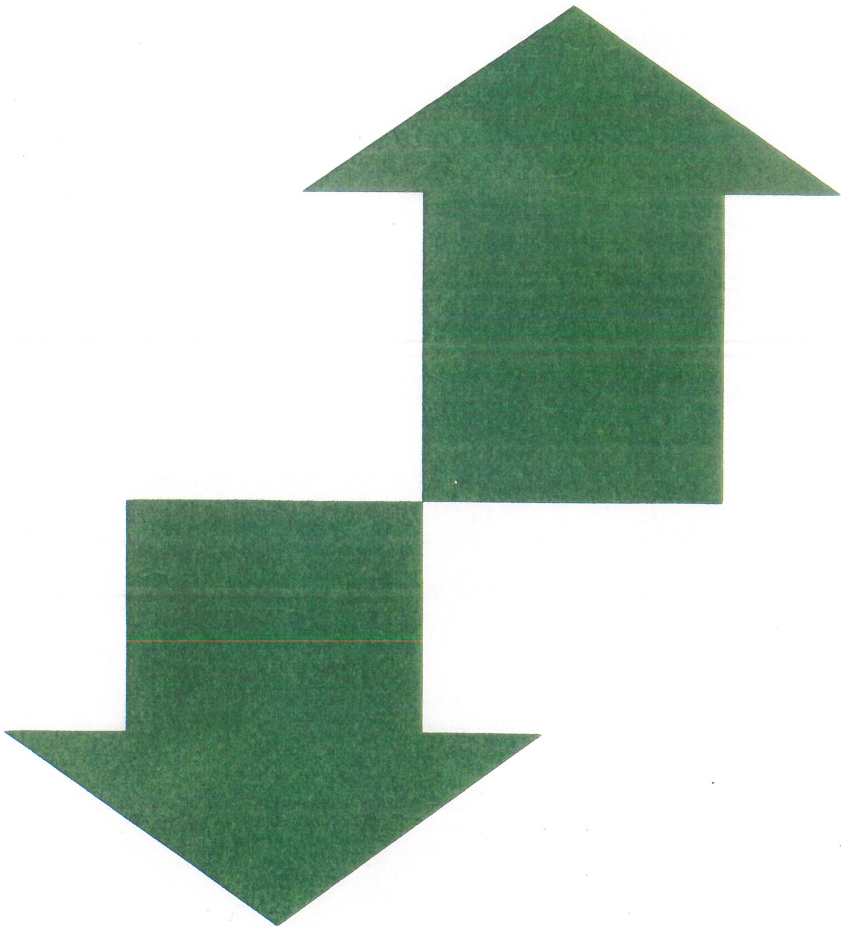


82-1950

# Grundläggande teorier för investeringskalkyler

Olle Renck

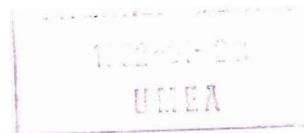


# Grundläggande teorier för investeringskalkyler Olle Renck

Umeå universitetsbibl



00000077680 82-01950 Mag  
Grundläggande teorier f



UMEÅ UNIVERSITET  
Ekonomiska Institutionen  
Avd för nationalekonomi  
901 87 UMEÅ



SAMHÄLLSVETENSKAPLIGA FÖRENINGENS FÖRLAG, STOCKHOLM 1970

PHOTOBECKMAN 1970

## Innehållsförteckning

	sida
1. INTRODUKTION OCH GRUNDLÄGGANDE BEGREPP	2:1
1.1 Allmänt om ekonomiska beslutsproblem	2:1
1.2 Investeringen som ekonomiskt beslutsproblem	2:1
1.3 Investeringskalkylernas grundtankar	2:2
1.4 Tidspreferens. Kalkylräntefot.	2:2
1.5 In- och utbetalningar som uttryck för intäkter och kostnader	2:3
1.6 Egentliga och oegentliga investeringar	2:3
1.7 Investeringsprocesser med olika slag av objekt	2:3
2. BETALNINGAR AV OLIKA SLAG	2:4
2.1 Primära betalningar	2:4
2.1.1 Grundinvesteringen	2:4
2.1.2 Årliga in- och utbetalningar	2:4
2.1.3 Slutbetalningar	2:5
2.2 Sekundära betalningar	2:5
2.2.1 Kreditfinansieringsbetalningar	2:5
2.2.2 Skattebetalningar	2:5
2.3 Betalningarnas förhållande till varandra	2:5
2.4 Hänsyn vid betalningarnas bestämning	2:5
2.5 Check-list över betalningar	2:6
3. INVESTERINGSKALKYLMETODER	2:6
3.1 Matematiska formler för investeringskalkyler	2:6
3.2 Kapitalvärdeberäkningar (nuvärdemetoden, annuitetsmetoden)	2:6
3.2.1 Beräkningarnas karaktär	2:6
3.2.2 Beräkningarnas förutsättningar och begränsningar	2:7
3.3 Avkastningsberäkningar (internräntefotmetoden)	2:8
3.3.1 Beräkningarnas karaktär	2:8
3.3.2 Beräkningarnas förutsättningar och begränsningar	2:8
3.4 Återbetalningstidsberäkningar (pay-off-metoden)	2:9
3.4.1 Beräkningarnas karaktär	2:9
3.4.2 Beräkningarnas förutsättningar och begränsningar	2:9
3.4.3 Återbetalningstidens anknytning till internräntefoten	2:10
3.5 Exempel 1. Jämförelse mellan nyinvesteringsalternativ	2:10
3.5.1 Problemet	2:10
3.5.2 Kapitalvärdeberäkning	2:10
3.5.3 Avkastningsberäkning	2:14
3.5.4 Återbetalningstidsberäkning	2:14
3.6 Exempel 2. Jämförelse mellan nyinvesteringsalternativ	2:15
3.6.1 Problemet	2:15
3.6.2 Kapitalvärdeberäkning	2:15
3.6.3 Internränteberäkning	2:18
3.7 Exempel 3. Utbyteskalkyl	2:18
3.7.1 Problemet	2:18
3.7.2 Formalisering av beslutsproblemet	2:19
3.7.3 Beräkningar	2:20

	sida
4. NÅGRA OLIKA KALKYL- OCH BESLUTSSITUATIONER	2:21
4.1 Bedömning av oberoende projekt	2:21
4.2 Val mellan alternativa projekt	2:22
4.3 Ersättande av en äldre anläggning mot en ny	2:23
4.4 Bestämning av ekonomisk livslängd	2:24
4.4.1 Anläggningar, som icke skall återanskaffas	2:24
4.4.2 Anläggningar, som skall återanskaffas	2:24
4.5 Uppgörande av investeringsplan	2:24
5. VALET AV KALKYL RÄNTEFOT	2:25
6. HÄNSYNSTAGANDE TILL OSÄKERHET	2:27
6.1 Allmänt	2:27
6.2 Känslighetsanalys	2:28
6.3 Horisont	2:29
6.4 Återbetalningstid som kriterium	2:29
7. SKATTERNAS INVERKAN PÅ LÖNSAMHETEN	2:30
7.1 Allmänna synpunkter på skatternas kalkylmässiga behandling	2:30
7.2 Ett enkelt exempel på kalkylering efter skatt	2:30
7.2.1 Förutsättningar och antaganden	2:30
7.2.2 Bestämning av betalningsserierna	2:31
7.2.3 Nuvärdeberäkning	2:32
7.2.4 Internräntefotsberäkning	2:32
7.2.5 Kommentar	2:32
7.3 Kalkyl före eller efter skatt?	2:32
8. LÖNSAMHETS BEDÖMNINGENS BEGRÄNSNINGAR	2:33
8.1 Icke kvantifierbara konsekvenser	2:33
8.2 Icke kalkylerbara investeringar	2:34
9. INVESTERINGSKALKYLEN OCH INVESTERINGSBESLUTET	2:34
<u>Bilaga</u> Tabell 1 Utvisande slutvärdet av 1:- efter 1 - 100 terminer	2:36
Tabell 2 Utvisande summa slutvärde av 1:-, som utfaller under vardera av följande 1 - 100 terminer vid periodernas slut	2:36
Tabell 3 Utvisande nuvärdet av 1:-, förfallande efter 1 - 100 terminer	2:37
Tabell 4 Utvisande summa nuvärde av 1:-, som utfaller under vardera av följande 1 - 100 terminer vid periodernas slut	2:37
Tabell 5 Utvisande den annuitet, som under 1 - 100 terminer vid varje termins slut måste erläggas för att amortera 1:-	2:38

## 1. INTRODUKTION OCH GRUNDLÄGGANDE BEGREPP

### 1.1 Allmänt om ekonomiska beslutsproblem

Vid beslutsfattande bedöms handlingsalternativen med ledning av sina konsekvenser. Varje beslut innebär, att beslutsfattaren (personen, företaget etc.), gör vissa uppoffringar mot att i utbyte erhålla vissa prestationer från någon motpart (den anställde, kunderna etc.). Ett handlingsalternativ synes fördelaktigt för beslutsfattaren, om han värdesätter de prestationer han erhåller högre än de uppoffringar han måste göra. Om uppoffringar och prestationer mäts i samma dimension, behöver han endast jämföra deras kvantiteter för att kunna fatta sitt beslut. Om däremot de uttrycks i olika dimensioner, uppkommer problemet hur han skall kunna jämföra kvantiteter i de olika dimensionerna. I princip behandlas detta problem genom att samtliga förekommande dimensioner med hjälp av förvandlingstal "översätts" till en enda dimension, varefter en direkt addition av handlingsalternativets alla konsekvenser är möjlig.

Vid lönsamhetsbedömning studerar man de ekonomiska konsekvenserna av olika handlingsalternativ. Man jämför de intäkter och kostnader som de ger upphov till. Intäkterna och kostnaderna kan definieras som de i penningar uttryckta prestationer respektive uppoffringar, som förorsakas av handlingsalternativen (och som åtminstone ungefärligen kan förutberäknas till sitt värde vid beslutstidpunkten).

Principiellt motsvaras dessa intäkter och kostnader av in- respektive utbetalningar som äger rum förr eller senare. Bilden måste dock kompletteras med de betalningar, som uteblir på grund av handlingsalternativet, och som därför i dess konsekvensbeskrivning måste medtagas som betalningar i motsatt riktning mot den, i vilken de ursprungligen skulle ha gått. Vidare tillkommer de transaktioner, som göres mellan olika delar av ett företag, och som, om företagets delar varit separata enheter, skulle ha resulterat i betalningar men nu endast medför avräkningar i bokföringen (internprestationer; exempel: egentillverkade anläggningsdelar). Med en vidare tolkning av begreppet betalning skulle man alltså kunna basera sin bedömning av ett handlingsalternativ på en jämförelse av de in- och utbetalningar det ger upphov till.

### 1.2 Investeringen som ekonomiskt beslutsproblem

Föremål för investeringskalkylen är det långsiktiga projektet, investeringsprocessen eller - kortare - investeringen. (När inget annat utsäges användes ordet investering i betydelsen investeringsprocess. Observera dock uttrycket grundinvestering för att beteckna t.ex. startutbetalningen vid anskaffning av en anläggning e.d. - se mera härom nedan.)

Det karakteristiska för investeringskalkyler är att tidsförloppet kommer in i perspektivet på ett annat sätt än i övrig kostnads/intäktsanalys. Kalkylerna kännetecknas av att man anser värdet av en viss betalning vara beroende inte bara av dess storlek utan även av vid vilken tidpunkt den sker.

2:2.

Medan man i kalkyler för kortsiktiga projekt har deras konsekvenser uttryckta i en dimension - pengar - har vi alltså i investeringskalkylerna tvådimensionella konsekvenser - tid och pengar. En av de stora svårigheterna vid investeringsbedömning är därför att översätta dessa två dimensioner till en enda, så att konsekvenserna blir additiva.

### 1.3 Investeringskalkylernas grundtankar

I de allra enklaste formerna av investeringskalkyler bortser man helt sonika från tidsfaktorn. Man behandlar in- och utbetalningarna som om det vore helt likgiltigt vid vilken tidpunkt de inträffade. Kalkyler av denna typ var förr genomgående och dominerar alltså för smärre investeringar (se t.ex. avsnittet nedan om återbetalningstidskalkyler).

I nyare kalkylmetoder tar man dock hänsyn till tidsfaktorn. Vid detta hänsynstagande resonerar man vanligen på följande sätt: Alla betalningar är uttryckta i pengar, och kan visserligen förefalla direkt jämförbara. Men eftersom en viss penningssumma i dag har ett annat värde för beslutsfattaren än samma penningssumma vid en annan tidpunkt, kan vi inte uppfatta pengar som en enhetlig dimension. I stället nödgas vi särskilja flera olika dimensioner - "pengar vid olika tidpunkter". Vi måste därför med hjälp av några omräkningsfaktorer förvandla alla dessa "pengar vid olika tidpunkter" till en enda dimension "pengar vid en viss tidpunkt". Detta är också i själva verket vad som göres genom det förfarande, som brukar kallas diskontering.

På detta eleganta sätt skulle vi alltså via våra omräkningsfaktorer ha beaktat tidsfaktorn och därmed löst vårt aktuella problem. Emellertid har vi bara lyckats ersätta det med ett annat problem, som i praktiken har visat sig vara minst lika svårt som det ursprungliga: hur bestämmer vi storleken av våra omräkningsfaktorer? (Se avsnittet om kalkylräntefot.)

Om vi nu åter betraktar de enklare investeringskalkylerna utan beaktande av tidsfaktorn, upptäcker vi att de är ett specialfall av det generella resonemanget, vid vilket alla omräkningsfaktorer sätts = 1, så att t.ex. en "krona i morgon" är likvärdig med en "krona i dag".

### 1.4 Tidspreferens. Kalkylräntefot

I allmänna diskussioner på detta område talas det stundtals om beslutsfattarens tidspreferens. Därmed avses att han förutsätts alltid föredra att erhålla en prestation vid en viss tidpunkt framför att erhålla den vid en senare tidpunkt, och analogt att han önskar uppskjuta en uppoftning så länge som möjligt. P stycken "kronor i dag" är alltså mer värda än P st. "kronor i morgon". Omvandlingsfaktorn  $q$ , som används vid förvandling från "kronor i dag" till "kronor i morgon" är alltså större än ett, och  $q - 1 = i$  är större än noll. Då det tidsmässiga avståndet mellan "i dag" och "i morgon" är ett år, brukar  $i$  benämnas kalkylräntefoten. Kalkylräntefoten i definitionen alltså genom att  $1 + i$  är den omräkningsfaktor (ackumuleringsfaktor),

varmed ett belopp som utfaller vid en viss tidpunkt multipliceras för att uttrycka dess värde ett år efter samma tidpunkt. Förekomsten av en tidspreferens hos beslutsfattaren innebär således att han använder en positiv kalkylräntefot.

