

Best practice for rentabilitetsberegninger

Rentabilitet af et projekt kan vurderes ud fra flere forskellige metoder med hver deres anvendelsesformål. Driftsøkonomisk kan rentabilitet måles enten isoleret eller relativt i forhold til andre projekter.

Beslutning af rentabilitet af et selvstændigt projekt sker ud fra Fundamentalprincip I:

En investering ved en given kalkulationsrente er fordelagtig, hvis nutidsværdien af projektets betalingsstrømme er større end lig med nul

Skal der i stedet vælges mellem det mest fordelagtige projekt ud fra flere forskellige investeringsmuligheder, som gensidig udelukker hinanden, bør beslutningen træffes ud fra Fundamentalprincip II:

For flere end ét gensidigt udelukkende investeringsprojekt er det mest fordelagtige projekt det, som har den højeste nutidsværdi ved en given kalkulationsrente

Herunder præsenteres fire af de mest anvendelige metoder, som kan beregnes i tilhørende regneark.

1. Kapitalværdimetoden (Nutidsværdimetoden)
2. Intern rente metode
3. Annuitetsmetoden
4. Simpel tilbagebetalingstid

Ud fra ideel investeringsteori med kendte resultater og ubegrænset ind- og udlån til samme (kalkulations-) rente, kan det vises, at nutidsværdimetoden er den korrekte metode til vurdering af rentabilitet¹. De andre metoder kan under disse forudsætninger kun accepteres som varianter af nutidsværdimetoden. I praksis holder forudsætningerne dog ikke, hvorfor ingen af metoderne som udgangspunkt er optimale.

Det betyder, at alle metoder kan benyttes til at vurdere rentabiliteten af et individuelt projekt eller flere projekter overfor hinanden, men under hensyn til metodernes fordele og ulemper. Fælles for alle metoder er, at de tager udgangspunkt i projektets indtjening og dens tidsmæssige placering, men rentabiliteten beregnes og vurderes forskelligt (bilag 1 viser metodernes formler). Derfor anbefales også, at rentabilitet vurderes ved sammenligning af to eller flere af metoderne.

Caseeksempel

For nemmere at forstå de forskellige metoder gennemgås sideløbende et caseeksempel. For ikke at komplicere eksemplerne og forståelsen, ses der i første omgang bort fra afskrivninger og skat. **I praksis skal vurdering af rentabilitet altid ske ud fra efter skat beregningerne (som også tager hensyn til afskrivningsmetode).** Disse er vist, kommenteret og konkluderet i notatets tillæg.

Caseeksemplerne tager udgangspunkt i tre tilbud på investering i en maskine til 200.000 kr. eller 140.000 kr. Maskinen forventes at have et gennemsnitlig dækningsbidrag i alle årene på 50.000 kr. Alternativerne adskiller sig ved forskellige niveauer for gennemsnitlige kapacitetsomkostninger på 20.000 kr., 15.000 kr. eller 25.000 kr. Niveauet for kapacitetsomkostninger har indvirkning på forventet restløbetid, som er 10 år, 5 år og 12 år. Restværdi ved udløb forventes at være på 25.000 kr.

¹ Peter Lynggaard, *Kriterier til vurdering af en investering*, Erhvervsøkonomisk tidsskrift, 1984

Tilbage er indtjening før afskrivninger, renter og skat på 30.000 kr., 35.000 kr. eller 25.000 kr. For at vurdere om projekterne er rentable, er det denne fremtidige gennemsnitlige indtjening, som skal sammenlignes med anskaffelsessummen på 200.000 kr. eller 140.000 kr.

Tabel 1: Forudsætninger for caseeksempler

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Dækningsbidrag	50.000 kr.	50.000 kr.	50.000 kr.
CO2 afgift	- kr.	- kr.	- kr.
Dækningsbidrag efter CO2 afgift	50.000 kr.	50.000 kr.	50.000 kr.
Kontante kapacitetsomkostninger	20.000 kr.	15.000 kr.	25.000 kr.
Pengestrøm (resultat før afskrivninger, renter og skat)	30.000 kr.	35.000 kr.	25.000 kr.
Investeringsbeløb	200.000 kr.	140.000 kr.	200.000 kr.
Levetid, år	10,00	5,00	12,00
Restværdi ved udløb	25.000 kr.	25.000 kr.	25.000 kr.

Nutidsværdimetoden

Nutidsværdien er en beregning af, hvad et projekts fremtidige indtægter og udgifter er værd i dag ved et fastlagt renteniveau. Det er kun muligt, hvis den fremtidige indtjening omregnes til sammenlignelige værdier på samme tidspunkt, som maskinen betales på (nutidsværdi). Værdien trækkes fra projektets anskaffelsessum. Hvis værdien er positiv, er projektet rentabel, og omvendt hvis værdien er negativ, så er projektet ikke rentabelt.

