

Investeringskalkyler enligt MAPI-metoden anpassade till svenska skatteförhållanden

av civilingenjör, civilekonom
Bertil Eneroth, Industriens Ut-
redningsinstitut.

Verkstadsindustrins maskinkapitalstruktur har inom institutet varit föremål för en undersökning, vars resultat kommer att publiceras under hösten 1961. I utredningsarbetet kring denna fråga ägnades en hel del uppmärksamhet åt de faktorer som låg bakom företagets investeringsbeslut. Det visade sig då att det förelåg ett behov av bättre metoder att avgöra en investerings lönsamhet eller angelägenhetsgrad. Då den amerikanska forskaren George Terborghs intressanta studier inom detta område av företagsekonomien inte tycks vara så kända som de kunde förtjäna har en redogörelse för innebörden och konstruktionen av Terborghs MAPI-metod setts motiverad. Redogörelsen har inom institutet utarbetats och anpassats till svenska skatteförhållanden av civilingenjören DHS Bertil Eneroth.

Stockholm den 1 september 1961

Ragnar Bentzel

INNEHÅLL

Innehåll	Sid.		
<u>Kapitel I.</u>		3. Förslag till en förenklad metod att avgöra investeringars angelägenhets- grad	17
MAPI-metodens huvudsakliga användningsområde	4	<u>Bilaga A</u>	
MAPI-metoden	4	Diagram, som visar nästa års kapital- konsumtion som en funktion av vinst- utvecklingen, livslängden och restvär- det av det nya investeringsobjektet	18
Kalkylering av den relativa lönsamheten	4	<u>Bilaga B</u>	
a) Nettoinvesteringen	4	Beräkningar av nästa års kapitalkon- sumtion	20
b) Nästa års bruttovinstökning	5	Avsnitt 1) Problemställningen	21
c) Den gamla maskinens värde- minskning under nästa år	5	Avsnitt 2) Beräkningen av vinsterna före skatt om vinstutvecklingen sker enligt Standard	21
d) Kapitalkonsumtionen av den nya maskinen under nästa år	5	Avsnitt 3) Beräkningen av vinsterna efter skatt om vinstutvecklingen sker enligt Standard	21
e) Inkomstskattejustering	5	Avsnitt 4) Beräkning av första årets kapi- talkonsumtion om vinstutveck- lingen sker enligt Standard ...	21
Andra användningsområden för MAPI-metoden	6	Avsnitt 5) Beräkning av första årets kapi- talkonsumtion om vinstutveck- lingen sker enligt Variant A eller Variant B	22
<u>Kapitel II.</u>		Avsnitt 6) Beräkning av första årets kapi- talkonsumtion om det nya inve- steringsobjektet har ett rest- värde vid slutet av användnings- tiden i företaget	23
Nästa års kapitalkonsumtion av det nya kapitalföremålet	7	Avsnitt 7) 30 % degressiv skattemässig avskrivning med tillämpning av nettometoden	25
1. Definition av kapitalkonsumtion	7	<u>Bilaga C</u>	
2. Vilka faktorer bestämmer kapi- talkonsumtionen?	7	Kortfattad beskrivning av andra investe- ringskalkyler	26
a) Vinstutvecklingen före skatt	7	1. Diskonteringsmetoden	26
b) Vinstutvecklingen efter skatt	7	2. Annuitetsmetoden	26
c) Diskonteringsräntan	8	3. Internräntemetoden	26
3. Beräkning av nästa års kapital- konsumtion	9	4. Pay-off-metoden	26
4. Korrigering för nettoökningen i inkomstskatten	9		
<u>Kapitel III.</u>			
Exempel på investeringskalkyl enligt MAPI-metoden	10		
Förslag till formulär för investe- ringskalkyler	11		
<u>Kapitel IV.</u>			
Kommentarer	13		
1. Är MAPI-metoden tillförlitlig?	13		
2. I vilken utsträckning påverkas våra värden för nästa års kapitalkonsum- tion av eventuella avvikelser från våra fastlåsta värden på låneandel, låneränta etc.	13		

Inledning

Avsikten med en investeringskalkyl är dels att utvärdera om en viss typ av investering är lönsam eller ej, dels att gradera olika investeringsalternativ efter deras angelägenhetsgrad. Därvid beräknar man antingen räntabiliteten eller hur lång tid det tar innan det investerade beloppet återfås (den senare metoden går under namnet pay-off-metoden). Då det gäller att mäta investeringars räntabilitet har man i stort sett haft tre olika kalkylmetoder till sitt förfogande nämligen annuitets-, diskonterings- och internräntemetoden. Dessa tre metoder förutsätter alla att företaget tämligen väl kan beräkna framtida intäkter och kostnader, vilket ofta stöter på stora praktiska svårigheter. Pay-off-metoden, som ger ett slags likviditetsmått, är visserligen enkel att tillämpa men den säger å andra sidan ingenting om lönsamheten hos alternativa projekt. Det är därför inte så underligt att de ansvariga personerna i våra företag vanligen sett sig tvungna att främst lita till intuition, sunt förnuft och praktisk erfarenhet inför de olika investeringsbesluten. Det är väl för övrigt ganska klart att någon form av tumregler alltid måste komma att spela betydande roll vid avgöranden av det här slaget. Emellertid har det på senare år vuxit fram ett ökat behov av investeringskalkyler som är både teoretiskt riktiga och praktiskt användbara.

Sedan slutet av 40-talet har professor George Terborgh, forskningschef för Machinery and Allied Products Institute i Washington D. C. USA sysslat med hithörande frågor och publicerat sina resultat i en serie böcker t. ex. "Dynamic Equipment Policy"

1949, "MAPI Replacement Manual" 1950 och slutligen "Business Investment Policy" år 1958. Terborgh har försökt få fram en teoretiskt riktig och praktisk tillämpbar metod (MAPI-metoden) att avgöra en investerings lönsamhet och angelägenhetsgrad.

MAPI-metoden är i stort sett en korrigerad pay-off-metod, varvid hänsyn tas till framtida vinster, investeringsobjektets livslängd och inkomstskattens inverkan. Utöver de beräkningar som erfordras vid den vanliga pay-off-metoden behöver man således i stort sett endast bestämma det nya investeringsobjektets kapitalkonsumtion¹⁾ under det kommande året. Om man uppskattat den framtida vinstutvecklingen i investeringsobjektets livslängd i företaget kan man i diagram (se bilaga A) snabbt avläsa denna kapitalkonsumtion. På detta sätt har Terborgh fått fram en metod snabbt och enkelt kunna gradera investeringarna efter deras lönsamhet.

I föreliggande uppsats ges en sammanfattning av MAPI-metoden, sådan den beskrivs i "Business Investment Policy", varvid metoden har anpassats efter svenska skatteförhållanden. MAPI-metoden beskrivs i kapitlen I och II och ett exempel på investeringskalkyl enligt MAPI lämnas i kapitel III. I vad mån MAPI-metoden är teoretiskt riktig diskuteras i kapitel IV. För mindre investeringar föredrar ofta företagen en enklare metod för att avgöra investeringarnas angelägenhetsgrad och i kapitel IV avsnitt 3 beskrivs en sådan metod. En utförlig redogörelse för beräkningarna av första årets kapitalkonsumtion lämnas i bilaga B och i bilaga A återges resultaten av dessa beräkningar i diagramform. I bilaga C beskrivs de hittills i Sverige i viss utsträckning använda kalkylmetoderna.

1) Förklaring av detta begrepp finnes i kapitel I avsnitt d. samt i hela kapitel II.

Capitel I

MAPI-metodens huvudsakliga användningsområde

En företagsledning ställs ofta inför helt olika slags investeringsproblem. Skall företaget ta upp nya produkter på sitt tillverkningsprogram, utvidga framställningen av vissa artiklar, bygga upp dotterbolag i ett annat land etc. ? Alla dessa investeringsproblem är ofta av stor omfattning och erfordrar grundliga utredningar från fall till fall.

Det gäller även för företaget att rationalisera sin tillverkning. Dessa rationaliserings- och ersättningsinvesteringar är ofta var för sig av mindre omfattning än de tidigare nämnda expansionsinvesteringarna. På grund av sitt stora antal uppgår dock summan av dessa investeringar till betydande belopp. Det är för dessa mindre men talrika investeringsprojekt, som MAPI-metoden har sitt viktigaste användningsområde.

MAPI-metoden

Avsikten med investeringskalkyler är att hjälpa företagsledningen att investera kapitalet där det är lönsamast. Det gäller med andra ord att gradera projektet efter det ekonomiska utbytet, i fortsättningen kallat angelägenhetsgraden. MAPI-metoden har som tidigare påpekats sitt viktigaste användningsområde vid ersättnings- och rationaliseringsinvesteringar. Man ställs då ofta inför valet, huruvida man skall ersätta en gammal maskin omedelbart eller nästa år.

Varför tidsperioden 1 år?

De årliga vinster ett kapitalföremål med begränsad livslängd ger bör rimligen minska med tiden. Normalt är vinsten störst då kapitalföremålet är nytt för att vid slutet av livslängden förmodligen vara lika med noll. Kapitalföremålet blir med tiden allt mer slitet, underhållskostnaderna ökar, toleranserna försämras och kapitalföremålets tjänster blir allt mindre värdefulla (fysisk förslitning). Under tiden konstrueras dessutom allt bättre maskintyper varför den gamla maskinen blir omodern (ekonomisk förslitning) och inte kan tillverka produkter till lika konkurrenskraftiga priser som de modernare maskinerna.

Allt detta innebär att om man jämför den egna gamla maskinen med en ny kommer reinvesteringens relativa lönsamhet att öka ju längre man väntar. Med andra ord ju mer man uppskjuter en ersättningsinvestering desto "lönsammare" blir det att byta. Men frågan är om denna situation skall eftersträvas enbart för nöjet att få denna stora "vinst" på bytet?

Naturligtvis inte. MAPI-metoden innebär att man jämför en ny maskins för- och nackdelar med den gamla maskinens för- och nackdelar under det kommande året och den därvid erhållna relativa lönsamheten utgör det nya projektets angelägenhetsgrad i jämförelse med andra investeringsalternativ. MAPI-metoden bygger således på principen att man varje år bör investera i de projekt som då ger den största relativa lönsamheten. Andra fördelar med 1-års perioden som jämförelseperiod är att den är enkel, att det är relativt lätt att beräkna och förutse data under det kommande året, att man slipper diskontera och att det är vanligt i industrin med 1-års data, 1-års budget²⁾.

Kalkylering av den relativa lönsamheten.

Den relativa lönsamheten R (uttryckt i procent) av en ny maskin jämfört med alternativet att fortsätta som vanligt ytterligare ett år beräknas på följande sätt:

$$R = \frac{\begin{array}{l} \text{Nästa års} \\ \text{bruttovinst-} \\ \text{ökning} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Den gamla} \\ \text{maskinens} \\ \text{värdeminsk-} \\ \text{ning under} \\ \text{nästa år} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Den nya ma-} \\ \text{skinens ka-} \\ \text{pitalkonsum-} \\ \text{tion under nä-} \\ \text{sta år}^3) \end{array}}{\text{Nettoök-} \\ \text{ningen i} \\ \text{inkomst-} \\ \text{skatt}}$$

Nettoinvesteringen

a) Nettoinvesteringen

Denna motsvarar kostnaden för anskaffning och installation av den nya maskinen minskad med den gamla maskinens restvärde efter skatt⁴⁾. Om alternativet till att inte skaffa den nya maskinen är att göra vissa förbättringar och tilläggsinvesteringar på den gamla maskinen, skall även detta belopp subtraheras från den nya maskinens anskaffningspris.

2) Det finns dock fall då det är praktiskt omöjligt att investera om 1 år. Valet står kanske mellan att investera nu eller om 3 à 4 år. Terborgh ger i dessa fall anvisningar om hur man skall förfara i "Business Investment Policy", sid. 135-142.

3) Angående förklaring av detta begrepp se avsnitt d och kapitel II.

4) Det belopp som erhålls vid försäljningen av maskinen skall i princip beskattas som inkomst av rörelse. Vid en inkomstskatt av 50 % återstår således efter skatt endast 50 % av det verkliga restvärdet, förutsatt att det skattemässiga restvärdet är = 0 och vinsten genast måste tas fram. (Se bilaga B sid 25).

b) Nästa års bruttovinstökning

Denna utgör summan av dels den ökning i intäkter och dels den minskning i driftskostnader som erhålles vid en jämförelse av den nya maskinens intäkter och kostnader med den gamla maskinens intäkter och kostnader under nästa år⁵⁾.

Dessutom måste i de fall, då alternativet till den nya maskinen är att modernisera eller renovera den gamla maskinen, dessa renoveringsutgifter fördelas över de år, som moderniseringen och renoveringen beräknas räcka. Om vi reinvesterar omedelbart undviks dessa renoveringsutgifter och man bör därför inkludera i nästa års bruttovinstökning det kommande årets andel av dessa eventuella renoveringsutgifter.

c) Den gamla maskinens värdeminskning under nästa år

Den gamla maskinen har ett visst restvärde eftersom den kan säljas antingen externt eller till en annan avdelning inom företaget. Den antagliga minskningen i detta saluvärde under det kommande året undviks om vi reinvesterar omedelbart i stället för att vänta ytterligare ett år. Denna värdeminskning bör således adderas till nästa års bruttovinstökning.

d) Kapitalkonsumtionen av den nya maskinen under nästa år

Här kommer det karakteristiska för MAPI-metoden. Terborgh inför begreppet kapitalkonsumtion och definierar det på följande sätt.

