

22

IKKJE PENSUM
I ACC421A

ENDÅ FLEIRE EMNE

I FUNDAMENTAL VERDIVURDERING

Førelsing ved

Professor Kjell Henry Knivsflå,
Institutt for rekneskap, revisjon og rettsvitenskap,
NHH



E-post: kjell.knivsfla@nhh.no



INNHALD

FØRELESING 22



«TOPICS IN VALUATION»

1) HORIZONTVERDI

2) MIDTÅRSJUSTERING

3) VERDIVURDERING I PYTHON

HORISONT- VERDI

Horisontverdien, V_T , er verdien ved utgangen av budsjettperioden, dvs på tidspunkt **T, og er anten ein**

- **sluttverdi** (terminalverdi) eller ein
- **kontinuitetsverdi** (framhaldsverdi)

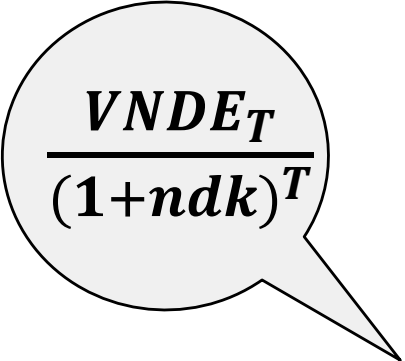
→ Skilnaden er gjerne at sluttverdien er ein **salsverdi** på tidspunkt T medan kontinuitetsverdien er ein **driftsverdi** utover T

1.1

HORISONTVERDI – KVA ER DET?

Formel for **verdien av investert kapital** i netto driftseigedelar med konstant krav:

$$VNDE_0 = \sum_{t=1}^T \frac{FKD_t}{(1+ndk)^t} +$$


$$\frac{VNDE_T}{(1+ndk)^T}$$

Noverdien av
horisontleddet



UTFORDRING:

KORLEIS FINNE HORISONTVERDIEN?

1.2

BESTE PRAKSIS = GGM

- **Budsjetterer** fri kontantstraum frå drift år for år over perioden frå år 1 til T, der T er budsjetthorisonnten
- T er så mange periodar det tek før selskapet kjem i **steady state**
- I **steady state** er veksten konstant og andre verdi-drivarar fryste

→ **MODELL FOR NV AV HORIZONT-LEDDET:**

$$\frac{VNDE_T}{(1+ndk)^T} = \frac{FKD_{T+1}}{(1+ndk)^T \cdot (ndk - g)}$$

MERK

- I steady state må kravet (ndk) vere **større** enn kapitalveksten (g), sjå **1.3**
- Veksten til eit selskap (g) «må» vere **mindre** enn generell økonomisk vekst (g^*). Elles vil selskapet til slutt bli verdsøkonomien
- Eit selskap kan **ikkje** ha ei varig strategisk ulempe ($ndr - ndk < 0$) i det uendelege, då selskapet vil møte krav frå eigarar om å sette kapitalen i produktivt arbeid ($ndr > ndk$)

KOPLING TIL STRATEGI

$$VNDE_T = \frac{FKD_{T+1}}{ndk - g}$$

KORLEIS TOLKE DETTE STRATEGISK?

1) OMFORMULERE

$$\begin{aligned} VNDE_T &= \frac{NDR_{T+1} - \Delta NDE_{T+1}}{ndk - g} = \frac{(ndr - g) \cdot NDE_T}{ndk - g} \\ &= \left(1 + \frac{ndr - ndk}{ndk - g}\right) \cdot NDE_T \end{aligned}$$

2) TOLKING:

Der er ein meirverdi
 $VNDE_T - NDE_T$ på
horisonten T dersom
det i steady state er
ein varig strategisk
fordel $ndr - ndk > 0$

1.3

EIGEDDEL KONTRA SELSKAP

1) EIT SELSKAP HAR VANLEGVIS EI

UBESTEMT

levetid dvs at selskap har **endeleg** levetid, men ho er vanskeleg å estimere – og kan setjast til **uendeleg**

2) Dei fleste driftseigedelar har ei

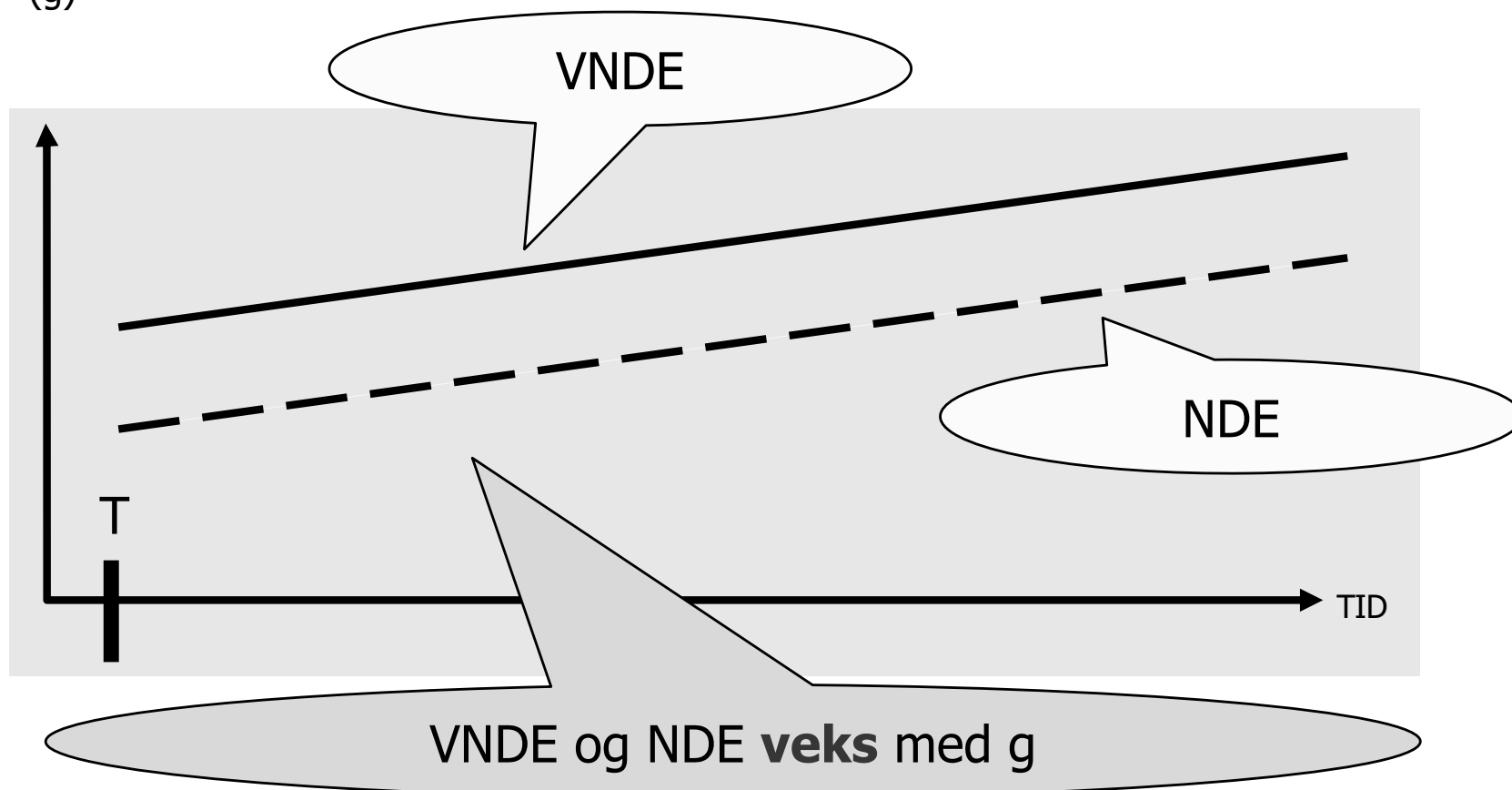
BESTEMT

levetid som let seg estimere

1)

SELSKAP

Eit selskap har ofte, men ikkje alltid, ei ubestemt levetid – og då er det vanleg å vente at **levetida er uendeleg i kombinasjon** med føresetnaden om at diskonteringseffekten (ndk) er **sterkare** enn veksteffekten (g)



HORISONTVERDI FOR SELSKAP

$$VNDE_T = \frac{FKD_{T+1}}{ndk - g}$$

GGM

**Denne formelen blir kalla «Gordons
Growth Model» – eller konstant
vekstmodellen**

2)

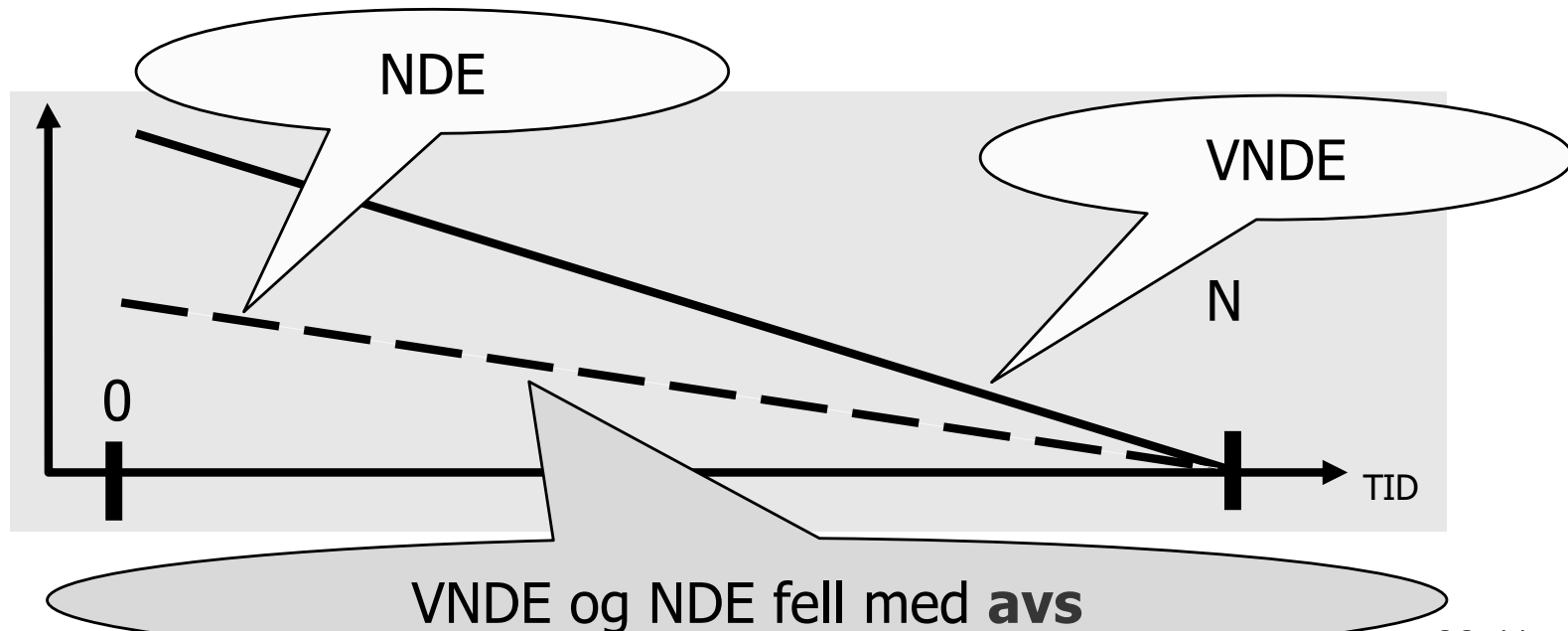
EIGEDEL

Ein egedel har som oftast ei venta eller bestemmeleg levetid frå 0 til N, sjølv om det også eksisterer egedelar med ei ubestemmeleg levetid, til dømes goodwill

UNNTAK:

Vedlikehald og påkosting

PÅ KJØPSTIDSPUNKTET 0 ER DEN INVESTERTE KAPITALEN LIK KJØPSPRISEN (= KOST). PÅ SLUTTEN AV DEN ØKONOMISKE LEVETIDA N ER VERDIEN LIK 0: **DET ER IKKJE VEKST I KOST-VERDIEN PÅ EIN EIGEDEL BERRE VERDIFALL SOM BLIR KALLA AVSKRIVING**



HORISONTVERDI FOR EIGEDLAR

$$VNDE_T = \frac{FKD_{T+1}}{ndk + avs} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 - avs}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right)$$

**Avskrivning er lik
negativ vekst:**

$$avs = -g$$

**Netto g = brutto g -
avs**

Netto g < 0 når avs > brutto g

DØME

LASTEBIL

Ein **lastebil** er kjøpt på tidspunkt 0 for 5 millionar. Levetida er venta å vere 12 år, og beste estimat på årleg verdifall i investert kapital er 15% per år (avs = -0,15)

Kva er eit passende estimat på kontinuitetsverdien ved utgangen av år 6 (= T) når kravet til avkasting er 8% og netto driftsrentabiliteten er 12%?