Tabel 2: Fordele og ulemper for nutidsværdimetoden

Fordele	Ulemper
• Et hurtigt overblik over om et eller flere projekter er rentable. • Nutidsværdiberegningen tager hensyn til tidsværdien af pengestrømme. • Metoden kan anvendes til at sammenligne flere projekter med forskellig indtjening, hvis der korrigeres for løbetid.	• Beregningen er relativt kompleks, hvis ikke den beregnes ved hjælp af en lommeregner eller i et regneark. • Metoden er følsom overfor valg af kalkulationsrente/afkastkrav. • Metoden kan være misvisende ved vurdering af projekter med forskellig løbetid. Er der stor forskel på løbetiden, anbefales det, at nutidsværdiberegningen enten korrigeres for løbetiden og/eller suppleres med en annuitetsberegning. • Metoden kan også være misvisende ved sammenligning af små og store projekter. Eksempelvis vil nutidsværdien af et rentabelt projekt på 1 mio. kr. med et afkast på 5 % være højere end et rentabelt projekt på 100.000 med et afkast på 10 %. I sådanne tilfælde anbefales at supplere beregningen med et andet rentabilitetsmål.

Caseeksempel – beregning af nutidsværdi

For at omregne den fremtidige indtjening til nutidsværdi benyttes en såkaldt kalkulationsrente, som kan fastlægges ud fra enten en kapitalomkostnings- eller alternativinvesteringstankegang. Ved kapitalomkostningstankegangen fastsættes kalkulationsrenten ud fra, hvad det alternativt vil koste at låne til projektet. Ved alternativinvesteringstankegangen afspejler kalkulationsrenten en investors krav til minimumsforrentningen for ikke at placere kapitalen i et projekt. I praksis benævnes det også investorens afkastkrav.

Renten er i dette eksempel fastsat til 6 %. Kalkulationsrenten/afkastkravet kan fastsættes inkl. eller ekskl. inflation. I dette tilfælde er inflationen ikke medregnet og sat til 0 %. Ønskes det, at beregningen skal tage hensyn til inflation, indtastet i stedet en inflationssats, som fratrækkes afkastkravet ved beregning af nutidsværdien for indtjeningen. Generelt gælder, at højere kalkulationsrenter favoriserer kortsigtede investeringer, mens lavere kalkulationsrenter favoriserer langsigtete investeringer.

Tabel 3: Kalkulationsrente/afkastkrav og inflation for caseeksempler

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Kalkulationsrente/Afkastkrav	6,00%	6,00%	6,00%
Inflation	0,00%	0,00%	0,00%

I alternativ 1 beregnes nutidsværdien af indtjeningen til 234.762,48 kr. Beløbet overstiger anskaffelsessummen på 200.000 kr. med 34.762,48 kr., som er lig med projektets nutidsværdi. Da nutidsværdien er positiv, anses projektet for at være rentabelt.

Tabel 4: Nutidsværdi før skat for caseeksempler

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Nutidsværdi før skat	34.762 kr.	26.114 kr.	22.020 kr.

Tabel 4 viser, at nutidsværdien for alle projekter er positiv. Vurderes projekter individuelt, er alle alternativer rentable ud fra Fundamentalprincip I, og uanset valg vil de hver især forøge virksomhedens værdi.

Sammenlignes flere projekter ud fra Fundamentalprincip II, er projektet med den højeste nutidsværdi det mest rentable projekt. I dette eksempel har alternativ 1 en højere nutidsværdien end alternativ 2 og 3, som beregnes til 26.114 kr. og 22.020 kr. Målt på nutidsværdi er alternativ 1 det mest rentable projekt, men da der er store forskelle i løbetid og investeringsbeløb for især alternativ 1 og 2, kan resultatet være misvisende.

Derfor er det anbefalelsesværdigt at vurdere resultatet overfor andre rentabilitetsnøgletal.

Intern rente

Den interne rente er et udtryk for projektets afkast før afskrivninger, kapitalomkostninger og skat, forudsat at projektet fastholdes til udløb. Den interne rente beregnes ved at sætte nutidsværdien af investeringen til nul. Derved vil en investering være rentabel, hvis den interne rente er højere end virksomhedens kapitalomkostninger (lånerente og evt. afkastkrav på virksomhedens egenfinansiering) efter skat, da nutidsværdien således også vil være positiv.

