

Copenhagen Business School

Kandidatafhandling

Cand.merc.FIR

Værdiansættelse af M&A ved real optioner

Forfattere:

Marc Viuff (94072)

&

Andreas Hadsbjerg (01726)

Vejleder:

Søren Plesner

Anslag / Normalsider

221.231 / 97

15. maj 2019

Executive Summary

The scope of this thesis has been to investigate whether a real option approach could complement the traditional DCF-analysis in M&A. This is done by bridging the theoretical framework to the real-life case of French oil company Total S.A.'s acquisition of Danish oil company Maersk Oil in 2018 for USD 7,45 bn.

The limitation of the DCF-model is the static approach to investment decisions. This makes it suitable for blue-chip investments with steady cash flows but lacks precision when applied on larger investment decisions with elements of uncertainty. In addition, it does not account for the managerial flexibility of adapting to changing market conditions, which may lead to an underestimation of the value of the investment. In an attempt to manage this shortcoming, it is imposed to incorporate the advantages from the financial option theory, a real option model approach is applied in order to take the value of the flexibility into account.

In the valuation, the traditional DCF-model has been applied to value the underlying asset and the Monte Carlo approach applied to obtain an estimate of the volatility of the underlying asset. These inputs were used in a binomial inspired model in order to obtain accurate estimates of the value of the merger.

This thesis assesses that the static value of Maersk Oil using the DCF-model was USD 4,697 bn. which suggests that the merger should not have been carried out, due to the initial investment required of USD 7,45 bn. By applying the real option approach, the value of Maersk Oil including the value of flexibility for Total is USD 9,558 bn. This suggests that Total paid an acquisition premium of USD 2,753 bn. and receives potential synergies of USD 2,108 bn.

In conclusion it is deemed that the real option approach can be a valid addition to the DCF-analysis to some extent in M&A. It provides a precise estimate of the value and accounts for the strategic value of the investment which may help bridge the gap between finance and strategy. On the contrary, the model is very time consuming which may require an investment of some scale to justify the preparation and sets several requirements to the financial knowledge of the analyst to distinguish between the various variations and assumptions of the model.

Indholdsfortegnelse

EXECUTIVE SUMMARY	1
OVERSIGT OVER TABELLER, FIGURER OG FORMLER	4
1.0 INDLEDNING	5
1.1 BAGGRUND OG MOTIVATION	5
1.2 PROBLEMFORMULERING	7
1.3 STRUKTUR	8
1.4 METODE	9
1.4.1 Metodevalg.....	9
1.4.2 Undersøgelsesdesign.....	9
1.5 AFGRÆNSNINGER	11
1.6 KILDEKRITIK.....	12
2.0 CASE	13
2.1 OPKØBET.....	13
2.2 TOTAL.....	13
2.2.1 Motiver for opkøb.....	14
2.3 MAERSK OIL	15
2.3.1 Motiver for frasalg	16
2.3.2 Oliefelter	16
3.0 OLIE- OG GASBRANCHEN	20
3.1 OLIE- OG GASUDVINDING	20
3.1.1 Værdiansættelse af oliefelt	22
3.2 OLIEPRISEN	23
3.3 GASPRISEN	25
4.0 VIRKSOMHEDSOPKØB.....	27
4.1 M&A AKTIVITET	27
4.2 VÆRDISKABELSE	28
4.2 MOTIVER BAG VIRKSOMHEDSOPKØB	29
4.2.1 Rationelle motiver	29
4.2.2 Irrationelle motiver.....	31
5.0 SYNERGIER.....	34
5.1 TRADITIONEL METODE	35
6.0 DCF-MODELLEN	36
6.1 MODELLEN	36
6.1.1 WACC.....	37
6.1.2 CAPM	38
6.2 KRITIK AF DCF-MODELLEN	38
7.0 OPTIONER	39
7.1 OPTIONSTEORI	39
7.2 VÆRDIANSÆTTELSE AF OPTIONER	40
7.2.1 Black Scholes.....	41
7.2.2 Binomialmetoden	43
7.2.3 Tilgange til værdiansættelsen.....	45
7.3 MONTE CARLO METODER	45
8.0 REAL OPTIONER	46