1) KOSTVERDI I ÅR 6 : $(1 - 0,15)^6 \cdot 5 = \underline{1,886}$ i år 6

2) KONTINUITETSVERDIEN ved utgangen av år 6:

$$\left(1 + \frac{0,12 - 0,08}{0,08 - (-0,15)}\right) \cdot 1,886 \cdot \left(1 - \frac{1 + (-0,15)}{1 + 0,08}\right)^{12-6} = \underline{1,688}$$

... ser her bort frå **optimal** utrangering, sjå **1.4**

1.4

OPTIMALT SALSTIDSPUNKT

1) Det er **optimalt å selje** dersom

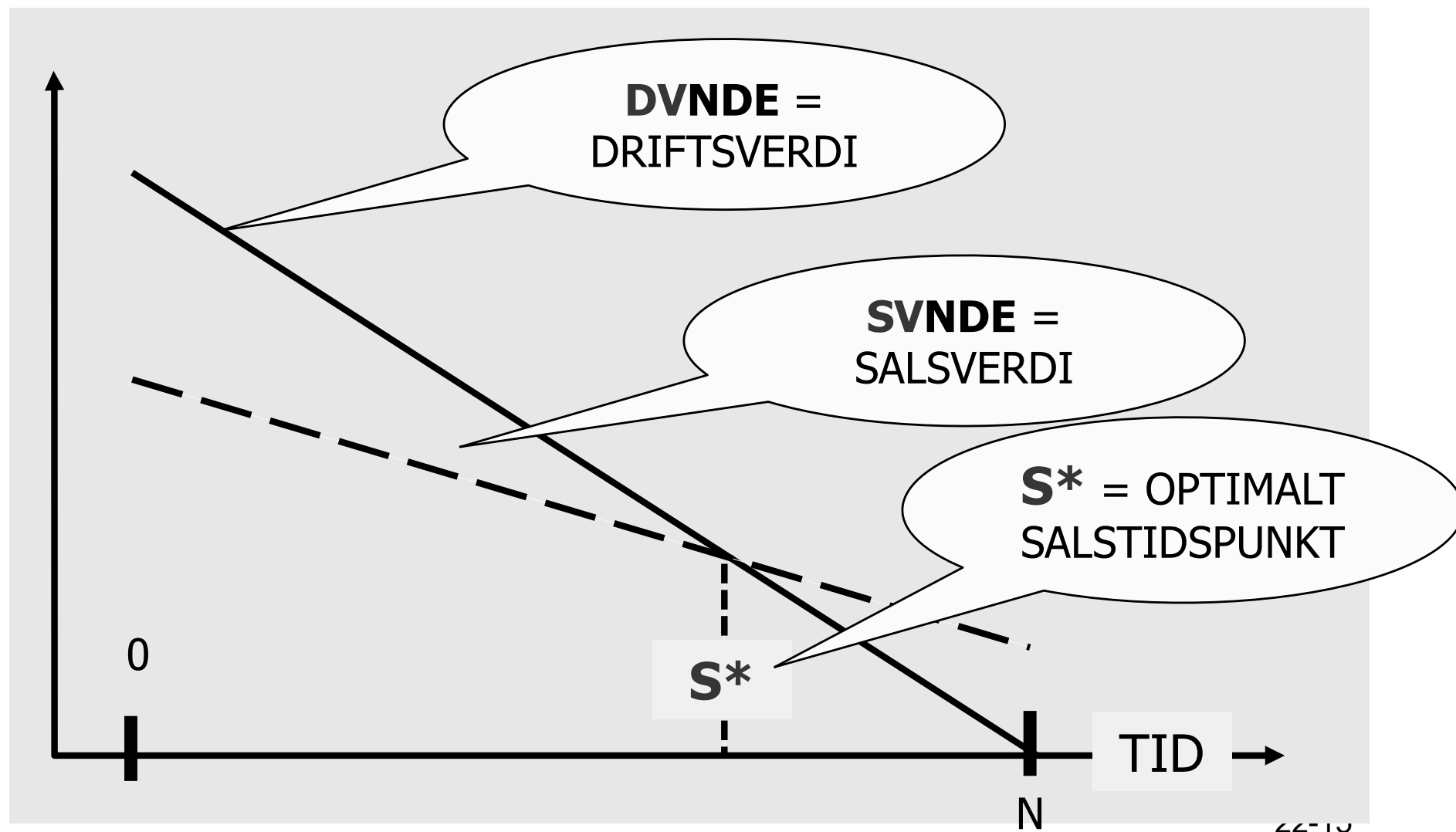
salsverdi > driftsverdi

2) Og det er **optimalt å drive** dersom driftsverdien er større enn salsverdien



OFTE ER DET AKTUELT Å SELJE EIN EIGDEL **FØR** DEN ER UTRANGERT, SIDAN REINVESTERING I EIN NY EIGEDDEL KAN VERE MEIR EFFEKTIVT SIDAN EIGEDELLEN ER TEKNISK «UP TO DATE»

OPTIMALT SALS- TIDSPUNKT



DØME

LASTEBIL

Ein **lastebil** blir kjøpt på tidspunkt 0 for 5 millionar. Levetida er venta å vere 12 år, og beste estimat på årleg verdifall i investert kapital er 15% per år. Kapitaleigarane set kravet til avkasting til 8% og netto driftsrentabilitet er 12%

Salsverdien på lastebilen er omlag initial kostverdi minus 15% verdifall per år

→ **Kva er det optimale tidspunktet å utrangere lastebilen?**



DØME

UTRANGERING/SAL

ÅR	NDE	NDR	FKD	g	ndk	ndr	Drifts-verdi
0	5,000	0,000	0,000	-0,150	0,080	0,120	5,538
1	4,250	0,600	1,350	-0,150	0,080	0,120	4,631
2	3,613	0,510	1,148	-0,150	0,080	0,120	3,854
3	3,071	0,434	0,975	-0,150	0,080	0,120	3,187
4	2,610	0,368	0,829	-0,150	0,080	0,120	2,613
5	2,219	0,313	0,705	-0,150	0,080	0,120	2,117
6	1,886	0,266	0,599	-0,150	0,080	0,120	1,688
7	1,603	0,226	0,509	-0,150	0,080	0,120	1,313
8	1,362	0,192	0,433	-0,150	0,080	0,120	0,986
9	1,158	0,163	0,368	-0,150	0,080	0,120	0,697
10	0,984	0,139	0,313	-0,150	0,080	0,120	0,440
11	0,837	0,118	0,266	-0,150	0,080	0,120	0,209
12	0,711	0,100	0,226	-0,150	0,080	0,120	0,000

1) Driftsverdien er **større** enn investert kapital (NDE) fram til og med år 5, som i mangel på noko betre er eit estimat på salsverdien

2) Frå og med år 6 er estimert salsverdi **størst**. Dermed bør lastebilen seljast i år 6

3) **Noverdien av drift med sal av lastebilen etter 6 år er:**

→ SJÅ NESTE PLANSJE

DØME

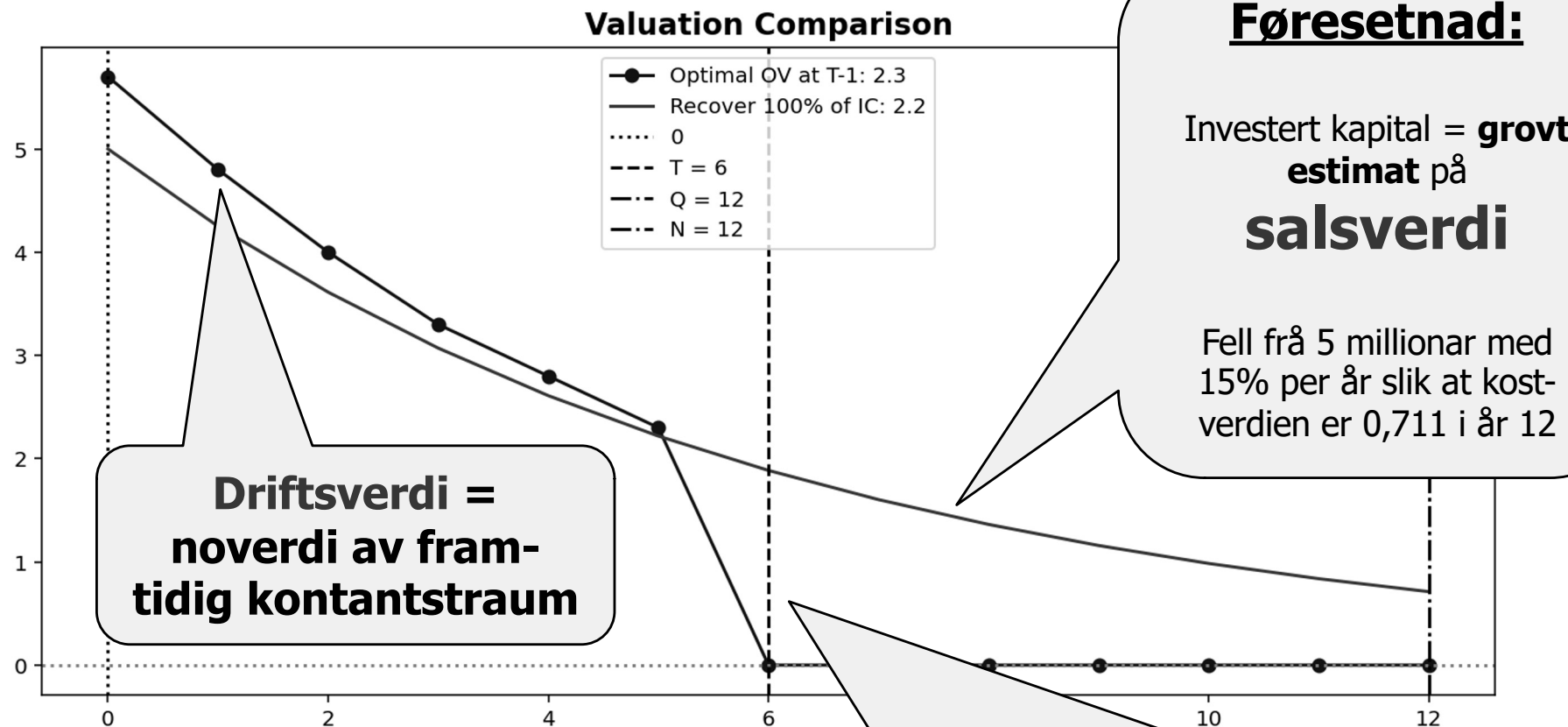
OPTIMALT SAL

ÅR	NDE	VNDE	Action	SV	FKD_opt	VNDE_opt
0	5,000	5,538	driv	5,000	0,000	5,663
1	4,250	4,631	driv	4,250	1,350	4,766
2	3,613	3,854	driv	3,613	1,148	4,000
3	3,071	3,187	driv	3,071	0,975	3,344
4	2,610	2,613	driv	2,610	0,829	2,783
5	2,219	2,117	driv	2,219	0,705	2,301
6	1,886	1,688	sal	1,886	2,485	0,000
7	1,603	1,313	sal	0,000	0,000	0,000
8	1,362	0,986	sal	0,000	0,000	0,000
9	1,158	0,697	sal			
10	0,984	0,440	sal			
11	0,837	0,209	sal			
12	0,711	0,000	sal			

