyttelse av ulike kortkreditter har normalt en effektiv rente på mellom 25 og 40 %, dvs. utenkelig å benytte seg av for de som har økonomisk gangsyn.

I svært mange sammenhenger vil en grovberegnet effektiv rente være tilstrekkelig for å ta en riktig avgjørelse. Er det stor grad av sikkerhet i kontantstrømmene, og det er betydelige beløp involvert, er det likevel sikrest å ty til internrentemetoden for å finne effektiv rente.

13.6.3 Fra korttidsrente til effektiv rente p.a.

Kredittinstitusjonene krever eller tilbyr i mange tilfeller at rentene betales hyppigere enn årlig, for eksempel månedlig, kvartalsvis eller halvårlig. La oss se på et eksempel der finansiering tilbys til 6 % rente p.a. (= nominell rente), men det kreves halvårlig etterskuddsvis betaling med 3 %.

På et ettårig avdragsfritt lån på kr 100 000 vil det i et slikt tilfelle kreves kr 3 000 i renter hvert halvår i stedet for kr 6 000 etter ett år. Når rentene kreves inn hyppigere enn årlig etterskuddsvis, vil dette være gunstigere for långiver og tilsvarende ugunstigere for låntaker. Den effektive renten vil således i eksemplet bli noe høyere enn 6 %.

Vi finner korttidsrenten ifølge vanlig praksis ved å ta årsrenten og dele på antall terminer pr. år. Om den nominelle årsrenten er 12 %, vil nominell korttidsrente være:

- ved halvårlige terminer 6 %
- ved kvartalsvise terminer 3 %
- ved månedlige terminer 1 %

Den effektive renten pr. år finnes ved følgende formel:

$$(1 + r_p)^p - 1$$

I formelen står r_p for korttidsrenten og eksponenten p for antall terminer pr. år.

La oss anta at en långiver krever 12 % p.a. i nominell rente, og at det kreves halvårlige renteterminer. Da er effektiv rente 12,36 %, som regnes ut slik: $(1 + 0,06)^2 - 1$. Ved kvartalsvis betaling av rentene blir effektiv rente: $(1 + 0,03)^4 - 1 = 12,55$ %, og ved månedlig rentebetaling: $(1 + 0,01)^{12} - 1 = 12,68$ %

Litt mer avanserte kalkulatorer har gjerne en y^x -funksjon som kan benyttes til slik utregning. På helt enkle kalkulatorer kan man også regne ut dette forholdsvis enkelt så lenge eksponenten er et helt tall. Som eksempel kan vi ta utregningen av $(1 + 0,01)^{12}$, der vi gjør følgende tastetrykk:

- 1) 1,01
- 2) x
- 3) 1,01
- 4) = (tallet vi da har i kalkulatoren vindu, er $1,01^2$)
- 2) = (tallet vi nå får i kalkulatoren vindu, er $1,01^3$)
- 3) = (hver gang vi trykker på «=», øker eksponenten med 1)
- ... osv.

Etter å ha trykt totalt 11 ganger på =-tasten, har vi fått opphøyet i 12. potens, og vinduet vil vise 1,1268. Når vi så trekker fra 1, blir svaret 0,1268, dvs. 12,68 %.

Dersom dette ikke fungerer som omtalt, vil man på noen kalkulatorer måtte trykke to ganger på gangetegnet i den første operasjonen, hvoretter det fremkommer en liten k i vinduet (for konstant). Prosedyren videre blir som beskrevet foran.

Ovenstående formel for beregning av effektiv rente p.a. fra en nominell korttidsrente duger bare når

- rentene kreves opp *etterskuddsvis*
- det *ikke* kreves *gebyrer*

Er ikke begge disse kravene oppfylt, må man først finne korttidsrenten som en internrente basert på de beregnede kontantstrømmene. Så regnes denne om til effektiv rente p.a. ved hjelp av formelen foran.

La oss anta at du kan få et lån på kr 60 000 med kvartalsvise forskuddsrenter basert på en nominell rente på 12 % p.a. Det kreves et etableringsgebyr på kr 500 ved låneavtalens inngåelse og et termingebyr på kr 50 ved hver avdragsbetaling, første gang om tre måneder. Lånet avdras med like store beløp om henholdsvis tre, seks, ni og tolv måneder. Hva koster lånet målt ved effektiv rente p.a.?