Tabel 5: Fordele og ulemper for intern rente

Fordele	Ulemper
---------	---------

• Et hurtigt overblik over projektets afkast inden kapitalomkostninger.	• Beregningen er relativt kompleks, hvis ikke den beregnes ved hjælp af en lommeregner eller i et regneark. • I nogle tilfælde kan der være to eller flere interne renter. • Den interne rentemetode er ikke anvendelig, hvis projekter med forskellige løbetider eller investeringsstørrelser skal sammenlignes. • Metoden forudsætter geninvestering til samme interne rente. • Metoden er ikke anvendelig, hvis der er flere fortegnsskift. Eksempelvis, hvis både anskaffelsessummen og restværdien er negativ.
---	---

Caseeksempel – beregning af intern rente

Beregnes den interne rente for casealternativerne ud fra samme forudsætninger og afkastkrav, giver det følgende resultater:

Tabel 6: Intern rente før skat for caseeksemplerne

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Intern rente før skat	9,33%	12,09%	7,85%

Tabel 6 viser, at den interne rente for alle projekter er over kalkulationsrenten på 6 %. Vurderes projekter individuelt, er alle alternativer rentable ud fra Fundamentalprincip I, og uanset valg vil de hver især forøge virksomhedens værdi.

Sammenlignes flere projekter ud fra Fundamentalprincip II, er projektet med den højeste interne rente den mest rentable. Målt på intern rente er alternativ 2 nu mest rentabel med 12,09 % efterfulgt af alternativ 1 med 9,33 % og alternativ 3 med 7,85 %.

Ved vurdering af rentabilitet er udfordringen ligesom ved nutidsværdimetoden, at projekterne har forskellig løbetid og investeringssum. I dette tilfælde skal der skelnes mellem et afkast på alternativ 2 på 12,09 % af en investeringssum på 140.000 kr. over 5 år, og et afkast på alternativ 1 er 9,33 % på en investeringssum på 200.000 kr. over 10 år. Det giver et årligt gennemsnitligt afkast før kapitalomkostninger, afskrivninger og skat på hhv. 16.932 kr. for alternativ 2 over 5 år og 18.662 kr. over 10 år for alternativ 1. Umiddelbart burde det favorisere alternativ 1, selvom alternativ 2 har den højeste interne rente. Konklusionen afhænger dog af afkastkravet for kapitalomkostningerne, afskrivninger og skattesats, men eksemplet viser sårbarheden ved den interne rentemetode.

Det gælder, at så længe forudsætningerne er de samme for et alternativ, så vil den interne rente altid være den samme, uanset hvor mange gange projekterne gentages. Derfor vil alternativ 2 være mest rentabelt, hvis det er muligt at gentage projektet under samme forudsætninger i en ny 5-årig periode. Herved får alternativ 2 samme løbetid som alternativ 1, og projekterne kan direkte sammenlignes. Sker det, får alternativ 2 en højere nutidsværdi, som den interne rente indikerer. Er det ikke muligt at gentage projektet, er den samlede (nutids-) værdi af alternativ 1 derimod større end alternativ 2.

Annuitetsmetoden

Annuitetsmetoden er et mål for den gennemsnitlige værdi af projektets indtjening. Metoden er en variation af nutidsværdimetoden under forudsætning af, at investeringen gentages identisk i det uendelige. Fælles for metoderne er, at de tager hensyn til tidsværdien af afkastkravet, ligesom et projekt også vurderes rentabelt, hvis beregningsværdien er positiv, da nutidsværdien dermed også er positiv.

Sammenlignes flere alternativer, er alternativet med den højeste værdi den mest rentable. Det er dog kun under forudsætning af, at der ikke er stor forskel på projekternes løbetid, eller projekterne forudsættes at fortsætte uendeligt. Sidstnævnte forudsætning er naturligvis urealistisk. Udfordringerne kan dog løses ved at investeringerne gentages, indtil de opnår samme løbetid. Ved sammenligning af flere projekter med annuitetsmetoden, er det derfor en god idé at vurdere forskellen på løbetiden for projekterne eller supplere beregningen med en anden rentabilitetsberegning.

Tabel 7: Fordele og ulemper for annuitetsmetoden

Fordele	Ulemper
- Nemt at forholde sig til værdien pr. periode. - Annuitetsmetoden tager hensyn til tidsværdien af pengestrømme.	- Beregningen er relativt kompleks, hvis ikke den beregnes ved hjælp af en lommeregner eller i et regneark. - Værdier for forskellige alternativer kan ikke umiddelbart sammenlignes, hvis løbetiden er forskellig.

Caseeksempel - beregning af annuitetsmetoden

Beregnes annuitetsmetoden for casealternativerne ud fra samme forudsætninger og afkastkrav, giver det følgende resultater:

Tabel 8: Annuitetsberegning før skat for caseeksempler

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Annuitetsmetode før skat	4.723 kr.	6.199 kr.	2.627 kr.