Noverdien av å drive i 12 år for så å selje til 0,711 er $5,538 + 0,711/1,08^{12} = \mathbf{5,538}$.
 Noverdien av å drive eigedelen i 6 år for så å selje til 1,886 er **5,663**. **Der optimalt å selje i år 6!**

FIGUR

OPTIMAL SALSTIDSPUNKT



Optimalt salstidspunkt

= det året der $SV > DV$ = **år 6**

1.5

«STEADY STATE» I TO-STEG

STANDARD OPPLEGG:

Budsjettperiode 1-T + steady state frå T+1

ALTERNATIV

1) Dele steady state i **to eller fleire** periodar

Fleire enn to delperiodar i steady state er **uvanleg**: Ser derfor berre på to steg

2) Siste periode kan vere **endeleg eller uendeleg**

Ser på begge tilfella ...

1)

«STEADY STATE» ENDELEG + UENDELEG

1) Endeleg:

Frå T til Q

$$VNDE_T = \frac{(1 + g_1) \cdot FKD_T}{ndk_1 - g_1} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g_1}{1 + ndk_1}\right)^{Q-T}\right)$$

2) Uendeleg:

Frå Q til ∞

$$VNDE_Q = \frac{(1 + g_2) \cdot FKD_Q}{ndk_2 - g_2}$$

EGNAR SEG FOR
VERDIVURDERING
AV SELSKAP



KOMBINASJON: ENDELEG + UENDELEG:

$$3.1) \quad VNDE_T = \frac{FKD_{T+1}}{ndk_1 - g_1} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g_1}{1 + ndk_1}\right)^{Q-T}\right) + \frac{FKD_{Q+1}}{(1 + ndk_1)^{Q-T} \cdot (ndk_2 - g_2)}$$

$$3.2) \quad VNDE_T = \left[\frac{ndr_1 - g_1}{ndk_1 - g_1} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g_1}{1 + ndk_1}\right)^{Q-T}\right) + \frac{ndr_2 - g_2}{ndk_2 - g_2} \cdot \left(\frac{1 + g_1}{1 + ndk_1}\right)^{Q-T} \right] \cdot NDE_T$$

DØME

TO STEG



Eit selskap **Y** har ved utgangen av budsjettperioden **T** ein investert kapital på **1000**. Budsjettperioden går frå år 1 til **T** og er på **6 år**. **Y** er venta å ha ein endeleg og ein uendeleg periode med konstant vekst. Den første er på **4 år**

Over «steady state» er **rentabiliteten** først på 12% i fire år og deretter på 10% i det uendelege, **avkastingskravet** er 8% og **kapitalveksten** er 4% per år

→ **KVA ER VERDIEN AV INVESTERT KAPITAL VED UTGANGEN AV ÅR 6?**

VEKST OG FALL

BRUK AV FORMEL

$$VNDE_6 = \left[\frac{0,12 - 0,04}{0,08 - 0,04} \cdot \left(1 - \left(\frac{1,04}{1,08} \right)^{10-6} \right) + \frac{0,10 - 0,04}{0,08 - 0,04} \cdot \left(\frac{1,04}{1,08} \right)^{10-6} \right] \cdot 1000$$

$$VNDE_6 = \left[2 \cdot \left(1 - \left(\frac{26}{27} \right)^4 \right) + 1,5 \cdot \left(\frac{26}{27} \right)^4 \right] \cdot 1000$$

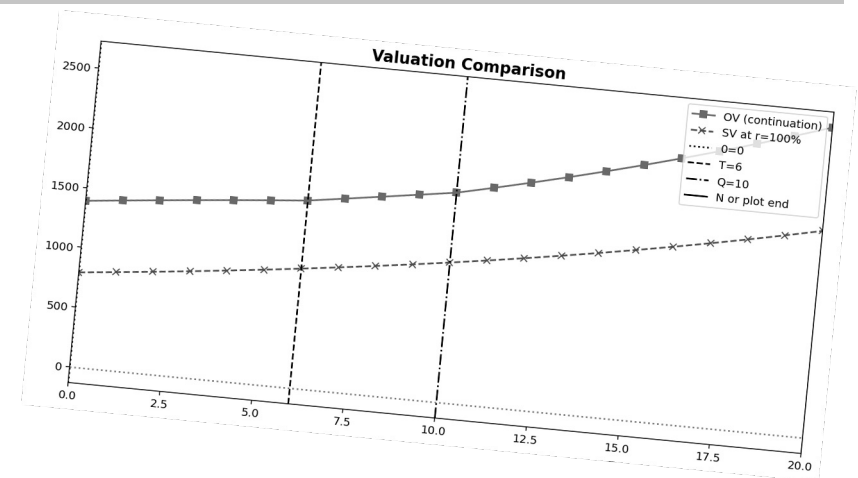
$$VNDE_6 = [0,280 + 1,2900] \cdot 1000$$

$$VNDE_6 = 1,570 \cdot 1000 = 1570$$



KONTINUITETSVERDIEN
VED UTGANGEN AV ÅR 6 ER

1570



DØME

KJØPT GOODWILL

I år 0 kjøper selskap A opp selskap B for 1000. A meiner at B er i steady state og nyttar derfor **konstant vekstmodellen med uendeleg horisont** til å vurdere verdien på B. Kravet til avkasting er 10%, veksten er 5% og neste års kontantstraum er venta å vere 50:

$$VEK_0 = \frac{50}{0,1 - 0,05} = 1000$$

B har ein **balanseført** EK på 400. **Meirverdien** (MV) er dermed 600. MV blir fordelt på netto **eigedelar som kan identifiserast** med 500 og 100 på **kjøpt goodwill**

→ Kjøpt goodwill har ei ubestemt levetid og skal etter IFRS ikkje avskrivast, men **testast** årleg for nedskriving (IAS 36). Etter eitt år observerer A at B har skapt ein kontantstraum på **40**

VURDER OM MORSELSKAP A BØR SKRIVE NED VERDIEN AV GOODWILL I KONSERNREKNESKAPEN DOTTERSELSKAP B UNDER FØRESETNAD AV AT SVIKTEN I KONTANTSTRAUMEN SKULDAST EIT RYKTE OM AT KVALITETEN PÅ PRODUKTA TIL B HAR DÅRLEGARE KVALITET

KJØPT GOODWILL NEDSKRIVING

Realisert kontantstraum i år 1:

$$\text{FKE} = (\mathbf{ekr} - g) \cdot \text{EK} = (\mathbf{ekr} - 0,05) \cdot 1000 = 40,$$

noko som inneber at

$$\mathbf{ekr} = 0,09,$$

som er mindre enn opphавеleg ekr $((\mathbf{ekr} - 0,05) \cdot 1000 = 50$ inneber at $\mathbf{ekr} = 0,1$).

Under **føresetnad** at veksten ikkje blir påverka av dårlegare rykte, **er verdien av eigenkapitalen i B**

$$\frac{40}{0,1 - 0,05} = 800.$$

Eit permanent dårleg rykte reduserer VEK frå 1000 til 800, slik at kjøpt goodwill blir nedskriven frå 100 til 0 og andre meirverdiar blir skriven ned med 100

KJØPT GOODWILL NEDSKRIVING

Det er urimeleg å tru at rykte vil vere permanent dårleg – og bør heller modellerast som ein mellombels effekt:

$$VEK_T = \frac{40}{0,1 - 0,05} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + 0,05}{1 + 0,1} \right)^3 \right) + \frac{50}{1,1^3 \cdot (0,1 - 0,05)}$$

$$800 \cdot (1 - 0,87) + 1000/1,1^3$$

$$104 + 751 = \underline{855}$$

- Verdien på netto eigedelane bør skrivast ned frå 1000 til 855, dvs med 145. Kjøpt goodwill blir vurdert til 0 og andre meirverdiar ved oppkjøpet blir skriven ned med 45

2)

«STEADY STATE» VEKST + TILBAKEGANG

EGNAR SEG
FOR VERDI-
VURDERING
AV SELSKAP
MED AV-
VIKLING

1) VEKSTPERIODE (NETTO): Frå T til Q $g > 0$

$$VNDE_T = \frac{FKD_{T+1}}{ndk_1 - g} \cdot \left(1 - \left(\frac{1+g}{1+ndk_1}\right)^{Q-T}\right)$$

2) AVSKRIVINGSPERIODE (NETTO): Frå Q til N $avs = -g$

$$VNDE_Q = \frac{FKD_{Q+1}}{ndk_2 + avs} \cdot \left(1 - \left(\frac{1-avs}{1+ndk_2}\right)^{N-Q}\right)$$



3) KOMBINASJON: VEKST, TILBAKEGANG OG STOPP

$$VNDE_T = \frac{(ndr_1 - g) \cdot NDE_T}{ndk_1 - g} \cdot \left(1 - \left(\frac{1+g}{1+ndk_1}\right)^{Q-T}\right) + \frac{(ndr_2 + avs) \cdot (1+g)^{Q-T} \cdot NDE_T}{(1+ndk_1)^{Q-T} \cdot (ndk_2 + avs)} \cdot \left(1 - \left(\frac{1-avs}{1+ndk_1}\right)^{N-Q}\right)$$

$$VNDE_T = \left[\frac{ndr_1 - g}{ndk_1 - g} \cdot \left(1 - \left(\frac{1+g}{1+ndk_1}\right)^{Q-T}\right) + \frac{ndr_2 + avs}{ndk_2 + avs} \cdot \left(\frac{1+g}{1+ndk_1}\right)^{Q-T} \cdot \left(1 - \left(\frac{1-avs}{1+ndk_1}\right)^{N-Q}\right) \right] \cdot NDE_T$$

DØME

TO STEG: VEKST OG FALL



Eit selskap Z har ved utgangen av budsjettperioden T ein investert kapital på **1000**. Budsjettperioden frå tidspunkt 1 til T er på **6 år** og er venta å ha to endelege konstant vekstperiodar. Den første er på **4 år** og den andre er på **10 år**

Over «steady state» på **14 år** er rentabiliteten 12%, avkastingskravet er 8% og veksten er 4% per år dei første **4 åra** av steady state perioden og **-50% per år** i dei siste 10 åra

→ **KVA ER VERDIEN AV DEN INVESTERTE KAPITALEN VED UTGANGEN AV BUDSJETTPERIODEN I ÅR 6 – ELLER ALTSÅ KONTINUITETSVERDIEN?**

VEKST OG FALL

BRUK AV FORMEL

$$VNDE_6 = \left[\frac{0,12 - 0,04}{0,08 - 0,04} \cdot \left(1 - \left(\frac{1,04}{1,08} \right)^{10-6} \right) + \frac{0,12 + 0,5}{0,08 + 0,5} \cdot \left(\frac{1,04}{1,08} \right)^{10-6} \cdot \left(1 - \left(\frac{0,5}{1,08} \right)^{20-10} \right) \right] \cdot 1000$$

$$VNDE_6 = \left[2 \cdot \left(1 - \left(\frac{26}{27} \right)^4 \right) + \frac{31}{29} \cdot \left(\frac{26}{27} \right)^4 \cdot \left(1 - \left(\frac{25}{54} \right)^{10} \right) \right] \cdot 1000$$

$$VNDE_6 = [0,280 + 0,919] \cdot 1000$$

$$VNDE_6 = 1,199 \cdot 1000 = 1199$$



KONTINUITETSVERDIEN

VED UTGANGEN AV ÅR 6 ER

1199

Ved utgangen av år 20 er balanseført verdi $1000 \times 1,04^4 \times 0,5^{10} = 1,412$, som diskontert til år 6 verdi er $1,412 / 1,08^{14} = 0,389$.