Den nya maskinen har en begränsad livslängd och dess tjänster blir med tiden allt mindre värdefulla. Under nästa år minskar således den nya maskinen i värde och det är denna värdeminskning som Ter-

borgh kallar kapitalkonsumtion. Då vi skall beräkna den nya maskinens överlägsenhet under nästa år gentemot den gamla maskinen bör vi således från nästa års bruttovinstökning subtrahera denna kapitalkonsumtion.

En investerings räntabilitet beror på hur dess framtida vinster förändras och under hur lång tid dessa vinster kan erhållas. Första årets kapitalkonsumtion är en funktion av just dessa faktorer och genom att ta hänsyn till kapitalkonsumtion kan man enligt MAPI-metoden gradera investeringar efter deras räntabilitet.

Problemet är att på ett enkelt och praktiskt sätt kunna bestämma första årets kapitalkonsumtion. Detta problem har Terborgh löst och under vissa antaganden om den kommande vinstutvecklingen för den nya maskinen har han konstruerat diagram⁶⁾ där man snabbt och enkelt kan avläsa första årets kapitalkonsumtion av det nya investeringsobjektet.

e) Inkomstskattejustering

Denna utgörs av den nettoökning i inkomstskatt som orsakas av det nya projektet. Vi måste hämligen äv ta hänsyn till skatteförändringarna om vi vill se nettoeffekten av en investering. En besparing i driftskostnader och en ökning i intäkterna leder ju för de mesta till en högre beskattningsbar inkomst varvid en del av dessa driftskostnadsbesparingar etc. går bort i skatt. Eftersom de skattemässiga avskrivningarna är olika beroende på det nya projektets karaktär av maskin, byggnad etc.⁷⁾ inverkar naturligtvis de skilda projekten olika starkt på den beskattningsbara inkomsten och därmed på inkomstskatten. Om meningen är att gradera de olika projekten på likartat sätt måste således hänsyn även tas till inkomstskattens inverkan (Se kapital II sid. 9).

Exempel.

Antag att ett företag funderar på att köpa en ny maskin för 11 000 kr för att ersätta en gammal och ordern. Den gamla maskinens restvärde antas vara 2 000 kr och efter skatt 1 000 kr. Nettoinvesteringen är då 10 000 kr. Nästa års bruttovinstökning uppskattas till 3 000 kr. Om vi säljer den gamla maskinen ett år senare får vi kanske bara 1 500 kr. Den gamla maskinens värdeminskning under det år vi väntar är då $2\ 000 - 1\ 500 = 500$ kr.

Den nya maskinens kapitalkonsumtion under nästa år antas vara 2 000 kr och företagets inkomstskatt beräknas öka på grund av den nya investeringen med 650 kr. Den beskattningsbara vinsten är 3 500 mi-

5) Man bör jämföra de intäkter och kostnader den nya maskinen ger upphov till under det första år då den nya maskinen är i full drift med den gamla maskinens intäkter och kostnader under nästa år. Om det dröjer länge innan den nya maskinen är i full drift kan detta ge investeringen högre angelägenhetsgrad än den borde haft i jämförelse med de investeringsobjekt som kan starta omedelbart. Approximativt kan man justera detta förhållande genom att till investeringskostnaden addera de belopp efter skatt med vilka investeringsobjektet under igångsättningstiden underskrider de totala driftsfördelarna under det år då investeringsobjektet är i full drift.

6) Se bilaga A.

7) MAPI-metoden kan nämligen i princip även användas vid andra investeringsprojekt än maskiner. I denna redogörelse behandlas dock enbart maskininvesteringar.

nus avskrivningen $\frac{20}{100} \cdot 11\ 000$. Inkomstskatten blir således $\frac{50}{100} (3\ 500 - \frac{20}{100} \cdot 11\ 000) = 650$ kr. Den relativa lönsamheten blir då $R = \frac{3\ 000 + 500 - 2\ 000 - 650}{10\ 000} = 9\ %$.

Det bör observeras att den relativa lönsamheten beräknad på detta sätt endast gäller för det kommande året. Den säger ingenting om vad den nya maskinen avkastar efter detta år. Om den nya maskinen således efter 1 år för 9 000 kr (=anskaffningspriset 11 000 kr - kapitalkonsumtionen 2 000 kr) skulle den relativa lönsamheten verkligen vara 9 %. Det är således väsentligt att nästa års kapitalkonsumtion av den nya maskinen är beräknad på ett riktigt sätt. Det är här MAPI-formeln kommer in. I nästa kapitel skall vi redogöra för hur man på ett enkelt sätt kan beräkna det kommande årets kapitalkonsumtion av den nya maskinen.

Andra användningsområden för MAPI-metoden

MAPI-metoden kan naturligtvis även användas vid rena nyinvesteringar, då det inte gäller att eventuellt

ersätta en gammal maskin. Nettoinvesteringen är då lika med anskaffnings- och installationskostnaden och i stället för att beräkna de intäkts- och kostnadsförändringar, som det nya investeringsobjektet ger upphov till jämfört med ett gammalt kapitalföremål, beräknas det överskott av intäkter utöver kostnader det nya investeringsobjektet ger upphov till under det första året.

Även vid investeringen i byggnader är det i princip möjligt att använda MAPI-metoden. Det är dock ofta praktiskt svårt att uppskatta de intäkts- och kostnadsförändringar en ny byggnad ger upphov till jämfört med en gammal. Dessutom torde i de flesta fall investeringar i byggnader motiveras av andra skäl än de som används vid maskininvesteringar. Med hänsyn härtill har vi i denna redogörelse begränsat MAPI-metodens användningsområde till att gälla enbart för de mindre men många maskininvesteringarna i rationaliseringssyfte. För den som även vill utvidga MAPI-metodens användningsområde till byggnader hänvisas till "Business Investment Policy" samt till 7 p. anv. till 29 § samt 35 och 36 §§ Kommunalskattelagen.

Kapitel II

Nästa års kapitalkonsumtion av det nya kapitalföremålet

Definition av kapitalkonsumtion

Värdet av ett kapitalföremål kan sägas vara de diskonterade "vinster efter skatt" kapitalföremålet ger upphov till under sin livslängd. Allt eftersom dessa framtida tjänster eller vinster efter skatt konsumeras, minskar kapitalföremålets värde. Det är denna värdeminskning som utgör kapitalkonsumtionen. Definierad på detta sätt är kapitalkonsumtion något helt annat än de konventionella avskrivningarna. Dessa kan vara lika för skilda kapitalföremål under det att kapitalkonsumtionen varierar allt efter de olika kapitalföremålen.

Vilka faktorer bestämmer kapitalkonsumtionen?

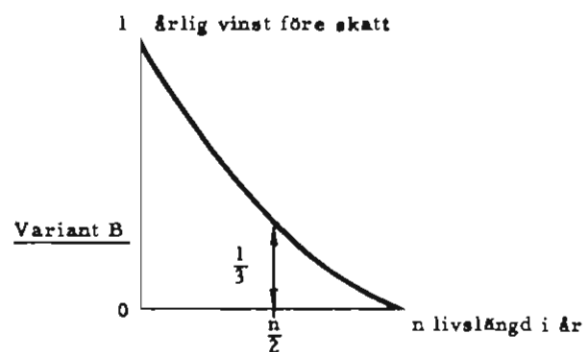
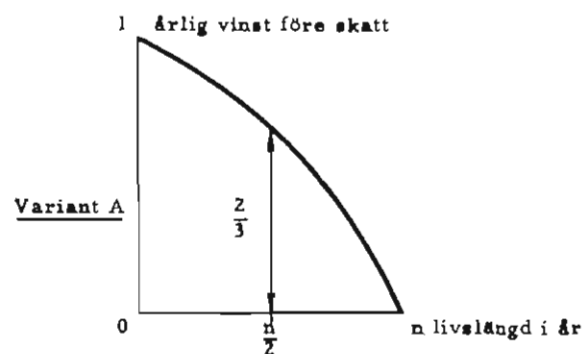
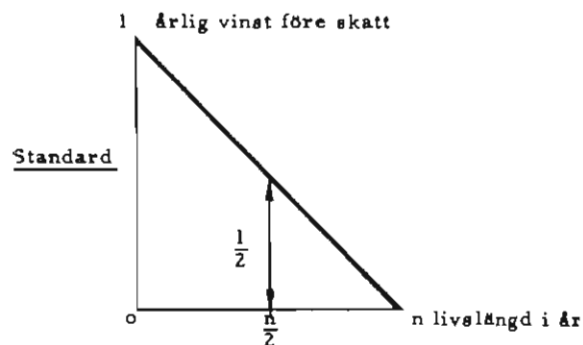
För att kunna beräkna kapitalkonsumtionen måste vi således veta dels hur kapitalföremålets årliga vinster efter skatt förändras med tiden, dels efter vilken räntefot dessa framtida vinster skall diskonteras.

a) Vinstutvecklingen före skatt

Som tidigare påpekats minskar i de flesta fall ett kapitalföremåls årliga vinster med tiden beroende såväl på fysisk som ekonomisk förslitning. Frågan är då vilken minskning av vinsterna med tiden som är den mest troliga.

Det torde vara omöjligt att generellt kunna förutbestämma den fysiska förslitningen av ett kapitalföremål då denna i hög grad varierar med vilken typ av kapitalföremål det är fråga om, dess användning och i vilken utsträckning kapitalföremålet underhålls och repareras. Till följd av teknikens allt snabbare landvinningar och den allt hårdare konkurrensen dominerar dock troligen den ekonomiska förslitningen av ett kapitalföremål av typ verkstadsmaskin och liknande över den fysiska förslitningen. Hela tiden kommer nämligen konkurrenskraftigare maskiner med bättre prestanda fram på marknaden, vilket torde medföra att de årliga framtida vinsterna för det i bruk varande kapitalföremålet blir allt mindre. Approximativt kan man därför anta att vinsterna i stort sett minskar med tiden på tre olika sätt. Se figur 1.

Vid de flesta investeringsavgöranden man ställs inför har man dels knappast tid att uppskatta de framtida vinsterna för varje år under kapitalföremålets livslängd i företaget, dels är det praktiskt omöjligt i de flesta fall att verkligen kunna förutse i detalj dessa framtida vinster. Däremot har man förmod-



Figur 1.

ligen en ungefärlig uppfattning om hur vinstutvecklingen i stort sett kommer att vara och dessa ovan nämnda tre olika varianter på vinstutvecklingen torde täcka de flesta variationsmöjligheterna.

b) Vinstutvecklingen efter skatt

I detta kapitelns första stycke förutsatte vi att ett kapitalföremåls värde var det diskonterade värdet av de framtida vinsterna efter skatt. I avsnitt a) antog vi att de framtida vinsterna före skatt i stort sett kunde variera på tre olika sätt. Vi skall nu beräkna

vinsterma efter skatt. De skattemässiga avskrivningarna och de avdragsgilla räntorna på lånat kapital reducerar den inkomstskatt, som den nya investeringens årliga vinster ger upphov till.

Ränta å lånat kapital.

Inkomstskatten påverkas naturligtvis av hur investeringsutgifterna finansieras - i anspråktagande av investeringsfonder etc. Vi tar här endast hänsyn till att ränta på lånat kapital är avdragsgill vid beskattningen. Frågan blir då, hur stor del av investeringen som finansieras med lån, vilken ränta krediten betingar och hur lånet amorteras. Här är likaledes variationsmöjligheterna oräkneliga. I praktiken är det dock i de flesta fall så, att företagen årligen anslår ett visst belopp av delvis upplånade medel för rationaliserings- och ersättningsinvesteringar. Detta innebär att varje enskilt mindre investeringsobjekt kan sägas vara finansierade med samma andel lånat kapital. Vi förutsätter vid våra beräkningar av nästa års kapitalkonsumtion att andelen lån är konstant lika med 25 % och låneräntan är konstant lika med 6 %. Beträffande frågan hur lånet amorteras har vi förutsatt att lånet slutamorteras på fem år med lika stort belopp varje år. I kapitel IV avsnitt 2 diskuteras i vilken utsträckning avvikelser från dessa fastslagna förutsättningar påverkar "nästa års kapitalkonsumtion".

De skattemässiga avskrivningarna.

För maskiner och inventarier tillämpas nu i de flesta fall räkenskapsenlig avskrivning. Varje år får företagen använda 30 % avskrivning av det bokförda värdet eller kompletteringsregeln dvs. 20 % avskrivning av anskaffningspriset. Vi har vid våra beräkningar förutsatt att företagen tillämpar kompletteringsregeln. Resultatet blir nästan exakt lika om man i stället tillämpar 30 % avskrivning utom i de fall att livslängden för maskinen endast är fem-sex år, då våra värden (beräknade efter kompletteringsregeln) ger för låga värden på nästa års kapitalkonsumtion. Vid tillämpning av 30-regeln tillåtes därjämte avdrag motsvarande vad som erhållits vid avyttring av gamla inventarier (nettometoden). Konsekvenserna härav för kalkylen behandlas i bilaga B sid. 25.

Vinsten efter skatt.