Når en plottes inn de ulike inn-/utbetalinger på tidsaksen, blir kontantstrømbildet som følger:

Tidspunkt	0	1	2	3	4
Lån	60 000				
Avdrag		- 15 000	-15 000	-15 000	-15 000
Renter	-1 800	-1 350	-900	-450	
Gebyr	-500	-50	-50	-50	-50
Netto K-strøm	57 700	-16 400	-15 950	-15 500	-15 050

Internrenten for denne kontantstrømmen utgjør 3,6 %. Det kan du kontrollere i et regneark eller på en finanskalkulator. Det synes å være et svært billig lån ved første øyekast. Imidlertid er det her viktig å fastslå at det er internrenten pr. kvartal vi har funnet, siden det ligger tre måneder mellom hvert tidspunkt på tidsaksen. Vi må derfor regne om korttidsrenten til en effektiv rente p.a. med formelen gjennomgått foran. Innsetting i formelen gir en effektiv rente p.a. på 15,2 % ($= 1,036^4 - 1 = 0,1518$).



Egenaktivitet 13.15

En innkjøper tilbys 1,5 % kontantrabatt om det betales pr. 10 dager. Alternativet er pr. 30 dager netto. Virksomheten utnytter sin kassekreditt godt, og det koster 8 % p.a. Bør man trekke på kassekreditten for å betale allerede etter 10 dager? Med andre ord: Er det lønnsomt å benytte seg av kontantrabatten?

(Det er vanlig å kalle slike rabatter for kontantrabatt, selv om oppgjøret strengt tatt ikke skjer kontant ved levering.)

Effektiv rente kan beregnes nøyaktig, eller man kan gjøre en grovberegning. Ved ikke å betale pr. 10 dager får man 20 dagers ekstra kreditt. Det er 18 slike kredittperioder i et år (= 360 dager/20 dager), og grovt regnet er da effektiv rente 27 % (= 1,5 % · 18).

Regnes den effektive renten ut etter formelen vi har vært inne på foran, som er nøyaktigere, får vi: $1,015^{18} - 1 = 30,7\%$. Dette kan også finnes greit ved «tastetrykksmetoden» angitt foran. Strengt tatt er korttidsrenten vi skulle annualisere, ikke 1,5 %, men 1,52 % (= 1,5/98,5, som skyldes at lånet egentlig ikke er 100 %, men 98,5 %). Men uansett: Det er åpenbart lønnsomt å benytte seg av kontantrabatten!

Det er normalt at grovregning utført på denne måten undervurderer den effektive renten noe.

13.6.4 Kostnader forbundet med egenkapital

Det er en myte at egenkapital er en billig finansieringsform, en myte som har sterke røtter blant regnskapsfolk. Men vi bør fastslå med en gang: *Egenkapital er den dyreste kapitalen i en virksomhet!* Men det betyr selvsagt ikke at høy egenkapital ikke kan være positivt.

Grunnen til at egenkapital vil være dyrere enn lån, dvs. at man må kunne forvente en høyere godtgjørelse enn ved lånefinansiering, er at risikoen som hviler på egenkapitalen, normalt er betydelig større. Långiverne har ofte sikret seg gjennom pant og garantier, men skal også uten spesiell sikkerhet dekkes før eierne får noe.

En hovedårsak til denne myten om billig egenkapital er nok at kostnadene for egenkapitalen ikke belastes regnskapet i tradisjonell regnskapsføring. Utbytte er disponering av overskudd, ikke kostnad i regnskapet. I den grad kalkulatoriske renter beregnes i internregnskapet, får man også med kostnadene for egenkapitalen. Det er nettopp poenget med kalkulatoriske renter.

Svar på tenk etter side 482

Når nåverdien ble litt negativ med en kalkylørente på 26 %, må internrenten være litt høyere (ca. 26,1 %).

For driften byr det dog på fordeler med egenkapital fremfor gjeld. I tider med trang likviditet kan man la være å betale eierne utbytte, mens långiverne hele tiden krever renter og avdrag betalt til rett tid. Egenkapital er derfor likviditetsmessig mer fleksibel. Men det forutsettes at magre år kompenseres med tilsvarende bedre avkastning i gode år, slik at gjennomsnittlig avkastning blir tilstrekkelig høy. Avkastningen kan gis i form av utbytte eller verdistigning i virksomheten.

Kapitalverdimodellen, som vi har vært inne på foran, kan også benyttes til å finne forventet avkastning på egenkapitalen.



Egenaktivitet 13.16

La oss anta at en virksomhet har en egenkapitalbeta på 1,5. Hva utgjør egenkapitalkostnaden om markedsporteføljen (tilnærmet likt veldiversifiserte aksjefond) forventes å gi 18 % p.a. og risikofri rente er 8 %?