Tek vi dette som estimat på utrangeringsverdi er kontinuitetsverdien lik **1199,4**

1.6 NOKRE UTVIDINGAR

- 1) LINEÆRE AVSKRIVINGAR I STADEN FOR SALDOAVSKRIVINGAR, sjå 1.3**
- 2) SERIEEIGEDLAR – REINVESTERING**



1)

LINEÆR AVSKRIVING TRE MODELLAR

MODELL 1 - SALDOAVSKRIVING

Avskrivning er negativ kapitalvekst – og med ei endeleg attverande levetid på $N - T$ år, så kan **horisontverdien** uttrykkast slik:

$$VNDE_T = \frac{FKD_{T+1}}{ndk - (g - avs)} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + (g - avs)}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right)$$

der

$g - avs$

er netto vekst, dvs brutto vekst – avskrivningssatsen på inngående «saldo»

LINEÆR AVSKRIVING

MODELL 2

Dersom den **einaste** kapitalendringa er skapt av avskrivning, så er
 $AVS = - \Delta NDE$, og

$$FKD = NDR + AVS$$

«Kontantstraumen er
lik resultatet pluss
avskrivning»

→ Set vi dette uttrykket inn i modell 1 får vi modell 2:

$$VNDE_T = \frac{NDR_{T+1} + AVS_{T+1}}{ndk + avs} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 - avs}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right)$$

MODELL 3

SEPARATE VERDIAR

Kontantstraumen blir delt i ein

- **resultatdel** som veks med **resultatveksten** g_{NDR} og ein
- **tilbakeført avskrivingsdel**, som er konstant ved bruk av **lineær** avskrivning:

$$VNDE_T = \frac{NDR_{T+1}}{ndk - g_{NDR}} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g_{NDR}}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right) + \frac{AVS}{ndk} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right)$$

Der

- g_{NDR} er resultatvekst og
- AVS er det konstante avskrivingsbeløpet ($g_{AVS} = 0$)

MODELL 2 = MODELL 3

MÅL: FINNE RESULTATVEKST SOM GJEV **SAME VERDI** FOR DEI TO UT-TRYKKA:

$$\frac{NDR_{T+1}}{ndk - g_{NDR}} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g_{NDR}}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right) =$$
$$\frac{NDR_{T+1} + AVS_{T+1}}{ndk - g} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right) - \frac{AVS}{ndk} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right)$$

→ **INGEN** ENKEL ANALYTISK LØYSING, MEN LIKNINGA KAN LØYSAST NUMMERISK

DET FINST EIN TILNÆRMA LØYSING
gjennom ein Taylor ekspansjon:

$$g_{NDR}^* = - \left(\frac{1}{N} + \frac{1}{2 \cdot N^2} \right)$$

DØME

LINEÆR AVSKRIVING

Eit selskap X har på **tidspunkt 0** investert i ei «maskin» som kostar **25-00** og har ei venta levetid på **N = 10 år**. Ved utgangen av budsjett-perioden, **T = 6 år**, er kostverdien avskreven til **1000 (= 2500 · (1 – 6 / 10))**

Rentabiliteten er 12%, **avkastingskravet** er 8% og **resultatveksten** er tilnærma

- $(1/10 + 1/(2 \cdot 10^2)) = -10,5\%$ per år (meir nøyaktig $g_{\text{NDR}}: -0,1375$)

– og **avskrivingsveksten** er null, då verksemda nyttar **lineær** avskrivning

➔ **KVA ER VERDIEN AV INVESTERT KAPITAL I ÅR 6?**

KOMPAKT MODELL

MODELL 2

$$VNDE_T = \frac{NDR_{T+1} + AVS_{T+1}}{ndk - g} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g}{1 + ndk}\right)^{N-T}\right)$$

$$VNDE_6 = \frac{0,12 \cdot 2500 \cdot (1 - 0,105)^6 + 250}{0,185} \cdot \left(1 - \left(\frac{0,895}{1,08}\right)^4\right)$$

$$VNDE_6 = \frac{154,2 + 250}{0,185} \cdot (1 - 0,472)$$

$$VNDE_6 = 2184,9 \cdot 0,588 = \mathbf{1285}$$

DEKOMPONERT MODELL 3

$$\begin{aligned} VNDE_6 &= \frac{0,12 \cdot 2500 \cdot (1 - 0,1)^6}{0,08 - (-0,105)} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 - 0,105}{1,08} \right)^{10-6} \right) + \frac{250}{0,08} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1,08} \right)^4 \right) \\ &= (154,2 / 0,185) \cdot (1 - 0,472) + 3125 \cdot (1 - 0,735) \\ &= 440 + 828 \\ &= \underline{\underline{1268}} \end{aligned}$$

→ **KONTINUITETSVERDIEN** VED UTGANGEN AV ÅR 6 ER

1268

1268 ≈ 1285

$$g_{\text{NDR}} > g_{\text{NDR}^*}$$

DERSOM RESULATVEKSTEN ER STØRRE
ENN I DEKOMPONERINGSLIKEVEKT (g_{NDR}
 $= g_{\text{NDR}^*}$), VIL

**MODELL 1 GJE EIN STØRRE
VERDI ENN MODELL 2**

DØMET

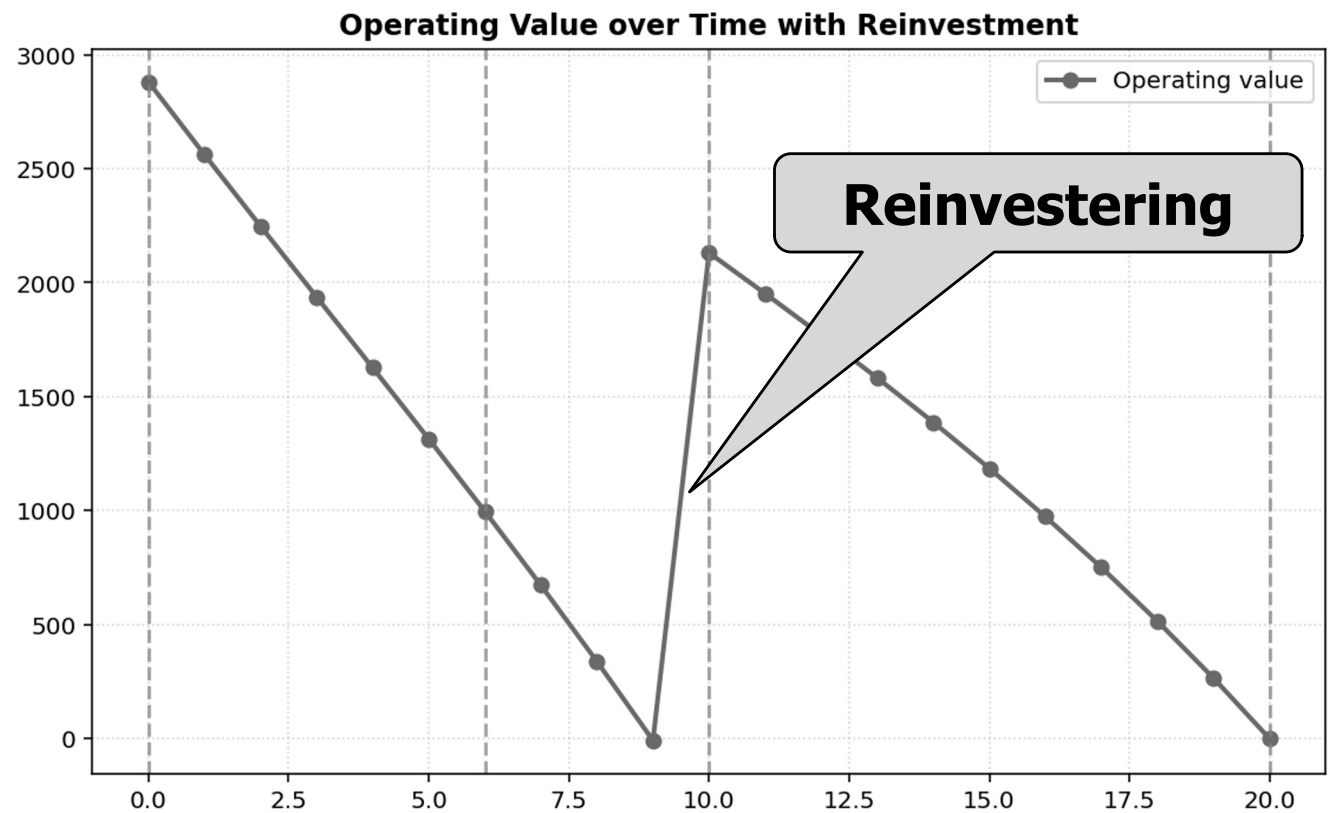
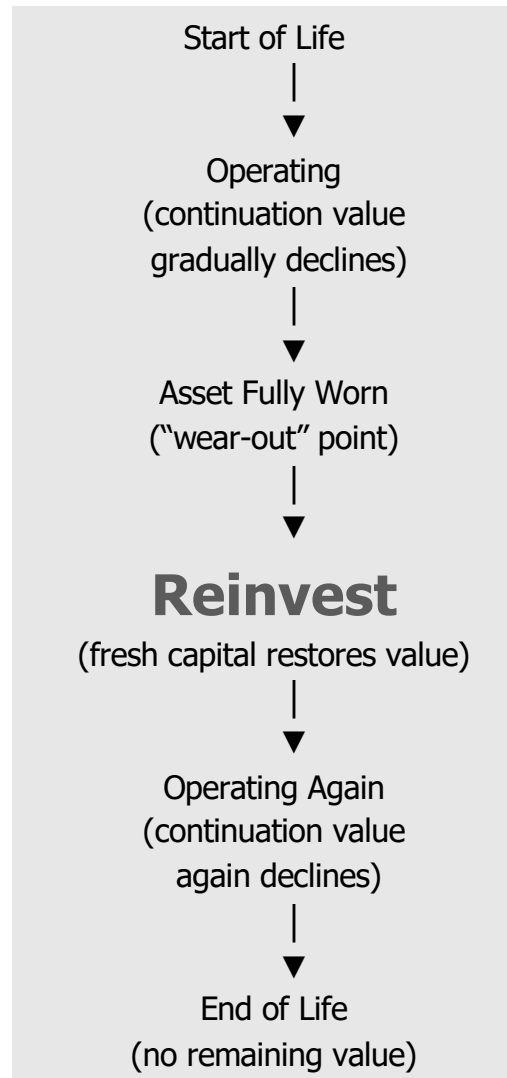
$g_{\text{NDR}} > g_{\text{NDR}^*}$, fordi
 $-0,105 > -0,1375$,
og modell 1 gjev
større verdi enn 2