#### 1.5 In- och utbetalningar som uttryck för intäkter och kostnader

Principiellt bygger alltså investeringskalkylerna på in- och utbetalningar vid olika tidpunkter. I praktiken är det emellertid ofta enklare att utgå från intäkter och kostnader för olika tidsperioder. I många fall - t.ex. när det gäller försäljningsintäkter för tillverkade produkter eller löner till arbetare - uppstår dessa kontinuerligt under hela tidsperioderna. Vid de investeringskalkyler, som utförs i praktiken, är det från olika synpunkter lämpligt att införa det förenklande antagandet, att till en viss period hänförliga intäkter eller kostnader av ett visst slag "uppstår" vid en viss tidpunkt - vanligen periodens början eller slut - och att de kan representeras av samtidiga betalningar. Om intäkter eller kostnader av det aktuella slaget uppstår under flera, eventuellt alla, perioder under investeringsobjektets användningstid, representeras de av en betalning för varje period, en betalningsserie. Att på detta sätt låta en betalning representera intäkterna eller kostnaderna under en hel period innebär givetvis en felkälla i kalkylerna, men dess verkningar torde vara helt obetydliga jämförda med de andra felkällor, som vidlåder kalkylerna.

Det förtjänar måhända nämnas i detta sammanhang, att vid teoretiska analyser på investeringsområdet blir de matematiska uttrycken mer lätthanterliga, om man ersätter de punktvisa betalningarna med kontinuerliga betalningsströmmar. I den fortsatta framställningen studerar vi emellertid enbart punktvisa betalningar.

#### 1.6 Egentliga och oegentliga investeringar

Om en investering orsakar dels ett antal utbetalningar, dels ett antal inbetalningar, ligger tyngdpunkten (tidscentrum) för utbetalningarna i allmänhet före tyngdpunkten för inbetalningarna. Detta sammanhänger med att utbetalningarna vanligen innefattar en större grundinvestering vid processens början. Detta slag av investeringar, s.k. egentliga investeringsprocesser, är utan tvekan vanligast inom industrin.

Tyngdpunkten för inbetalningarna kan emellertid komma före tyngdpunkten för utbetalningarna. Dyliga s.k. oegentliga investeringsprocesser, även kallade finansieringsprocesser, är t.ex. upptagning av lån, försäkringsverksamhet samt kalhuggning och nyplantering av skog.

#### 1.7 Investeringsprocesser med olika slag av objekt

De projekt, som en investeringsprocess avser, kan gälla förändringar i företagets storlek eller inriktning eller i enskilda produktionsresurser, produktionsmetoders eller produkters art, kvalitet eller kvantitet. Det



observeras, att förändringarna kan avse såväl materiella som personella förhållanden.

Från en något annan synpunkt kan man skilja mellan:

1. utbytesinvesteringar,
  - a. avseende identiska anläggningar,
  - b. med hänsyn tagen till teknisk utveckling, kapacitetsskillnader mellan gamla och nya anläggningen m.m.;
2. expansionsinvesteringar,
 

Svår riskbedömning. Observera kopplingen mellan expansion och utbyte;
3. investeringar i nya produkter eller produktförbättringar,
  - a. defensiva. Anpassning till kundönskemål, ny teknik, nytt marknadsläge etc.;
  - b. offensiva. Försök att skapa ett nytt läge i något av de nämnda avseendena;
4. strategiska investeringar. Ex.: Välfärdsanordningar. Åtgärder för riskreduktion, såsom vid vertikal integration. Stora svårigheter att mäta och förutsäga in- och utbetalningarna.

## 2. BETALNINGAR AV OLIKA SLAG

### 2.1 Primära betalningar

Med ett investeringsobjekts primära betalningar avses grundinvesteringen (motsvarande anskaffningskostnaden), de årliga in- och utbetalningarna samt slutbetalningen (motsvarande utranteringsvärdet).

#### 2.1.1 Grundinvesteringen

Grundinvesteringen kan utgå som utbetalningar vid ett tillfälle eller flera. Ibland utgår den omedelbart vid bedömningstidpunkten, i andra fall senare. Till grundinvesteringen kan också hänföras insatser som göres i början av den löpande verksamheten i en investeringsprocess t.ex. för personalutbildning, lageruppbyggnad, extra kassationer m.fl. uppoffringar för "omställningen".

#### 2.1.2 Årliga in- och utbetalningar

Flertalet praktiska kalkyler bygger på antagandet om lika stora in- och utbetalningar under ett antal år. Enkla formler står till förfogande för beräkning av vilket nuvärde eller slutvärde som motsvarar sådana betalningar, liksom för "utslagning" av en grundinvestering i form av en lika stor årsutbetalning över ett bestämt antal år.

Med ökad ålder för en anläggning kan utbetalningar i driften stiga. Värdet av prestationerna från en alltmer gammalmodig anläggning kan lika så innebära fallande inbetalningar. Om skillnaden mellan betalningarna år från år stiger eller faller med samma absoluta belopp eller samma procentsats är det fortfarande enkelt att tillämpa formler för nuvärdessumme- och slutvärdessummeberäkningar m.m.

Att antaga, att de årliga inbetalningsöverskotten är konstanta under hela investeringens livstid innebär en förenkling av verkligheten och därmed införande i kalkylen av en felkälla. Ett okritiskt antagande om att t.ex. det första årets inbetalningsöverskott kommer att bestå även under senare år kan ha mycket stor inverkan på kalkylresultatet och eventuellt medföra att kalkylen blir helt vilseledande som beslutsunderlag.

Vissa betalningar kan bli aktuella med längre mellanrum än t.ex. ett år. Så länge betalningarna är lika stora och återkommer med en jämn periodicitet, t.ex. vart tredje eller vart femte år, är det fortfarande enkelt att tillämpa formler för beräkning av nu- och slutvärdesummor m.m. Även intervallvis förekommande, stigande eller fallande betalningar låter sig enkelt hanteras.

### 2.1.3 Slutbetalningar

Särskilt för anläggningar som bytes ofta kan ett betydande realisationsvärde föreligga vid bytestidpunkten. Detta realisationsvärde kan då betraktas som en slutinbetalning för investeringsprocessen ifråga.

## 2.2 Sekundära betalningar

### 2.2.1 Kreditfinansieringsbetalningar

Sekundärt kan en investeringsprocess möjliggöra och/eller nödvändiggöra finansiella transaktioner, som annars ej skulle ha utförts. I samband med grundinvesteringen upptas lån, som sedan återbetalas framöver med ränta.

### 2.2.2 Skattebetalningar

Sekundärt har investeringsprocessen också inverkan på företagets skattebetalningar. Avskrivnings- och nedskrivningsmöjligheter ihop med investeringar i anläggningar och lager kan reducera annars nödvändiga skatteutbetalningar. Inbetalningsöverskott från den löpande driften i en investeringsprocess ökar skatteutbetalningarna.

## 2.3 Betalningarnas förhållande till varandra

I många valsituationer leder olika akutella alternativ till samma eller så gott som samma inverkan på kredit- och skattebetalningar; i andra fall inte. Givetvis kan i varje valsituation bedömningen begränsas till vad som påverkas av valet.

## 2.4. Hänsyn vid betalningarnas bestämning

- 1) Av företaget styrda betalningar urskiljes
- 2) Av lagstiftning, bankåtgärder etc. orsakade betalningar uppmärksammas.
- 3) I samband med penningvärdeförändringar förväntade förändrade betalningar uppmärksammas (obs. prisrelationer mellan olika produktionsresurser).
- 4) I samband med skatteändringar förväntade förändrade betalningar uppmärksammas.

2:6.

- 5) Övriga förväntade utifrån förorsakade förändringar, osäkerhet där-  
om etc. uppmärksammas.

## 2.5 Check-list över betalningar

Hänsyn kan behöva tas till

- 1) Byggnadskostnader inkl. projektering, experiment m.m.
- 2) Maskiner och inventarier inkl. kostnader för personalutbildning,  
provttid, startkassationer m.fl. igångsättningskostnader.
- 3) Leveranser från egna verk.
- 4) Förändrade kvantitativa eller kvalitativa krav på råvaror, kraft,  
personal etc.
- 5) Förändrad lagerhållning.
- 6) Förändrade krav på transporter, förpackningar m.m.
- 7) Förändrade krav på företagets förvaltningsapparat, försäljning m.m.
- 8) Förändrade icke ekonomiska förhållande såsom förhållanden till per-  
sonal, fackförening etc.
- 9) Förändrade intäkter, kvantitativt och kvalitativt, jämnhet i desam-  
ma etc.

## 3. INVESTERINGSKALKYLMETODER

### 3.1 Matematiska formler för investeringskalkyler

Slutvärdet av 1:-, förräntat under n ränteperioder:

$$\text{ackumuleringsfaktorn } q = (1 + i)^n$$

Nuvärdet av 1:-, förfallande till betalning efter n ränteperioder:

$$\text{diskonteringsfaktorn } v = (1 + i)^{-n}$$

Summa slutvärde av n betalningar om 1:-, som göres vid slutet av varje rän-  
teperiod:

$$\text{slutsummafaktorn } s_{\overline{n}|i} = \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Summa nuvärde av n betalningar om 1:-, som göres vid slutet av varje rän-  
teperiod:

$$\text{nusummafaktorn } a_{\overline{n}|i} = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} = \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Nuvärdefaktorn består sålunda av slutvärdefaktorn gånger diskonteringsfak-  
torn.

För  $n = \infty$  erhålles

$$a_{\overline{\infty}|i} = \frac{1}{i}$$

Annuitet, som i slutet av var och en av n perioder måste erläggas för att  
amortera ett nuvärde av 1:-:

$$\text{annuitetsfaktorn } \frac{1}{a_{\overline{n}|i}} = \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

### 3.2 Kapitalvärdeberäkningar (nuvärdemetoden, annuitetsmetoden)

#### 3.2.1 Beräkningarnas karaktär

Vid kapitalvärdeberäkningar omräknas alla förväntade in- och ut-

betalningar till värden vid någon viss tidpunkt. Denna omräkning sker med hjälp av i förväg fastställda omräkningsfaktorer, som uttrycker den inom företaget tillämpade kalkylräntefoten.

Vanligen brukar man beräkna värdet av betalningarna vid investeringsprocessens början. Man talar då om deras nuvärde (nuvärdesumma). Denna benämning är givetvis något missvisande i den mån tidpunkten för beräkningarnas utförande avviker från tidpunkten för investeringsprocessens början. Då man beräknar betalningarnas värde vid investeringsprocessens slut, talar man om deras slutvärde (slutvärdesumma).

Med ett investeringsprojekts kapitalvärde vid en viss tidpunkt avses summan av alla med investeringsprojektet förknippade betalningars värden vid denna tidpunkt. Med investeringsprojektets nuvärde och slutvärde avses analogt dess kapitalvärde vid investeringsprocessens början respektive slut.

Det är i och för sig likgiltigt vid vilken tidpunkt man beräknar en investerings kapitalvärde. Valet av tidpunkt bestäms ofta av praktiska skäl. Vid jämförelse av flera investeringars kapitalvärden är det dock nödvändigt, att beräkningarna genomgående avser kapitalvärdena vid samma tidpunkt. Man bör särskilt lägga märke till, att om investeringsprocesserna sträcker sig olika långt fram i tiden, kan man inte utan vidare jämföra projektens slutvärden, eftersom dessa hänför sig till olika tidpunkter.

Differensmetoden är en variant av kapitalvärdemetoden, som stundom används vid jämförelse mellan två investeringsprojekt. Den innebär, att man betraktar differensen mellan de betalningar, som förorsakas av de båda projekten under varje period, och beräknar differensens kapitalvärde vid någon tidpunkt. Detta överensstämmer med skillnaden mellan de båda projektens kapitalvärden vid samma tidpunkt. Beräkning av ett enstaka projekts kapitalvärde kan sägas innebära tillämpning av differensmetoden på det aktuella projektet och noll-alternativet ("projektet ingen investering").

Annuitetsmetoden är en annan variant av kapitalvärdemetoden. Enligt den beräknar man storleken av de årliga lika stora betalningar (annuiteter), vilkas till någon godtycklig tidpunkt hänförda värde överensstämmer med investeringens kapitalvärde vid samma tidpunkt. Såsom ovan framhållits inverkar valet av referens tidpunkt på kapitalvärdets storlek. Annuiteterna är däremot opåverkade därav.

Valet mellan de olika kapitalvärdeberäkningsvarianterna dikteras i praktiken främst av praktiska hänsyn. Man föredrar den metod, som man anser i regel ger de enklaste beräkningarna.

### 3.2.2 Beräkningarnas förutsättningar och begränsningar

- a) Beräkningarna förutsätter, att fri in- och utlåning till kalkylräntefoten är möjlig. Detta samband mellan alternativa placeringmöjligheter och kalkylräntans höjd är för övrigt en av de faktorer, som i första hand anses böra bestämma vilken kalkylräntefot ett företag skall använda.

2:8.

- b) Vid jämförelse mellan investeringsalternativ är metoden helt tillfredsställande endast om alternativen har samma livslängd. Direkt jämförelse av alternativ med olika livslängd bygger på förutsättningen om evig upprepning av bägge alternativen.
- c) Kapitalvärdet för ett investeringsprojekt ger inget uttryck för hur stora anspråk projektet ställer på företagets likvida medel. I tider med kapitalknapphet kan det därför vara missvisande som beslutsunderlag vid val mellan projekt.
- d) Rangordningen av två investeringsalternativ, uttryckt genom storleken av deras kapitalvärden, kan påverkas av kalkylräntefotens höjd (jfr nedan avsnitt 3.6.2).

### 3.3 Avkastningsberäkningar (internräntefotmetoden)

#### 3.3.1 Beräkningarnas karaktär

Vid avkastningsberäkningar mäter man uppoffringen som värdet av bundet kapital och prestationen som beräknad ränteavkastning därpå i genomsnitt per år under hela investeringsprocessen.

Vid internräntefotmetoden beräknar man storleken av de (konstanta) omräkningsfaktorer, som man måste använda vid beräkningen av ett visst investeringsprojekts kapitalvärde, för att detta skall bli = 0. Om vi betecknar dessa omräkningsfaktorer med  $q$ , definieras projektets internräntefot =  $q - 1$ .