Her må vi sette inn i kapitalverdimodellen. Gå eventuelt tilbake til delkapitlet der denne ble beskrevet. Forventet egenkapitalavkastning beregnet på basis av kapitalverdimodellen blir da:

$$8 \% + [(18 \% - 8 \%) \cdot 1,5] = 23 \%$$

For dem som ønsker å gå nærmere inn på kostnadene forbundet med egenkapitalen, vises det til spesiallitteraturen.

13.7 Kontrollspørsmål

1. Skal et prosjekt med en tilbakebetalingstid på 2,5 år godtas?
2. Et prosjekt har disse årlige kontantstrømmene: -100, +40, +60, +30. Hva er tilbakebetalingstiden?
3. Et prosjekt A har følgende kontantstrømmer: -1 000, +450, +450, +450. To konkurrerende prosjekter har med en kalkylerente på 15 % en nåverdi på 30 i prosjekt B og 20 i prosjekt C. Hvilke prosjekter bør realiseres?
4. To uavhengige prosjekter har nåverdi på henholdsvis en og to millioner kroner med den aktuelle kalkylerenten. Hvilke(t) prosjekt bør velges?
5. Hva er internrenten i følgende toårige prosjekt: -100, +65, +57,5? For å hjelpe deg i søket: Svaret er enten 13, 14, 15 eller 16 %.
6. To gjensidig utelukkende prosjekter har en internrente på respektive 19 % og 19,5 %. Hvilket av dem bør godtas?
7. Et prosjekt har følgende kontantstrømmer: +500, -325 og -330. En beregning av internrenten viser at denne er 20 %. Er prosjektet lønnsomt når alternativavkastningen er 15 %?
8. Et investeringsprosjekt viser en negativ nåverdi med en kalkylerente på 20 %. Er da internrenten høyere eller lavere enn 20 %?
9. I et treårig prosjekt har man et behov for arbeidskapital på oppstartstids-

punktet på 100. Året etter øker dette til 120, for så å synke til 110 ved begynnelsen av tredje år. Sett opp kontantstrømeffekten av arbeidskapitalen på de respektive tidspunkter.

10. Som kjent legges normalt investeringsbeløpet inn på tidspunkt 0 i en prosjektanalyse, mens innbetalinger fra salg legges inn på slutten av hver periode osv. I forbindelse med et prosjekt som nå vurderes igangsatt, er det utført en konsulentutredning til kr 900 000 som man har fått utsettelse i ett år med å betale. I tillegg er det bygd en vei frem til anleggsområdet som har kostet kr 1 500 000, som nettopp er betalt. På hvilket tidspunkt skal disse postene legges inn som kontantstrømmer i prosjektet?
11. I hvilken grad påvirker avskrivninger kontantstrømmene?
12. Skal renter på lån med i kontantstrømmene?
13. Når nominell rente er 12 % og inflasjonen 5 %, hva er realrenten?
14. Hva blir grovregnet effektiv rente på et avbetalingskjøp som medfører månedlige utbetalinger på kr 725 i tolv måneder, første gang om en måned? Kontant ville gjenstanden ha kostet kr 7 200.
15. Ida tar opp et lån på kr 60 000 til 10 % rente med årlig etterskuddsvis betaling av renter og avdrag. Avdraget utgjør kr 20 000 pr. termin. Det trekkes kr 1 000 i behandlingsgebyr på utbetalingstidspunktet, og det kreves kr 200 i gebyr ved hver avdrags- og rentetermin. Hva er den effektive renten på lånet?
16. Hvilken effektiv rente p.a. tilsvarer det at banken krever 1,5 % pr. måned, etterskuddsvis?
17. I hvilken retning ville den effektive renten i det foregående spørsmålet ha beveget seg om banken krevde rentene forskuddsvis pr. måned?
18. Normalt forventer de som kjøper aksjer eller satser egne penger på egen bedrift, å få en avkastning som er høyere enn bankrenten. Hvorfor?
19. Hva betyr det å diversifisere?
20. Kapitalverdimodellen kan benyttes til å regne ut avkastningskravet. La oss forutsette at risikofri rente er 5 %, at en meget veldiversifisert aksjeportefølje gir 13 % høyere avkastning enn risikofri rente, og at prosjektets risiko uttrykt ved beta er 2,0. Hva blir avkastningskravet i dette prosjektet?