OPPSUMMERING

ÅR	NDE	AVS	ΔNDE	ndr	g_NDR	NDR	FKD	VAVS	VNDR	ndk		Drifts-verdi
0	2500,000	0,000	0,000		-0,105	0,000	0,000	1677,520	1373,912	0,080		3051,433
1	2250,000	250,000	-250,000	0,120	-0,105	300,000	550,000	1561,722	1183,825	0,080		2745,547
2	2000,000	250,000	-250,000		-0,105	268,500	518,500	1436,660	1010,031	0,080		2446,691
3	1750,000	250,000	-250,000		-0,105	240,308	490,308	1301,593	850,526	0,080		2152,119
4	1500,000	250,000	-250,000		-0,105	215,075	465,075	1155,720	703,493	0,080		1859,213
5	1250,000	250,000	-250,000		-0,105	192,492	442,492	998,178	567,280	0,080		1565,458
6	1000,000	250,000	-250,000		-0,105	172,281	422,281	828,032	440,382	0,080		1268,414
7	750,000	250,000	-250,000		-0,105	154,191	404,191	644,274	321,422	0,080		965,696
8	500,000	250,000	-250,000		-0,105	138,001	388,001	445,816	209,134	0,080		654,950
9	250,000	250,000	-250,000		-0,105	123,511	373,511	231,481	102,354	0,080		333,835
10	0,000	250,000	-250,000		-0,105	110,542	360,542	0,000	0,000	0,080		0,000

2)

REINVESTING



FORMEL

MED REINVESTERING

$$TV_T = \frac{(1 + g) \cdot \text{NOPAT}_T}{k - g} \cdot \left(1 - \left(\frac{1 + g}{1 + k} \right)^L \right) + \frac{\text{Dep}_T}{k} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1 + k} \right)^R \right)$$

$$- (\text{INV}_{\text{next}} - \frac{\text{Dep}_{\text{next}}}{k} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1 + k} \right)^N \right)) \cdot \left(\frac{1}{1 + k} \right)^R \cdot \frac{1 - r_N^{\text{rem}}}{1 - r_N}$$

where $L = (M + 1) \cdot N - T$, $R = N - (T \bmod N)$, $\text{rem} = M - \left\lfloor \frac{T}{N} \right\rfloor$ and $r_N = \left(\frac{1 + \pi}{1 + k} \right)^N$,
in which π is the reinvestment inflation rate

DØME

REINVESTERING

Eit selskap X har på **tidspunkt 0** investert i ei «maskin» som **kostar 2500 og har ei venta levetid på $N = 10$ år**. Ved utgangen av budsjett-perioden, **$T = 6$ år**, er kostverdien avskriven til **1000 ($= 2500 \cdot (1 - 6 / 10)$)**.

Rentabiliteten er 12%, **avkastingskravet** er 8% og netto **resultatveksten** er $5\% - 10,5\% = -6,5\%$ per år – og **avskrivingsveksten** er null, då verksemda nyttar **lineær** avskrivning. I år 10 blir maskina erstatta av ei maskin som også kostar **2500 dersom det er lønsamt**

→ **KVA ER VERDIEN AV INVESTERT KAPITAL I ÅR 6**

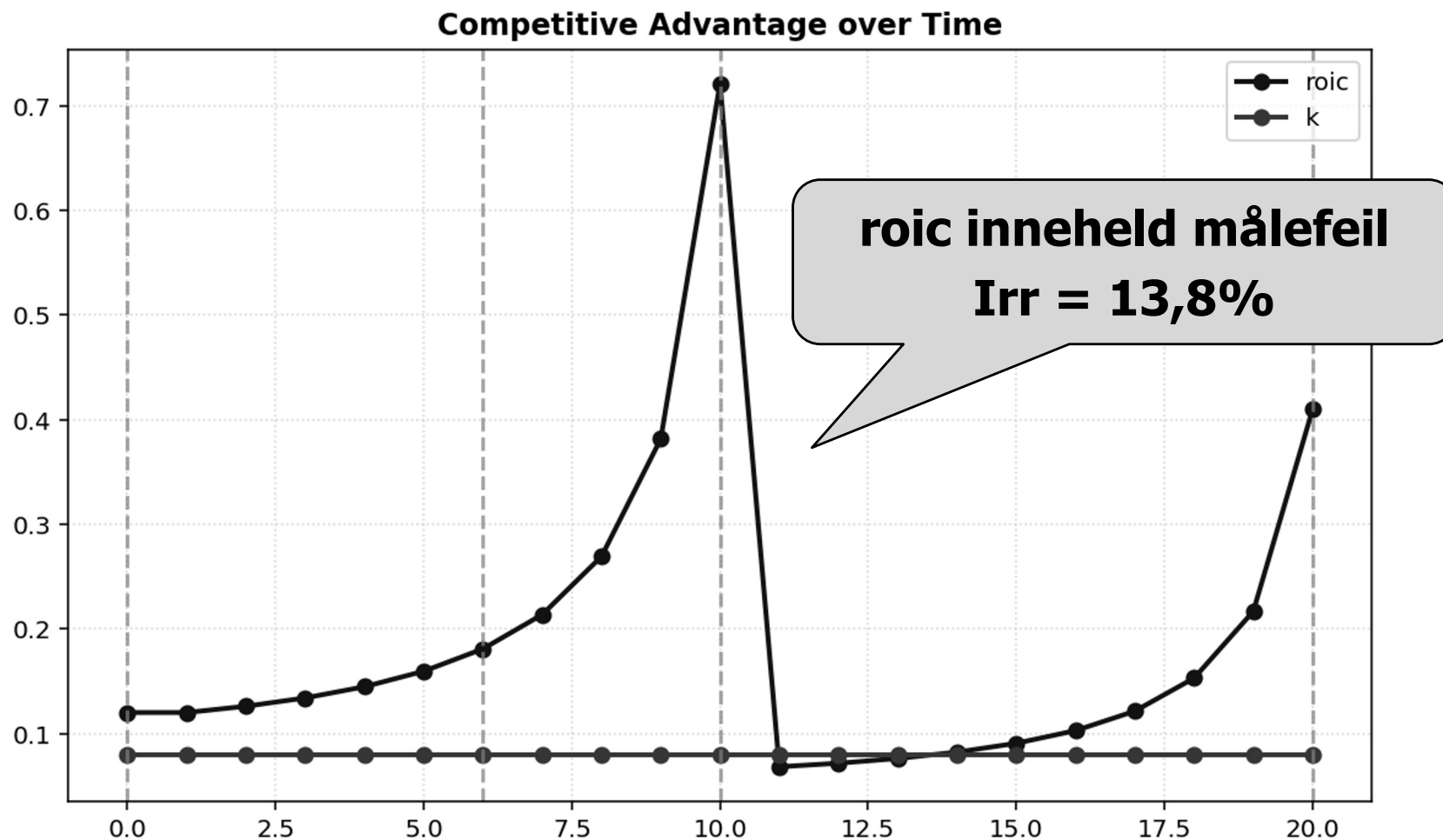
OPTIMAL REINVESTERING

ÅR	NDE	AVS	INV	ΔNDE	ndr	g_NDR	NDR	FKD	VINV	VAVS	VNDR	ndk	DV
0	2500	0	0	0		-0,055	0	0	-1158	2455	2068	0,080	3365
1	2250	250	0	-250	0,120	-0,055	300	550	-1251	2401	1934	0,080	3084
2	2000	250	0	-250		-0,055	284	534	-1351	2343	1805	0,080	2797
3	1750	250	0	-250		-0,055	268	518	-1459	2280	1682	0,080	2503
4	1500	250	0	-250		-0,055	253	503	-1575	2213	1563	0,080	2200
5	1250	250	0	-250		-0,055	239	489	-1701	2140	1449	0,080	1887
6	1000	250	0	-250		-0,055	226	476	-1838	2061	1339	0,080	1562
7	750	250	0	-250		-0,055	214	464	-1985	1976	1232	0,080	1223
8	500	250	0	-250		-0,055	202	452	-2143	1884	1129	0,080	869
9	250	250	0	-250		-0,055	191	441	-2315	1785	1028	0,080	498
10	2500	250	-2500	2250		-0,055	180	430	0	1678	930	0,080	2608
11	2250	250	0	-250		-0,055		420	0	1562	834	0,080	2396
12	2000	250	0	-250		-0,055		411	0	1437	740	0,080	2176
13	1750	250	0	-250			152	402	0	1302	647	0,080	1948
14	1500	250	0	-250			144	394	0	1156	555	0,080	1711
								386	0	998	463	0,080	1461
								378	0	828	372	0,080	1200
								371	0	644	280	0,080	925
								365	0	446	188	0,080	634
18	250	250	0	-250		-0,055	108	358	0	231	95	0,080	326
19	250	250	0	-250		-0,055	108	358	0	231	95	0,080	326
20	0	250	0	-250		-0,055	102	352	0	0	0	0,080	0

Reinvestering er lønsamt:

1562 < 1268

SUPER- RENTABILITET



2.

IKKJE PENSUM
I ACC421A

FORMLAR

NÅR FKE BLIR REALISERT MIDT I ÅRET

I verdivurdering er det vanleg å føresetje at kontantstraumen **blir realisert i slutten av året** slik at han skal diskonterast heile året

$$VEK_0 = (FKE_1 + VEK_1)/(1 + ekk_1)$$



Dersom **kontantstraumen blir realisert midt i året:**

$$VEK_0 = FKE_1 / (1 + ekk_1)^{1/2} + VEK_1 / (1 + ekk_1)$$

FKE₁ skal då diskonterast berre eit halvår

2.1

FKE-MODELLEN

$$VEK_0 = \sum_{t=1}^T \frac{FKE_t}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_t)^{1/2}} + \frac{FKE_{T+1}}{((1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_T)^{1/2}) \cdot (ekk_{T+1} - ekv_{T+1})}$$

eller

$$ekk_T = ekk_{T+1} = \dots$$

$$VEK_0 = \sum_{t=1}^T \frac{FKE_t \cdot (1 + ekk_t)^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_t)} + \frac{FKE_{T+1} \cdot (1 + ekk_{T+1})^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_T) \cdot (ekk_{T+1} - ekv_{T+1})}$$

2.2

SPE-MODELLEN

$$\begin{aligned} VEK_0 &= EK_0 \cdot (1 + ekk_1)^{1/2} \\ &+ \sum_{t=1}^T \frac{SPE_t \cdot (1 + ekk_t)^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_t)} \\ &+ \sum_{t=1}^T \frac{(((1 + ekk_{t+1})/(1 + ekk_t))^{1/2} - 1) \cdot EK_t \cdot (1 + ekk_t)^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_t)} \\ &+ \frac{SPE_{T+1} \cdot (1 + ekk_{T+1})^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_T) \cdot (ekk_{T+1} - ekv_{T+1})} \end{aligned}$$

Dersom $ekk_{t+1} = ekk_t$, er dette leddet 0

2.3

DØME

Framtidsrekneskap og krav:

År	0	1	2	3	4
NRE		20	11	9,6	9,792
- Δ EK		10	10	2,4	2,448
= FKE		10	1	7,2	7,344
EK	100	110	120	122,4	124,848

→ ekr	20%	10%	8%	8%
ekk	5%	5,5%	6%	6%
SPE	15	4,95	2,4	2,448

Vekst i ss

2%

1)