Vanligen fås internräntefoten ur ett polynom, vars gradtal är lika stort som projektets livslängd, uttryckt i år. För projekt med större livslängd än två år är detta polynom icke lösbart med vanliga metoder, utan man är hänvisad till att bestämma internräntefoten genom att pröva sig fram med olika värden tills man erhållit önskad noggrannhet.

Det skisserade tillvägagångssättet innebär beräkning av investeringsprojekts internräntefot, dvs. avkastningen på hela det kapital, som bundits i projektet. Om man använder detta förfarande, och internräntefoten är av ungefär samma storlek som i kapitalvärdeberäkningar begagnad kalkylräntefot, ger de båda kalkylmetoderna ungefär samma utslag rörande olika investeringars lönsamhet.

Om man använder blandad finansiering för ett projekt, dvs. om man finansierar det till en del med eget kapital och till återstående del med lånat kapital, kan man emellertid också beräkna avkastningen på enbart det egna kapital, som placeras i projektet. I så fall medtas de faktiska ränte- och avbetalningarna för det lånade kapitalet som utbetalningar i avkastningsberäkningen.

#### 3.3.2 Beräkningarnas förutsättningar och begränsningar

- a) Beräkningarna förutsätter i många användningar att investeraren har möjlighet till fri in- och utlåning till internräntefoten. Man kan inte bortse från att denna förutsättning kan vara orealistisk, särskilt då det gäller investeringar med hög avkastning, och den medför att en jämförelse av två projekt med olika internräntefot icke sker "på lika villkor". För det alternativ som har den högsta internränte-

foten gäller ju vidare, att det inte utan vidare finns någon alternativ placeringsmöjlighet för frigjorda medel, som ger lika hög avkastning.

- b) Det kan förekomma att en investering har mer än en internräntefot, och i så fall blir beräkningarna icke entydiga. Orsaken härtill är att ett polynom av  $n$ te graden kan ha "intill  $n$  st. olika reella rötter" - avgörande är antalet teckenväxlingar i polynomet. Fenomenet inträffar i praktiken ytterst sällan för egentliga investeringar. Man kan emellertid tillämpa differensmetoden (se ovan) även vid internräntebereäkningar, och det är inte ovanligt att den differensinvestering man då studerar har multipla internräntor. Av samma skäl kan det inträffa att en investering icke har någon internräntefot på grund av att polynomet helt saknar reella rötter.

### 3.4 Återbetalningstidsberäkningar (pay-off-metoden)

#### 3.4.1 Beräkningarnas karaktär

Dessa beräkningar avser att besvara frågan, hur snart man får tillbaka insatta pengar, dvs. hur snart man får tillbaka värdet av uppoffringen genom värdet av de prestationer man erhåller. Några räntebereäkningar inblandas vanligen ej i kalkylerna, dvs. tidsfaktorn beaktas ej.

Bereäkningarna genomföres dels för att bedöma om en investering överhuvudtaget skall företas dels för att avgöra val mellan olika investeringar. Särskilt aktuell är metoden för beslut, som delegeras relativt långt ned i organisationen och blott kontrolleras genom vanlig löpande budgetkontroll - denna beskrivning stämmer i investeringssammanhang främst in på till beloppet små investeringsprojekt. Pay-off-metoden torde vara den vanligaste både i Sverige och i t.ex. USA för rationaliseringsinvesteringar och liknande.

Återbetalningstiden användes vid bedömning av investeringsprojekt ofta i två olika syften. Den anses uttrycka dels projektens lönsamhet, dels de likviditetsanspråk de ställer på företaget. Den anses dock egentligen icke tillfredsställande i någotdera avseendet, och dess vidsträckt användning får främst tillskrivas de erforderliga bereäkningarnas enkelhet.

Återbetalningstiden har vissa fördelar framför andra lönsamhetsmått vid bedömning av investeringsprojekt, för vilka osäkerheten i data inte ligger så mycket i storleken av de framtida betalningarna som i uppskattningen av längden av den tidrymd, under vilken de kommer att utgå.

#### 3.4.2 Beräkningarnas förutsättningar och begränsningar

- a) Jämförda alternativ måste ha likartad livslängd. Det är tämligen meningslöst att jämföra pay-off-perioden för två projekt, vilkas livslängd är t.ex. tre respektive tio år.
- b) Pay-off-perioden påverkas ej av storleken eller tidpunkten för eventuella betalningar, som inträffar efter dess slut, dvs. efter det att grundinvesteringen betalats tillbaka.
- c) Pay-off-perioden påverkas ej av vid vilken tidpunkt före dess slut en betalning inträffar.

2:10.

- d) Pay-off-perioden ger inget uttryck för skillnader i verkliga likviditetspåfrestningar, om ej hänsyn tas till att vissa grundinvesteringar när som helst kan återvinnas (genom högt och säkert realisationsvärde), medan för andra grundinvesteringar insatta pengar är definitivt förbrukade.

### 3.4.3 Återbetalningstidens anknytning till internräntefoten

Låt oss betrakta ett investeringsprojekt med enkla, schematiserade betalningskonsekvenser. För en grundinvestering = I kr erhålles kostnadsbesparingar på B kr årligen under n år. Inget utstrangeringsvärde antas förekomma. Vi får då denna investerings pay-off-period P enligt formeln  $P = \frac{I}{B}$  år.

Investeringsens internräntefot r uppfyller likheten

$$0 = -I + \frac{B}{1+r} + \frac{B}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B}{(1+r)^n},$$

vilken kan skrivas

$$I = B \cdot \frac{[(1+r)^n - 1]}{(1+r)^n \cdot r},$$

eller

$$\frac{I}{B} = \frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^n}.$$

Vänstra ledet i detta uttryck är lika med pay-off-perioden för investeringen. Högra ledets första term är internräntefotens inverterade värde. Högra ledets andra term beror av r och n, och dess värde går mot noll då n växer över alla gränser. Vi kan härav dra följande slutsats:

En investerings pay-off-period är en approximation av inverterade värdet av investeringsens internräntefot. Denna approximation är bättre, ju större investeringsens livslängd är.

### 3.5 Exempel 1. Jämförelse mellan nyinvesteringsalternativ

#### 3.5.1 Problemet

Ett företag väljer mellan att anskaffa två olika anläggningar A och B. Anläggningen A kräver en utbetalning nu (en grundinvestering) av 50 000 kr och leder jämfört med tidigare arbetsmetoder till en besparing i driftkostnader av 10 000 kr/år. Anläggningen B kräver en utbetalning av 90 000 kr och leder jämfört med tidigare arbetsmetoder till en motsvarande besparing per år av 20 000 kr. Besparingarna antas inträffa vid respektive års slut. De kan sålunda jämföras med inbetalningar vid varje års slut. Kalkylräntefoten antas utgöra 5 %.

Vilket investeringsalternativ är det mest lönsamma

- om besparingarna antas uppnås under fem år,
- om besparingarna antas uppnås under sju år?

#### 3.5.2 Kapitalvärdeberäkning

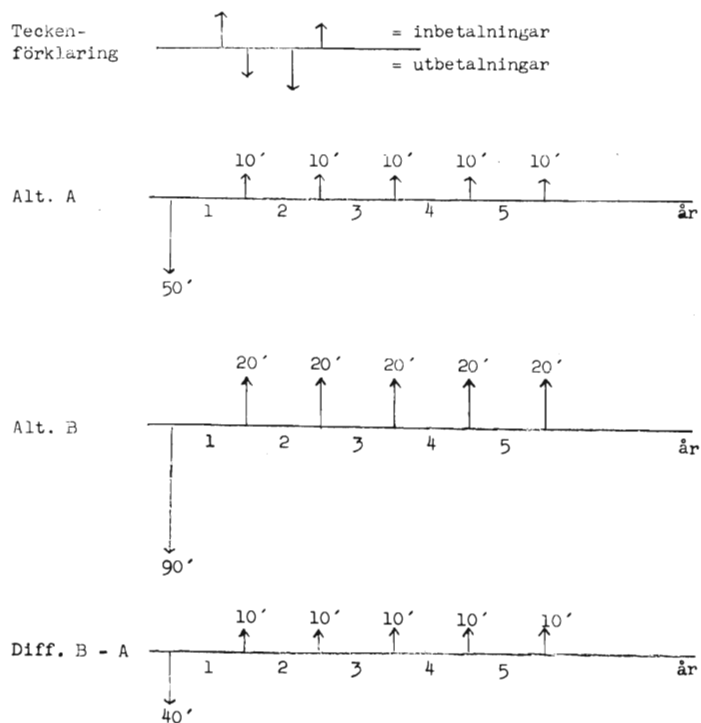
- För ursprungliga in- och utbetalningar

Vi beräknar först de bägge anläggningarnas nuvärden, dvs. deras kapi-

talvärden vid investeringsprocessens början.

Anläggning A karakteriseras av en utbetalning, grundinvesteringen, på 50 000 kr vid investeringsprocessens början, följt av årliga inbetalningar (egentligen uteblivna utbetalningar) på 10 000 kr vid slutet av vart och ett av åren 1 - 5. (Fig. 1 ger en grafisk illustration av betalningarna.) Dess nuvärde blir vid den antagna kalkylräntefoten 5 % =

$$\begin{aligned}
 &= - 50\,000 + \frac{10\,000}{1,05} + \frac{10\,000}{1,05^2} + \frac{10\,000}{1,05^3} + \frac{10\,000}{1,05^4} + \frac{10\,000}{1,05^5} = \\
 &= - 50\,000 + 10\,000 \cdot \frac{(1,05^5 - 1)}{1,05^5 (1,05 - 1)} = \\
 &= - 50\,000 + 10\,000 \cdot 4,329 = - 6.700 \text{ kr.}
 \end{aligned}$$



**Fig. 1.** Diagram illustrerande betalningskonsekvenserna av investeringsalternativen A och B samt differensinvesteringen B - A vid livslängden 5 år.



2:12.

Anläggning B karakteriseras av en utbetalning på 90 000 kr vid investeringsprocessens början, följt av årliga inbetalningar på 20 000 kr vid slutet av vart och ett av åren 1 - 5 (jfr fig. 1). Dess nuvärde blir:

$$\begin{aligned} & - 90\,000 + \frac{20\,000}{1,05} + \frac{20\,000}{1,05^2} + \frac{20\,000}{1,05^3} + \frac{20\,000}{1,05^4} + \frac{20\,000}{1,05^5} = \\ & = - 90\,000 + 20\,000 \cdot \frac{(1,05^5 - 1)}{1,05^5 (1,05 - 1)} = \\ & = - 90\,000 + 20\,000 \cdot 4,329 = - 3\,400 \text{ kr.} \end{aligned}$$

Vi beräknar därefter anläggningarnas slutvärden, dvs. deras kapitalvärden vid investeringsprocessens slut, dvs. vid slutet av år 5.

För anläggning A blir slutvärdet:

$$\begin{aligned} & - 50\,000 \cdot 1,05^5 + 10\,000 \cdot 1,05^4 + 10\,000 \cdot 1,05^3 + 10\,000 \cdot 1,05^2 + \\ & + 10\,000 \cdot 1,05 + 10\,000 = \\ & = - 50\,000 \cdot 1,05^5 + 10\,000 \cdot \frac{1,05^5 - 1}{1,05 - 1} = \\ & = - 50\,000 \cdot 1,276 + 10\,000 \cdot 5,526 = \\ & = - 8\,500 \text{ kr.} \end{aligned}$$

För anläggning B blir slutvärdet:

$$\begin{aligned} & - 90\,000 \cdot 1,05^5 + 20\,000 \cdot 1,05^4 + 20\,000 \cdot 1,05^3 + 20\,000 \cdot 1,05^2 + \\ & + 20\,000 \cdot 1,05 + 20\,000 = \\ & = - 90\,000 \cdot 1,05^5 + 20\,000 \cdot \frac{1,05^5 - 1}{1,05 - 1} = \\ & = - 90\,000 \cdot 1,276 + 20\,000 \cdot 5,526 = \\ & = - 4\,300 \text{ kr.} \end{aligned}$$

Om besparingarna antas uppnådda under sju år i stället för fem, blir givetvis nu- och slutvärdeberäkningarna helt analoga med ovanstående. Deras resultat kan sammanfattas i följande tablå:

	Nuvärde	Slutvärde
Anläggning A	7 900	11 100
Anläggning B	25 700	36 200

b) För in- respektive utbetalningsöverskott (differensmetoden)

Vi studerar här differenserna i de bägge anläggningarnas betalningar. Om vi väljer anläggning B i stället för anläggning A, måste vi göra en 40 000 kr större grundinvestering (utbetalning), men erhåller i gengäld 10 000 kr större kostnadsbesparingar (uteblivna utbetalningar, dvs. inbetalningar) vart och ett av åren 1 - 5 (jfr fig. 1).

$$\begin{aligned} & \text{Betalningsdifferensernas totala nuvärde blir} = \\ & = - 40\,000 + \frac{10\,000}{1,05} + \frac{10\,000}{1,05^2} + \frac{10\,000}{1,05^3} + \frac{10\,000}{1,05^4} + \frac{10\,000}{1,05^5} = \\ & = - 40\,000 + 10\,000 \cdot \frac{(1,05^5 - 1)}{1,05^5 (1,05 - 1)} = \end{aligned}$$

$$= - 40\ 000 + 10\ 000 \cdot 4,329 = 3\ 300 \text{ kr.}$$

Deras totala slutvärde blir =

$$\begin{aligned} &= - 40\ 000 \cdot 1,05^5 + 10\ 000 \cdot 1,05^4 + 10\ 000 \cdot 1,05^3 + 10\ 000 \cdot 1,05^2 + \\ &+ 10\ 000 \cdot 1,05 + 10\ 000 = \\ &= - 40\ 000 \cdot 1,05^5 + 10\ 000 \cdot \frac{1,05^5 - 1}{1,05 - 1} = \\ &= - 40\ 000 \cdot 1,276 + 10\ 000 \cdot 5,526 = \\ &= 4\ 200 \text{ kr.} \end{aligned}$$

Om besparingarna uppnås under sju år i stället för fem, blir på analogt sätt betalningsdifferensernas nuvärde = 17 800 kr och deras slutvärde = 25 100 kr.