Den beskattningsbara vinsten utgör vinsten före skatt minus ränta å gäld och skattemässig avskrivning. Vid

beräkningen av inkomstskatten har vi räknat med en total inkomstskatt på 50 %. Den statliga inkomstskatten är visserligen endast 40 %. Men därtill kommer den kommunala inkomstskatten som varierar omkring 14 % varvid hänsyn dock bör tas till att kommunalskatten för ett år får avdras vid beräkningen av den beskattningsbara vinsten året därefter. Efter avdrag av inkomstskatten erhålls således den sökta vinstutvecklingen efter skatt.

c) Diskonteringsräntan¹⁾

Denna kan fattas som en funktion av dels förväntad avkastning på eget kapital och dels ränta på lånat kapital. Förväntad avkastning på eget kapital varierar efter olika företags anspråk på investeringarnas lönsamhet liksom efter vilkentyp av investering det är fråga om. Enligt prof. Lundbergs intervjuundersökning varierar räntabilitetsanspråken vid maskininvesteringar mellan 3 % och ända upp till 70 %. Vid kortsiktiga investeringsutgifter t. ex. i rationaliseringssyfte var det inte ovanligt att man krävde 30 till 40 % effektiv förräntning (före skatt) medan man i fråga om mera långsiktiga, större investeringsprogram nöjde sig med avkastningsanspråk på ungefär 15 - 20 % (före skatt). Det är omöjligt att ta hänsyn till alla dessa variationsmöjligheter. Vi måste dels antaga att den förväntade avkastningen på eget kapital är densamma vid skilda tidpunkter, dels bestämma en sådan diskonteringsränta att rimliga avvikelser från denna inte inverkar allt för mycket på resultatet dvs. nästa års kapitalkonsumtion. Då MAPI-metoden huvudsakliga användningsområde är för de många, mindre investeringarna i rationaliseringssyfte har vi antagit att avkastningen på eget kapital är 20 % före skatt vilket motsvarar ca 10 % efter skatt. Diskonteringsräntan är ju som tidigare påpekats även en funktion av räntan å gäld. Vi har antagit att låneandelen är konstant lika med 25 %, och att låneräntan är 6 %. Diskonteringsräntan efter skatt blir därvid 8,25 % ty om

inkomstskatten	= 50 %
andelen eget kapital	= 75 %
andelen lånat kapital	= 25 %
låneräntan	= 6 %
avkastning efter skatt på eget kapital	= 10 %
erhålles	$\frac{50}{100} \cdot \frac{25}{100} + \frac{6}{100} + \frac{75}{100} \cdot \frac{10}{100} = \frac{8,25}{100}$

1) Se även kapitel IV avsnitt 2.

I kapitel IV avsnitt 2 diskuteras i vilken utsträckning avvikelser från ovanstående värden påverkar nästa års kapitalkonsumtion.

Beräkning av nästa års kapitalkonsumtion

Vi kan således beräkna första årets kapitalkonsumtion av det nya kapitalföremålet om vi känner

1. den troliga vinstutvecklingen med tiden (Standard, Variant A eller Variant B se sid. 7)
2. det nya kapitalföremålets troliga livslängd i företaget
3. det nya kapitalföremålets restvärde vid slutet av dess livslängd i företaget²⁾

Vi har dessutom vid våra beräkningar förutsatt att

4. inkomstskatten är 50 %
5. låneandelen är 25% och lånat slutamorteras på 5 år
6. låneräntan är 6 %
7. diskonteringsräntan är 8,25 %
8. den skattemässiga avskrivningen sker enligt kompletteringsregeln.

I bilaga B beskrivs i detalj hur första årets kapitalkonsumtion beräknas då man känner ovanstående åtta data, och resultaten finns angivna i bifogade tre diagram, i bilaga A.

Korrigerig för nettoökningen i inkomstskatten

Då vi beräknar den relativa lönsamheten för ett investeringsobjekt jämfört med om vi fortsatte som vanligt utan detta investeringsobjekt under ytterligare ett år bör vi även ta hänsyn till den ändring av inkomstskatten som erhålls. Företagets inkomster under nästa år ökar ju med bruttovinstökningen, var till kommer att hänsyn måste tas till det gamla kapitalföremålets värdeminskning under det kommande året. Vid beräkningen av den beskattningsbara inkomsten får man dock göra avdrag för den avskrivning och ränta å gäld som förorsakas av det nya investeringsobjektet. Denna inkomstskattebesparing som erhålls via

- 2) Vi måste nämligen också ta hänsyn till detta restvärde ty ju större detta restvärde är desto mindre blir den årliga värdeminskningen.
- 3) Dvs. inkomstskattesatsen.
- 4) Se Bilaga A.
- 5) Diagrammen ger nästa års kapitalkonsumtion (minus den inkomstskattebesparing som erhålls via avskrivning och avdragsgill gäldränta) uttryckt i % av investeringsobjektets anskaffningskostnad. Punkt 5 ovan motsvarar således "diagramvärdet/100 · anskaffningskostnaden".

avskrivning och gäldränta under nästa år är för att derlätta arbetet för utredningsmannen inbakade i de bifogade tre diagrammen i bilaga A vilka således ger första årets kapitalkonsumtion av det nya kapitalföremålet minus den inkomstskattebesparing, som erhålls via avskrivning och avdragsgill gäldränta. Den endelade inkomstskattejustering som då återstår för utredningsmannen att göra är att i uttrycket för angelägenhetsgraden R (se sid. 4) subtrahera 50 %³⁾ av summan nästa års bruttovinstökning och den gamla maskinens värdeminskning.

Då man skall göra en investeringskalkyl enligt MAI erfordras sålunda endast följande operationer

1. Beräkna nettoinvesteringen
2. " " nästa års bruttovinstökning
3. " " " värdeminskning av det gamla kapitalföremålet
4. Subtrahera 50 % (inkomstskatten) från summan av nästa års bruttovinstökning och det gamla kapitalföremålets värdeminskning under nästa år. Resten motsvarar den inkomstskattekorrigerade bruttovinstökningen.
5. Uppskatta det nya investeringsobjektets troliga livslängd i företaget, dess restvärde vid slutet på livslängden, dess troliga vinstutveckling med tiden enligt Standard, Variant A eller Variant B (Avläs i bifogade diagram⁴⁾ värdet å nästa års inkomstskattekorrigerade kapitalkonsumtion⁵⁾).
6. Beräkna investeringens relativa lönsamhet dvs dess angelägenhetsgrad enligt

$$R = \frac{\text{punkt 4} - \text{punkt 5}}{\text{punkt 1}} \cdot 100$$

OBS. Det är av stor vikt att uppskatta det nya kapitalföremålets livslängd i företaget så riktigt som möjligt och inte använda en schablonmässig livslängd på t. ex. 10 år för alla investeringsobjekt. Då man kan misstänka att kapitalföremålet eventuellt kommer att utsättas för funktionsdegradering och därigenom en lång livslängd bör man beräkna kapitalkonsumtionen enligt denna senare livslängd. Vid funktionsdegradering är det dessutom troligt att vinstutvecklingen sker enligt Variant B. Genom att degradera en maskin från dess första funktion i företaget till mindre krävande uppgifter - eventuellt i samband med att maskinen utnyttjas mindre - undvikes nämligen i någon mån den ekonomiska och fysiska förlusten. Maskinen kan i en del fall successivt degraderas till allt mindre fordrande funktioner för att slutligen bli en reservmaskin eller ut rangeras. Resultatet blir maskinens livslängd ökar. Med hänsyn till detta är det därför logiskt att anta att maskinens årliga värdeminskning är mindre efter det att funktionsdegraderingen börjar och följaktligen kapitalkonsumtionen mindre vid slutet av maskinens livslängd.

Kapitel III

Exempel på investeringskalkyl enligt MAPI-metoden

Antag att ett företag har en 29 år gammal svarv, som behöver en fullständig renovering vilket beräknas kosta 8 440 kr eller netto efter skatt 4 220 kr, då renoveringskostnaden är avdragsgill vid beskattningen. Alternativet är att köpa en ny automatsvarv för 33 510 kr (inkl. installationskostnader). Om företaget sålde den gamla svarven skulle företaget få 600 kr. Detta belopp motsvarar efter inkomstskatt 300 kr ($= 600 - \frac{50}{100} \cdot 600$). Nettoinvesteringen är sålunda 28 990 kr ($= 33510 - 4220 - 300$).

Då vi skall jämföra de olika alternativen från ekonomisk synpunkt under det kommande året bör observeras att vid jämförelsen skall räknas med den renoverade gamla svarven.

Investeringens inverkan på intäkterna.¹⁾

Förbättringar i produktens kvalitet. Den nya svarven ger sannolikt ett betydligt bättre precisionsarbete. Företaget bör därför kunna få ut ett högre försäljningspris på den färdiga produkten. Detta beräknas innebära en vinstökning på 1 000 kr.

Investeringens inverkan på kostnaderna.¹⁾

Direkt lön. Den nya svarven har betydligt högre kapacitet. För att uppnå samma årsproduktion, som den gamla svarven presterade, behöver den nya svarven köras ca 800 timmar mindre per år. Detta innebär en arbetskraftsbesparing på 800 timmar à 5 kr i timmen dvs. ca 4 000 kr.

Indirekt lön. Besparing i inspektion, kontroll etc. beräknas för det kommande året till ca 800 kr. Samtidigt behövs dock omsorgsfullare planläggning och förberedelse av produktionen för att effektivt utnyttja den nya svarven, vilket beräknas kosta ca 1 000 kr. Förändringen i indirekta lönekostnader blir således $1\ 000 - 800 = 200$ kr mer under nästa år.

Kassationer. På grund av den nya automatsvarvens bättre precision beräknas kassationsprocenten minska och därmed kostnaden för justering av felaktiga produkter. Eftersom de felaktiga produkterna tidigare kunde passera flera led i tillverkningen innan de upptäcktes beräknas den samlade besparingen i kostnader uppgå till ca 1 500 kr.

1) Vi har i detta exempel endast medtagit vissa slag av intäkts- och kostnadsförändringar.

Underhållskostnader. Normalt underhåll dvs. reparationer och service beräknas öka, om vi anskaffar den nya svarven, med ca 500 kr.

Flexibilitet. Den inbesparing i tid som erhålles med den nya svarven medför en viss kapacitetsreserv. Den ökade flexibilitet i produktionen som denna reservkapacitet ger beräknas ha ett värde av 2 000 kr. I fortsättningen behöver vi nämligen inte lämna ut arbete till underleverantörer vid tillfälliga toppar i produktionen.

Kraftförbrukning. Denna är större för den nya maskinen. Ökningen i energibehov beräknas medföra en kostnadsökning på 500 kr.

Försäkringsutgifter. Dessa beräknas öka med 340 kr för den nya svarven.

För nedanstående två kostnadslag kommer troligen ingen förändring att inträffa.

Driftstopp. Vid den gamla svarven hade man ofta återkommande driftstopp. Dessa beräknas dock komma att försvinna helt efter renovering. Inte heller den nya svarven bör få några driftstopp det första året.

Golvutrymme. Den nya svarven tar ungefär samma golvutrymme i anspråk som den gamla svarven, varför ingen förändring i driftfördelar erhålls.

Resultatet av ovan nämnda intäkts- och kostnadsförändringar under det kommande året blir

	Förbättring	Försämring
Förbättringar i produktens kvalitet	1 000	
Direkt lön	4 000	
Indirekt lön		200
Kassationer	1 500	
Underhållskostnader		500
Flexibilitet	2 000	
Kraftförbrukning		500
Försäkringsutgifter		340
Summa	8 500	1 540

Differensen blir $8\ 500 - 1\ 540 = 6\ 960$.

Dessutom tillkommer den gamla maskinens värdeminskning under det kommande året, vilket beräknas till 200 kr.

Bruttovinstökningen blir då $6\,960 + 200 = 7\,160$ kr.

Vid en inkomstskatt av 50 % blir då nettovinstökningen nästa år $7\,160 - \frac{50}{100} \cdot 7\,160 = 3\,580$ kr.

Behåller vi den gamla svarven måste den renoveras för 8 440 kr dvs. netto efter skatt 4 220 ($= \frac{50}{100} \cdot 8\,440$) kr och om vi antager att den renoverade gamla svarven kan gå i ytterligare 5 år, blir nästa års andel av renoveringskostnaden 844 kr ($\frac{4\,220}{5}$). Om vi däremot köper den nya svarven undviker vi denna renoveringsutgift och till nettovinstökningen ovan bör vi således addera 844 kr.

Totala nettovinstökningen nästa år erhålles då till $3\,580 + 844 = 4\,424$ kr.

Det återstår nu att beräkna kapitalkonsumtionen av den nya svarven under det kommande året innan vi kan bestämma investeringens angelägenhetsgrad. Antag att vinstutvecklingen sker enligt Variant A (se sid. 7). Den nya svarvens livslängd i företaget beräknas bli 15 år och dess restvärde vid slutet på denna livslängd vara noll. Den skattemässiga avskrivningen sker enligt kompletteringsmetoden. Enligt diagram II i bilaga A är då kapitalkonsumtionen under nästa år 1,2 % av anskaffningskostnaden eller

$$\frac{1,2}{100} \cdot 33\,510 = 402 \text{ kr.}$$

Då detta belopp 402 kr är korrigerat med hänsyn till den inkomstskattebesparing som erhålles genom den skattemässiga avskrivningen och avdragsfria räntan å gäld under nästa år återstår endast att beräkna den relativa lönsamheten eller med andra ord den nya svarvens angelägenhetsgrad R .

$$R = 100 \frac{\text{Den totala nettovinstökningen - nästa års kapitalkonsumtion}}{\text{nettoinvesteringen}}$$

$$\text{dvs. } R = 100 \cdot \frac{4\,424 - 402}{28\,990} = 14 \%$$

George Terborgh har skisserat upp ett förslag till formulär för dessa investeringskalkyler och ovanstående exempel skulle enligt dessa för svenska förhållande något modifierade formulär se ut enligt följande.

Förslag till formulär för investeringskalkyler

A. Sammanställning

Företag Datum

Avdelning Projekt nr

..... Utredningsman

Beskrivning av den föreslagna utrustningen

Föreslagen utrustning.