Tabel 8 viser, at annuitetsmetoden er positiv for alle projekter. Følges Fundamentalprincip I, er alle projekterne rentable, hvis de vurderes individuelt og uanset valg af projekt, vil det forøge virksomhedens værdi.

Ved sammenligning af alternativernes rentabilitet gælder ud fra Fundamentalprincip II, at projektet med den største årlige betaling er den bedste investering.

Målt på annuitetsmetoden er alternativ 2 det mest optimale projekt med en gennemsnitsindtjening på 6.199 kr. pr. år i projektets 5-årige levetid. Alternativ 1 er det næstmest rentable projekt med 4.723 kr. pr. år over en 10-årig periode, mens alternativ 3 er det mindst rentable projekt med 2.627 kr. pr. år over en 12-årig periode.

Beregningen giver i dette tilfælde også et andet resultat end nutidsværdiberegning, mens resultatet er i overensstemmelse med resultaterne for den interne rente. Det skyldes hovedsageligt forskel på alternativernes levetid. Virksomheden skal i dette tilfælde vurdere, om det bedst kan betale sig at få 6.199 kr. over 5 år eller 4.723 kr. over 10 år. Nutidsværdiberegningen viser, at virksomhedens totale værditilvækst er mest optimal ved investering i alternativ 1, mens annuitetsmetoden viser, at alternativ 2 er mest optimal, hvis perioden er

5 år. Dermed er annuitetsberegningen i dette eksempel i strid med Fundamentalprincip II, idet den længstvarende investering har de mindst gennemsnitlige nettobetalinge.

Derfor skal rentabiliteten enten vurderes ud fra nutidsværdimetoden, eller også skal annuitetsberegningerne beregnes over samme tidsrum. Det kan ske ved at antage identiske gentagelser af projekterne, indtil der opnås fælles levetid. I dette tilfælde kan der geninvesteres i alternativ 2 med samme forudsætninger som ved første investering. Herved får alternativ 1 og 2 samme levetid.

Tabel 9 viser resultaterne.

Tabel 9: Geninvestering i alternativ 2

	Alternativ 1	Alternativ 2
Nutidsværdi før skat	34.762 kr.	45.628 kr.
Intern rente før skat	9,33%	12,09%
Annuitetsmetode før skat	4.723 kr.	6.199 kr.

Tabel 9 viser, at der nu er overensstemmelse mellem resultatet af nutidsværdimetoden, den interne rente og annuitetsmetoden. Kan investeringen i alternativ 2 gentages ud fra samme forudsætninger, vil det være det mest rentable projekt.

Simpel tilbagebetalingstid

Simpel tilbagebetalingstid er den mest simple metode til at vurdere, om en investering skal overvejes. Metoden har dog også nogle alvorlige begrænsninger, som let kan give en misvisende rentabilitetsvurdering.

Ved beregningen af tilbagebetalingstid skelnes mellem en statisk og dynamisk metode. Forskellen er, at den statiske metode ikke tager hensyn til kalkulationsrenten og dermed tidsværdien af pengestrømme. Derfor anbefales også altid at benytte den dynamiske metode, hvis tilbagebetalingstiden benyttes til at vurdere et projekt. Vælges dette, så gælder det, at den dynamiske metode ved en positiv kalkulationsrente altid vil forlænge tilbagebetalingstiden, da betalingerne i fremtiden formindskes i værdi.

Vurderingen sker i dette notat på baggrund af likviditeten i projektet sammenholdt med projektets anskaffelsessum. Er tilbagebetalingstiden kortere end en fastsat målperiode, så vurderes projektet som rentabelt.

Tabel 10: Fordele og ulemper for simpel tilbagebetalingstid

Fordele	Ulemper
- Beregning af simpel tilbagebetalingstid kan relativt nemt beregnes. - Resultatet er intuitivt og nemt at tage stilling til.	- Beregningen tager kun stilling til, hvor lang tid der går, før investeringens likviditet er positiv. - Beregningen kræver stillingtagen til optimal tilbagebetalingstid/målperiode. - Beregningen kan være misvisende, da den ignorerer betalinger efter den fastsatte målperiode og dermed ikke vurderer rentabilitet. - Derudover tager den statiske metode ikke hensyn til tidsværdien af pengestrømme. - Beregningen viser ikke, hvor meget investeringen forventes at generere i afkast eller tab.

Caseeksempel – beregning af simpel tilbagebetalingstid

Beregningen i notatets caseeksempel og i det medfølgende regneark benytter en tilnærmet dynamisk metode, hvor investeringen finansieres over en driftskredit, som forrentes til kalkulationsrenten. Det giver en tilbagebetalingstid i hele år, på det tidspunkt, hvor driftskrediten er positiv.