Jämförelser ger vid handen, att betalningsdifferensernas nu- och slutvärden överensstämmer med skillnaderna mellan de båda anläggningarnas nuvärden respektive slutvärden, som vi tidigare beräknat.

c) Annuitetsmetoden

Här sker jämförelsen på basis av genomsnittliga belopp per år. Genomsnittskostnaden per år för grundinvesteringarna erhålles enligt följande:

För anläggning A, vid 5 års livslängd:

$$50\ 000 \cdot \frac{1,05^5 (1,05 - 1)}{(1,05^5 - 1)} = 50\ 000 \cdot 0,23097 = 11\ 548 \text{ kr.}^1)$$

För anläggning B, vid 5 års livslängd:

$$90\ 000 \cdot \frac{1,05^5 (1,05 - 1)}{(1,05^5 - 1)} = 90\ 000 \cdot 0,23097 = 20\ 787 \text{ kr.}$$

Eftersom inbetalningarna är lika stora varje år behöver de inte omräknas. Vi får därför direkt annuiteterna =

för anläggning A: - 11 548 + 10 000 = - 1 548 kr,

för anläggning B: - 20 787 + 20 000 = - 787 kr.

Vid sju års livslängd blir analogt annuiteterna

för anläggning A: - 50 000 · 0,17282 + 10 000 = 1 359 kr,

för anläggning B: - 90 000 · 0,17282 + 20 000 = 4 446 kr.

Att annuitetsmetoden ger samma resultat som metod a kan konstateras sålunda:

1) En i praktiken understundom begagnad ungefärlig annuitetsberäkning med  $1/5$  av 50 000 + 5 % på halva grundinvesteringen, dvs. 10 000 + 1 250 = 11 250 kr ger en underskattning. Samma gäller fastän i mindre utsträckning om denna ungefärliga formel  $1/n \cdot I + \frac{i}{2} \cdot I$  ersättes med  $1/n \cdot I + \frac{i}{2} \cdot \frac{n+1}{n} \cdot I$ , vilket skulle ge  $1/5 \cdot 50\ 000 + \frac{0,05}{2} \cdot \frac{5+1}{5} \cdot 50\ 000 = 11\ 500 \text{ kr.}$

2:14.

Annuiteten för anläggning A vid fem års livslängd, är - 1 548 kr, och nuvärdesumman av de fem annuiteterna blir då =

$$= - 1\,548 \cdot 4,329 = - 6\,700 \text{ kr,}$$

vilket är anläggning A:s nuvärde.

### 3.5.3 Avkastningsberäkning

Vi bestämmer här de bägge anläggningarnas internräntefot. I princip kan man endast göra detta genom prövning med olika räntesatser. För investeringar med så enkla betalningskonsekvenser som våra anläggningar A och B kan man emellertid utnyttja räntetabellerna direkt.

Låt oss betrakta anläggning A. Om besparingarna, 10 000 kr per år, skall ha lika stort nuvärde som grundinvesteringen 50 000 kr, motsvarar det en nuvärdesumma av  $50\,000 : 10\,000 = 5$ .

I tabeller över nuvärdesummor utläses, att den interna räntefoten vid fem års livslängd måste vara under 5 %. Det inses lätt, att den helt enkelt är 0 % i detta fall.

Vid sju års livslängd kan man i tabeller utläsa, att vid 8 % är nuvärdesumman 5,206 och vid 10 % 4,868. Tydligt är då anläggning A:s interna räntefot drygt 9 %.

På analogt sätt fås för anläggning B dess internräntefot vid fem års livslängd till ungefär 3,5 % och vid sju års livslängd till ungefär 13 %.

En noggrannare bestämning av internräntefoten är till närmaste hela procentsiffra är med tanke på resultatets användning i regel överflödigt, och därtill kommer, att de flesta räknatabeller inte innehåller värden för annat än hela procent, varför mer exakta beräkningar blir mycket arbetskrävande.

Om vi betraktar differensen mellan anläggningarna A och B, och jämför skillnaden i grundinvestering, 40 000 kr, med den ökade årliga kostnadsbesparingen, krävs en nuvärdesumma av 4 kr per krona årlig kostnadsbesparing. Ur tabellen utläses, att internräntefoten för differensinvesteringen vid fem års livslängd sålunda ligger strax under 8 % och vid sju års livslängd vid cirka 16 %.

### 3.5.4 Återbetalningstidsberäkning

Vi beräknar pay-off-perioden för de bägge anläggningarna. Av grundinvesteringen för anläggning A, 50 000 kr, får vi under år 1 tillbaka 10 000 kr, och därefter återstår 40 000 kr. Fortsatt resonemang på detta sätt ger att vi efter år 5 har fått tillbaka hela grundinvesteringen. Anläggning A:s återbetalningstid (hemtagningsstid) är 5 år. Analogt fås anläggning B:s återbetalningstid, som är 4 1/2 år.

Vi ser, att återbetalningstiden icke påverkas av om kostnadsbesparingarna uppnås under fem eller sju år, trots att givetvis de båda projekten är gynnsammare för företaget i det senare fallet än i det förra.

Vi kan vidare göra tankeexperimentet att hela anläggning A:s kostnadsbesparing under de första fem åren hade utfallit vid slutet av år 5. Även i detta fall skulle återbetalningstiden ha blivit 5 år. Om företaget emellertid har någon tidspreferens, skulle det föredraga att erhålla 10 000 kr årligen framför att erhålla 50 000 kr år fem.

De senaste punkterna illustrerar de två fundamentala brister i pay-off-perioden använd som uttryck för en investerings lönsamhet, som ovan nämnts i avsnitt 3.4.2.

1. Den påverkas ej av storleken eller tidpunkten för eventuella betalningar, som inträffar efter dess slut, dvs. efter det att grundinvesteringen betalats tillbaka.
2. Den påverkas ej av vid vilken tidpunkt före dess slut en betalning inträffar.

### 3.6 Exempel 2. Jämförelse mellan nyinvesteringsalternativ

#### 3.6.1 Problemet

Ett företag väljer mellan maskinerna Alfa och Beta. Bägge skulle möjliggöra årliga driftkostnadsbesparingar (jämfört med nuläget) uppgående till 30 000 kr. Alfas inköpskostnad är 100 000 kr, och dess livslängd uppskattas till 5 år. Beta, som har mer högklassig konstruktion och utförande än Alfa, kostar 200 000 kr och beräknas kunna användas i 15 år. Bägge maskinerna saknar utraneringsvärde. Vilken maskin är vid dessa förutsättningar mest lönsam för företaget att välja?

#### 3.6.2 Kapitalvärdeberäkning

Alfa ger upphov till en enda utbetalning, grundinvesteringen, som uppgår till 100 000 kr, och den följs av fem inbetalningar på vardera 30 000 kr. (Jfr fig. 2.) Om vi antar, att företagets kalkylräntefot är 10 %, kan vi teckna Alfas nuvärde =

$$\begin{aligned}
 &= -100\,000 + \frac{30\,000}{1,10} + \frac{30\,000}{1,10^2} + \dots + \frac{30\,000}{1,10^5} = \\
 &= -100\,000 + 30\,000 \cdot \frac{(1,10^5 - 1)}{1,10^5(1,10 - 1)} = \\
 &= 100\,000 + 30\,000 \cdot 3,791 = 13\,700 \text{ kr.}
 \end{aligned}$$

På samma sätt får vi Betas nuvärde =

$$\begin{aligned}
 &= -200\,000 + \frac{30\,000}{1,10} + \frac{30\,000}{1,10^2} + \dots + \frac{30\,000}{1,10^{15}} = \\
 &= 200\,000 + 30\,000 \cdot 7,606 = 28\,200 \text{ kr.}
 \end{aligned}$$

Beta skulle alltså ge högre nuvärde än Alfa. Men de båda maskinerna har olika livslängd, och man kan fråga sig om jämförelsen är rättvisande. Man skulle kunna anse, att de båda maskinerna utgör olika medel att uppnå årliga driftkostnadsbesparingar på 30 000 kr. Köper vi Alfa uppnår vi dem under 5 år, och om vi köper Beta uppnår vi dem under ytterligare 10 år.

2:16.

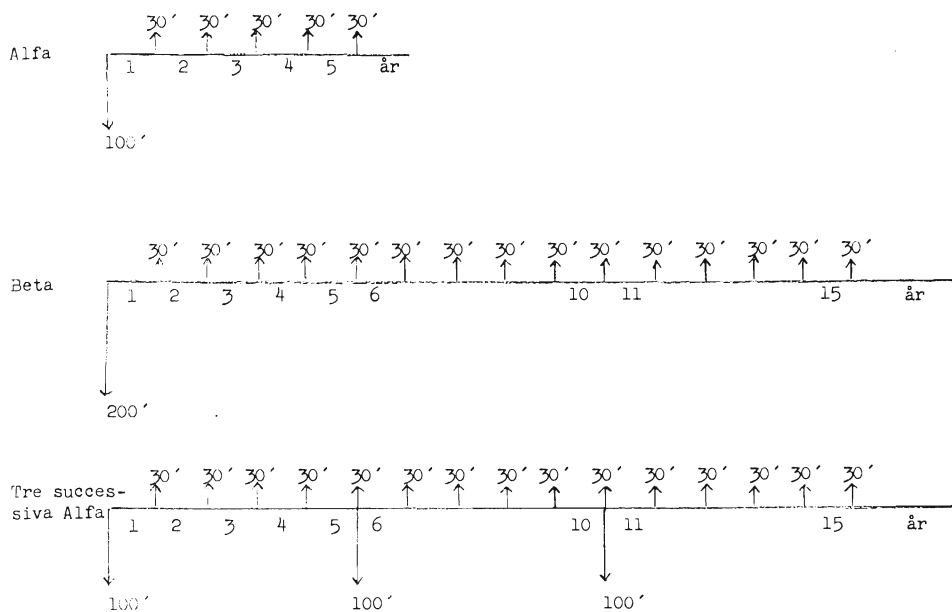


Fig. 2. Diagram illustrerande betalningskonsekvenserna av investeringsalternativen Alfa, Beta och "Tre successiva Alfa".

Det vore därför möjligt att omformulera problemet så att det gäller val mellan två olika sätt att uppnå de nämnda besparingarna under 15 år: antingen genom att köpa en Beta i dag eller genom att köpa en Alfa i dag, ersätta den med en ny Alfa vid början av år 6 och slutligen ersätta denna med en tredje Alfa vid början av år 11. (Jfr. fig. 2.)

Det förra alternativet, en Beta, har ett nuvärde av 28 200 kr.

En Alfa har ett nuvärde av 13 700 kr. För att få det senare alternativets nuvärde kan vi dock inte enbart multiplicera denna siffra med 3. De tre Alfa-maskinernas nuvärden hänför sig nämligen till deras respektive anskaffningstidpunkter i början av år 1, början av år 6 respektive början av år 11. (Jfr fig. 3.) Vi måste därför räkna om de tre nuvärdena till början av år 1 för att få det senare alternativets nuvärde. Detta blir =

$$= 13\,700 + \frac{13\,700}{1,10^5} + \frac{13\,700}{1,10^{10}} = 13\,700 \cdot 2,006 = 27\,500 \text{ kr.}$$

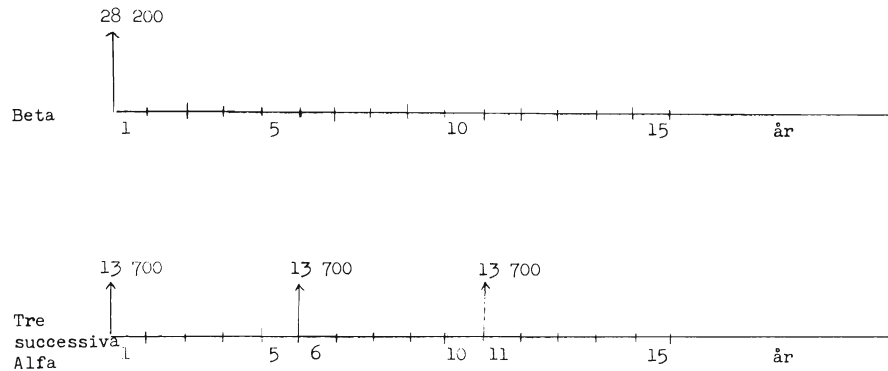


Fig. 3. Diagram illustrerande nuvärdena av alternativen Beta och "Tre successiva Alfa".

I problemformuleringen fanns ingen kalkylräntefot angiven, utan vi antog att denna var 10 %. Vad hade hänt, om vi använt en annan räntefot? Beräkningarna hade givetvis inte förändrats, men däremot de ingående omräkningsfaktorerna och därigenom även nuvärdena. Resultatet av våra beräkningar enligt ovan med tre olika nivåer på kalkylräntan framgår av följande tablå:

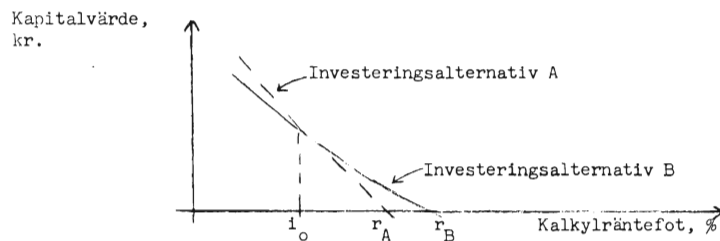
Nuvärdet av	Kalkylräntefot		
	10 %	15 %	20 %
En Alfa	13 700	600	- 10 300
En Beta	28 200	- 24 600	- 59 800
3 successiva Alfa	27 500	1 000	- 16 100

Denna tablå illustrerar ett par väsentliga förhållanden. Först lägger vi märke till, att nuvärdet av våra investeringsalternativ avtar, då vi höjer kalkylräntefoten. Detta gäller för alla egentliga investeringar. Vidare ser vi att vid kalkylräntefoten 10 % är alternativet "En Beta" något fördelaktigare än alternativet "Tre successiva Alfa", men vid 15 och 20 % är det sena-

2:18.

re alternativet mer fördelaktigt (egentligen mindre ofördelaktigt). Preferensordningen mellan alternativa investeringar påverkas alltså av kalkylräntefotens höjd.

Schematiskt kan sambandet mellan kalkylräntefoten och kapitalvärdet för två investeringsalternativ illustreras med nedanstående figur:



Då kalkylräntefoten är lägre än  $i_0$  är A fördelaktigare än B, men då den är högre än  $i_0$  är B fördelaktigast.

### 3.6.3 Internränteberäkning

En investerings interna räntefot är den räntefot, som gör investeringens kapitalvärde lika med noll. Av ovanstående tablå över nuvärdets förändringar med kalkylräntefoten ser vi direkt, att internräntefoten för Alfa tycks ligga obetydligt över 15 % och för Beta ungefär mitt emellan 10 och 15 %. Mer noggranna undersökningar ger vid handen, att investeringarnas avkastning, uttryckt i hela procent, är för Alfa 15 % och för Beta 12 %.