FKE

REALISERT I SLUTTEN AV ÅRET

1) FKE-modellen

$$\begin{aligned} \text{VEK}_0 &= 10/1,05 + 1/(1,05 \cdot 1,055) + 7,2/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06) \\ &\quad + 7,344/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 \cdot (0,06 - 0,02)) \\ &= \underline{\underline{172,9}} \end{aligned}$$

2) SPE-modellen

$$\begin{aligned} \text{VEK}_0 &= 100 + 15/1,05 + 4,95/(1,05 \cdot 1,055) + 2,4/(1,05 \cdot \\ &\quad 1,055 \cdot 1,06) \\ &\quad + 2,448/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 \cdot (0,06 - 0,02)) \\ &= \underline{\underline{172,9}} \end{aligned}$$

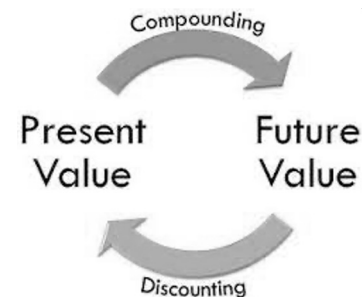
2.1)

FKE

REALISERT MIDT AV ÅRET

1) FKE-modellen

$$\begin{aligned} \text{VEK}_0 &= 10/1,05^{1/2} + 1/(1,05 \cdot 1,055^{1/2}) \\ &+ 7,2/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06^{1/2}) \\ &+ 7,344 \cdot 1,06^{1/2}/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 \cdot (0,06 - 0,02)) \\ &= 9,8 + 0,9 + 6,3 + 161,0 \\ &= 9,8 + 0,9 + 167,3 \quad (\text{sjå Excel-dømet på seinare plansje}) \\ &= \underline{\underline{178,0}} \end{aligned}$$



2.2)

FKE

REALISERT MIDT AV ÅRET

2) SPE-modellen

$$\begin{aligned} \text{VEK}_0 &= 100 \cdot 1,05^{1/2} \\ &+ 15/1,05^{1/2} + 4,95/(1,05 \cdot 1,055^{1/2}) + 2,4/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06^{1/2}) \\ &+ ((1,055/1,05)^{1/2} - 1) \cdot 110/1,05^{1/2} \\ &+ ((1,06/1,055)^{1/2} - 1) \cdot 120/(1,05 \cdot 1,055^{1/2}) \\ &+ 2,448 \cdot 1,06^{1/2} / (1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 \cdot (0,06 - 0,02)) \\ &= 102,5 + 14,6 + 4,6 + 2,1 + 0,3 + 0,3 + 53,7 \\ &= \underline{\underline{178,1}} \end{aligned}$$

2.4

KONSTANT KRAV

$$VEK_0 = \sum_{t=1}^T \frac{FKE_t \cdot (1 + ekk_t)^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_t)} + \frac{FKE_{T+1} \cdot (1 + ekk_{T+1})^{1/2}}{(1 + ekk_1) \cdot \dots \cdot (1 + ekk_{T+1}) \cdot (ekk_{T+1} - ekv_{T+1})}$$

Dersom ekk_t er konstant lik ekk ,

$$VEK_0 = (1 + ekk)^{1/2} \cdot \left(\sum_{t=1}^T \frac{FKE_t}{(1 + ekk)^t} + \frac{FKE_{T+1}}{(1 + ekk)^T \cdot (ekk - ekv)} \right)$$

dvs

$$VEK_0^M = (1 + ekk)^{\frac{1}{2}} \cdot VEK_0^S$$

MIDTÅRSJUSTERING

TILNÆRMA



1) FKE-modellen

$$\begin{aligned} \text{VEK}_0 &= 10/1,05 + 1/(1,05 \cdot 1,055) + 7,2/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06) \\ &\quad + 7,344/(1,05 \cdot 1,055 \cdot 1,06 \cdot (0,06 - 0,02)) \\ &= \underline{\underline{172,9}} \end{aligned}$$

2) Midtårsjustering

Gjennomsnittskravet er lat vi seie 5,5%

$$\text{VEK}_0 = \underline{\underline{172,9}} \cdot 1,055^{1/2} = \underline{\underline{177,6 \approx 178,0}}$$

EXCEL

XNNV(k; FKS; dato)

1) Dersom diskonteringsrenta (k) er **konstant**, så kan vi nytte

NNV(k; FKS)

til å rekne noverdien, under føresetnad av diskontering frå slutten av perioden

Justering til midt i perioden er $NNV(k; FKS) \cdot (1 + k)^{(1/2)}$

2) Det finst også ein funksjon i Excel som brukar dei **faktiske datoane for realisering av kontantstraumen**:

XNNV(k; FKS; dato)

der datoane kan variere fritt

Engelsk:
NPV() og XNPV()

DØME

EXCELFUNKSJONAR

DATO	31.12.2021	30.06.2022	30.06.2023	30.06.2024	30.06.2025
FKE		10	1	7,2	7,344
				183,6	
	0,0	10,0	1,0	190,8	
ekk _t		5,0 %	5,5 %	6,0 %	
VEK slutten av året	172,918	9,52	0,90	162,49	
VEK midt i året	177,982	9,76	0,93	167,30	
ekk	5,49 %				
				MÅL	
NNV	172,918	172,918	kr 0,000	0	
NNV · (1+ekk) ^(1/2)	177,601				
XNNV	177,615				

ekk er det konstante
gjennomsnittskravet som
gjev same verdi for NNV
som når ekk varierer

Bruk av XNNV() avvik litt
sidan talet på dagar av-
vik litt mellom datoane

VERDIVURDERING I PYTHON

**Python is a clear and powerful
object-oriented programming
language**



3.1

THE BASIC

```
# Import modules which are used in the program
```

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
```

```
# FINANCIAL STATEMENTS t = 0
```

```
IC_0, NFD_0 = 1000, 800
```

```
# ROIC and g from 1 to T
```

```
T = 4
```

```
roic = [None, 0.20, 0.16, 0.02, 0.08]
```

```
g_ic = [None, 0.05, 0.12, 0.06, 0.03]
```

```
print()
```

```
print("THE ASSUMPTIONS:", "T =", T)
```

```
print()
```

```
print("Current financial statements:", "...IC:", IC_0, "...NFD:", NFD_0, "...E:", IC_0 - NFD_0)
```

```
print()
```

```
print("Roic:", roic)
```

```
print()
```

```
print("Growth in IC:", g_ic)
```

Imports **modules**
which are used in the
program

The values are given
names and the other way
around

For example roic is given
values over time by the
use of an **array**

Selected text and
variables are
printed

```
# Start with specifying the invested capital, net operating profit  
# after tax, and the free cash flow from operations from 0 to T = 4
```

```
IC, NOPAT, FCFO = [IC_0], [None], [None]
```

```
for t in range(T+1):
```

```
    if t > 0:
```

```
        IC.append((1 + g_ic[t]) * IC[t-1])
```

```
        NOPAT.append(roic[t] * IC[t-1])
```

```
        FCFO.append(NOPAT[t] - (IC[t] - IC[t-1]))
```

```
Next
```

```
print()
```

```
print("THE BUDGET:")
```

```
print()
```

```
print("IC:", IC)
```

```
print()
```

```
print("NOPAT:", NOPAT)
```

```
print()
```

```
print("FCFO:", FCFO)
```

```
print()
```

```
# The growth after T, i.e. from T+1
```

```
g = g_ic[T]
```

A **loop** fills the
arrays, for example FCFO

PYTHON PRINTS

PYTHON **PRINTS**
THIS ON THE SCREEN

THE ASSUMPTIONS: T = 4

Current financial statements: ...IC: 1000 ...NFD: 800 ...E: 200

Roic: [None, 0.2, 0.16, 0.02, 0.08]

Growth in IC: [None, 0.05, 0.12, 0.06, 0.03]

THE BUDGET:

IC: [1000, 1050.0, 1176.0, 1246.5600000000002, 1283.9568000000002]

NOPAT: [None, 200.0, 168.0, 23.52, 99.72480000000002]

FCFO: [None, 150.0, 42.0, -47.040000000000018, 62.32800000000003]

CONSTANT WACC

The WACC

```
print("THE WACC:")
```

```
print()
```

```
rf, betaI, erp, crp = 0.02, 0.8, 0.05, 0.01
```

w = 0.6

```
betaD = crp/erp
```

```
kD = rf + betaD * erp
```

```
def betaE(w): return betaI + (betaI - betaD)*(1-w)/w
```

```
def kE(w): return rf + betaE(w) * erp
```

```
def wacc(w): return kE(w) * w + kD * (1 - w)
```

```
print("ASSUMPTIONS:", "rf:", rf, "erp:", erp, "crp:", crp, "betaI:", betaI)
```

```
print()
```

```
print("kE:", kE(w), "w:", w, "kD:", kD, "wacc:", wacc(w))
```

```
print()
```

THE WACC:

ASSUMPTIONS: rf: 0.02 erp: 0.05 crp: 0.01 betaI: 0.8
kE: 0.080000000000000002 w: 0.6 kD: 0.03 wacc: 0.060000000000000001

60% EQUITY WEIGHT
SEEMS **OKAY?**

PLOT A FIGURE

```
# Import modules which are used in the program
```

```
import matplotlib.pyplot as plt  
import numpy as np
```

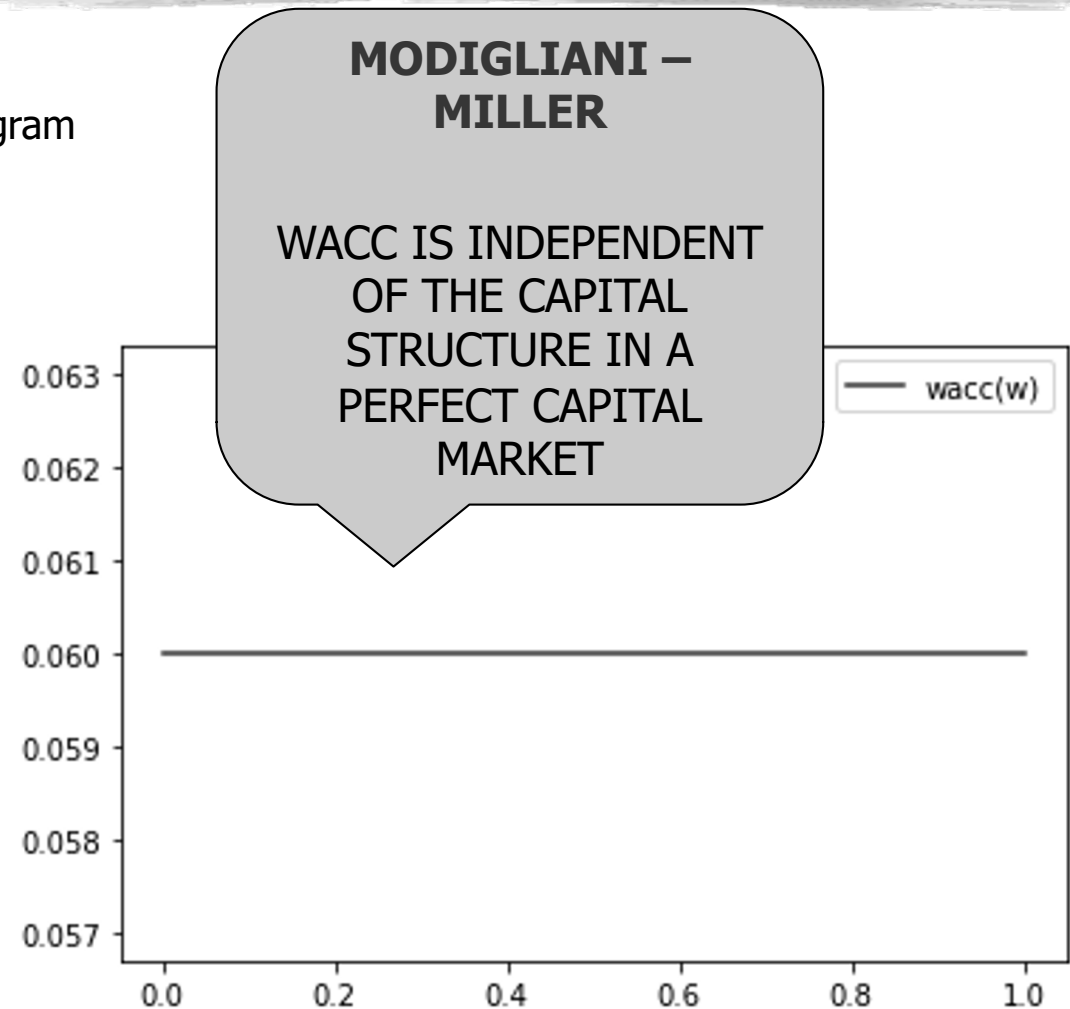
```
# Make a plot of wacc(w)
```