Beregnes den simple tilbagebetalingstid før skat for casealternativerne, giver det følgende resultater:

Tabel 11: Tilbagebetalingstid i år for caseeksempler

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Tilbagebetalingstid (dynamisk - driftskredit), år	9	5	12

Ved vurdering af rentabilitet ud fra tilbagebetalingstid kan hverken fundamentalprincip I eller II benyttes, da der ingen direkte sammenhæng er til alternativernes nutidsværdi. Derimod viser beregningen, hvor lang tid der går, før likviditeten før afskrivning og skat men efter finansieringsomkostninger har tilbagebetalt investeringssummen.

Målt på tilbagebetalingstid før skat har alternativ 2 den laveste tilbagebetalingstid med 5 år i forhold til alternativ 1 med 9 år, og alternativ 3 med 12 år. Fra de andre beregninger ved vi, at alternativ 2 er det mest rentable projekt målt på intern rente og annuitetsmetoden, men kun næstbedst målt på nutidsværdimetoden. Alternativ 1 er derimod det bedste projekt målt på nutidsværdimetoden, og det eneste projekt, som har en tilbagebetalingstid, der er under levetiden for maskinen (og dermed også ekskl. restværdibetaling).

Generelt er den simple tilbagebetalingstid ikke anvendelig til at vise, om en investering er rentabel. Alligevel er metoden udbredt, hvilket nok må tilskrives metodens intuitive og simple beregning. Der er dog et tilfælde, hvor metoden er anvendelig. Ved et evigtvarende projekt med konstante betalinger gælder, at den reciprokke værdi ($1/\text{løbetid}$) af tilbagebetalingstiden vil være lig med projektets interne rente. I praksis eksisterer disse projekter ikke, hvorfor metoden heller ikke anbefales til at vurdere rentabilitet.

Afsluttende kommentarer og anbefalinger

Formålet med dette korte best practice notat for rentabilitetsberegninger er at give et overblik over fire af de mest benyttede metoder til at vurdere forskellige projekters rentabilitet.

Metoderne er gode til at skabe et hurtigt overblik over, om et projekt er værd at gå videre med. Derudover kan metoderne også benyttes til at sammenligne og vurdere forskellige projekter overfor hinanden, men som beskrivelserne og caseeksemplet viser, så skal rentabilitetsmetoderne benyttes med omtanke. I den forbindelse frarådes den simple tilbagebetalingsmetode til at vurdere rentabiliteten i et projekt.

Tabel 12 viser en oversigt over metodernes anvendelighed i forskellige beslutningssituationer:

Tabel 12: Metodernes anvendelighed til vurdering af rentabilitet

	Nutidsværdimetoden	Intern Rente	Annuitetsmetoden	Tilbagebetalingstid
Absolut fordelagtighed (Fundamentalprincip I)	Ja	Ja	Ja	Nej
Relativ fordelagtighed (Fundamentalprincip II)	Ja	Måske ¹	Ja ²	Nej

¹ Hvis investeringssum og levetid er ens – ellers nej.

² Hvis investeringerne har/får samme levetid.

På grund af metodernes mangler anbefales metoderne som et screeningsværktøj til vurdering af, om et projekt/investering er værd at arbejde videre med i en mere grundig økonomisk analyse, som med fordel kan suppleres med følsomhedsberegninger.

En sådan analyse skal tage hensyn til:

- Usikkerhed på forventet indtjening, anskaffelsessum og evt. restværdi.
- Investeringsprojekter med forskellig løbetid
- Afkastkrav/kalkulationsrente (kapitalomkostninger til fremmed- og egenkapital)
- Renteudgifter (fradrag i virksomhedens indkomst = skattebesparelse)
- Inflation
- Afskrivninger (fradrag i virksomhedens indkomst = skattebesparelse)
- Skat

Tilhørende regneark kan håndtere inflation, afskrivninger og skat på et overordnet niveau, ligesom det kan illustrere, hvad der sker med rentabiliteten, hvis afkastkravet/kalkulationsrenten ændres.

Tillæg: Rentabilitetsberegninger efter skat (og afskrivninger)

Rentabilitet bør altid vurderes efter skat og afskrivninger, da begge dele påvirker projekternes indtjening. Tabel T1 viser de ekstra caseforudsætninger for at beregne rentabilitet efter skat og afskrivninger.

Tabel T1: Forudsætninger for rentabilitet efter afskrivninger og skat

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Rentabilitet efter afskrivninger og skat			
Skattesats	22,00%	22,00%	22,00%
Afskrivningsmetode	Lineær	Lineær	Lineær
Afskrivningsprocent	8,75%	16,43%	7,29%

Skattesatsen er sat til 22 % i hele perioden.