Det inses lätt, att internräntefoten för "Tre successiva Alfa" är densamma som för "En Alfa".

## 3.7 Exempel 3. Utbyteskalkyl

### 3.7.1 Problemet

Följande förhållande avser läget i december 1963 i företaget X.

Företaget har en maskin, inköpt sex år tidigare till ett pris av 100 000 kr. Maskinens livslängd beräknas då till tio år.

Företaget utarbetar investeringsplaner över tvåårsperioder. Nu utarbetas program för 1964/65. Frågan är om det lönar sig för företaget att i januari 1964 byta ut den äldre maskinen mot en ny och modernare sådan, vilken i anskaffning kostar 125 000 kr. Denna skulle nämligen under en livslängd av tio år ge årliga driftkostnader på blott 17 000 kr (lika stora varje år) mot beräknade 30 000 kr för vardera av de närmaste båda åren med den gamla maskinen. I driftkostnader är reparations- och driftstoppkostnader medräknade. Några rivnings-, monterings- och personalutbildningskostnader antas ej förekomma i samband med eventuellt utbyte.

Skrotvärdet för den nya maskinen efter tio år beräknas komma att utgöra 5 000 kr. Om ett byte skulle ske i januari 1964 beräknar man kunna sälja den äldre maskinen för 15 000 kr (restvärde), medan den efter ytterligare två år blott skulle kunna säljas till ett rent skrotvärde av 5 000 kr. Annan användning av den gamla maskinen inom företaget är icke aktuell.

Maskinerna har samma kapacitet, utrymmesbehov m.m. och produkterna är av samma kvalitet. Några förändringar i efterfrågan, teknik, m.m. förväntas icke under de närmaste tio åren.

Företaget har relativt ont om kapital och räknar för den kommande tvåårsperioden med en kalkylräntefot på 10 % på maskininvesteringar (räntefoten varierar något för olika investeringar med hänsyn till deras skattepåverkan, riskpåverkan m.m.).

Frågan är om det är lönsamt för företaget att vid dessa förutsättningar byta maskinen snarast möjligt jämfört med att behålla den gamla ytterligare under två år.

#### 3.7.2 Formalisering av beslutsproblemet

Den allmänt formulerade frågeställningen i en utbyteskalkyl gäller hurvida vi skall byta ut den gamla anläggningen (maskinen, byggnaden, lastbilen etc.) i dag mot en ny, eller behålla den. Det senare alternativet, att behålla den gamla anläggningen, vilket ju är detsamma som att inte byta ut den i dag, sönderfaller emellertid vid närmaste analys i en mångfald olika alternativ: byta ut den om en månad, byta om ett år, byta om fem år, etc. samt naturligtvis alternativet att aldrig byta.

För längre fram i tiden belägna bytestidpunkter gäller vidare, att det kan tänkas komma fram ännu bättre maskiner än den vi i dag funderar på att anskaffa. Låt oss emellertid tills vidare bortse från denna komplikation och formulera problemet så att företaget har att ta ställning till om det skall anskaffa den nu aktuella moderna maskinen i januari 1964 eller vid någon senare tidpunkt (eller inte alls).

Om vi byter i januari 1964, blir den nya maskinen enligt våra beräkningar utsliten vid årsskiftet 1973/74. Om vi däremot t.ex. genomför bytet i januari 1965, skulle den bli utsliten vid årsskiftet 1974/75. Vad kommer att hända, sedan den nya maskinen utrangerats? Den frågan är givetvis nästan omöjligt för oss att besvara i dag. Kanske har då marknadssituationen för de produkter vi tillverkar helt förändrats, kanske används då en helt annan produktionsteknik än i dag, etc. Vår uppfattning om den fortsatta händelseutvecklingen måste bygga på mycket lösliga antaganden om utvecklingen. Ett antagande, som under sådana förhållanden kan te sig lika rimligt som något annat, vore att vi då ånyo anskaffade en likadan maskin, som vi behöll i tio år och därefter ersatte med en likadan maskin etc., dvs. att vi i evighet upprepade vår maskininvestering.

De två alternativen med första bytet i januari 1964 respektive i januari 1965 består då av två oändliga kedjor av maskininvesteringar med byten i ja-



2:20.

nuari 1964, januari 1974, osv. respektive i januari 1965, januari 1975 osv. (jfr fig. 4). Det senare alternativet överensstämmer med det förra, förutom att hela byteskedjan förskjutits ett år framåt i tiden.

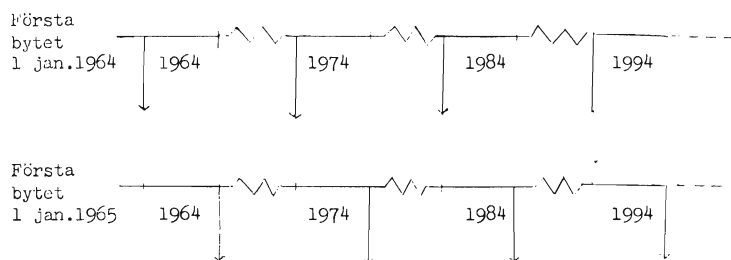


Fig. 4. Diagram illustrerande två kedjor av maskinbyten vid oändlig återanskaffning.

Såväl den ursprungliga maskinen som de nya används för att framställa vissa produkter. Maskinerna har samma kapacitet, vilket medför att intäktssidan, produkternas försäljningsintäkter, är densamma för alla handlingsalternativ och därför är ointressant vid jämförelser av alternativen och kan utelämnas ur kalkylerna. Vi koncentrerar oss på kostnadssidan och väljer det alternativ, som kräver minsta kostnaden för den önskade produktionen.

När vi nu jämför de två alternativens kostnadssidor, finner vi att fr.o.m. år 1965 har vi i bägge fallen en maskin av den nya typen i vår verkstad. Under dessa år är alltså produktionskostnaderna desamma för bägge alternativen, och vi kan alltså utelägna dem ur våra kalkyler. Kvar står endast produktionskostnaderna under år 1964, dvs. den period, då vi enligt det ena alternativet skulle ha en ny maskin men enligt det andra skulle ha kvar vår gamla maskin.

Om den nya maskinen har samma produktionskapacitet som den gamla, och om vi förutsätter evig återanskaffning av den nya maskinen, kan vi alltså basera avgörandet i vårt bytesproblem på en jämförelse av produktionskostnaderna under perioden fram till nästa aktuella bytestidpunkt. När denna sedan nalkas får vi ta ställning till vad vi då skall göra - i dag behöver vi inte bekymra oss över det problemet. Om den nya maskinens produktionskapacitet skulle avvika från den gamlas, får vi givetvis i kalkylerna beakta vad denna kapacitetsförändring skulle ha för värde för oss under perioden fram till nästa aktuella bytestidpunkt.

### 3.7.3 Beräkningar

Vårt företag arbetar med tvååriga investeringsplaner, och perioden fram till nästa aktuella bytestidpunkt är därför två år. Vi beräknar de årliga produktionskostnaderna för den gamla och den nya maskinen under denna period. Produktionskostnaderna består av löpande driftkostnader samt kapitalkostnader.

För den gamla maskinen är de löpande driftkostnaderna 30 000 kr per år. Dess skrotvärde efter ytterligare två år är 5 000 kr; nuvärdet härav är  $\frac{5\,000}{1,10^2} = 4\,132$  kr. Dess kapitalförtäring under perioden skulle alltså vara  $15\,000 - 4\,132 = 10\,868$  kr, vilket motsvarar en annuitet av  $10\,868 \cdot 0,57619 = 6\,262$  kr. Kapitalkostnaden per år kan också beräknas som summan av annuiteten för värdeminskningen under perioden  $= (15\,000 - 5\,000) \cdot 0,57619 = 5\,762$  kr och 10 % ränta på restvärdet 5 000 kr (som ju är bundet i maskinen under perioden)  $= 500$  kr. Totala produktionskostnaderna per år med den gamla maskinen skulle alltså bli  $\text{36}\,262$  kr.

För den nya maskinen är de löpande driftkostnaderna 17 000 kr per år. Dess skrotvärde efter tio års användning är 5 000 kr; nuvärdet härav är  $\frac{5\,000}{1,10^{10}} = 1\,928$  kr. Dess kapitalförtäring under hela den tioåriga användningstiden skulle alltså vara  $125\,000 - 1\,928 = 123\,072$  kr, vilket motsvarar en annuitet av  $123\,072 \cdot 0,16275 = 20\,030$  kr. Enligt det alternativa beräknings sättet blir kapitalkostnaden summan av värdeminskningens annuitet  $= (125\,000 - 5\,000) \cdot 0,16275 = 19\,530$  kr och 10 % ränta på restvärdet 5 000 kr  $= 500$  kr. Totala produktionskostnader per år med den nya maskinen skulle alltså bli  $37\,030$  kr.

Slutsatsen blir alltså, att under de givna förutsättningarna och gjorda antagandena är det icke lönsamt att byta ut den gamla maskinen i januari 1964.

Metoderna ovan bygger på antagandet att alla in- och utbetalningar (utöver grundinvesteringen) inträffar vid slutet av respektive perioder. Så länge inbetalningarna antas vara desamma för de båda maskinerna erfordras ingen korrigering på inbetalningssidan. Beträffande utbetalningarna kan det däremot vara motiverat att såsom en ytterligare årskostnad för den äldre maskinen medräkna ränta på ungefär hälften av merdriftkostnaden per år. (Man antar då, att driftkostnaderna utgår ungefär jämnt under hela året.) För den gamla maskinen skulle sålunda tilläggas ett ytterligare belopp per år på

$$0,10 \cdot \frac{13\,000}{2} = 650 \text{ kr.}$$

Efter detta tillägg ger metoderna närmast uttryck för att det är ungefär lika lönsamt att byta som att låta bli.

#### 4. NÅGRA OLIKA KALKYL- OCH BESLUTSSITUATIONER

##### 4.1 Bedömning av oberoende projekt

Denna beslutssituation är mycket ofta förekommande i praktiken. Ett investeringsförslag framlägs inom företaget, och den beslutande instansen har att ta ställning till om det skall genomföras eller ej. Dylika enstaka investeringsprojekt kan kallas oberoende.

Då en avkastningsberäkning genomföres är det vanligt att rekommendera, att ett oberoende projekt kommer till utförande, om dess internränta överstiger kapitalets alternativutnyttjandevärde inom företaget.

2:22.

Då en kapitalvärdeberäkning genomföres, rekommenderas vanligen, att ett oberoende projekt kommer till utförande, om det har positivt kapitalvärde vid den kalkylräntefot, som företaget använder - och som förutsättes uttrycka kapitalets alternativutnyttjandevärde inom företaget.

För investeringar, som karakteriseras av en eller ett par perioder med utbetalningsöverskott, efterföljda av perioder med inbetalningsöverskott, dvs. de flesta i praktiken förekommande investeringar, ger avkastnings- och kapitalvärdeberäkningar samma resultat vid bedömning av oberoende projekt.

Det hävdas ibland, att en av fördelarna med avkastningsberäkningar är, att de inte kräver bestämning av kapitalets alternativutnyttjandevärde, medan kapitalvärdeberäkningar kräver detta. Detta resonemang håller emellertid ej, när vi studerar beslutssituationer av typen "acceptera eller förkasta ett oberoende investeringsförslag". För att något beslut skall kunna fattas måste ju då avkastningen jämföras med kapitalets alternativutnyttjandevärde.

#### 4.2 Val mellan alternativa projekt

Om en investering påverkar lönsamheten av en annan investering, är de beroende. Extremt starkt beroende föreligger, om genomförande av ett investeringsförslag omöjliggör genomförande av ett annat förslag. Förslagen kan i så fall kallas alternativa. Exempel härpå är två olika lokaliseringar för en ny fabriksanläggning, två förslag att lösa ett visst transportproblem etc. Beslutsproblemet blir intressant, då bägge alternativen uppfyller företagets krav på lönsamhet.

Det rekommenderade tillvägagångssättet i en sådan situation är att studera lönsamheten av differensinvesteringen. Med denna term avses helt enkelt skillnaden mellan de två jämförda alternativens betalningar. Förfarandet torde enklast framgå av en illustration.

Ett företag har att välja mellan investeringsalternativen A och B. Kapitallet har inom företaget ett alternativutnyttjandevärde av 20 % per år. Alternativ A ger för en grundinvestering av 11 000 kr årliga löpande inbetalningsöverskott på 3 300 kr under investeringens livstid, sju år. För alternativ B är siffrorna: grundinvestering 15 000 kr, årliga löpande inbetalningsöverskott 4 450 kr, livslängd sju år.

Kalkyler har givit följande resultat: Alternativ A:s internräntefot är 22,9 % och dess nuvärde vid kalkylräntefoten 20 % är 895 kr. Alternativ B:s internräntefot är 22,5 % och dess nuvärde vid kalkylräntefoten 20 % är 1 040 kr.

Här kan vi studera differensinvesteringen B - A. De med denna förknippade betalningarna är: en grundinvestering på 15 000 - 11 000 = 4 000 kr vid början av år 1, följt av löpande årliga inbetalningsöverskott på 4 450 kr - 3 300 = 1 150 kr, under åren 1 - 7. Denna differensinvestering har en internräntefot på 21,3 % och dess nuvärde vid 20 % kalkylräntefot är 145 kr. Den uppfyller alltså företagets lönsamhetskrav. Slutsatsen blir, att företaget bör utföra såväl alternativ A som differensinvesteringen B - A, dvs. man bör välja alternativet B.

Låt oss i stället studera differensinvestering A - B. De med denna förknippade betalningarna är naturligtvis de omvända mot dem vid B - A, nämligen en inledande inbetalning på 4 000 kr vid början av år 1, följt av årliga utbetalningar på 1 150 kr vid slutet av åren 1 - 7. A - B är alltså en oegentlig investering (jfr avsnitt 1). A - B:s nuvärde vid kalkylräntefoten 20 % är - 145 kr, och den bör alltså inte genomföras. Internräntefoten är densamma som för B - A, nämligen 21,3 %. Enligt vad som ovan sagts skulle denna internräntefot motivera att A - B genomfördes. Vårt tidigare resonemang är emellertid ej tillämpligt här. A - B är en oegentlig investering - med andra ord ett finansieringsprojekt - och eftersom kapitalet har ett alternativutnyttjandevärde av 20 % årlig avkastning inom företaget bör man inte skaffa mer kapital genom finansieringsprojekt med en internräntefot (kapitalkostnad) över denna nivå.