```
x = np.linspace(0.001, 0.999)
```

```
plt.plot(x, wacc(x), "red", label="wacc(w)")
```

```
plt.legend()
```

```
plt.show()
```



VALUATION

```
print("VALUATION")

# The continuing value as a function of w
def CV(w): return FCFO[T]*(1+g)/(wacc(w) - g)

# The enterprise value as a function of w
def EV(w): return FCFO[1]/(1+wacc(w)) + FCFO[2]/(1+wacc(w))**2 + FCFO[3]/(1+wacc(w))**3
            + FCFO[T]/(1+wacc(w))**T + CV(w)/(1+wacc(w))**T

print()

print("The enterprise value is:", EV(w))

print()

print("The value of (net financial) debt is:", NFD_0)

print()

print("The Equity value is:", EV(w) - NFD_0)

print()
```

THE VALUATION:

The enterprise value is: 1883.7866157969324

The value of (net financial) debt is: 800

The Equity value is: 1083.7866157969324

PLOT

$EV(w)$

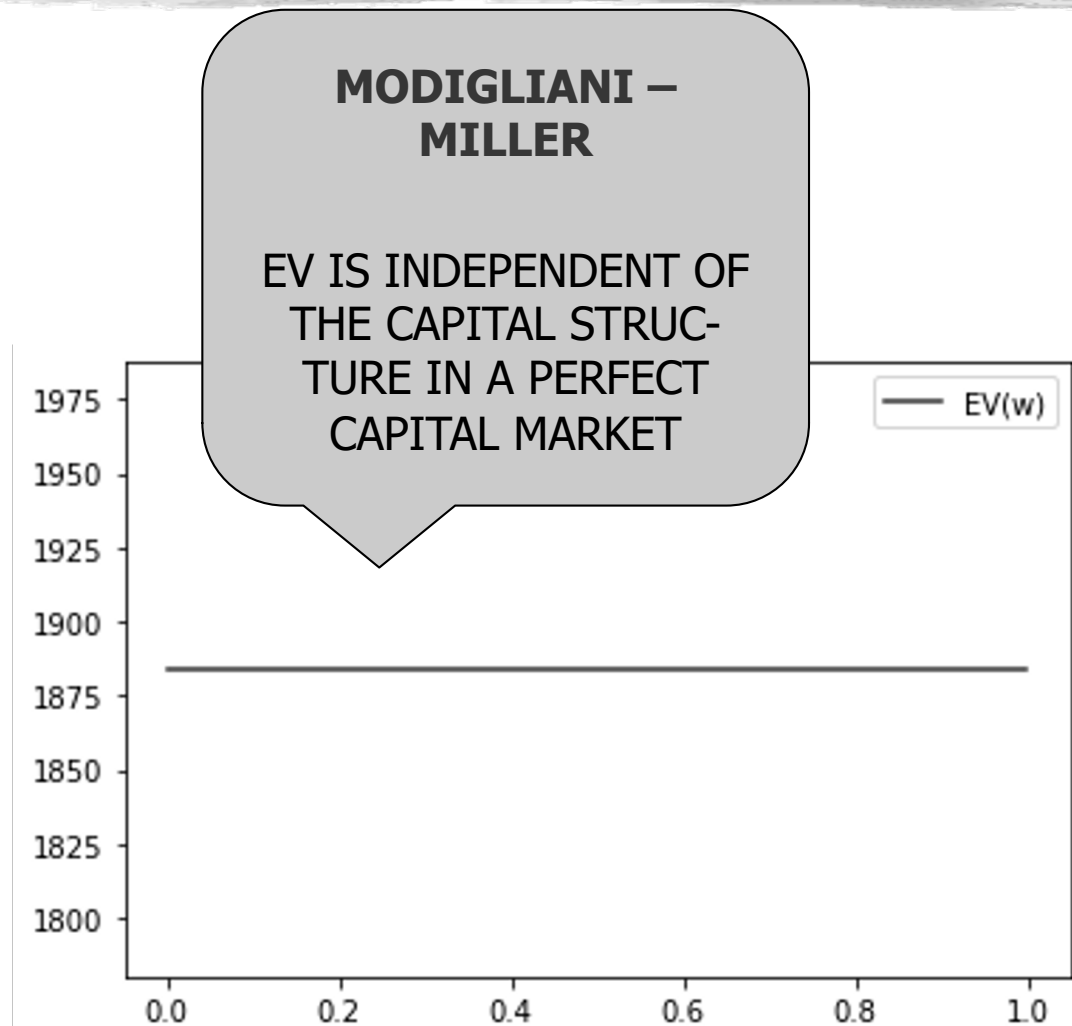
Make a plot of $EV(w)$

```
x = np.linspace(0.001, 0.999)
```

```
plt.plot(x, EV(x), "red", label="EV(w)")
```

```
plt.legend()
```

```
plt.show()
```



EV OVER TIME

```
# Calculate the enterprise value over time
```

```
E_V = [EV(w)]
```

```
for t in range(T+1):
```

```
    if t > 0 and t < T+1:
```

```
        E_V.append(E_V[t-1] * (1 + wacc(w)) - FCFO[t])
```

```
    if t > T:
```

```
        E_V.append(E_V[t-1] * (1+g))
```

```
next
```

```
print()
```

```
print("Enterprise value over time:", E_V)
```

```
print()
```

```
# Figure: EV over time
```

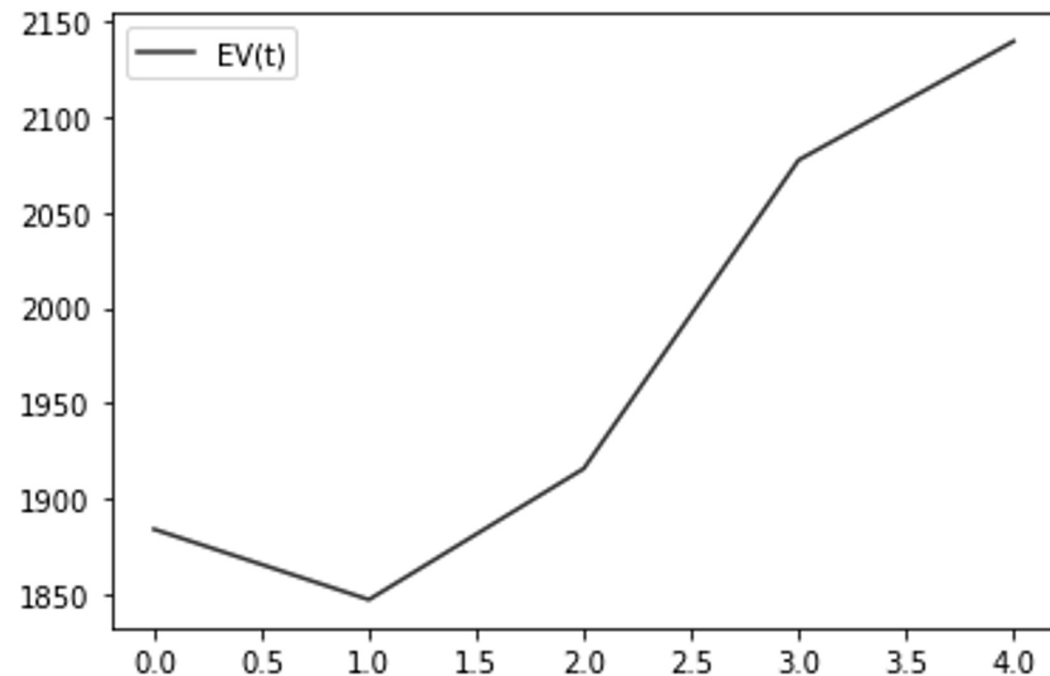
```
x = range(0, T+1, 1)
```