Afskrivningerne er lineære med en tilvalgt afskrivningsprocent, så afskrivningssaldoen passer med restbeløbet (scrapværdien) på 25.000 kr. for maskinen ved udløb. Herved udlignes saldoen ved udløb, som vist i Tabel T2.

Tabel T2: Afskrivninger for alternativer

Afskrivninger	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
År	Afskrivning	Saldo	Kapitalomk.	Saldo	Kapitalomk.	Saldo
0		200.000 kr.		140.000 kr.		200.000 kr.
1	17.500 kr.	182.500 kr.	23.000 kr.	117.000 kr.	14.583 kr.	185.417 kr.
2	17.500 kr.	165.000 kr.	23.000 kr.	94.000 kr.	14.583 kr.	170.833 kr.
3	17.500 kr.	147.500 kr.	23.000 kr.	71.000 kr.	14.583 kr.	156.250 kr.
4	17.500 kr.	130.000 kr.	23.000 kr.	48.000 kr.	14.583 kr.	141.667 kr.
5	17.500 kr.	112.500 kr.	23.000 kr.	0 kr.	14.583 kr.	127.083 kr.
6	17.500 kr.	95.000 kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	112.500 kr.
7	17.500 kr.	77.500 kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	97.917 kr.
8	17.500 kr.	60.000 kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	83.333 kr.
9	17.500 kr.	42.500 kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	68.750 kr.
10	17.500 kr.	- kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	54.167 kr.
11	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	39.583 kr.
12	- kr.	- kr.	- kr.	- kr.	14.583 kr.	0 kr.

Caseeksempel

Beregnes nutidsværdimetoden for casealternativerne, giver det følgende resultater

Tabel T3: Nutidsværdi efter afskrivninger og skat

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Nutidsværdi efter afskrivninger og skat	29.549 kr.	21.239 kr.	19.392 kr.

Målt på nutidsværdi efter afskrivninger og skat er alternativ 1 mest rentabel med 29.549 kr., mens alternativ 2 er næstbedst med 21.239 kr. og alternativ 3 er mindst rentabel med 19.392 kr.

Ligesom ved beregninger før skat, så kan nutidsværdien snyde, da levetiden og investeringssummen ikke er ens for projekterne. Derfor bør beregningerne for nutidsværdien suppleres med andre rentabilitetsberegninger.

Beregnes den interne rente for casealternativerne, giver det følgende resultater.

Tabel T4: Intern rente efter afskrivninger og skat

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Intern rente efter afskrivninger og skat	7,42%	9,53%	6,24%

Beregninger for intern rente efter afskrivninger og skat viser, at alternativ 2 er mest rentabel med 9,53 % i forhold til alternativ 1 med 7,42 % og 6,24 % for alternativ 3.

Beregnes annuitetsmetoden for casealternativerne, giver det følgende resultater

Tabel T5: Annuitetsmetode efter afskrivninger og skat

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Annuitetsmetode efter afskrivninger og skat	3.768 kr.	4.862 kr.	2.149 kr.

Måles rentabiliteten på annuitetsmetoden efter afskrivninger og skat, så er alternativ 2 mest rentabelt med 4.862 kr. pr. år. Igen er alternativ 1 næstmest rentabel med 3.768 kr. pr. år, og sidst alternativ 3 med 2.149 kr. pr. år.

Beregningen giver i dette tilfælde også et andet resultat end nutidsværdiberegning, mens resultatet er i overensstemmelse med resultaterne for den interne rente. Det skyldes forskel på alternativernes levetid. Virksomheden skal i dette tilfælde vurdere, om det bedst kan betale sig, at få 4.862 kr. over 5 år eller 3.768 kr. over 10 år. Nutidsværdiberegningen viser, at virksomhedens totale værditilvækst er mest optimal ved investering i alternativ 1, mens annuitetsmetoden viser, at alternativ 2 er mest optimal, hvis perioden er 5 år. Dermed er annuitetsberegningen i dette eksempel i strid med Fundamentalprincip II, idet den længstvarende investering har de mindst gennemsnitlige nettopbetalinger.

Derfor skal rentabiliteten enten vurderes ud fra nutidsværdimetoden, eller også skal annuitetsberegningerne beregnes over samme tidsrum. Det kan ske ved at antage identiske gentagelser af projekterne, indtil der opnås fælles levetid. I dette tilfælde kan der geninvesteres i alternativ 2 med samme forudsætninger som ved første investering. Herved får alternativ 1 og 2 samme levetid.

Tabel T6 viser resultaterne.

Tabel T6: Geninvestering i alternativ 2

	Alternativ 1	Alternativ 2
Rentabilitet efter afskrivninger og skat		
Skattesats	22,00%	22,00%
Afskrivningsmetode	Lineær	Lineær
Afskrivningsprocent	8,75%	16,43%
Nutidsværdi efter afskrivninger og skat	29.549 kr.	38.137 kr.
Intern rente efter afskrivninger og skat	7,42%	9,53%
Annuitetsmetode efter afskrivninger og skat	3.768 kr.	4.862 kr.