Den grundläggande tanken om studium av differensinvesteringen är tillämplig på alla typer av differensinvestering - skillnaderna må gälla olikheter i grundinvestering, i objektens livslängd eller i betalningarnas förläggning i tiden. Slutsatserna man kan dra av detta studium blir emellertid som vi ovan sett beroende av om differensinvesteringen är en egentlig eller oegentlig investering.

Vid avkastningsberäkningar kompliceras situationen, såsom tidigare berörts i avsnitt 3.3.2, av att det finns differensinvesteringar, som har mer än en internräntefot, och andra, som helt saknar internräntefot. Förekomsten av dylika komplikationer beror av antalet teckenväxlingar i en investerings betalningsserie, och detta är i genomsnitt högre för differensinvesteringar än för "riktiga" investeringsprojekt. Slutsatsen måste bli, att internräntefoten inte är helt tillförlitlig som beslutsunderlag vid val mellan alternativa projekt.

#### 4.3 Ersättande av en äldre anläggning med en ny

Man önskar få svar på frågan huruvida det är lönsamt att byta ut en befintliga anläggning mot en nyare. Det förutsättes därvid, att det är tekniskt möjligt att fortsätta att utnyttja den befintliga anläggningen, om detta visar sig ekonomiskt fördelaktigt.

De principiella tankegångarna bakom det traditionella sättet att angripa problem av detta slag har presenterats i avsnitt 3.7.2 i anslutning till exempel 3. Man nöjer sig med att betrakta tidsperioden fram till nästa aktuella bytestidpunkt och väljer det alternativ, som ger de lägsta produktionskostnaderna under denna period. Detta angreppssätt bygger på förutsättningen att den nya anläggningen sedan den väl anskaffats kommer att ersättas i sinom tid med en identisk ny anläggning osv. i evighet. Endast under denna förutsättning blir nämligen produktionskostnaderna för varje år efter nästa aktuella bytestidpunkt lika för de båda jämförda alternativen.

I realiteten torde den nya anläggningen man överväger att anskaffa sällan ha exakt samma produktionskapacitet som den gamla. Skillnaden består kanske i att det är möjligt att producera större kvantiteter, kanske i att man kan

2:24.

framställa kvalitativt mer högtstående produkter. När en skillnad i anläggningarnas prestationsförmåga föreligger, måste dess värde för företaget bestämmas och beaktas i jämförelsen av årskostnaderna.

#### 4.4 Bestämning av ekonomisk livslängd

Hur länge skall ett företag behålla en viss anläggning? När är det lönsammare att utrangera den än att ha den kvar? Svaret på dessa frågor är beroende av det planerade händelseförloppet efter utrangeringen, och man måste särskilja två olika fall.

##### 4.4.1 Anläggningar, som icke skall återanskaffas

Livslängdsbestämningen kan uppfattas som en marginell jämförelse av de in- och utbetalningar, som uppstår vid en obetydlig förlängning av användningstiden. Den ekonomiska livslängden är då den, vid vilken de marginella in- och utbetalningarna är lika stora.

Om företaget behåller anläggningen ytterligare en liten tid, sjunker dess utrangeringensvärde, och företaget får alltså vidkännas en kapitalförtäring. Dessutom förlorar man ränteintäkter från det kapital som är bundet i anläggningen, dvs. det tidigare utrangeringensvärdet. Dessa två utbetalningar får ställas mot det löpande inbetalningsöverskott man kan uppnå genom att utnyttja anläggningen under den aktuella tidsperioden.

##### 4.4.2 Anläggningar, som skall återanskaffas

Även i detta fall består livslängdsbestämningen av en marginell jämförelse av in- och utbetalningar. Men här tillkommer en post bland utbetalningarna, som medför att den ekonomiska livslängden genomgående blir kortare i återanskaffningsfallet än i icke-återanskaffningsfallet.

Om en anläggning vid sin utrangering skall ersättas med en ny, måste man nämligen betrakta hela kedjan av anläggningar. Och om man behåller den ursprungliga anläggningen ytterligare en tid, kommer utnyttjandet av alla efterkommande anläggningar att förökas lika lång tid. Eftersom detta utnyttjande av de efterkommande anläggningarna är förmånligt för företaget, innebär föreringen en upppoffring, som måste värderas och medtagas bland de övriga upppoffringarna.

#### 4.5 Uppgörande av investeringsplan

Hur skall ett företag bland ett stort antal investeringsförslag kunna välja ut dem, som är fördelaktigast?

I princip borde man välja de förslag, vilkas internräntefot ligger över kapitalets alternativutnyttjandevärde, eller vilka har positivt kapitalvärde vid den kalkylräntefot som motsvarar kapitalets alternativutnyttjandevärde. På kort sikt kan det emellertid förekomma finansiella restriktioner, som inte medger att alla dessa projekt genomföres. Några förslag måste gallras bort. Skall man då rensa ut dem, som har den lägsta internräntefoten eller det lägsta kapitalvärdet? Det borde vara motiverat att inte bara se på projektens

lönsamhet i dag, utan även på huruvida de kan tänkas genomföras även under senare perioder - och i så fall med vilken lönsamhet.

Man kommer med detta resonemang in på en flerperiodanalys. För lämpligheten av en sådan talar även det förhållandet, att betalningarna från tidigare genomförda investeringar inverkar på företagets likviditet under olika framtida perioder och därmed på dess möjligheter att göra nya investeringar.

En dylik flerperiodanalys kan bli ytterligt komplicerad, och vi avstår här från att gå in på hur den skall genomföras. Vi skall endast skissera ett par problem, som blir aktuella vid uppgörandet av en investeringsplan för en eller flera perioder.

Är det rimligt att studera endast kapitalvärdets absoluta belopp? Borde detta inte ställas i relation till den grundinvestering, som erfordras för att uppnå detta kapitalvärde. eller till den tid, som krävs? Annars riskerar man ju att välja ett fåtal stora eller tidskrävande projekt på bekostnad av många små eller kortfristiga investeringar, som tillsammans skulle vara mer fördelaktiga.

Internräntefotsberäkningar förutsätter, att fri in- och utlåning är möjlig till internräntefoten. Kan det då vara riktigt att välja de projekt, som uppvisar den högsta internräntefoten? Alla övriga projekt har ju lägre internräntefot, och alltså är inte förutsättningen om att utlåning till internräntefoten är möjlig uppfylld.

##### 5. VALET AV KALKYLRÄNTEFOT

Såsom ovan har framgått av Exempel 2, avsnitt 3,6, kan den relativa lönsamheten av olika investeringsalternativ bli helt olika vid olika kalkylräntefot. Tydligt spelar kalkylräntefoten stor roll för investeringskalkylens resultat.

Vi har tidigare nöjt oss med att definiera kalkylräntefoten  $i$  som en del av den omräkningsfaktor  $q = 1 + i$ , som används för att möjliggöra jämförelse av betalningar som infaller vid olika tidpunkter. Låt oss nu närmare studera vad som bestämmer kalkylräntefotens höjd.

Priset på kapital bestäms av efterfrågan och utbud på kapital. Det finns personer, som efterfrågar kapital, och som är villiga och kapabla att betala för rätten att disponera kapital. Ju lägre priset på dispositionsrätten är, desto större är efterfrågan. På utbudssidan finns personer, som av skilda anledningar är villiga att temporärt avstå från dispositionsrätten till sitt kapital utan att för den skull förbruka det. Ju högre vederlag, som kan erhållas för denna uppoffring, desto större är utbudet. Marknadspriset på kapital blir det pris, vid vilket utbud och efterfrågan är lika stora.

Huruvida en person, som disponerar kapital, är villig att avstå från dispositionsrätten vid ett visst kapitalpris beror på vilka alternativa möjligheter han har att erhålla någon avkastning från det, dvs. av det alterna-

2:26.

tivutnyttjandevärde kapitalet har för honom. Huruvida en person är villig att köpa dispositionsrätten till ett kapitalbelopp beror på vilka intäkter han skulle gå miste om, om han icke disponerade detta kapital, dvs. av kapitalets alternativkostnad för honom.

Enligt detta resonemang skulle kalkylräntan bestämmas av marknadspriset på kapital. Men vilken marknad hänför sig detta pris till? Ovan har vi talat om den allmänna kapitalmarknaden, men ett företags individuella investeringsprojekt kommer ju aldrig ut på den, utan är hänvisade till att konkurrera om det kapital, som finns tillgängligt inom företaget, "på företagets interna kapitalmarknad".

Om ett företag har många lönsamma investeringsprojekt, dvs. om det råder stor efterfrågan på kapital inom företaget, torde företaget vara benäget att öka sitt interna utbud av kapital, och detta sker väl i första hand genom att företaget på den allmänna kapitalmarknaden köper dispositionsrätten till ytterligare kapital - lånar. Om det finnes fri förbindelse mellan den allmänna kapitalmarknaden och företagets interna kapitalmarknad, alltså om företaget alltid lånade in eller ut så mycket kapital, att prisnivån på de bägge marknaderna överensstämde, skulle kalkylräntan överensstämma med den allmänna marknadsräntan. Den ligger emellertid nästan undantagslöst högre. Orsakerna härtill är fler, bl.a.:

Ett företag kan inte låna obegränsade belopp ens till gällande låneränta utan att ställa någon form av säkerhet för lånet, och mängden egna tillgångar, som kan lämnas som säkerhet, skapar alltså ett lånetak.

Möjligheterna att erhålla lån beror stundom av lånebeloppets användningsområde - den allmänna kapitalmarknaden är inte enhetlig.

Vissa företag har till princip att icke uppta långfristiga lån under några förhållanden.

Dessa tre faktorer begränsar tillgången på kapital inom ett företag, oberoende av räntenivån på den allmänna kapitalmarknaden. På längre sikt kan förhållandet bli något annorlunda, ty om ett företag har gott om räntabla investeringsprojekt, kan dess aktieägare och eventuellt även andra finansiärer tänkas vara villiga att genom tillskott öka dess egna medel.

Till detta kommer, att ett investeringsprojekt binder kapital för företaget, under kortare eller längre tid, och även mer eller mindre fast, beroende på möjligheterna att på hyggliga villkor realisera anläggningstillgångarna. Igångsättning av ett investeringsprojekt innebär alltså en minskning av företagets framtida flexibilitet, som det rimligen bör få viss ersättning för.

Om man placerar kapital i en investering, tar man vanligen en större risk än om man lånar ut medlen. Det hävdas ofta, att kalkylräntefoten även bör innefatta hänsyn till denna ökade risk och därför bör ligga över den avkastning man kan uppnå vid mindre riskfyllda placeringar. Numera börjar dock den uppfattningen sprida sig, att man bör välja andra metoder att ta hänsyn till riskfaktorn. Att samtidigt genom kalkylräntefoten försöka ta hänsyn till

både kapitalets alternativutnyttjandevärde och risken hos investeringarna anses olämpligt.

Emot att låta en större risk uttryckas i högre kalkylräntefot talar också det förhållandet, att kalkylräntefoten i flertalet investeringskalkyler förutsätter möjligheter att placera frigjorda medel till just den avkastningen. Att en investering är särskilt riskfylld påverkar ju inte dessa placeringsmöjligheter.

Inom många företag finner man, att en relativt låg kalkylräntefot användes, men att icke alla investeringsprojekt genomföres, som vid denna kalkylräntefot har positivt kapitalvärde. Gallringen bland dessa projekt sker där med andra bedömningsgrunder än kapitalvärdet. Kalkylerna används där endast för att avgöra huruvida investeringsprojekten uppfyller de absoluta minimikrav, som man ställer på deras avkastning.

För att vara "på den säkra sidan" vill många ta till kalkylräntefoten i överkant. Det bör uppmärksammas, att detta kan ha en konserverande inverkan. Det innebär, att de inbetalningar, som förväntas långt fram i tiden, värderas ned kraftigare än vid en lägre kalkylräntefot. Användningen av en speciellt hög kalkylräntefot kan på det viset missleda ett företag till att underlåta att utnyttja de mekaniserings- eller rationaliseringsvinster, som större investeringar skulle ha kunnat möjliggöra. (Motsvarande risk föreligger, om man i stället för hög kalkylräntefot kräver speciellt snabb återbetalning av det i grundinvesteringen nedlagda kapitalet. Jfr avsnitt 3.4 om återbetalningstidsberäkningar.)

Valet av kalkylräntefot är i högsta grad subjektivt. Några metoder för att bestämma en "objektivt riktig" kalkylräntefot för ett visst företag i en viss situation existerar för närvarande icke.

Ett speciellt valproblem beträffande kalkylräntan föreligger vid jämförelser mellan investeringar vilkas betalningar påverkas helt olika av t.ex. en fortlöpande penningvärdeförändring. I stället för att räkna i detalj på betalningarna kan man t.ex. för en driftkostnadsbesparande investering kräva lika många procent lägre räntekrav, som motsvaras av förväntad årlig driftkostnadsstegringsprocent.

## 6. HÄNSYNTAGANDE TILL OSÄKERHET

### 6.1 Allmänt

En investering är ett långsiktigt projekt. De lönsamhetsbedömningar vi ovan gjort bygger dels på prognoser över konsekvenserna av investeringen, dels på försök att värdera dessa konsekvenser i pengar. Eftersom investeringens verkningar sträcker sig flera år framåt i tiden, är det självklart, att våra förutsägelser är behäftade med osäkerhet. Vi kan inte vara 100 %-igt säkra på hur länge det kommer att finnas någon efterfrågan på vår produkt, på hur stor efterfrågan kommer att vara, på hur länge den nya maskinen kommer att hålla etc.



2:28.

I tidigare avsnitt har vi antagit, att de framtida betalningsserierna var entydigt bestämda och ej behäftade med osäkerhet. I detta avsnitt skall vi studera några enkla metoder att i lönsamhetsbedömningen ta hänsyn till den framtida osäkerheten.

## 6.2 Känslighetsanalys

Med känslighetsanalys avses undersökning av hur kraftigt kalkylresultatet påverkas av någon tänkt förändring i de data, varpå kalkylen bygger.

Låt oss illustrera metoden med en tillämpning på vårt exempel 3 i avsnitt 3.7 ovan. Antag, att vi anser uppskattningen av den nya maskinens utrangeringsvärde efter tio år vara speciellt osäker. Låt oss därför undersöka vilket kalkylresultatet skulle bli, om utrangeringsvärdet i stället vore 10 000 kr. Då bleve dess nuvärde =  $10\ 000 \cdot 0,3855 = 3\ 855$  kr; den nya maskinens kapitalförtäring under tio år =  $125\ 000 - 3\ 855 = 121\ 145$  kr; annuiteten härför =  $121\ 145 \cdot 0,16275 = 19\ 716$  kr; och totala årskostnaden för den nya maskinen =  $17\ 000 + 19\ 716 = 36\ 716$  kr. Detta får jämföras med dels årskostnaden för den gamla maskinen, 36 262 kr, dels den årskostnad för den nya maskinen, som vi erhöll då vi antog utrangeringsvärdet bli 5 000 kr, nämligen 37 030 kr.