Tillverkare Firma X

Maskintyp och storlek Automatsvarv

Modell

Anskaffningskostnad ... 30,000

Installationskostnad ... 3,510

Den föreslagna utrustningens för- och nackdelar

Betydligt högre kapacitet och finare toleranser än svarv nr , som eventuellt skall utsträngas. Den nya automatsvarven fordrar dock mer planläggning av produktion osv.

Den gamla utrustningen. Svarv nr Denna är gammal och har ofta återkommande driftstopp. Då kapacitet. Fordrar helrenovering på ca 8 440 kr. I restvärde beräknas till 600 kr osv.

Resultat av investeringskalkyl

Nettoinvestering (rad 4) 28 990 kr

Totala vinstökningen efter skatt (rad 26) 4 424 kr

Angelägenhetsgrad (rad 30) 14 %

Kommentarer och rekommendationer

Tillstyrkt av Datum

B. Specifikation

I. Föreslagen utrustning

1. Anskaffnings- och installationskostnader för det nya investeringsobjektet 33 510 kr
 2. a. Restvärdet före skatt av det gamla kapitalföremålet 600 kr
 2. b. Restvärdet efter skatt ²⁾ 300 kr
 3. Renoverings- eller tilläggsinvesteringar som erfordras om vi inte anskaffar det nya investeringsobjektet minus skatteavdrag på 50% 4 220 kr
-
4. Nettoinvesteringen (rad 1 - rad 2 b - rad 3) 28 990 kr

2) Det gamla kapitalföremålet är en maskin: 50% av restvärdet går bort i skatt om kompletteringsmetoden tillämpas. Om företaget tillämpar 30-rege (nettometoden) går endast 15 % av restvärdet bort i skatt. Då skall dessutom första årets kapitalkonsumtion beräknas med hänsyn till nettometoden. Se bilaga B sid 25.

II. Det nya investeringsobjektets för- och nackdelar under nästa år

Dess inverkan på intäkterna	Ökning	Minskning
5. via förändring i produktens kvalitet	1 000	.....
6. via förändring i försäljningens volym	.....	.....
7. Totalt	<u>1 000 A</u>	<u>..... B</u>

Dess inverkan på driftkostnaderna

8. direkt lön	.....	4 000
9. indirekt lön	200	.....
10. underhållskostnader	500	.....
11. kassationer	.....	1 500
12. driftstopp	.....	.....
13. kraftförbrukning	500	.....
14. verktygskostnader	.....	.....
15. golvutrymme	.....	.....
16. försäkringsutgifter	340	.....
17. flexibilitet	.....	2 000
18. andra förändringar	.....	.....
19. Totalt	<u>1 540 A</u>	<u>7 500 B</u>

20. nettointäktsökning (rad 7A - 7B)	1 000
21. nettominusning i driftskostnaderna (rad 19B - 19A)	5 960
22. minskning i det gamla kapitalföremålets restvärde under nästa år	200

23. vinstökningen före skatt (rad 20+21 + 22)	<u>7 160</u>
24. vinstökningen efter skatt (rad 23 - $\frac{50}{100} \cdot$ rad 23)	<u>3 580</u>
25. nästa års andel av re- noveringsutgifterna net- to efter skatt för det gam- la kapitalföremålet	844
26. Totala vinstökningen efter skatt (rad 24+25)	<u>4 424</u>

III. Beräkning av nästa års kapitalkonsumtion av det nya investeringsobjektet

Anskaffningskostnad	33 510 kr
Beräknad livslängd	15 år
Restvärde ³⁾ vid slutet på livslängden	0 %
Den troliga vinstutvecklingen	Variant A
% kapitalkonsumtion enl. diagram	1,2 %
27. Nästa års kapitalkonsumtion ⁴⁾ (dvs. $\frac{\%}{100}$ enl. diagram · anskaffningskostnaden)	402 kr

IV. Gradering efter angelägenhetsgrad

28. Totala vinstökningen efter skatt (rad 26)	4 424 kr
29. Nästa års kapitalkonsumtion (rad 27)	402 kr
30. Angelägenhetsgrad ($\frac{\text{rad 28} - \text{rad 29}}{\text{rad 4}} \cdot 100$)	14 %

3) Restvärdet av det nya investeringsobjektet uttryckt i % av anskaffningskostnaden.

4) Detta belopp är enligt diagrammet korrigerat för den inkomstskattebesparing som uppstår på grund av den skattemässiga avskrivning och avdragsfria ränta å gäld under nästa år, som erhålles genom anskaffningen av det nya investeringsobjektet.

Kapitel IV

Kommentarer

Är MAPI-metoden tillförlitlig?

Terborghs metod att bestämma en investerings lönsamhet eller angelägenhetsgrad bygger på två förutsättningar. För det första att den relativa lönsamheten ökar för varje år vi väntar med reinvesteringen. Detta verkar rimligt även om naturligtvis undantag förekommer. Den andra förutsättningen är att värdet av ett kapitalföremål är det diskonterade värdet av de framtida vinsterna efter skatt varvid diskonteringsräntan är lika med internräntan. Detta är mer diskutabelt. Rent teoretiskt borde visserligen denna förutsättning vara riktig men hur är det i verkligheten? Priset på en maskin bestäms sannolikt av andra faktorer främst tillverkningskostnad och efterfrågan. En väsentlig förutsättning för att MAPI-metoden skall vara meningsfull är dock att den värdepminskning (dvs. kapitalkonsumtion) som erhålls enligt Terborghs förutsättningar på ett rimligt sätt överensstämmer med den verkliga värdepminskningen.

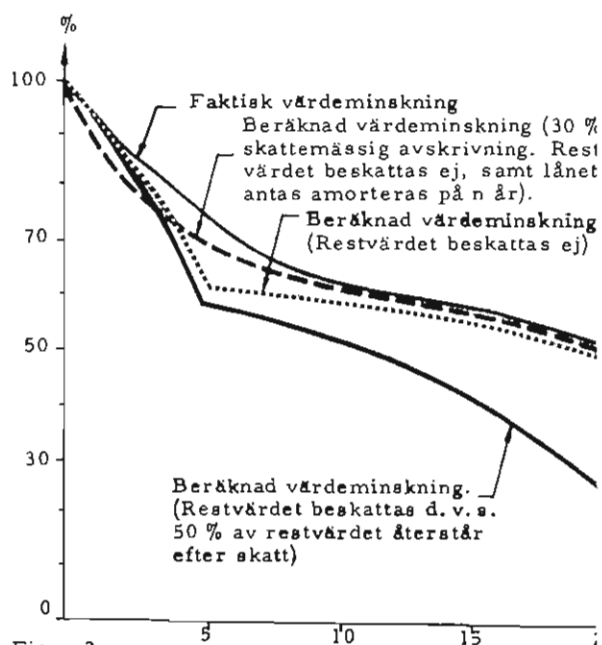
Inom IUI har under de senaste åren gjorts en case-study av verkstadsindustrins maskinkapitalstruktur¹⁾. Därvid har olika värdepminskningskurvor kunnat konstrueras på grundval av faktiska förhållanden. Det visade sig bl. a. att medellivslängden för de flesta maskintyperna var mellan 20 och 30 år och restvärdet vid dessa livslängder var i genomsnitt mellan 50 och 40 % av anskaffningspriset.

Vidstående figur 2 visar den genomsnittliga faktiska årliga värdepminskningen enligt ovan nämnda undersökning samt den årliga värdepminskning som kan beräknas enligt bilaga B, varvid vinstutvecklingen förutsättes ske enligt Standard (se sid. 7) och restvärdet vid livslängdens slut antages vara 50 % av anskaffningskostnaden (efter skatt återstår sålides 25 % av anskaffningskostnaden). Skattemässiga avskrivningar sker enligt kompletteringsmetoden. Livslängden antages vara 20 år.

1) Beräknas publiceras hösten 1961.

2) Att den beräknade värdepminskningskurvan gör en knyck vid 5:e året beror på att enligt kompletteringsmetoden maskinen då är helt avskriven. Där-efter erhålles inga skattemässiga avskrivningar. Dessutom har vi antagit att lånet är slutamorterat efter 5 år. Om lånet antages amorteras på n år och 30 % skattemässig avskrivning tillämpas erhålles visserligen bättre överensstämmelse mot slutet av livslängden men inte i början varför beräkning enligt kompletteringsmetoden tycks bättre motsvara "verkligheten".

Enligt figur 2 är överensstämmelsen mellan den faktiska och den beräknade värdepminskningen så gott fullständig de första åren²⁾. Nu är ju den faktiska värdepminskningskurvan resultatet av genomsnittliga värdepminskningskurvor. Beroende på maskintyp, maskinens användning etc hålles naturligtvis olika värdepminskningskurvor. MAPI-metoden tar dock hänsyn till detta genom att man i de resp. investeringsobjekten kan välja den vinstutveckling (Standard, Variant A eller Variant B, se sid. 7) och den livslängd och det restvärde som är mest tillämpliga i de enskilda fallen.



Figur 2.

Detta innebär att MAPI-metoden ger ett acceptabelt värde på första årets kapitalkonsumtion och därmed en god angelägenhetsgradering av de olika investeringsalternativen.

Dessutom är MAPI-metoden enkel att använda. Det svårliga vid investeringskalkyler är att beräkna de täkts- och kostnadsförändringar en ny investering ger upphov till. Dessa beräkningar är emellertid nödvändiga vid alla slags investeringskalkyler. Fördelen med MAPI-metoden är att man endast betraktar förändringarna under det första året och det resterande arbetet för att bestämma kapitalkonsumtionen är synnerligen enkelt.

I vilken utsträckning påverkas våra värden för nästa års kapitalkonsumtion av eventuella avvikelser från våra fastlåsta värden på låneandel, låneränta och avkastning på eget kapital etc.

Vid beräkningen av nästa års kapitalkonsumtion av nya investeringsobjekt har vi förutsatt att den skattemässiga avskrivningen sker enligt kompletteringsmetoden och att

andelen eget kapital	$(1-s) = 75\%$
" lånat "	$(s) = 25\%$
låneräntan	$(y) = 6\%$
avkastningen efter skatt av eget kapital	$(z) = 10\%$
lånets amorteringstid	$= 5 \text{ år}$
inkomstskattesatsen	$(b) = 50\%$
diskonteringsräntan efter skatt	$(\bar{r}-1) = 8,25\%$

Diskonteringsräntan efter skatt beräknas efter formeln $^3) (\bar{r}-1) = (1-b) \cdot s \cdot y + (1-s) \cdot z$ och motsvarar således ett slags minimiförräntningsanspråk, härlett ur den faktiska räntan på företagets skuld räknad som ett genomsnitt av alla förpliktelser och den mera arbiträrt bestämda kalkylräntan för egenkapitalets förräntning.

Vid beräkningen av nästa års kapitalkonsumtion är det nödvändigt att hålla \bar{r} ⁴⁾ konstant för att inte komplicera beräkningarna allt för mycket. MAP1-metoden får därigenom samma nackdel som internräntemetoden nämligen att hänsyn inte tages till över tiden varierande faktorer med inflytande på diskonteringsräntan (kalkylräntan).

En annan nackdel hos diskonteringsräntan $(\bar{r}-1)$ beräknad enligt ovanstående formel är att ingen hänsyn tages till att låneandelen sjunker med tiden. Gör man det "realistiska" antagandet att lånet amorteras på fem år sjunker låneandelen hastigt varvid $(\bar{r}-1)$ efter fem år borde ha stigit från 8,25 till 10%. Eftersom \bar{r} hålls konstant vid våra beräkningar innebär detta att nettoförräntningsanspråket på eget kapital sänks från 10% till 8,25% efter 5 år. De avvikelser från våra värden på nästa års kapitalkonsumtion som uppstår om hänsyn tages till att \bar{r} varierar allteftersom låneandelen (s) sjunker med tiden är dock relativt små och torde vara försumbara jämfört med fördelen att hänsyn tages till de förbilligade kapitalanskaffningsmöjligheter, som realinvesteringen ger genom den bas för upplåning, som den skapar.

Det är självklart att de olika företagen har skilda värden på s , y , z etc. och de kan naturligtvis beräkna nästa års kapitalkonsumtion enligt bilaga B med hänsyn till sina speciella förhållanden. Det är dock av intresse att

3) Faktorn $(1-b)$ innebär att hänsyn därvid tages till att räntekostnaden är avdragsgill vid inkomstbeskattningen.

4) \bar{r} motsvarar diskonteringsfaktorn efter skatt.

5) I den mån företagen har ett annat förräntningsanspråk på eget kapital än 10% efter skatt kan de erhålla värden på nästa års kapitalkonsumtion då \bar{z} är 5 eller 15% från Industriens Utredningsinstitut.

veta i vad mån rimliga avvikelser från våra fastlåsta värden på ovanstående faktorer inverkar på resultatet dvs. nästa års kapitalkonsumtion. Nedanstående tabeller visar den maximala avvikelserna i absoluta belopp från våra värden i bilaga A.

Avvikelsena blir olika stora beroende på hur lång livslängden (n) är, och vilken framtida vinstutveckling (enligt Standard, Variant A eller B) som investeringsobjektet beräknas ha. Tabell 1, 2 och 3 visar den maximala avvikelserna från våra värden då s , y och \bar{z} varierar. I tabell 3 och 4 har vi dessutom låtit lånet amorteringstid vara n år i stället för 5 år och i tabell 5 har den maximala avvikelserna beräknats för olika värden på livslängden (n år) då \bar{z} är 5, 10 resp. 15% och då den skattemässiga avskrivningen sker enligt nettometoden (30% avskrivning). I tabellerna har dessutom angetts vid vilken livslängd den maximala avvikelserna uppstår.