```
plt.plot(x, E_V, "red", label="EV(t)")
```

```
plt.legend()
```

```
plt.show()
```

Enterprise value over time: [1883.7866157969324,
1846.8138127447485, 1915.6226415094334,
2077.5999999999995, 2139.9279999999994]



3.2

ANALYSIS



What **should we do** to let the financing have an effect on the wacc and EV

What about uncertainty?

1)

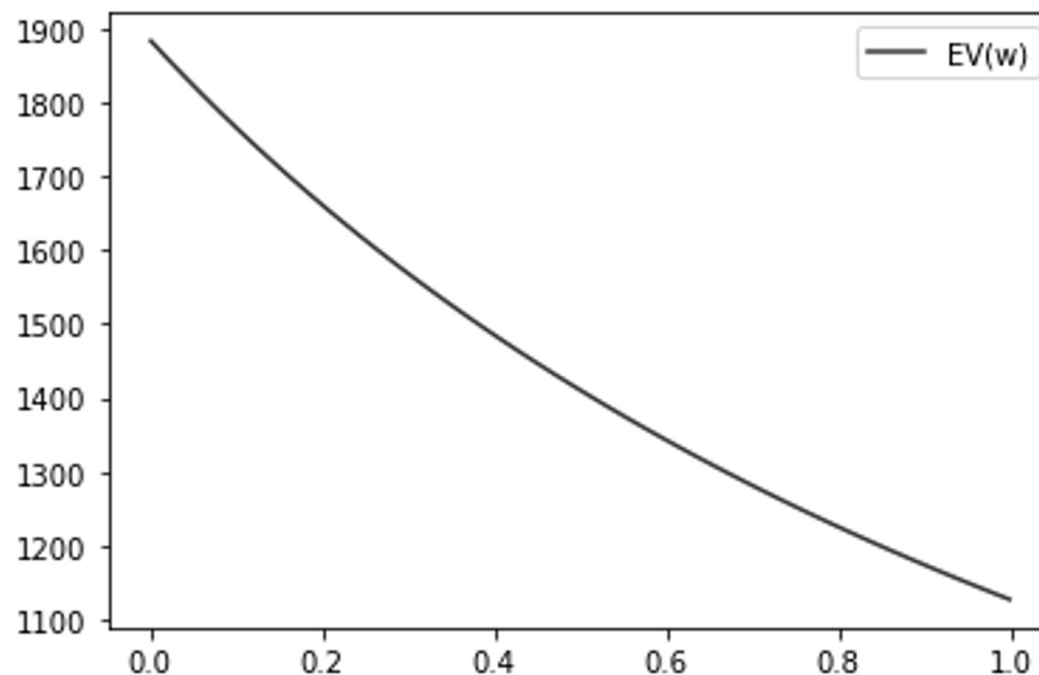
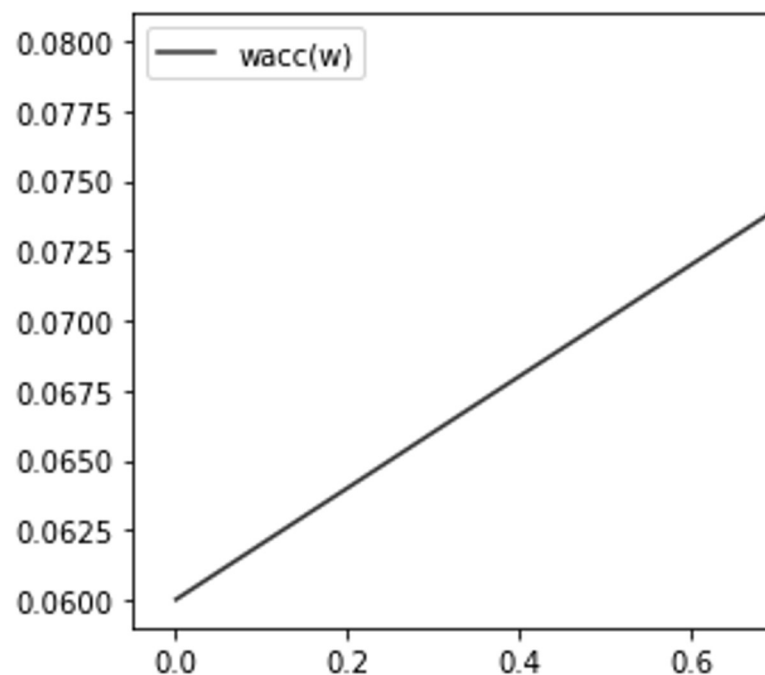
IMPERFECT CAPITAL MARKET

def $kE(w)$: return r_f + $\beta_{E(w)} * erp$ + **orp**

CAPM holds in a perfect capital market. Adding an orp (= other risk premium) makes the cost of equity imperfect and we observe that the capital structure matter!

Assume: $orp = 1\%$

WACC AND EV DEPEND ON w



It becomes optimal to set
 $w^* = 0$:

NO EQUITY, 100% DEBT

FIRM-SPECIFIC CRP



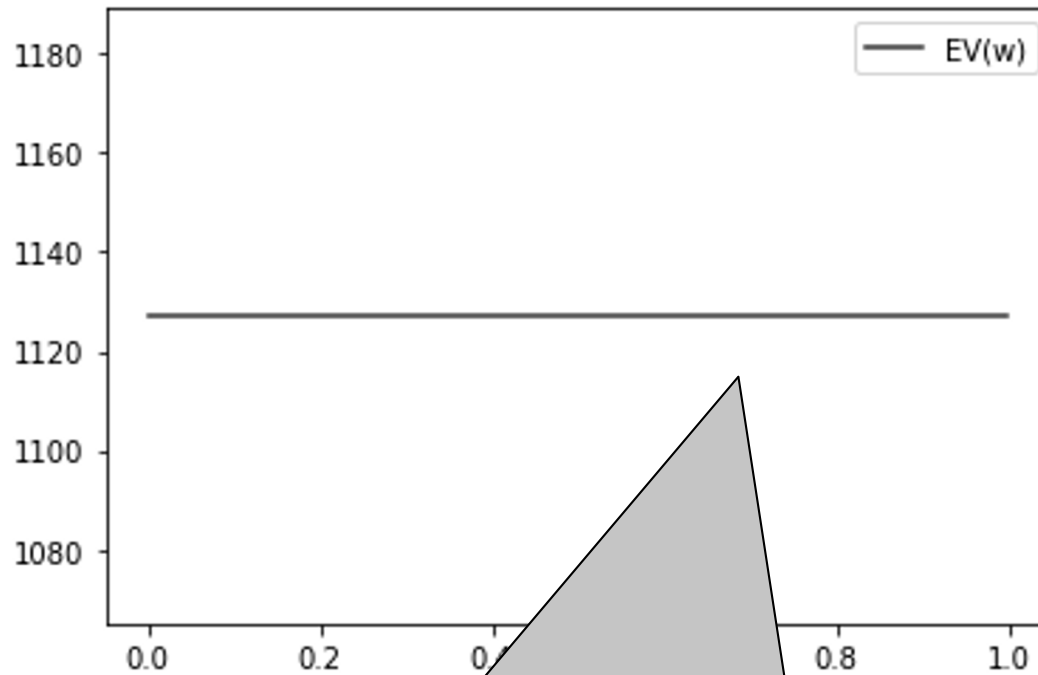
$$kD = rf + \text{betaD} * \text{erp} + (1 - \text{mrs}) * \text{crp}$$



Firm-specific crp

Assume: $\text{mrs} = 0$ and crp is increased to 2%

TRADEOFF



**The two effects are
balancing each other**

2)

SIMULATION

EXAMPLE OF ANALYSIS

-> SIMULATION

-> UNCERTAINTY OF EV

THE CODE

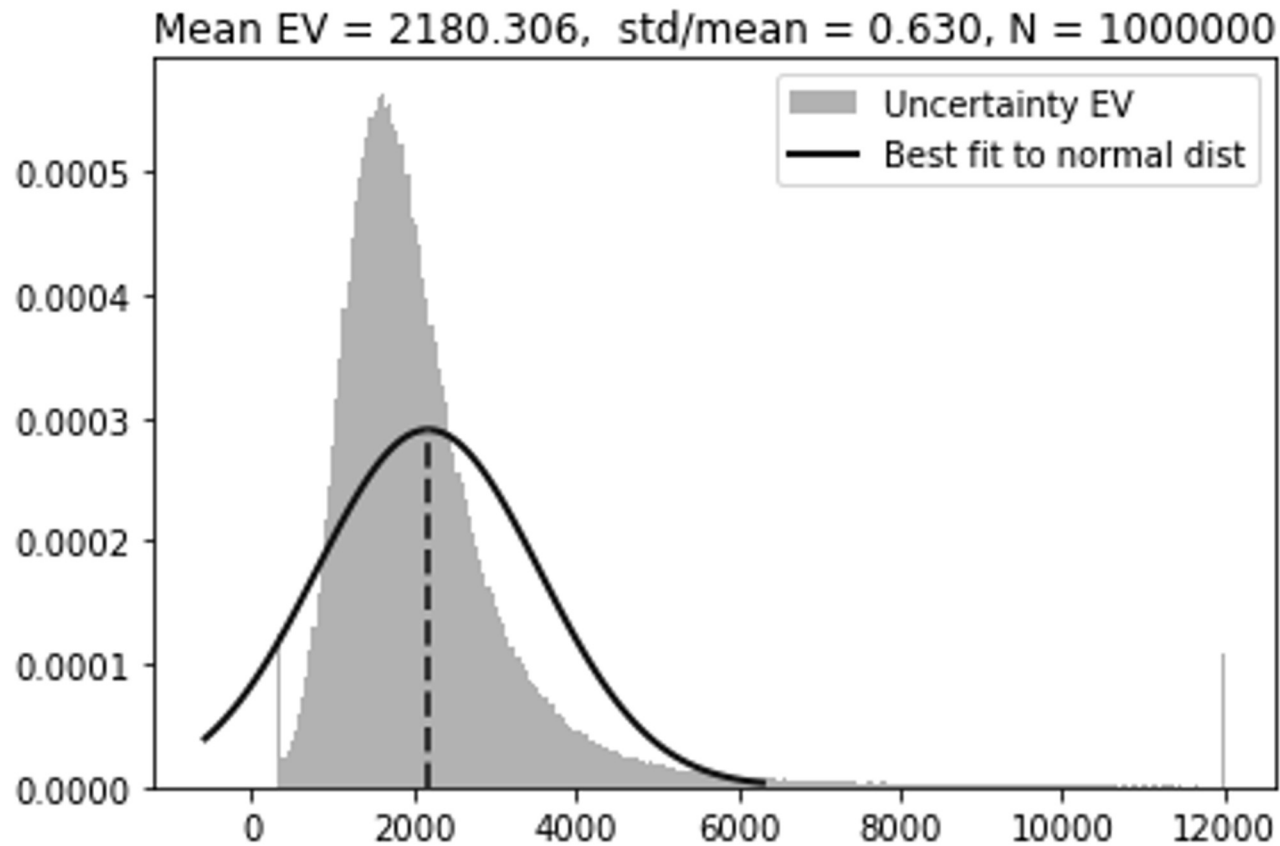
```
import scipy.stats as sta
from scipy.stats.mstats import winsorize
```

SIMULATION

```
N = 1000000
mean = [rf, roic[T], g_ic[T]]
sd = [0.01, 0.02, 0.01]
rho = [0.7, 0.5, 0.6]
cov = [[sd[0]**2, rho[0]*sd[0]*sd[1], rho[1]*sd[0]*sd[2]],
        [rho[0]*sd[0]*sd[1], sd[1]**2, rho[2]*sd[1]*sd[2]],
        [rho[1]*sd[0]*sd[2], rho[2]*sd[1]*sd[2], sd[2]**2]]
data = sta.multivariate_normal.rvs(mean, cov, size=N)
rf = data[:, 0]
roic[T] = data[:, 1]
g_ic[T] = data[:, 2]
IC[T] = (1 + g_ic[T]) * IC[T-1]
NOPAT[T] = roic[T] * IC[T-1]
FCFO[T] = (NOPAT[T] - (IC[T] - IC[T-1]))
betaD = mrs*crp/erp
kD = rf + betaD * erp + (1 - mrs) * crp
betaE = betaI + (betaI - betaD)*(1-w)/w
kE = rf + betaE * erp + orp
wacc = kE * w + kD * (1 - w)
CV = FCFO[T]*(1+g)/(wacc - g_ic[T])
if any(wacc > g_ic[T]) and any(roic[T] - wacc > -0.03):
    EV = FCFO[1]/(1+wacc) + FCFO[2]/(1+wacc)**2 +
        FCFO[3]/(1+wacc)**3 + FCFO[T]/(1+wacc)**T + CV/(1+wacc)**T
else:
    EV = Non
EV = list(EV)
j = len(EV) - EV.count(None)
# Fit a normal distribution to the data:
EV = winsorize(EV, (0.005, 0.005))
m_EV, sd_EV = sta.norm.fit(EV)
```

```
# Fit a normal distribution to the data:
EV = winsorize(EV, (0.005, 0.005))
m_EV, sd_EV = sta.norm.fit(EV)
# Plot the histogram.
plt.hist(EV, bins=250, density=True, alpha=0.6, color='gray', label='Uncertainty EV')
# Plot the PDF.
lowlim = m_EV-2*sd_EV
upplim = m_EV+3*sd_EV
x = np.linspace(lowlim, upplim, 100)
def p(x): return sta.norm.pdf(x, m_EV, sd_EV)
fig1 = plt.plot(x, p(x), 'blue', linewidth=2, label='Best fit to normal dist')
title = "Mean EV = %.3f, std/mean = %.3f, N = %.0f" % (m_EV, sd_EV/m_EV, j)
plt.title(title)
plt.legend()
ymax = plt.ylim()
pmax = (0, p(m_EV))
fig2 = plt.plot([m_EV, m_EV], pmax, 'red', linestyle='dashed', linewidth=2)
plt.show()
```

UNCERTANTY



3.3

CONCLUSION



Python is well suited for
valuation!