Skillnaden i årskostnad var visserligen ursprungligen tämligen liten, men vi ser att kalkylen är ganska okänslig för en förändring i utrangeringsvärdet - en fördubbling av detta reducerade bara annuiteten med 300 kr - och den gamla maskinen är fortfarande fördelaktigast.

Den nuvärdeberäkning vid olika nivåer på kalkylräntefoten, som vi genomförde i exempel 2, avsnitt 3.6, är inget annat än en undersökning av hur känsliga de olika investeringsalternativen är för förändringar i kalkylräntefoten. Eftersom Beta var ungefär likvärdigt med "tre successiva Alfa" vid räntefoten 10 % men vid högre ränta blev allt mer underlägset, var tydligen Beta mer känsligt för förändringar i kalkylräntefoten än "tre successiva Alfa".

Eftersom inbetalningssidan vanligen är mer osäker än utbetalningssidan koncentreras gärna känslighetsanalyserna till de variabler, som påverkar inbetalningarna. Priset på den tillverkade produkten och utnyttjandegraden för den nya anläggningen tas ofta till utgångspunkt för känslighetsstudier. En annan variation på samma tema är att genomföra lönsamhetsberäkningarna för dels det mest sannolika utfallet av investeringen, dels ett tänkbart ogynnsamt utfall - eventuellt även för ett tänkbart mycket gynnsamt utfall.

Känslighetsanalysen kan utvecklas till att omfatta beräkning av s.k. kritiska värden. Med ett kritiskt värde för en i en investeringskalkyl ingående kostnadspost eller intäktspost avses den storlek på denna kostnad (intäkt), vid vilken investeringen övergår från att vara icke lönsam till att vara lönsam. Ett annat kritiskt värde för samma kostnadspost (intäktspost) är den storlek, vid vilken den aktuella investeringen övergår till att vara mer lönsam än en annan investering.

För att illustrera detta återgår vi ännu en gång till exempel 3, avsnitt

3.7. Årskostnaden för den gamla maskinen var 36 262 kr. Vi kan då säga oss, att den nya maskinen är fördelaktigare, om dess årskostnad är lägre än 36 262 kr, vilket innebär att dess kapitalkostnadsannuitet måste vara mindre än 19 262 kr. Då måste kapitalkostnadens nuvärde vara mindre än  $19\,262 \cdot 6,144 = 118\,346$  kr och alltså utranteringsvärdets nuvärde vara större än  $125\,000 - 118\,346 = 6\,654$  kr, vilket innebär, att utranteringsvärdet måste vara större än  $6\,654 \cdot 2,594 = 17\,260$  kr. Detta är det kritiska värde för den nya maskinens utranteringsvärde, vid vilket denna övergår till att vara fördelaktigare än den gamla maskinen.

Kännedom om ett kritiskt värde säger oss inte direkt något om vilket beslut vi bör fatta. Det återstår att bedöma sannolikheten för att vi hamnar på ena eller andra sidan av det kritiska värdet och att fatta beslutet med ledning därav.

Sådana här analyser kan ge värdefulla upplysningar om hur kalkylresultaten påverkas av förändringar i någon ingående variabel, som anses speciellt osäker, eller som man av annan anledning vill studera särskilt. Metodens viktigaste svaghet är att den bara tillåter manipulation av en variabel åt gången och alltså ej medger studium av samtidiga förändringar i två eller flera variabler.

### 6.3 Horisont

Hänsyn till riskförhållandena tas ibland på det sättet att endast förhållandena under ett begränsat antal år framöver bedöms. Kalkylen utföres endast fram till en viss, relativt närbelägen tidshorisont.

Ett sådant förfaringsätt ligger nära till hands, när förväntningarna för företagets verksamhet är särskilt osäker, när den tekniska utvecklingen är snabb, när svängningarna i efterfrågan erfarenhetsmässigt varit stora, etc.

Beträffande investeringsobjekt, vilkas livslängd sträcker sig förbi tidshorisonten, förfar man så, att de åsätts ett restvärde vid horisonten. Detta restvärde baseras på uppskattningar av utranteringsvärdet vid horisonten, av värdet av framtida användningsmöjligheter inom företaget etc.

Införandet av en tidshorisont kan inte sägas lösa problemet med osäkerheten i långsiktiga lönsamhetsbedömningar. Vad man åstadkommer är i stället separerat behandling av dels osäkerheten beträffande utvecklingen bortom tidshorisonten, dels investeringens lönsamhet.

### 6.4 Återbetalningstid som kriterium

Återbetalningstiden säger oss hur länge det dröjer innan grundinvesteringen återvunnits. Såsom tidigare framhållits i avsnitt 3.4 kan den vara användbar som uttryck för en investerings fördelaktighet i situationer där man inte vet hur länge investeringsobjektet har något värde. Man får då jämföra återbetalningstiden med den period som man anser sig kunna överblicka och bedöma med någon större grad av säkerhet.

2:30.

## 7. SKATTERNAS INVERKAN PÅ LÖNSAMHETEN

### 7.1 Allmänna synpunkter på skatternas kalkylmässiga behandling

I avsnitt 1 har vi sagt, att en investering karakteriseras av de in- och utbetalningar den ger upphov till, och att den ekonomiska bedömningen består i att något mått på investeringens lönsamhet framräknas med utgångspunkt i dessa betalningar. Man förutsätter då givetvis, att samtliga de betalningar (eller betalningsförändringar), som investeringen förorsakar, beaktas vid denna lönsamhetsbedömning.

Investeringar får som regel återverkningar på ett företags skattebetalningar. Om en investering ger upphov till ett årligt inbetalningsöverskott och detta slår igenom i företagets beskattningsbara vinst, beskattas det, och företagets inkomstskatt ökas. En investering i anläggningstillgångar (eller lager) medför å andra sidan en ökning i underlaget för företagets skattemässiga avskrivningar (eller nedskrivningar) och skapar därigenom ökade möjligheter att genom avskrivningar (nedskrivningar) reducera den beskattningsbara vinsten och därmed även skattebetalningarna.

Trots att alltså skattebetalningarna vanligen påverkas av en investering, är det relativt ovanligt att detta beaktas i kalkylerna. En anledning kan vara, att beräkningsarbetet vid kalkylerna kan bli något mer omfattande. Vidare medför hänsynstagande till avskrivningsmöjligheterna, att anläggningarnas bokförda värde måste beaktas på ett sätt, som strider mot den renläriga boskillnaden mellan kalkylmässiga och bokföringsmässiga kostnader. Slutligen är investeringens skattemässiga betalningskonsekvenser inte lika direkt observerbara som de övriga betalningskonsekvenserna - vi har ovan i avsnitt 2 angivit dem som "sekundära". Betydelsen av att ta hänsyn till skatt är särskilt stor vid jämförelser mellan investeringar med helt olikartade skattekonsekvenser.

Det torde vara intuitivt klart, att det icke är rimligt att använda samma kalkylräntefot om man genomför kalkylerna efter skatt (dvs. med hänsynstagande till skattemässiga betalningar) som om de göres före skatt. En ofta användbar tumregel är att om den totala skattesatsen är  $s$ , kan kalkylräntefoten efter skatt sättas lika med kalkylräntefoten före skatt multiplicerad med faktorn  $(1 - s)$ . Med nuvarande skattesatser för aktiebolag kan kalkylräntan efter skatt alltså vara ungefär hälften av den före skatt.

### 7.2 Ett enkelt exempel på kalkylering efter skatt

#### 7.2.1 Förutsättningar och antaganden

Vi väljer att använda vårt tidigare exempel 2 för att illustrera hur man kan ta hänsyn till skattekonsekvenser i investeringskalkylerna. Exempels förutsättningar framgår av avsnitt 3.6.1.

Maskin Alfa med en grundinvestering på 100 tkr gav upphov till årliga inbetalningsöverskott på 30 tkr under fem år. Maskin Beta med en grundinvestering på 200 tkr gav upphov till årliga inbetalningsöverskott på 30 tkr under femton år.

Låt oss nu göra några antaganden:

1. Företaget har icke tidigare uppvisat sådana förluster, att man kan anta, att inbetalningsöverskotten kan användas till att reducera framtida förluster. De kommer i stället att resultera i en ökning av företagets beskattningsbara vinst.
2. Företaget har tvärtom tidigare haft så stora överskott, att man alltid kunnat göra så stora skattemässiga avskrivningar som skattereglerna medger. Om detta förhållande förväntas bestå, medför den nya investeringen en ökning i avskrivningsunderlaget, som företaget omedelbart kan utnyttja till ökade totala avskrivningar.
3. Företaget använder 20 %-regeln för skattemässiga avskrivningar. Denna förefaller att vara den dominerande i praktiken. Enligt den får varje år avskrivas högst 20 % av grundinvesteringen intill dess denna är helt avskriven.
4. Skattesatsen är 50 %.

#### 7.2.2 Bestämning av betalningsserierna

Låt oss nu se vilka de skattemässiga betalningskonsekvenserna blir. Inbetalningsöverskotten beskattas och reduceras från 30 tkr före skatt till 15 tkr efter skatt. Avskrivningarna, 20 % per år, resulterar i skatteminskningar under åren 1 - 5 på 10 tkr per år för Alfa och 20 tkr per år för Beta (hälften av 20 % av respektive grundinvestering), och de är att behandla som inbetalningar.

Alternativens totala betalningskonsekvenser blir alltså: Maskin Alfa: en grundinvestering på 100 tkr, följt av inbetalningar på  $15 + 10 = 25$  tkr per år under fem år. Maskin Beta: en grundinvestering på 200 tkr, följt av inbetalningar på  $15 + 20 = 35$  tkr per år under åren 1 - 5 och inbetalningar på 15 tkr per år under åren 6 - 15. (Jfr fig. 5.)

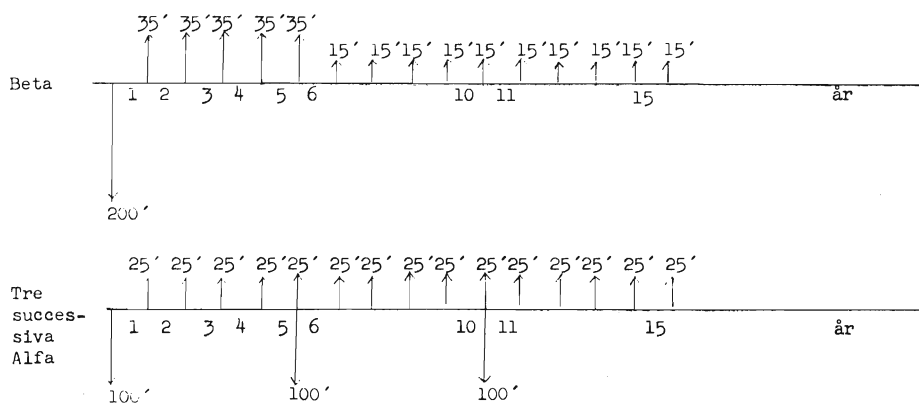


Fig. 5. Diagram illustrerande betalningskonsekvenserna (inklusive skattebetalningar) av investeringsalternativen Beta och "tre successiva Alfa".

2:32.

### 7.2.3 Nuvärdeberäkning

Om vi till att börja med antar kalkylräntefoten vara 5 %, får vi Alfas nuvärde =

$$= -100\ 000 + \frac{25\ 000}{1,05} + \frac{25\ 000}{1,05^2} + \dots + \frac{25\ 000}{1,05^5} = 8\ 200 \text{ kr.}$$

Värdet vid början av år 1 av "tre successiva Alfa" blir då =

$$= 8\ 200 + \frac{8\ 200}{1,05^5} + \frac{8\ 200}{1,05^{10}} = 19\ 700 \text{ kr.}$$

Nuvärdet av Beta blir =

$$= -200\ 000 + \frac{35\ 000}{1,05} + \dots + \frac{35\ 000}{1,05^5} + \frac{15\ 000}{1,05^6} + \dots + \frac{15\ 000}{1,05^{15}} = 42\ 300 \text{ kr.}$$

I avsnitt 3.6 beräknade vi investeringsalternativens nuvärden vid kalkylräntorna 10, 15 och 20 %. Om vi nu genomför beräkningarna vid räntesatser, som motsvarar 50 % härav, dvs. 5, 7,5 och 10 %, kan vi ställa upp följande tablå över nuvärdena:

Investeringsalternativ	Kalkylräntefot		
	5 %	7,5 %	10 %
Alfa	8 200	1 200	- 5 200
3 successiva Alfa	19 700	2 600	- 10 400
Beta	42 300	13 300	- 10 100

### 7.2.4 Internräntefotberäkning

Ovanstående tablå ger en ungefärlig uppfattning om internräntefotens storlek. Noggrannare undersökning visar, att den för alternativet "Tre successiva Alfa" är 8 % och för alternativet Beta 9 %.

### 7.2.5 Kommentar

Det är angeläget att poängtera, att ovanstående beräkningar endast är aktuella under de gjorda antagandena. Om t.ex. företaget under de senaste åren genomfört ett omfattande investeringsprogram och därigenom fått ett så stort avskrivningsunderlag, att detta inte kan utnyttjas helt, kommer ju den nya investeringen inte att medföra någon ökning av avskrivningarna förrän långt senare, när de tidigare stora investeringarna blivit helt avskrivna. Detta reducerar naturligtvis i motsvarande mån nuvärdet av de "inbetalningar", som utgöres av de mot avskrivningen svarande undvikna skatteutbetalningarna, vilket i sin tur reducerar såväl investeringens nuvärde som dess internräntefot.

### 7.3 Kalkyl före eller efter skatt?

Att utelämma skattebetalningarna ur lönsamhetsbedömningen innebär att denna grundas på en ofullständig beskrivning av investeringens betalningskon-

sekvenser. Denna ofullständighet skulle kunna tolereras, om den inte hade någon inverkan på bedömningsresultatet. Verkan är emellertid något varierande i olika situationer.

I vårt ovanstående exempel såg vi bl.a., att vid kalkylräntefoten 15 % före skatt var "Tre successiva Alfa" fördelaktigare än Beta, men vid 7,5 % efter skatt var förhållandet omvänt. De skattemässiga avskrivningarna har relativt sett ett starkare inflytande på nuvärdet av långlivade investeringar än av kortlivade.