Som synes i tabellerna uppstår de största avvikelserna då \bar{z} varierar. Det är således av vikt att företagen bestämmer \bar{z} på ett riktigt sätt ⁵⁾. De avvikelser som då uppstår när s och y varierar kan försummas då avvikelserna är små jämfört med de olika värden på nästa års kapitalkonsumtion som erhålles vid olika restvärde och livslängd hos det nya investeringsobjektet. Det väsentliga är således att uppskatta det nya investeringsobjektets livslängd och restvärde vid slutet av denna livslängd i företaget så riktigt som möjligt.

Vinstutveckling enligt Standard.

Tabell 1

$y \backslash s$	0	25%	50%
4%	+ 1,5 $n = 20$	+ 1,6 $n = 30$	+ 1,9 $n = 40$
6%	"	+ 1,5 $n = 35$	+ 1,5 $n = 40$
8%	"	+ 1,3 $n = 30$	+ 1,2 $n = 40$

$\bar{z} = 5\%$

$y \backslash s$	0	25%	50%
4%	+ 0,6 $n = 5$	+ 0,3 $n = 5$	+ 0,8 $n = 30$
6%	"	---	- 0,6 $n = 5$
8%	"	- 0,3 $n = 5$	- 1,1 $n = 5$

$\bar{z} = 10\%$

$\bar{z} = 15\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	- 1,6 $\underline{n} = 30$	- 1,0 $\underline{n} = 25$	- 0,3 $\underline{n} = 5$
6 %	"	- 1,2 $\underline{n} = 25$	- 0,8 $\underline{n} = 5$
8 %	"	- 1,3 $\underline{n} = 20$	- 1,4 $\underline{n} = 5$

Vinstutveckling enligt Variant A

Tabell 2

$\bar{z} = 5\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	+ 1,6 $\underline{n} = 20$	+ 1,8 $\underline{n} = 30$	+ 2,1 $\underline{n} = 30$
6 %	"	+ 1,6 $\underline{n} = 20$	+ 1,8 $\underline{n} = 40$
8 %	"	+ 1,4 $\underline{n} = 20$	+ 1,3 $\underline{n} = 40$

$\bar{z} = 10\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	- 0,4 $\underline{n} = 30$	+ 0,3 $\underline{n} = 5$	+ 0,8 $\underline{n} = 40$
6 %	"		+ 0,5 $\underline{n} = 30$
8 %	"	- 0,3 $\underline{n} = 5$	- 0,8 $\underline{n} = 5$

$\bar{z} = 15\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	- 1,9 $\underline{n} = 20$	- 1,1 $\underline{n} = 20$	- 0,3 $\underline{n} = 5$
6 %	"	- 1,3 $\underline{n} = 20$	- 0,8 $\underline{n} = 5$
8 %	"	- 1,8 $\underline{n} = 20$	- 1,3 $\underline{n} = 5$

Vinstutveckling enligt Variant B

Tabell 3

$\bar{z} = 5\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	+ 1,3 $\underline{n} = 30$	+ 1,5 $\underline{n} = 40$	+ 1,7 $\underline{n} = 4$
6 %	"	+ 1,3 $\underline{n} = 40$	+ 1,3 $\underline{n} = 4$
8 %	"	+ 1,1 $\underline{n} = 40$	- 1,6 $\underline{n} = 5$

$\bar{z} = 10\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	+ 1,0 $\underline{n} = 5$	+ 0,3 $\underline{n} = 5$	+ 0,8 $\underline{n} = 4$
6 %	"	—	- 1,0 $\underline{n} = 5$
8 %	"	- 0,3 $\underline{n} = 5$	- 1,5 $\underline{n} = 5$

$\bar{z} = 15\%$

$\bar{y} \backslash \underline{s}$	0	25 %	50 %
4 %	- 1,4 $\underline{n} = 40$	- 0,9 $\underline{n} = 40$	- 0,3 $\underline{n} = 5$
6 %	"	- 1,0 $\underline{n} = 40$	- 0,9 $\underline{n} = 5$
8 %	"	- 1,2 $\underline{n} = 40$	- 1,5 $\underline{n} = 5$

Lånet amorteras på \underline{n} år

Tabell 4

$\bar{y} = 6\%$

$\bar{z} \backslash \underline{s}$	25 %	50 %
5 %	- 0,6	- 1,2
10 %	- 0,5	- 1,1
15 %	- 0,5	- 1,0

Tabell 5

$y = 8 \%$

\bar{z} \ \underline{s}	25 %	50 %
5 %	-0,8	-1,5
10 %	-0,7	-1,4
15 %	-0,6	-1,4

Den maximala avvikelser i tabellerna 4 och 5 erhålles då investeringsobjektets livslängd är 40 år.

Tabell 6

\underline{n}	30 % skattemässig avskrivning (nettometoden) ¹⁾								
	Standard			Variant A			Variant B		
	$\bar{z} = 5$	$\bar{z} = 10$	$\bar{z} = 15$	$\bar{z} = 5$	$\bar{z} = 10$	$\bar{z} = 15$	$\bar{z} = 5$	$\bar{z} = 10$	$\bar{z} = 15$
5 år	+ 3,3	+ 2,9	+ 2,5	+ 2,9	+ 2,5	+ 2,2	+ 4,1	+ 3,5	+ 3,0
10 år	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,3
20 år	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1
30 år	0	+ 0,1	+ 0,1	0	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1

1) $\underline{s} = 25 \%$ och $y = 6 \%$.

Beträffande penningvärdeförändringar anser Terborgh att de i stort sett inte förändrar investeringsobjektets angelägenhetsgrad beräknad enligt MAPI-metoden. Alla beräkningar av restvärde, vinstutveckling etc. bör därför uppskattas under förutsättningen fast penningvärde. På grund av den begränsade tid som stått till förfogande för denna redogörelse av MAPI-metoden har vi inte haft tillfälle att verifiera Terborghs slutsats att penningvärdeförändringar inte påverkar investeringsobjektets angelägenhetsgrad.

Slutord. MAPI-metoden är dynamisk. Den förutsätter en ständig undersökning av huruvida ett företags maskinutrustning försvarar sin plats gentemot modernare och bättre maskiner. Den ger därvid en viss garanti för att företaget alltid har det ekonomiskt optimala realkapitalet. Det bör påpekas att

MAPI-metoden är en "graderingsmetod", dvs. den graderar de olika investeringarna efter deras angelägenhetsgrad. Detta förutsätter flera investeringsalternativ och MAPI-metodens största användningsområde är därför för stora företag där det årligen gäller att välja mellan åtskilliga investeringsförslag. Genomsnittligt under en följd av år kommer då MAPI-metoden att i stort sett gradera på ett riktigt sätt. Visserligen innebär ett fastlåsandande av låneränta, låneandel etc. en nackdel men då variationer i dessa faktorer medför avvikelser från nästa års kapitalkonsumtion som är försumbara jämfört med de differenser för nästa års kapitalkonsumtion som erhålles vid olika värden på det nya investeringsobjektets livslängd och restvärde är nämnda nackdel minimal och torde mer än väl uppvägas av MAPI-metodens fördelar, dess enkelhet, relativa teoretiska hållbarhet etc.

Man kan emellertid inte enbart grunda sina investeringsbeslut på kalkylresultaten. Osäkerheten och ofullständigheten i de förutsättningar och antaganden som investeringskalkylen måste ha gör att den aldrig kan bli ett automatiskt urvalsinstrument. I sista hand kommer det alltid att krävas omdöme och erfarenhet av de personer som fattar det slutgiltiga beslutet.

Förslag till en förenklad metod att avgöra Investerings angelägenhetsgrad

I bilaga C avsnitt 4 beskrivs den i industrin vanliga pay-off-metoden. Denna ger ju enbart ett slags "likviditetsmått" och visar inte alls en investerings lönsamhet eftersom metoden inte tar hänsyn till inkomstskatten och det nya investeringsobjektets livslängd. Genom att komplettera pay-off - metoden med hänsyn till detta erhålles ett bättre mått på en investerings lönsamhet och dess angelägenhetsgrad.

Om

\underline{P} = pay-off-perioden i år⁶⁾

\underline{A} = anskaffnings- och installationskostnaden för det nya investeringsobjektet

\underline{N} = nettoinvesteringen (dvs. \underline{A} - det gamla kapitalföremålets restvärde efter skatt - ev. tilläggsinvesteringar till det gamla kapitalföremålet)

\underline{n} = livslängden i antal år av det nya investeringsobjektet

erhålles följande uttryck för en investerings angelägenhetsgrad \underline{R} (uttryckt i procent)⁷⁾

$$100 \cdot \underline{R} = \frac{50}{\underline{P}} - \left(\frac{95}{\underline{n}} - 3,6 \right) \cdot \frac{\underline{A}}{\underline{N}}$$

Detta värde på \underline{R} ger ett jämförbart värde på en investerings angelägenhetsgrad beräknad efter MAPI-metoden. Ovanstående formel bygger på antagandet att den framtida vinstutvecklingen sker enligt Standard (se sid. 7) och att den skattemässiga avskrivningen sker enligt kompletteringsmetoden samt att investeringsobjektets restvärde vid slutet av livslängden i företaget är noll.

Om företagen inte vill använda MAPI-metoden för mindre investeringar t.ex. för sådana som kostar mindre än 10 000 kr kan ovanstående formel användas i stället.

Exempel . En ny maskin kostar 10 000 kr och dess livslängd beräknas till 12 år. Överskottet av intäkter utöver kostnader under första året beräknas till 2 000 kr.

Pay-off-perioden är således $\frac{10\,000}{2\,000} = 5$ år

$$100 \cdot \underline{R} = \frac{50}{5} - \frac{10\,000}{10\,000} \left(\frac{95}{12} - 3,6 \right)$$

således $\underline{R} = 5,7 \%$.

Enligt MAPI-metoden erhålles en angelägenhetsgrad på 5,6 %.

6) $\underline{P} = \frac{(\text{nettoinvesteringen})}{(\text{första årets totala vinst före skatt})}$

7) Siffran 50 i uttrycket för \underline{R} beror på att inkomstskatten antagits vara 50 % och siffrorna 95 och 3,6 är empiriskt bestämda så att resultatet av \underline{R} skall så bra som möjligt överensstämma med de värden på angelägenhetsgraden, som skulle ha erhållits om MAPI-metoden hade använts.

Bilaga A

Denna bilaga består av tre diagram för första årets kapitalkonsumtion¹⁾, som funktion av den framtida vinstutvecklingen för investeringsobjektet, dess livslängd i företaget och restvärdet vid slutet på livslängden.

	<u>Den framtida vinstutvecklingen enligt (se sid. 7)</u>
Diagram I	Standard
Diagram II	Variant A
Diagram III	Variant B

Instruktioner

1. Bestäm vilken typ av vinstutveckling som kan anses trolig och välj diagram därefter.
2. Uppskatta investeringsobjektets livslängd (år) i företaget.
3. Uppskatta investeringsobjektets restvärde vid slutet av livslängden (uttryckt i % av anskaffningskostnaden).
4. Gå vertikalt från den punkt på x-axeln, som motsvarar den uppskattade livslängden, till den kurva, som motsvarar det uppskattade restvärdet. Gå därifrån horisontellt till y-axeln och avläs värdet

på första årets "inkomstskattekorrigerade" kapitalkonsumtion som i diagrammen är uttryckt i % av anskaffningskostnaden.

Exempel:

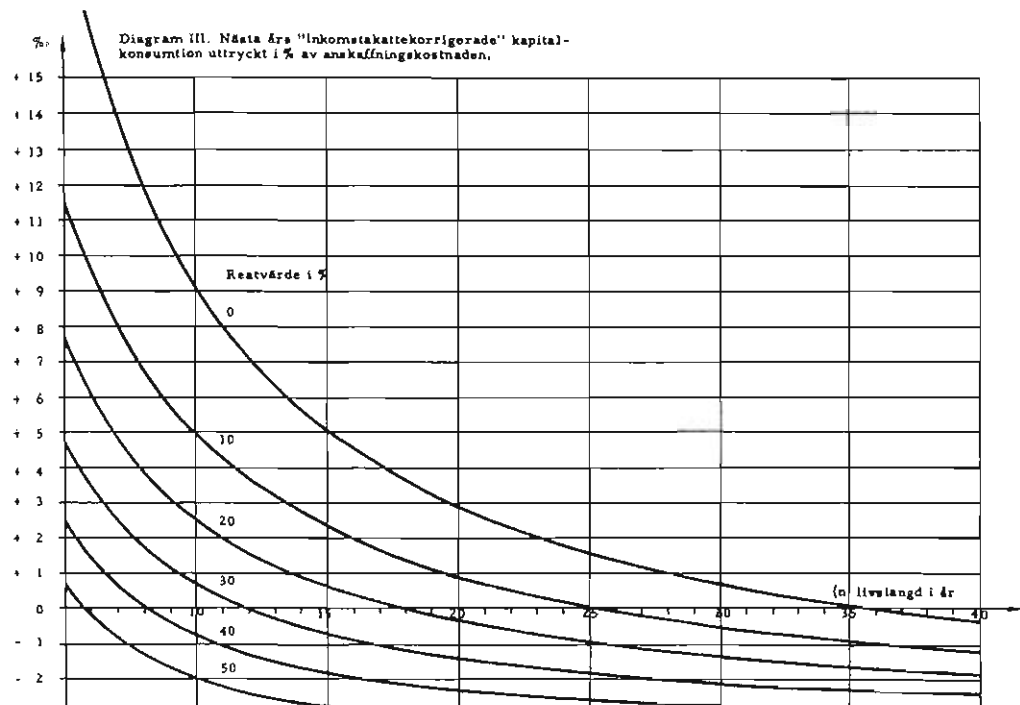
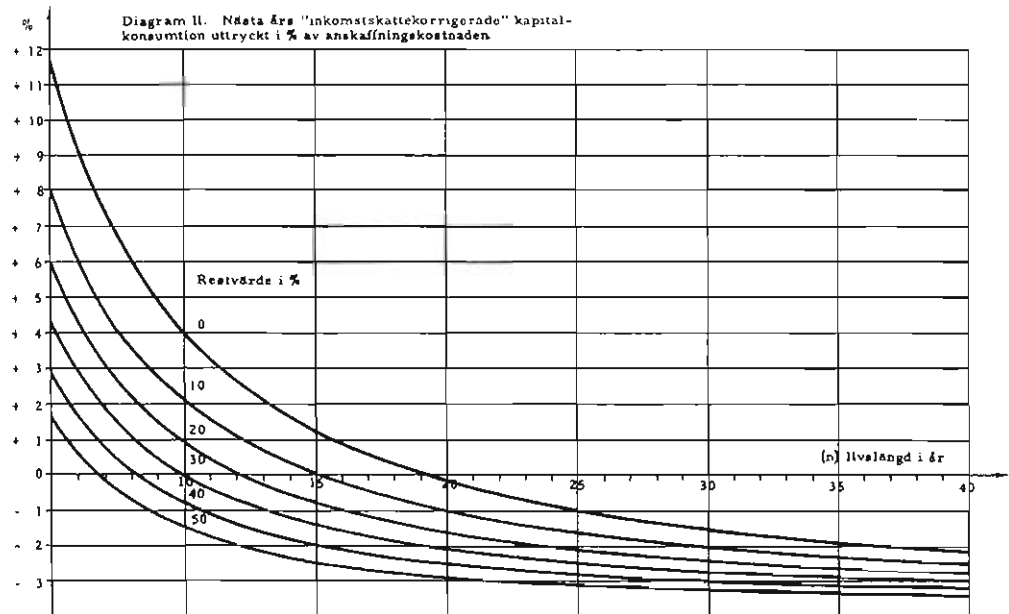
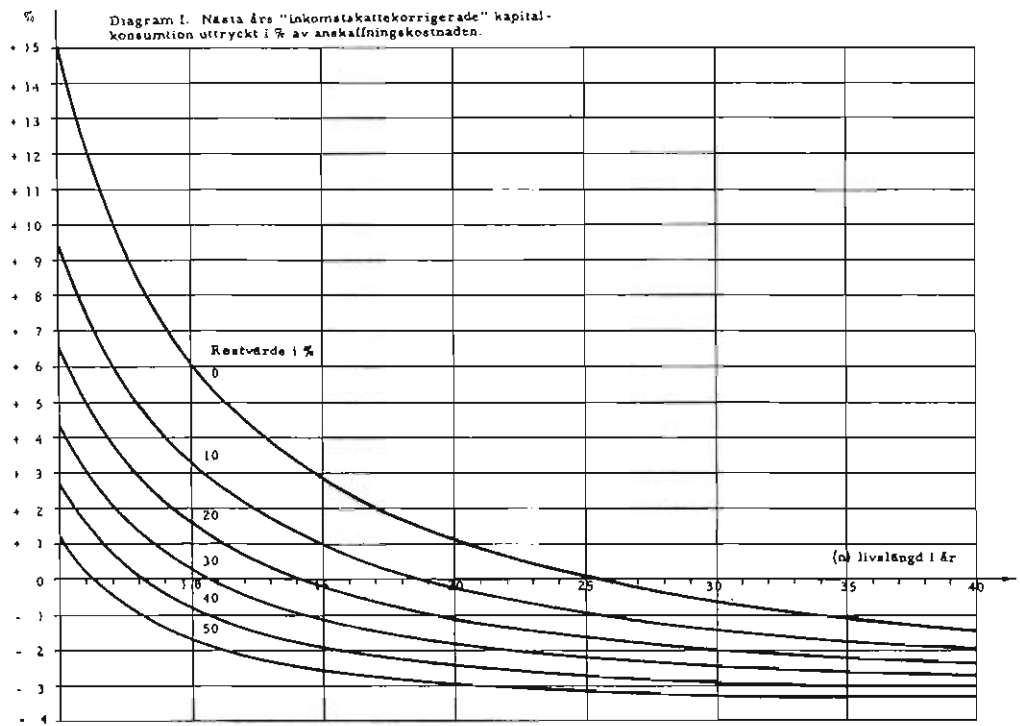
Antag att det är fråga om en ny maskin, som kostar 40 000 kr. Vinstutvecklingen beräknas ske enligt Standard. Vi skall således använda diagram I. Livslängden uppskattas till 20 år och restvärdet till 20%. Enligt diagram I är då första årets inkomstskattekorrigerade kapitalkonsumtion - 1,1 % av 40 000 = -440 kr. Om första årets vinst efter skatt är 3 000 kr och nettoinvesteringen är 30 000 kr blir angelägenhetsgraden R .

$$R = \frac{3\,000 - (-440)}{30\,000} = 11,4\%$$

Kommentar:

Att första årets inkomstskattekorrigerade kapitalkonsumtion i exemplet blir negativ beror på att vi från första årets kapitalkonsumtion subtraherat den inkomstskattebesparing, som erhålls genom den skattemässiga avskrivningen och ränta å gäld för det första året. Detta har skett för att underlätta arbetet för utredningsmannen. Då inkomstskattebesparingen första året är $b \cdot 0,2 \cdot \underline{V}_0 + b \cdot s \cdot y \cdot \underline{V}_0 = 10,75\%$ av \underline{V}_0 är den "verkliga" kapitalkonsumtionen första året = $10,75 - 1,1 = 9,65\%$ av anskaffningspriset (\underline{V}_0) i ovanstående exempel.

1) Diagrammen ger första årets kapitalkonsumtion minus den inkomstskattebesparing som erhålles genom den skattemässiga avskrivningen och ränta å gäld det första året.



Bilaga B

Beräkning av första årets kapitalkonsumtion av det nya investeringsobjektet

I bilagan kommer vi att använda följande symboler, varvid ett streck över symbolen betyder värdet efter skatt:

Sökta variabler

$$\underline{V}_0, \underline{V}_1, \underline{V}_2 \dots \underline{V}_n, \underline{V}_{n+1}$$

= investeringsobjektets värde vid slutet av år 0, år 1, år 2 etc. \underline{V}_0 antages vara lika med anskaffningskostnaden¹⁾.

$$\underline{D}_1, \underline{D}_2, \underline{D}_3 \dots \underline{D}_n, \underline{D}_{n+1}$$

= de vinster före skatt som investeringsobjektet ger under år 1, år 2 etc.

$$\bar{D}_1, \bar{D}_2, \bar{D}_3 \dots \bar{D}_n, \bar{D}_{n+1}$$

= de vinster efter skatt som investeringsobjektet ger under år 1, år 2 etc.

\underline{G}

= den årliga minskningen av investeringsobjektets vinster före skatt om vinstutvecklingen sker enligt Standard.

$$\underline{G}, \underline{G}(1+t), \underline{G}(1+t)^2 \dots \text{etc.}$$

= minskningen av investeringsobjektets vinster före skatt under år 1, år 2, år 3 etc. där t är en faktor beroende av om vinstutvecklingen sker enligt Variant A eller Variant B.

$$\underline{C}_1, \underline{C}_2, \underline{C}_3 \dots \underline{C}_n$$

= kapitalkonsumtionen under år 1, år 2, år 3 etc.

\underline{C}'_1

= första årets kapitalkonsumtion minus den inkomstskattebesparing som erhålles genom det första årets skattemässiga avskrivning och ränta å gäld.

Givna variabler

\underline{s}

= den andel av anskaffningskostnaden, som finansieras med lån (=0,25)

\underline{Y}

= lånets räntefot (=0,06)

\underline{z}

= avkastningen efter skatt av eget kapital (=0,10)

\underline{b}

= inkomstskattefoten (=0,50)

\bar{r}

= diskonteringsfaktorn efter skatt, definierad så att

$$\bar{r} - 1 = (1-b) \underline{sY} + (1-\underline{s}) \underline{z}$$

\underline{w}

= förhållandet mellan investeringsobjektets restvärde vid slutet på år \underline{n} och restvärdet vid slutet på år $\underline{n}-1$. Om \underline{w} antages vara identiskt²⁾ med den genomsnittliga årliga proportionella nedgången i investeringsobjektets värde från år 0 till år \underline{n} blir $\underline{w}^{\underline{n}}$ lika med restvärdets andel av \underline{V}_0 eller $\underline{V}_n = \underline{V}_0 \cdot \underline{w}^{\underline{n}}$.

\underline{a}

= restvärdets andel av anskaffningskostnaden vid slutet av investeringsobjektets användningstid. Detta innebär att $\underline{a} \cdot \underline{V}_0 = \underline{V}_n$ eller $\underline{a} = \underline{w}^{\underline{n}}$.

\underline{n}

= investeringsobjektets beräknade användningstid (livslängd) i företaget (uttryckt i år).

Dessutom kommer vi för att förenkla formlerna att använda oss av följande symboler.

$$p_a = \frac{\underline{w}^{\underline{n}} (\bar{r} - \underline{w})}{(1-b) \underline{w}}$$

$$q_n = \frac{1}{\bar{r}} + \frac{1}{\bar{r}^2} + \frac{1}{\bar{r}^3} + \dots + \frac{1}{\bar{r}^n} = \frac{\bar{r}^n - 1}{\bar{r}^n (\bar{r} - 1)}$$

$$v_n = \frac{n}{\bar{r}} + \frac{n-1}{\bar{r}^2} + \dots + \frac{1}{\bar{r}^n} = \frac{n - q_n}{\bar{r} - 1}$$

$$m_n = \frac{1}{\bar{r}} \left(1 + \frac{(1+t)}{\bar{r}} + \frac{(1+t)^2}{\bar{r}^2} + \dots + \frac{(1+t)^{n-1}}{\bar{r}^{n-1}} \right) = \frac{(1+t)^n - \bar{r}^n}{\bar{r}^n (1+t-\bar{r})}$$

1) \underline{V}_0 = anskaffningskostnaden, endast då diskonteringsfaktorn (\bar{r}) är empiriskt beräknad och ($\bar{r} - 1$) lika stor som internräntan. Om ($\bar{r} - 1$) är en kalkylränta blir \underline{V}_0 = anskaffningskostnad + investeringsvinst (respektive - investeringsförlust).

2) Detta antagande, som Terborgh gör, är i viss mån orealistiskt ty det förutsätter att den framtida vinstutvecklingen endast kan ske på ett sätt. Att vi trots detta har använt oss av \underline{w} enligt ovanstående definition både då vinstutvecklingen sker enligt Variant A och B beror på att de avvikelser som uppstår härigenom är av en sådan storleksordning att de kan försummas.

Avsnitt 1). Problemställningen

Problemet är att beräkna ett investeringsobjekts kapitalkonsumtion under första året dvs. \underline{C}_1 . I kapitel II avsnitt 1 definierades \underline{C}_1 som minskningen i ett kapitalföremåls värde under första året.

$$\underline{C}_1 = \underline{V}_0 - \underline{V}_1 \quad (1)$$

Under förutsättning att värdet av ett kapitalföremål är summan av de diskonterade framtida vinsterna efter skatt erhålles att

$$\underline{V}_0 = \frac{\bar{D}_1}{\bar{r}} + \frac{\bar{D}_2}{\bar{r}^2} + \frac{\bar{D}_3}{\bar{r}^3} + \dots + \frac{\bar{D}_n}{\bar{r}^n} \quad (2)$$

Efter ett år är värdet \underline{V}_1 av kapitalföremålet summan av de då återstående framtida vinsterna efter skatt diskonterade till slutet på första året.

$$\underline{V}_1 = \frac{\bar{D}_2}{\bar{r}} + \frac{\bar{D}_3}{\bar{r}^2} + \frac{\bar{D}_4}{\bar{r}^3} + \frac{\bar{D}_n}{\bar{r}^{n-1}} \quad (3)$$

Av ekv. (2) och (3) följer att

$$\underline{C}_1 = \underline{V}_0 - \underline{V}_1 = \bar{D}_1 - \underline{V}_0 (\bar{r} - 1) \quad (4)$$

På samma sätt erhålles³⁾

$$\underline{V}_i - \underline{V}_{i+1} = \bar{D}_{i+1} - \underline{V}_i (\bar{r} - 1) \quad (4a)$$

Om vi således kan beräkna \bar{D}_1 som en funktion av \underline{V}_0 är det möjligt att beräkna första årets kapitalkonsumtion \underline{C}_1 som en funktion av anskaffningskostnaden dvs. $\frac{\underline{C}_1}{\underline{V}_0}$.

Först måste vi då beräkna vinsterna före skatt (\bar{D}_i) och därefter korrigera för skattemässiga avdrag innan vinsterna efter skatt (\bar{D}_i) kan beräknas.

Avsnitt 2) Beräkningen av vinsterna före skatt om vinstutvecklingen sker enligt Standard

I kapitel II avsnitt 2b angavs tre varianter på den framtida vinstutvecklingen. Vi behandlar först vinstutvecklingen enligt Standard, dvs. den årliga minskningen i vinsterna är konstant (=G). Detta innebär att

$$\begin{aligned} \bar{D}_1 &= \underline{G} \cdot n \\ \bar{D}_2 &= \underline{G} (n-1) \\ \bar{D}_3 &= \underline{G} (n-2) \quad \text{etc.} \end{aligned} \quad (5)$$

3) Det är på detta sätt värderingskurvan i kapitel IV är beräknad.