Kapittel 13

Løsningsforslag på kontrollspørsmål

- Om det skal godtas eller ikke, beror på hva kravet til tilbakebetalingstid er. Er kravet fire år, godtas det. Er derimot kravet to år, avvises prosjektet.
- Tilbakebetalingstiden er to år.
- Nåverdien i prosjekt A blir 27 med en kalkylerente på 15 %. Siden alle prosjektene har positiv nåverdi, er de lønnsomme. Prosjektene er ifølge teksten gjensidig utelukkende, og vi velger da prosjektet med høyest nåverdi, prosjekt B.
- Ved uavhengige prosjekter velges de med positiv nåverdi, dvs. at begge velges i dette tilfellet.
- Om vi prøver med 15 %, ser vi at nåverdien i prosjektet blir 0, dvs. at vi har lokalisert internrenten. Prøvde du med 14 %, ble nåverdien positiv, dvs. at svaret måtte være enten 15 eller 16 %. Etter kun ett forsøk til, med 15 eller 16 %, kan svaret da avgis.
- Internrentemetoden kan gi feilkonklusjon på gjensidig utelukkende prosjekter, særlig fordi det ikke tas hensyn til skalaforskjeller. Det er utmerket godt mulig at prosjektet med lavest internrente har høyest nåverdi. Man bør derfor i dette tilfellet også beregne nåverdi for en avgjørelse tas!
- Dette er ikke lønnsomt. Det dreier seg om et finansieringsprosjekt (kontantstrømsbilde: +, -, -), og internrenten angir den effektive renten på lånet. Når lånet koster 20 % p.a. og vi bare regner med å tjene 15 % på pengene, er det vel ikke særlig smart å ta lånet?
- Jo høyere kalkylerente i et investeringsprosjekt, jo lavere nåverdi. Internrenten er den diskonteringsrente som gir nåverdi lik 0. Siden vi her er kommet for lavt, må renten reduseres for å finne internrenten.
- Kontantstrømsbildet på tidspunktene 0, 1, 2 og 3 blir: -100, -20, +10, +110.
- Dette er begge deler *sunk costs* og har derfor ikke noe i prosjektanalysen å gjøre. Det er ikke *sunk costs* om de kan selges til andre.
- Avskrivninger er det i seg selv helt meningsløst å ta med i kontantstrømmene. De representerer jo ingen utbetaling og har derfor ikke noe der å gjøre. Skattemessige avskrivninger er interessante i den forstand at de påvirker skattene, og de er relevante kontantstrømmer i mange sammenhenger.
- Normalt utelates renter på lån. Om renter på lån tas med, må man også ta med kontantstrømmene fra låneopptaket og de påfølgende avdragene.
- Grovregnet er realrenten 7 %, mer nøyaktig 6,67 % [= $(1,12/1,05) - 1$].
- Første måneden lånes kr 7 200. Dette reduseres gradvis til 0, og gjennomsnittlig lån blir da kr 3 600. Er vi litt mer nøyaktige i grovberegningen, så låner vi kr 600 siste måneden, og gjennomsnitt blir da kr 3 900, og renten går litt ned. Avbetalingskjøpet koster totalt $kr\ 725 \cdot 12 = kr\ 8\ 700$. Det er kr 1 500 mer enn kontantkjøp. Finansieringskostnadene er derfor kr 1 500. Grovregnet effektiv rente blir da: $kr\ 1\ 500 / kr\ 3\ 600 = ca.\ 42\ \%$ p.a. Husk: Lånet er i gjennomsnitt bare tilnærmet halvparten av kontantkjøpesummen, ettersom man hele tiden betaler ned på lånet.

15. Kontantstrømmene knyttet til lånet blir følgende:

Utbetaling av lånet	+59 000			
Termingebyrer		-200	-200	-200
Renter		-6 000	-4 000	-2 000
Avdrag		-20 000	-20 000	-20 000
Sum kontantstrøm	+59 000	-26 200	-24 200	-22 200

Neste steg blir å finne internrenten i denne kontantstrømmen. Den viser seg å være 11,48 %. Om du ved *thåndregning* fant at internrenten ligger litt over 11 % eller litt under 12 %, var du tilfredsstillende nær!

- Effektiv rente p.a.: $1,015^{12} - 1 = 19,56\ \%$.
- Da ville den effektive renten ha blitt litt høyere.
- Med høyere risiko forventer man høyere avkastning.
- Å diversifisere betyr å satse på flere hester, ikke legge alle egg i en kurv eller sørge for å ha flere ben å stå på. Når man for eksempel kjøper aksjer, reduseres risikoen betraktelig ved diversifisering (ved kjøp i forskjellige selskaper). En som driver en optikerforretning, reduserer sin forretningsmessige risiko om hun også investerer i noen andre bransjer, for eksempel gjennom kjøp av aksjer.
- Avkastningskravet blir: $5\ \% + (13\ \% \cdot 2,0) = 31\ \%$.