Tabel T6 viser, at der nu er overensstemmelse mellem resultatet af nutidsværdimetoden, den interne rente og annuitetsmetoden. Kan investeringen i alternativ 2 gentages ud fra samme forudsætninger, vil det være det mest rentable projekt.

Konklusion

Konklusionen på beregningerne er, at alle investeringer er rentable under fundamentalprincip 1.

Skal virksomheden vælge mellem investeringerne under fundamentalprincip 2, så er billedet mere broget. Alternativ 1 er mest rentabel målt på nutidsværdi, mens alternativ 2 er mest rentabel målt på intern rente og annuitetsmetoden.

Det skyldes, at der er forskel på projekternes investeringssum og løbetid. Kan investeringen i alternativ 2 gentages ud fra samme forudsætninger, vil det være det mest rentable projekt, og virksomheden bør gå videre med en udvidet økonomisk analyse af alternativ 2.

Er det ikke muligt at gentage investering i alternativ 2, skal virksomheden tage stilling til, hvorvidt den vil maksimere værdien totalt set, eller over en 5-årige periode med efterfølgende usikkerhed. Vælger virksomheden en total maksimering af værdi, bør virksomheden bør gå videre med en udvidet økonomisk analyse af alternativ 1. Er virksomheden mere risikovillig, så bør virksomheden også gå videre med en udvidet økonomisk analyse af alternativ 2.

Bilag 1: Formler

Dette bilag viser formlerne for metoderne beskrevet i notatet.

Nutidsværdimetoden

En investering er rentabel, hvis nutidsværdien, $NV > 0$

Nutidsværdien beregnes som:

$$NV = -A + \sum_{t=1}^n (I_t - U_t)(1+i)^{-t} + S_n(1+i)^{-n}$$

, hvor

A = anskaffelsessum

I = Indbetaling (eller evt. DB) til tidspunkt t

U = Udbetaling (eller kapacitetsomkostninger) til tidspunkt t

i = kalkulationsrente/afkastkrav

S = Scrapværdien (restbeløbet) i år n

n = antallet af perioder i projektet (levetiden)

og

$\sum_{t=1}^n$ er et udtryk for, at der lægges mange tal sammen. $\sum$ er et sumtegn, og tal over og under er summens grænser.

I dette tilfælde summeres værdier fra tidspunkt 1 [t=1 under sumtegnet] til tidspunkt n [n over sumtegnet], som udgør antal perioder i projektets levetid.

Hvis projektets nettobetalingen ($I_t - U_t$) er konstante, og noteres som NB, så gælder:

$$NV = -A + S_n(1+i)^{-n} + \sum_{t=1}^n NB(1+i)^{-t}$$

eller

$$NV = -A + NB\alpha_{n,j} + S_n(1+i)^{-n}$$

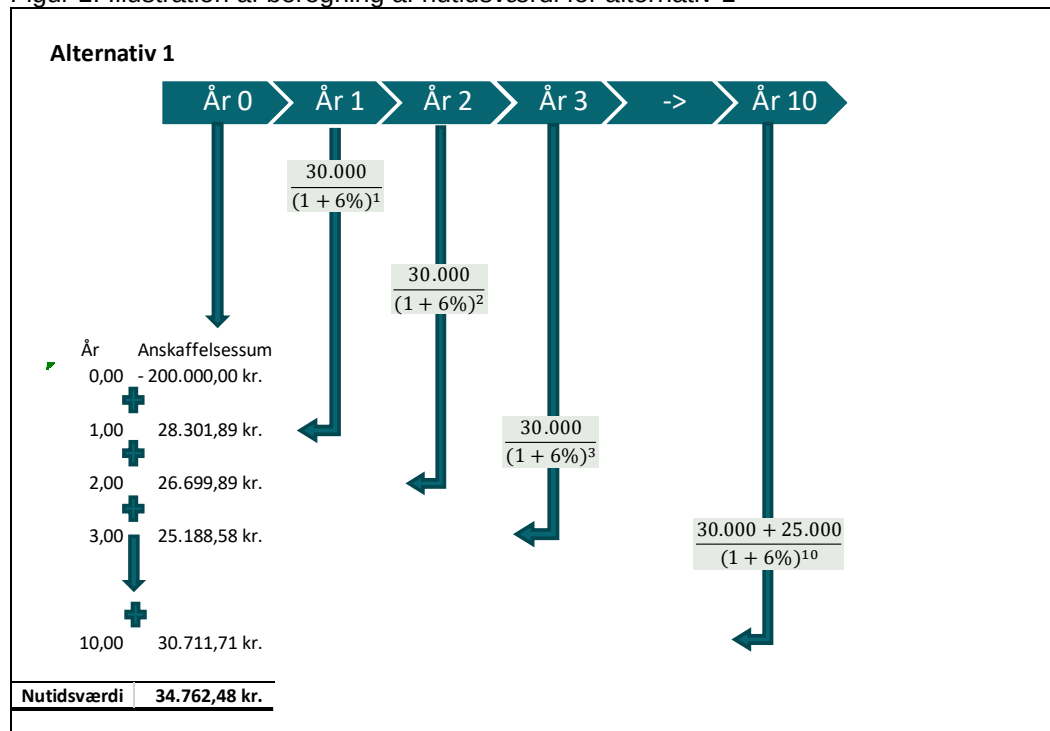
, hvor

NB = investeringens konstante nettobetalingen

$$\alpha_{n,j} = \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$$

Figur 1 og Tabel 1 viser en illustration af beregningen af nutidsværdien for alternativ 1

Figur 1: Illustration af beregning af nutidsværdi for alternativ 1



Tabel 1: Beregning af nutidsværdi for alternativ 1

År	$(I_t - U_t)$	$(1 + i)^{-t}$	NV_t
1	30.000,00 kr.	0,9434	28.301,89 kr.
2	30.000,00 kr.	0,8900	26.699,89 kr.
3	30.000,00 kr.	0,8396	25.188,58 kr.
4	30.000,00 kr.	0,7921	23.762,81 kr.
5	30.000,00 kr.	0,7473	22.417,75 kr.
6	30.000,00 kr.	0,7050	21.148,82 kr.
7	30.000,00 kr.	0,6651	19.951,71 kr.
8	30.000,00 kr.	0,6274	18.822,37 kr.
9	30.000,00 kr.	0,5919	17.756,95 kr.
10*	55.000,00 kr.	0,5584	30.711,71 kr.
$\sum_{t=1}^n (I_t - U_t)(1 + i)^{-t} + S_n(1 + i)^{-n}$			
I alt			234.762,48 kr.
Investering, A			- 200.000,00 kr.
Nutidsværdi			34.762,48 kr.
* Inkl. restværdi på 25.000 kr.			

Intern rente metode

Den interne rente er et udtryk for projektets afkast før afskrivninger, kapitalomkostninger og skat, forudsat at projektet fastholdes til udløb. Den interne rente beregnes ved at sætte nutidsværdien af investeringen til nul.

Den interne rente beregnes som:

$$0 = -A + \sum_{t=1}^n \frac{NB}{(1 + IRR)^n}$$

, hvor

IRR = interne rente

A = anskaffelsessum

NB = investeringens konstante nettobetaling

n = antallet af perioder i projektet (levetiden)

Annuitetsmetoden

Annuitetsmetoden viser investeringens gennemsnitlige nettobetaling, a.

En investering er rentabel, hvis $a > 0$.

Den gennemsnitlige nettobetaling beregnes som:

$$a = NV \alpha_{n,j}^{-1}$$

Hvis projektets nettobetaling ($I_t - U_t$) er konstante og bestemmes som NB, så gælder:

$$a = NB - \alpha_{n,j}^{-1} + (A - S_n(1 + i)^{-n})$$

, hvor

a = investeringens gennemsnitlige nettobetaling

NB = investeringens konstante nettobetaling

A = anskaffelsessum

i = kalkulationsrente/afkastkrav

S = Scrapværdien (restbeløbet) i år n

n = antallet af perioder i projektet (levetiden)

$$\alpha_{n,j} = \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Simpel tilbagebetalingstid

Den simple tilbagebetalingstid viser, hvor lang tid det tager, før anskaffelsessummen er tilbagebetalt.

Der skelnes mellem statisk og dynamisk tilbagebetalingsmetode. Forskellen er, at den dynamiske metode tager hensyn til kalkulationsrenten, hvilket giver et mere retvisende billede af, om en investering er rentabel.

Dette notat og medfølgende regneark beregner den simple dynamiske tilbagebetalingstid som:

$$ST = \frac{A}{\sum \text{Likviditet efter skat}} > 0$$

, hvor

ST = simpel tilbagebetalingstid i år

A = anskaffelsessum

Kildehenvisning

Christensen, Peter Ove og Sørensen, Bjarne Graabeche, *Investeringssteori*, 2001

Lynggaard, Peter, *Investering og finansiering*, 2013

Lynggaard, Peter, *Kriterier til vurdering af en investerings tidsprofil*, 1984

Lynggaard, Peter, *Intern rentefod, varighed og kapitalværdi*, 1983