Avsnitt 3) Beräkningen av vinsterna efter skatt om vinstutvecklingen sker enligt Standard

Från de vinster ett investeringsobjekt ger upphov till kommer \underline{b} % att gå bort i skatt. Vid beräkningen av den beskattningsbara inkomsten får man dock först göra vissa avdrag för avskrivningar och ränta på lån. Detta innebär att

$$\begin{aligned} \bar{D}_i &= \underline{D}_i - \underline{b} (\underline{D}_i - \text{skattemässiga avdrag}) \quad \text{eller} \\ \bar{D}_i &= (1-\underline{b}) \underline{D}_i + \underline{b} (\text{skattemässiga avdrag}) \end{aligned} \quad (6)$$

I de flesta fall tillämpas nu räkningsenlig avskrivning. Vi behandlar här endast kompletteringsmetoden som ger företagen rätt att skriva av 20 % på anskaffningskostnaden varje år.

$$\begin{aligned} \text{Avskrivning år 1} &= 0,2 \cdot \underline{V}_0 \\ \text{år 2} &= 0,2 \cdot \underline{V}_0 \\ &\text{etc.} \end{aligned} \quad (7)$$

Efter 5 år är maskinen således helt avskriven.

Företagen har även rätt att vid beräkning av den beskattningsbara inkomsten dra av räntan å gäld. Enligt kapitel II avsnitt 2c antog vi att låneandelen (\underline{s}) är konstant (=25 %) och att lånet avbetalas med lika stort belopp varje år under fem år så att lånet är helt amorterat efter fem år.

$$\begin{aligned} \text{Räntan på lånet år 1} &= \underline{s} \cdot \underline{Y} \cdot \underline{V}_0 \\ \text{år 2} &= \underline{s} \cdot \underline{Y} \cdot \underline{V}_0 \left(\frac{5-1}{5}\right) \\ \text{år 3} &= \underline{s} \cdot \underline{Y} \cdot \underline{V}_0 \left(\frac{5-2}{5}\right) \\ &\text{etc.} \end{aligned} \quad (8)$$

De årliga vinsterna efter skatt blir då enligt ekv. (5), (6), (7) och (8).

$$\begin{aligned} \bar{D}_1 &= (1-\underline{b}) \cdot \underline{G} \cdot n + \underline{b} \cdot 0,2 \cdot \underline{V}_0 + \underline{b} \cdot \underline{s} \cdot \underline{Y} \cdot \underline{V}_0 \\ \bar{D}_2 &= (1-\underline{b}) \underline{G} (n-1) + \underline{b} \cdot 0,2 \cdot \underline{V}_0 + \underline{b} \cdot \underline{s} \cdot \underline{Y} \cdot \underline{V}_0 \cdot 0, \\ &\vdots \\ \bar{D}_6 &= (1-\underline{b}) \underline{G} \cdot (n-5) \\ \bar{D}_7 &= (1-\underline{b}) \underline{G} \cdot (n-6) \\ &\text{etc.} \end{aligned} \quad (9)$$

Avsnitt 4) Beräkning av första årets kapitalkonsumtion om vinstutvecklingen sker enligt Standard

I ekvationssystemet (9) är \bar{D}_i en funktion av bl. a. \underline{G} som måste elimineras, innan vi kan beräkna första årets kapitalkonsumtion. Detta sker om vi insätter värdena för \bar{D}_1 , \bar{D}_2 etc. enligt ekv. (9) i ekv. (2). Då vid erhålles efter förenkling

$$\frac{V_0}{r} = (1-b)G \left(\frac{n}{r} + \frac{n-1}{r^2} + \dots + \frac{1}{r^n} \right) + b \cdot 0,2 \cdot V_0 \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r^2} + \dots + \frac{1}{r^5} \right) + b \cdot s \cdot y \cdot V_0 \cdot \frac{1}{5} \left(\frac{5}{r} + \frac{5-1}{r^2} + \dots + \frac{1}{r^5} \right) \quad (10)$$

Nu är uttrycket $\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r^2} + \dots + \frac{1}{r^n} \right)$ en geometrisk serie vars summa

$$q_n = \frac{r^n - 1}{r^n (r - 1)}$$

och uttrycket $\left(\frac{n}{r} + \frac{n-1}{r^2} + \dots + \frac{1}{r^n} \right)$ är summan av n geometriska serier. Efter förenkling kan denna summa skrivas

$$\frac{n - q_n}{r - 1} = \frac{v_n}{r - 1}$$

Om vi använder symbolerna q_n och v_n erhålles efter förenkling av ekv. (10)

$$(1-b)G = V_0 \frac{1 - b \cdot 0,2 \cdot q_5 - \frac{b \cdot s \cdot y \cdot v_5}{5}}{v_n} \quad (11)$$

Första årets kapitalkonsumtion är ju enligt ekv. (4).

$$C_1 = \bar{D}_1 - V_0 (r - 1) \quad (4)$$

Vid insättning av G enligt ekv. (11) och \bar{D}_1 enligt ekv. (9) i ekv. (4) erhålles efter förenkling

$$\frac{C_1}{V_0} = \frac{n}{v_n} (1-b \cdot 0,2 \cdot q_5) + b \cdot s \cdot y \left(1 - \frac{n}{v_n} \cdot \frac{v_5}{5} \right) + b \cdot 0,2 - (r - 1) \quad (12)$$

Uttrycket för $\frac{C_1}{V_0}$ innehåller förutom variabeln n endast de givna variablerna r , s , y och b varför $\frac{C_1}{V_0}$ kan beräknas för varierande värde på livslängden n .

Då man skall beräkna den relativa lönsamheten för en investering bör man korrigera för inkomstskatten. Därvid bör man ta hänsyn till den inkomstskattebesparing som erhålles genom första årets skattemässiga avskrivning och ränta å gäld. För att förenkla arbetet för utredningsmannen är dessa inkomstskattebesparingar inbakade i diagrammen i bilaga A. Diagramvärdena för $\frac{C_1}{V_0}$ motsvarar således

$$\frac{C_1}{V_0} = \frac{C_1}{V_0} - \frac{\text{första årets inkomstskattebesparingar}}{V_0} \quad (13)$$

Första årets inkomstskattebesparing är ju $b \cdot 0,2 \cdot V_0 + b \cdot s \cdot y \cdot V_0$, således

$$\frac{C_1}{V_0} = \frac{n}{v_n} (1 - b \cdot 0,2 \cdot q_5 - \frac{b s y \cdot v_5}{5}) - (r - 1) \quad (14)$$

Avsnitt 5) Beräkning av första årets kapitalkonsumtion om vinstutvecklingen sker enligt Variant A eller Variant B

Approximativt kan man i dessa fall anta att de årliga vinsterna före skatt minskar på följande sätt

år 1 är minskningen i föregående års vinst = G
 år 2 " " " " " = $G(1+t)$
 år 3 " " " " " = $G(1+t)^2$
 etc.

$$\text{varvid } G + G(1+t) + G(1+t)^2 + \dots + G(1+t)^{n-1} = \frac{(1+t)^n - 1}{t} G$$

Denna summa är lika stor som första årets vinst före skatt (D_1)

$$D_1 = G \frac{(1+t)^n - 1}{t} \quad (15)$$

Av detta följer att

$$\begin{array}{l} \text{År} \quad \text{vinsten före skatt } (D_1) \\ 1 \quad \frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} \\ 2 \quad \frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} (1+t) \\ \cdot \\ \cdot \\ n \quad \frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} (1+t)^{n-1} \end{array} \quad (16)$$

Vinsten efter skatt beräknas enligt ekv. (6), (7) och (8).

$$\bar{D}_1 = (1-b) \left(\frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} \right) + b \cdot 0,2 \cdot V_0 + b \cdot s \cdot y \cdot V_0 \quad (17)$$

$$\bar{D}_2 = (1-b) \left(\frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} (1+t) \right) + b \cdot 0,2 \cdot V_0 + b \cdot s \cdot y \cdot V_0 \cdot 0,8 \text{ etc.}$$

Genom att insätta ovanstående värden för \bar{D}_1 i ekv. (2) erhålles efter förenkling

$$\frac{(1-b)\underline{G}}{t} = \frac{V_o (1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - b \cdot s \cdot y \cdot \frac{v_5}{5})}{q_n (1+t)^n - m_n} \quad (18)$$

$$\text{där } \underline{m}_n = \frac{1}{\bar{r}} \left(1 + \frac{1+t}{\bar{r}} + \frac{(1+t)^2}{\bar{r}^2} + \dots + \frac{(1+t)^{n-1}}{\bar{r}^{n-1}} \right) = \frac{(1+t)^n - \bar{r}^n}{\bar{r}^n (1+t - \bar{r})}$$

Vid insättning av \underline{G} enligt ekv. (18) och \underline{D}_1 enligt ekv. (17) i ekv. (4) erhålles efter förenkling

$$\frac{\underline{C}_1}{V_o} = \left(\frac{(1+t)^n - 1}{q_n \cdot (1+t)^n - m_n} \right) (1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - \underline{bsy} \cdot \frac{v_5}{5}) + b \cdot 0,2 + \underline{bsy} - (\bar{r}-1) \quad (19)$$

och enligt ekv. (13) fås diagramvärdena $\frac{\underline{C}_1}{V_o}$, då vinstutvecklingen sker enligt Variant A eller Variant B.

$$\frac{\underline{C}_1}{V_o} = \left(\frac{(1+t)^n - 1}{q_n (1+t)^n - m_n} \right) (1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - \underline{bsy} \cdot \frac{v_5}{5}) - (\bar{r}-1) \quad (20)$$

Det återstår nu att beräkna t . Ovanstående uttryck för \underline{C}_1 är i princip detsamma för både Variant A och Variant B med den enda skillnaden att "t" har olika värden i de två fallen. Vi definierade Variant A så att efter halva livslängden vinsten före skatt skulle vara 2/3 av första årets vinst och Variant B definierades så att vinsten före skatt efter halva livslängden skulle vara 1/3 av första årets vinst före skatt. Således blir för

$$\text{Variant A} \quad \underline{G} \frac{(1+t)^{\frac{n}{2}} - 1}{t} = \frac{2}{3} \cdot \underline{G} \frac{(1+t)^n - 1}{t}$$

$$\text{Variant B} \quad \underline{G} \frac{(1+t)^{\frac{n}{2}} - 1}{t} = \frac{1}{3} \cdot \underline{G} \frac{(1+t)^n - 1}{t}$$

Löser vi dessa två ekvationer erhålles

$$\text{Variant A} \quad t = \sqrt[2]{4} - 1 \quad (21)$$

$$\text{Variant B} \quad t = \sqrt[2]{0,25} - 1$$

Avenitt 6) Beräkning av första årets kapitalkonsumtion om det nya investeringsobjektet har ett restvärde vid slutet av användningstiden i företaget.

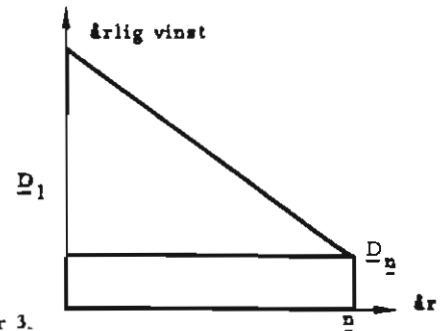
Värdet av ett investeringsobjekt var ju det diskonterade värdet av de framtida vinsterna efter skatt.

Härtill kommer att hänsyn skall tas till investeringsobjektets restvärde efter skatt. Restvärdet är $a \cdot V_o$ och efter skatt⁴⁾ återstår $(1-b) \cdot a \cdot V_o$

Således

$$V_o = \frac{\underline{D}_1}{\bar{r}} + \frac{\underline{D}_2}{\bar{r}^2} + \dots + \frac{\underline{D}_n}{\bar{r}^n} + \frac{(1-b) \cdot a \cdot V_o}{\bar{r}^n} \quad (22)$$

Om investeringsobjektet har ett restvärde vid slutet av användningstiden i företaget är troligen vinsten \underline{D}_n inte lika med 0. Vinstutvecklingen torde då ske enligt nedanstående figur, där \underline{D}_n anger den vinst före skatt som avkastas år n.



Figur 3.

Ovanstående figur innebär att de årliga vinsterna före skatt kan skrivas (se ekv. (5)).

$$(23) \quad \begin{aligned} \underline{D}_1 &= \underline{G} \cdot n + \underline{D}_n \\ \underline{D}_2 &= \underline{G}(n-1) + \underline{D}_n \\ \underline{D}_3 &= \underline{G}(n-2) + \underline{D}_n \\ &\text{etc.} \end{aligned}$$

För att bestämma \underline{D}_n använder vi oss av ekv. (4a)

$$\text{dvs. } V_{n-1} - V_n = \underline{D}_n - V_{n-1} (\bar{r}-1) \quad (4a)$$

$$\text{där enligt sid. 20 } V_n = w \cdot V_{n-1} \quad (24)$$

$$\text{och } V_n = w^n \cdot V_o = a \cdot V_o \quad (25)$$

4) Om kompletteringsregeln tillämpas.