Om det gäller att bedöma och jämföra en tämligen homogen grupp av investeringsalternativ - t.ex. olika maskiner till en verkstad, som alla har ungefärligen samma livslängd och betalningskonsekvenser - torde skattebetalningarna inte medföra några större omkastningar av alternativens rangordning. Man skulle då kunna utelämna dem och därigenom uppnå en viss förenkling av beräkningarna.

Om däremot de investeringsalternativ, som skall bedömas, uppvisar stora inbördes olikheter med hänsyn till livslängd och betalningsseriernas utseende, är detta utelämnande knappast tillrådligt. Det ligger under alla förhållanden inte mer nära till hands att utelämna just skattebetalningarna ur alternativens konsekvensbeskrivning än att göra någon annan förenkling.

## 8. LÖNSAMHETSBEDÖMNINGENS BEGRÄNSNINGAR

### 8.1 Icke kvantifierbara konsekvenser

I investeringskalkylerna beaktar man de in- och utbetalningar, som förorsakas av investeringsalternativen. Begreppet betalningar tas i vidsträckt bemärkelse och får innefatta alla i pengar uttryckbara prestationer och uppoffringar, som är konsekvenser av investeringarna.

Men det är i regel inte möjligt att uttrycka alla konsekvenser av olika investeringsalternativ i pengar eller andra kvantiteter. Exempel på icke kvantifierbara konsekvenser, även kallade imponderabilia, är de anställdas trivsel och attityd till arbetet, företagets marknadsandel, möjligheter till framtida ombyggnader eller utvidgningar etc. Faktorer som dessa har ofta när man skall fatta beslut i investeringsfrågor minst lika stor betydelse som lönsamhetsberäkningarna.

Detta är dock knappast ett godtagbart skäl till att avstå från eller ens ta lätt på lönsamhetsbedömningen. Dels torde det ofta finnas möjligheter att monetärt uttrycka en större andel av investeringarnas konsekvenser än man vanligen är benägen att göra, varigenom andelen imponderabilia kan reduceras. Dels ger en korrekt och fullständig lönsamhetsbedömning ett konkret underlag för beslutet och därigenom en uppfattning om hur högt man måste värdera imponderabilia för att fatta beslut i annan riktning än den vilken lönsamhetsbedömningen indikerar - vilket pris i form av förlorad lönsamhet man måste betala när man väljer ett annat alternativ.

2:34.

## 8.2 Icke kalkylerbara investeringar

Hur skall man göra investeringskalkyler för ett omklädningsrum för de anställda eller för en anläggning för rening av avloppsvatten? Sådana investeringar ger knappast upphov till några inbetalningar, och man kan alltså inte räkna fram någon lönsamhet för dem. De prestationer man erhåller är helt icke-kvantifierbara: förbättrad stämning bland arbetarna, efterlevnad av lagar och andra bestämmelser, good-will bland allmänheten etc. Man avstår därför ofta från kalkyler för dylika investeringar.

I princip skiljer sådana projekt sig dock inte från andra. De ger alla upphov till en del konsekvenser, som är kvantifierbara, och en del andra konsekvenser, som inte är det. I de aktuella fallen är de kvantifierbara konsekvenserna enbart utbetalningar. Detta bör dock inte avhålla någon från att ta ställning till det pris i form av olönsam placering av kapital, som han måste betala för att erhålla de icke kvantifierbara prestationerna. Man bör åtminstone göra någon form av kostnadsberäkning, innan man fattar beslut.

## 9. INVESTERINGSKALKYLEN OCH INVESTERINGSBESLUTET

En investeringskalkyl syftar till att undersöka investeringsprojektets lönsamhet. Denna är intressant och värdefull som beslutsunderlag i den mån företaget strävar mot något ekonomiskt mål, specificerat så att man för någon ekonomisk variabel skall antingen söka dess maximum eller se till att den uppfyller något minimikrav.

Enligt klassisk teori är företagets mål att uppnå högsta möjliga vinst. Med detta betraktelsesätt skulle inget annat än lönsamheten inverka på beslutet i ett investeringsärende. Redan detta schematiserade betraktelsesätt vållar dock svårigheter och förvirring, när det gäller att utnyttja olika mått på investeringarnas lönsamhet för att mäta i vilken mån företagets målsättning, högsta möjliga vinst, uppfylls.

I dag tecknar man både i teori och praktik en betydligt mer nyanserad och mångfacetterad bild av målet för företagets verksamhet än den klassiska "vinstmaximeringen". Man talar om företagets plats och betydelse i samhället, om dess ansvar och skyldigheter inte bara emot ägarna utan även mot de anställda, kunder, leverantörer och andra intressenter, om betydelsen av trygghet och konsolidering etc.

Följden av denna utveckling blir naturligtvis, att samtidigt som vinstmaximeringens roll som mål för handlandet reduceras, minskas också lönsamhetsbedömningens inverkan på besluten. Denna utveckling är emellertid inte enhetlig. Verkligt stora investeringsprojekt kan ha avgörande betydelse för hela företagets framtida utveckling, samtidigt som deras monetära konsekvenser är ytterst svåra att överblicka. Man ser därför många exempel på hur företag beslutat göra sådana stora investeringar med mycket bristfälliga kalkylunderlag - t.o.m. mycket sämre kalkylunderlag än det man anser vara nöd-

vändigt för att besluta om smärre investeringar. Eftersom små projekt, betraktade var för sig, knappast har någon märkbar inverkan på företagets relationer till omvärlden, blir nämligen lönsamheten betydligt mer väsentlig för deras genomförande än för de större projekten.

En investering ställer krav på företagets finansiella resurser. Den binder en del av företagets likvida medel. Konkurrensen om de tillgängliga medlen är en av orsakerna till att man söker gradera investeringsalternativen efter deras lönsamhet. Man måste beakta de finansiella restriktioner, som inskränker företagets handlingsfrihet när det strävar mot att nå sitt mål.

Även företagets administrativa resurser tas i anspråk av investeringsförslagen. Innan något beslut fattas måste förslagen genomarbetas tekniskt och ekonomiskt. Om sedan beslutet blir positivt, skall förslagen realiseras, och därefter skall deras resultat kontrolleras. Den administrativa kapaciteten kan ibland dra snävare gränser för ett företags investeringsverksamhet än den finansiella situationen eller tillgången på investeringsförslag motiverar.

Ett investeringsbeslut fattas, under beaktande av de restriktioner, som begränsar företagets handlingsfrihet, med ledning av hur investeringsförslagets konsekvenser leder till uppfyllande av företagets mål. Investeringskalkylen är bara en del av underlaget för beslutet, men en viktig del. Den bör utföras så noggrant som möjligt för att medverka till att ett riktigt beslut fattas.



Tabell 1

Utvisande slutvärdet av 1:- efter 1 - 100 terminer

Termin (år)	R ä n t e s a t s					
	5 %	6 %	8 %	10 %	15 %	20 %
1	1.050	1.060	1.080	1.100	1.150	1.200
2	1.103	1.124	1.166	1.210	1.322	1.440
3	1.158	1.191	1.260	1.331	1.521	1.728
4	1.216	1.262	1.360	1.464	1.749	2.074
5	1.276	1.338	1.469	1.611	2.011	2.488
6	1.340	1.419	1.587	1.772	2.313	2.986
7	1.407	1.504	1.714	1.949	2.660	3.583
8	1.477	1.594	1.851	2.144	3.059	4.300
9	1.551	1.689	1.999	2.358	3.518	5.160
10	1.629	1.791	2.159	2.594	4.046	6.192
11	1.710	1.898	2.332	2.853	4.652	7.430
12	1.796	2.012	2.518	3.138	5.350	8.916
13	1.886	2.133	2.720	3.452	6.153	10.699
14	1.980	2.261	2.937	3.797	7.076	12.839
15	2.079	2.397	3.172	4.177	8.137	15.407
20	2.653	3.207	4.661	6.727	16.367	38.338
30	4.322	5.743	10.063	17.449	66.212	237.376
40	7.040	10.286	21.725	45.259	267.862	1469.771
50	11.467	18.420	46.902	117.391	1083.652	9100.427
100	131.501	339.302	2199.761	13780.612		

Tabell 2

Utvisande summa slutvärde av 1.-, som utfaller under vardera av följande 1 - 100 terminer vid periodernas slut

Termin (år)	R ä n t e s a t s					
	5 %	6 %	8 %	10 %	15 %	20 %
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	2.050	2.060	2.080	2.100	2.150	2.200
3	3.153	3.184	3.246	3.310	3.472	3.640
4	4.310	4.375	4.506	4.641	4.993	5.368
5	5.526	5.637	5.867	6.105	6.742	7.442
6	6.802	6.975	7.336	7.716	8.754	9.930
7	8.142	8.394	8.923	9.487	11.067	12.916
8	9.549	9.897	10.637	11.436	13.727	16.499
9	11.027	11.491	12.488	13.579	16.786	20.799
10	12.578	13.181	14.487	15.937	20.304	25.959
11	14.207	14.972	16.645	18.531	24.349	32.150
12	15.917	16.870	18.977	21.384	29.002	39.580
13	17.713	18.882	21.495	24.523	34.352	48.497
14	19.599	21.015	24.215	27.975	40.505	59.196
15	21.579	23.276	27.152	31.772	47.580	72.035
20	33.066	36.786	45.762	57.275	102.443	186.688
30	66.439	79.058	113.283	164.494	434.744	1181.881
40	120.800	154.762	259.057	442.593	1779.1	7343.9
50	209.348	290.336	573.770	1163.909	7217.7	45497.1
100	2610.025	5638.368	27484.516	137796.123		

Tabell 3

Utvisande nuvärdet av 1:-, förfallande efter 1 - 100 terminer

Termin (år)	R ä n t e s a t s					
	5 %	6 %	8 %	10 %	15 %	20 %
1	0.9524	0.9434	0.9259	0.9091	0.8696	0.8333
2	0.9070	0.8900	0.8573	0.8264	0.7561	0.6944
3	0.8638	0.8396	0.7938	0.7513	0.6575	0.5787
4	0.8227	0.7921	0.7350	0.6830	0.5718	0.4823
5	0.7835	0.7473	0.6806	0.6209	0.4972	0.4019
6	0.7462	0.7050	0.6302	0.5645	0.4323	0.3349
7	0.7107	0.6651	0.5835	0.5132	0.3759	0.2791
8	0.6768	0.6274	0.5403	0.4665	0.3269	0.2326
9	0.6446	0.5919	0.5002	0.4241	0.2843	0.1938
10	0.6139	0.5584	0.4632	0.3855	0.2472	0.1615
11	0.5847	0.5268	0.4289	0.3505	0.2149	0.1346
12	0.5568	0.4970	0.3971	0.3186	0.1869	0.1122
13	0.5303	0.4688	0.3677	0.2897	0.1625	0.0935
14	0.5051	0.4423	0.3405	0.2633	0.1413	0.0779
15	0.4810	0.4173	0.3152	0.2394	0.1229	0.0649
20	0.3769	0.3118	0.2145	0.1486	0.0611	0.0261
30	0.2314	0.1741	0.0994	0.0573	0.0151	0.0042
40	0.1420	0.0972	0.0460	0.0221	0.0037	0.0007
50	0.0872	0.0543	0.0213	0.0085	0.0009	0.0001
100	0.0076	0.0029	0.0005	0.0001		

Tabell 4

Utvisande summa nuvärde av 1:-, som utfaller under vardera av följande  
1 - 100 terminer vid periodernas slut

Termin (år)	R ä n t e s a t s					
	5 %	6 %	8 %	10 %	15 %	20 %
1	0.952	0.943	0.926	0.909	0.870	0.833
2	1.859	1.833	1.783	1.736	1.626	1.528
3	2.723	2.673	2.577	2.487	2.283	2.106
4	3.546	3.465	3.312	3.170	2.855	2.589
5	4.329	4.212	3.993	3.791	3.352	2.991
6	5.076	4.917	4.623	4.355	3.784	3.326
7	5.786	5.582	5.206	4.868	4.160	3.605
8	6.463	6.210	5.747	5.335	4.487	3.837
9	7.108	6.802	6.247	5.759	4.772	4.031
10	7.722	7.360	6.710	6.144	5.019	4.192
11	8.306	7.887	7.139	6.495	5.234	4.327
12	8.863	8.384	7.536	6.814	5.421	4.439
13	9.394	8.853	7.904	7.103	5.583	4.533
14	9.899	9.295	8.244	7.367	5.724	4.611
15	10.380	9.712	8.559	7.606	5.847	4.675
20	12.462	11.470	9.818	8.514	6.259	4.870
30	15.372	13.765	11.258	9.427	6.566	4.979
40	17.159	15.046	11.925	9.779	6.642	4.997
50	18.256	15.762	12.233	9.915	6.661	4.999
100	19.848	16.618	12.494	9.999		

Tabell 5

Utvisande den annuitet, som under 1 - 100 terminer vid varje termins slut måste erläggas för att amortera 1:-

Termin (år)	R ä n t e s a t s					
	5 %	6 %	8 %	10 %	15 %	20 %
1	1.05000	1.06000	1.08000	1.10000	1.15000	1.20000
2	0.53780	0.54544	0.56077	0.57619	0.61512	0.65455
3	0.36721	0.37411	0.38803	0.40211	0.43798	0.47473
4	0.28201	0.28859	0.30192	0.31547	0.35027	0.38629
5	0.23097	0.23740	0.25046	0.26380	0.29832	0.33438
6	0.19702	0.20336	0.21632	0.22961	0.26424	0.30071
7	0.17282	0.17914	0.19207	0.20541	0.24036	0.27742
8	0.15472	0.16104	0.17401	0.18744	0.22285	0.26061
9	0.14069	0.14702	0.16008	0.17364	0.20957	0.24808
10	0.12950	0.13587	0.14903	0.16275	0.19925	0.23852
11	0.12039	0.12679	0.14008	0.15396	0.19107	0.23110
12	0.11283	0.11928	0.13270	0.14676	0.18448	0.22526
13	0.10646	0.11296	0.12652	0.14078	0.17911	0.22062
14	0.10102	0.10758	0.12130	0.13575	0.17469	0.21689
15	0.09634	0.10296	0.11683	0.13147	0.17102	0.21388
20	0.08024	0.08718	0.10185	0.11746	0.15976	0.20536
30	0.06505	0.07265	0.08883	0.10608	0.15230	0.20085
40	0.05828	0.06646	0.08386	0.10226	0.15056	0.20014
50	0.05478	0.06344	0.08174	0.10086	0.15014	0.20002
100	0.05038	0.06018	0.08004	0.10001	0.15000	0.20000