Enligt ekv. (6) erhålles

$$\bar{D}_n = (1-b)D_n + b \cdot (\text{skattemässiga avdrag}) \quad (6)$$

Om vi förutsätter att $n > 5$ år är lånet helt amorterat och de skattemässiga avskrivningarna, om kompletteringsmetoden tillämpas, är helt utnyttjade. Detta innebär att efter 5 år erhålles inga skattemässiga avdrag varför

$$\bar{D}_n = (1-b)D_n \quad (26)$$

Ur ekvationssystemet (4a), (24), (25) (26) erhålles efter förenkling⁵⁾

$$D_n = \frac{V_o \cdot w^n (\bar{r}-w)}{(1-b)w}$$

Om vi sätter $p_a = \frac{w^n (\bar{r}-w)}{(1-b)w}$ kan D_n skrivas som

$$D_n = p_a \cdot V_o \quad (27)$$

a) Vinstutveckling enligt Standard

De årliga vinsterna efter skatt blir då enligt ekv. (23), (27), (6), (7), (8).

$$\bar{D}_1 = (1-b)G \cdot n + b \cdot 0,2 \cdot V_o + \text{bsy} \cdot V_o + (1-b)p_a V_o$$

$$\bar{D}_2 = (1-b)G(n-1) + b \cdot 0,2 \cdot V_o + \text{bsy} \cdot V_o + (1-b)p_a V_o$$

etc. (28)

Enda skillnaden mot ekvationssystemet (9) är tydligen termen $(1-b)p_a V_o$. På samma sätt som i avsnitt 4) elimineras G genom att insätta värdena för \bar{D}_1 , \bar{D}_2 etc. enligt ekv. (28) i ekv. (22). Efter förenkling erhålles

$$(1-b)G = \frac{V_o \cdot (1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - \frac{\text{bsy} \cdot v_5}{5})}{V_n} - \frac{V_o}{V_n} \left((1-b) p_a \cdot q_n + \frac{(1-b)a}{\bar{r}^n} \right) \quad (29)$$

Vid insättning av G enligt ekv. (29) och \bar{D}_1 enligt ekv. (28) i ekv. (4) och ekv. (13) erhålles efter förenkling.

5) Terborgh får fram ett uttryck på $D_n = \frac{V_o \cdot w^n (1-w)}{\bar{r}-1} + V_o \cdot \frac{w^n}{1-b}$ vilket inte är fullt korrekt. Han inför nämligen då en ny förutsättning att värdet av ett kapitalföremål är de diskonterade vinsterna före skatt.

$$\frac{C_1'}{V_o} = \frac{n}{V_n} \left(1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - \frac{b \cdot s \cdot Y \cdot v_5}{5} \right) - (\bar{r}-1) -$$

$$- \left[(1-b)p_a \left(\frac{n \cdot q_n}{V_n} - 1 \right) + \frac{(1-b) \cdot a \cdot n}{\bar{r}^n \cdot V_n} \right]$$

b) Vinstutveckling enligt Variant A eller Variant B

Om investeringsobjektet har ett restvärde måste \bar{D}_1 enligt ekv. (16) kompletteras med faktorn $p_a V_o$ (= \bar{D}_n) analogt med ekvationssystemet (23).

Således

$$\bar{D}_1 = \frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} + p_a V_o \quad (30)$$

$$\bar{D}_2 = \frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} (1+t) + p_a V_o$$

etc.

Vinsterna efter skatt beräknas enligt ekv. (6), (7), (8) och (30).

$$\bar{D}_1 = (1-b) \left(\frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} \right) + (1-b)p_a V_o + b \cdot 0,2 \cdot V_o + b \cdot s \cdot Y \cdot V_o \quad (31)$$

$$\bar{D}_2 = (1-b) \left(\frac{G}{t} (1+t)^n - \frac{G}{t} (1+t) \right) + (1-b)p_a V_o +$$

$$+ b \cdot 0,2 \cdot V_o + b \cdot s \cdot Y \cdot V_o \cdot 0,8$$

etc.

På samma sätt som i avsnitt 4) och 5) elimineras G genom att insätta värdena för \bar{D}_1 , \bar{D}_2 etc. enligt ekv. (31) i ekv. (22). Efter förenkling erhålles därvid

$$\frac{(1-b) \cdot G}{t} = \frac{V_o (1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - b \cdot s \cdot Y \cdot \frac{v_5}{5})}{q_n (1+t)^n - m_n} - \frac{V_o (1-b) (p_a q_n + \frac{a}{\bar{r}^n})}{q_n (1+t)^n - m_n} \quad (32)$$

Vid insättning av G enligt ekv. (32) och \bar{D}_1 enligt ekv. (31) i ekv. (4) och (13) erhålles efter förenkling (jämför ekv. (20)).

$$\frac{C_1'}{V_o} = \left(\frac{(1+t)^n - 1}{q_n (1+t)^n - m_n} \right) \left(1-b \cdot 0,2 \cdot q_5 - b \cdot s \cdot Y \cdot \frac{v_5}{5} \right) -$$

$$(\bar{r}-1) - \left(\frac{(1+t)^n - 1}{q_n(1+t)^n - m_n} \right) \left(p_a q_n (1-b) + \frac{a(1-b)}{\bar{r}^n} \right) +$$

$$p_a (1-b)$$

Avsnitt 7) 30 % degressiv skattemässig avskrivning med tillämpning av nettometoden

I den mån företagen föredrar att tillämpa nettometoden vid beräkningen av $\frac{C_1}{V_0}$ erhålles $\frac{C_1}{V_0}$ enligt följande formler:

Vinstutveckling enligt Standard.

$$\frac{C_1}{V_0} = \frac{n}{v_n} \left(1-b \cdot 0,3 \cdot x_n - \frac{bsv_5}{5} \right) - (\bar{r} - 1) -$$

$$\left((1-b)p_a \left(\frac{nq_n}{v_n} - 1 \right) + \frac{a(1-b + b \cdot 0,7)}{\bar{r}^n \cdot v_n} \right)$$

Variant A eller B.

$$\frac{C_1}{V_0} = \left(\frac{(1+t)^n - 1}{q_n(1+t)^n - m_n} \right) \left(1-b \cdot 0,3 \cdot x_n - \frac{bsv_5}{5} \right) -$$

$$(\bar{r}-1) + p_a (1-b) - \left(\frac{(1+t)^n - 1}{q_n(1+t)^n - m_n} \right) \left(p_a q_n (1-b) +$$

$$\frac{a(1-b+b \cdot 0,7)n}{\bar{r}^n} \right)$$

där

$$x_n = \frac{\bar{r}^{n-1} - 0,7^{n-1}}{\bar{r}^{n-1} (\bar{r} - 0,7)}$$

Vid beräkning av nettoinvesteringen (se sid. 4), då nettometoden tillämpas, blir det gamla kapitalföremålets restvärde efter skatt = 85 % av det verkliga restvärdet före skatt, ty dels återstår efter inkomstskatt 50 % dels görs en skattebesparing på grund av extra avskrivning på $\frac{50}{100} \cdot \frac{70}{100}$ av det verkliga restvärdet⁶⁾.

6) Denna extra avskrivning reducerar dock de kommande årens avskrivningsunderlag varför 85 % egentligen endast är en fråga om likviditetssynpunkt och inte fråga om räntabilitetssynpunkt relevant beräkning.

Bilaga C

Kortfattad beskrivning av andra investeringskalkyler

1. Diskonteringsmetoden

Ett kapitalföremål bör under sin användningstid (livslängd) för varje år ge en vinst, som är beroende på överskottet av de intäkter utöver kostnader, som kapitalföremålet ger upphov till under respektive år. De årsvinster, som erhålls i början av kapitalföremålets livslängd kan återinvesteras och därmed ge ny avkastning. Dessa första årsvinster är därför mer värdefulla för företaget än de vinster kapitalföremålet lämnar i slutet av sin livslängd. Diskonteringsmetoden tar hänsyn till detta. Enligt denna metod jämför man med investeringsbeloppet i princip nuvärdet av alla de framtida vinster diskonterade efter en viss räntesats som investeringsobjektet ger upphov till. Differensen mellan dessa två belopp utgör då ett mått på investeringens lönsamhet. För att kunna beräkna nuvärdet av de framtida vinsterna måste man dock fastställa den ränta med vilken man skall diskontera de framtida vinsterna till investeringstidpunkten.

Typexempel: Ett företag kräver att varje investering skall ge minst 10 % avkastning för att företagsledningen skall godkänna investeringen. Diskonteringsräntan är alltså 10 %. Den föreslagna investeringen kostar i anskaffning och installation 100 000 kr har en livslängd på 4 år och ger under dessa år följande antagna "vinster" dvs. intäkter minus kostnader exklusive avskrivningar.

	år 1	år 2	år 3	år 4
Vinst	40 000	35 000	30 000	25 000

Antag att första årets vinst motsvara ett värde A kr vid början på året. Då fås

$$A + \frac{10}{100} \cdot A = 40\,000$$

eller

$$A = \frac{40\,000}{1,1}$$

där A = nuvärdet av första årets vinst.

Antag att andra årets vinst motsvarar ett värde på B kr vid början av första året.

$$B + \frac{10}{100} \cdot B + \frac{10}{100} (B + \frac{10}{100} \cdot B) = 35\,000$$

$$\text{eller } B = \frac{35\,000}{1,1^2}$$

På liknande sätt beräknas nuvärdet av de framtida vinsterna och summan av dessas nuvärden blir

$$\frac{40\,000}{1,1} + \frac{35\,000}{1,1^2} + \frac{30\,000}{1,1^3} + \frac{25\,000}{1,1^4} = 105\,000$$

Differensen mellan denna nuvärdessumma och investeringsbeloppet blir $105\,000 - 100\,000 = 5\,000$. Således utöver 10 % avkastning på investeringen tjänar företaget ytterligare 5 000 kr.

En fördel med denna metod är att hänsyn tas till de årliga variationerna i de framtida intäkterna och kostnaderna.

Nackdelarna är dels de stora svårigheterna att kunna förutse och beräkna intäkter och kostnader i framtiden dels att bestämma kalkylräntan på ett "riktigt" sätt. Det kan nämligen vara svårt att förutse vad det efter en viss tid frigjorda kapitalet kan ge för avkastning i andra investeringsprocesser. Diskonteringsmetoden ger således inte omedelbart någon angelägenhetsgradering av de olika projekten.

2. Annuitetsmetoden

Denna metod bygger på en jämförelse av de genomsnittliga intäkterna och kostnaderna per år. Den är i princip likartad med diskonteringsmetoden och har samma för- och nackdelar.

3. Internräntemetoden

Här beräknar man den räntesats (internräntan) vid vilken summan av de till investeringstidpunkten diskonterade framtida "vinsterna" (dvs. intäkter minus kostnader) blir lika med investeringsbeloppet. Beräkningsarbetet blir här i regel komplicerat eftersom man måste pröva sig fram och antaga olika räntesatser, diskontera och jämföra med investeringsbeloppet.

För- och nackdelarna med internräntemetoden är i stort sett samma som vid diskonteringsmetoden, bortsett från det besvärligare räknearbetet vid internräntemetoden. Till skillnad mot diskonteringsmetoden utgår man inte från en på förhand bestämd kalkylränta. Bl. a. i det hänseendet är internräntemetoden teoretiskt riktigare än de tidigare nämnda metoderna. Men i gengäld kan man vid denna metod ej ta hänsyn till över tiden varierande faktorer med inflytande på kalkylräntan.

4. Pay-off-metoden

Denna metod att gradera de olika investeringsprojekten är på grund av sin enkelhet förmodligen den som mest används i praktiken. Om avsikten är att

gradera efter lönsamhet och räntabilitet är dock metoden helt missvisande. Den utgör nämligen enbart ett slags "likviditetsmått" dvs. anger hur snabbt det investerade beloppet återfås.

I princip kännetecknas pay-off-metoden av att man dividerar investeringsbeloppet med den beräknade årliga "vinsten" som investeringen ger. Man får då det antal år (=pay-off-perioden) som krävs för att återvinna det investerade beloppet.

I vilken utsträckning en investering är lönsam beror dock helt på hur mycket investeringen avkastar efter denna intjäningsperiod dvs. hur länge investeringen lämnar vinst.

Antag att fyra projekt alla beräknas kosta 200 000 och ge en årlig konstant "vinst" på 50 000 kr men att de fyra investeringsobjekten har olika livslängd.

Projekt	A	B	C	D
investering	200 000	200 000	200 000	200 000
årlig vinst	50 000	50 000	50 000	50 000
pay-off-period	4 år	4 år	4 år	4 år
objektets livslängd	5 år	7 år	10 år	15 år
räntabilitet ¹⁾	8 %	16 %	22 %	24 %

Alla fyra objekten har samma pay-offperiod men helt olika räntabilitet beroende på skillnader i livslängd. Avkastningen av ett investeringsobjekt med

given pay-off-period beror bortsett från livslängden även på hur de årliga vinsterna varierar med tiden. Dessutom inverkar restvärdet vid användningstiden: slut samt inkomstskattens storlek och de skattemässiga avskrivningarna. Eftersom pay-off-metoden inte tar hänsyn till någon av alla dessa faktorer är det tydligt att metoden inte säger någonting om investeringens eventuella lönsamhet. I de flesta fall ger pay-off-metoden inte ens den verkliga tidsperioden tar för att återfå det investerade beloppet. Endast i de fall då investeringsbeloppet jämföres med den årliga vinsten efter inkomstskatt fås en någorlunda riktig återbetalningstid.

Gemensamt för de nu beskrivna metoderna är problemet att bestämma hur de årliga vinsterna skall beräknas. Är det vinsten efter skatt eller vinsten efter såväl skatt som avskrivning etc?

Det är som synes svårt att finna en generell teoretiskt riktig metod att avgöra en investerings lönsamhet eller angelägenhetsgrad, som dessutom är praktiskt tillämpbar ute i industrin. MAP1-metoden innebär ett steg framåt i utvecklingen men även denna kylmetod har sina brister. Det skulle onekligen vara av stort värde om forskningen intensifierades inom detta område av företagsekonomin.

1) Dvs. den internränta (t) vid vilken summan av nuvärdet av de årliga vinsterna är lika med investeringsbeloppet

$$200\,000 = \frac{50\,000}{t} \left(1 - \frac{1}{(1+t)^n} \right) \text{ där } n = \text{livslängden.}$$