8.1 TEORIEN	46
8.2 KRITIK AF REAL OPTIONER	53
8.2 REAL OPTIONSMODELLER	53
8.2.1 Den klassiske metode	54
8.2.2 Den subjektive metode	54
8.2.3 MAD-metoden	55
8.2.4 Den reviderede klassiske metode	55
8.2.5 Den integrerede metode	56
8.2.6 Datar-Mathews metoden	56
8.3 INPUTVARIABLE	57
8.3.1 Det underliggende aktiv	58
8.3.2 Udnyttelsesprisen	59
8.3.3 Løbetiden	59
8.3.4 Volatiliteten	59
8.3.5 Den risikofri rente	60
8.4 TYPER AF REAL OPTIONER	60
8.4.1 Udskyde investering	60
8.4.2 Udvide investering	61
8.4.3 Afvikle investering	62
8.4.4 Reducere investering	62
8.4.5 Pause investering	63
9.0 VÆRDIANSÆTTELSE	63
9.1 DANSK UNDERGRUNDSKONSORTIUM (DUC)	66
9.1.1 Trin I) Det underliggende aktiv	66
9.1.2 Trin II) Estimering af volatilitet	72
9.1.3 Trin III) Fastlæggelse af modelvariable	74
9.1.4 Trin IV) Real optionsværdiansættelse	75
9.1.5 Real optionsværdien i DUC	79
9.2 JOHAN SVERDRUP FELTET	80
9.2.1 Trin I) Det underliggende aktiv	80
9.2.2 Trin II) Estimering af volatilitet	85
9.2.3 Trin III) Fastlæggelse af modelvariable	87
9.2.4 Trin IV) Real optionsværdiansættelse	87
9.2.5 Real optionsværdien i Johan Sverdrup	90
9.3 CULZEAN FELTET	91
9.3.1 Trin I) Det underliggende aktiv	91
9.3.2 Trin II) Estimering af volatilitet	97
9.3.3 Trin III) Fastlæggelse af modelvariable	98
9.3.4 Trin IV) Real optionsværdiansættelse	99
9.3.5 Real optionsværdien i Culzean	102
9.4 SAMLET VÆRDI	103
10. DISKUSSION	104
11. KONKLUSION	106
12. PERSPEKTIVERING	108
13. LITTERATURLISTE	110
13.1 BØGER	110
13.2 TIDSSKRIFTSARTIKLER	111
13.3 HJEMMESIDER	114
13.4 ÅRSRAPPORTER	118
14. BILAG	119

Oversigt over tabeller, figurer og formler

TABELLER	FIGURER
TABEL 1: Energistyrelsens estimat TABEL 2: Arbejdskapital (DUC) TABEL 3: Resultat- og pengestrømsopgørelse (DUC) TABEL 4: Valuedrivers (DUC) TABEL 5: Det underliggende aktiv (DUC) TABEL 6: Real optionsmodel (DUC) TABEL 7: NPV af Total og Chevrans andel (DUC) TABEL 8: Følsomhedsanalyse (DUC) TABEL 9: Arbejdskapital (Sverdrup) TABEL 10: DCF (Sverdrup) TABEL 11: Valuedrivers (Sverdrup) TABEL 12: Det underliggende aktiv (Sverdrup) TABEL 13: Real optionsmodel (Sverdrup) TABEL 14: Nutidsværdi af ejerandele (Sverdrup) TABEL 15: Følsomhedsanalyse (Sverdrup) TABEL 16: Arbejdskapital (Sverdrup) TABEL 17: DCF (Culzean) TABEL 18: Valuedrivers (Culzean) TABEL 19: Sandsynlighedsfordelinger (Culzean) TABEL 20: Det underliggende aktiv (Culzean) TABEL 21: Real optionsmodel (Culzean) TABEL 22: Nutidsværdi af ejerandele (Culzean) TABEL 23: Følsomhedsanalyse Culzean TABEL 24: Samlet værdi	FIGUR 1: Afhandlingens struktur FIGUR 2: Total geografisk repræsentation FIGUR 3: Mærsk Oil geografisk repræsentation FIGUR 4: Oliefelter FIGUR 5: Værdikæden for olie- og gas FIGUR 6: Oliepris per tønde FIGUR 7: Lognormalfordelt oliepris FIGUR 8: Forecastet oliepris FIGUR 9: Gaspris pr. mmbtu FIGUR 10: Lognormalfordelt gaspris FIGUR 11: Forecastet gaspris FIGUR 12: Global årlig M&A værdi FIGUR 13: Købesummens bestanddele FIGUR 14: Optioners pay-off funktioner FIGUR 15: Påvirkning af optionsværdi FIGUR 16: Binomialmodel for det underliggende aktiv FIGUR 17: Monte Carlo Simulering FIGUR 18: Værdi af fleksibilitet FIGUR 19: MAD-fremgangsmåden FIGUR 20: Udvindingsprofil (DUC) FIGUR 21: Produktionsomkostninger (DUC) FIGUR 22: Udvindingsprofil (Sverdrup) FIGUR 23: Produktionsomkostninger (Sverdrup) FIGUR 24: Udvindingsprofil (Culzean) FIGUR 25: Produktionsomkostninger (Culzean)
FORMLER	BILAG
FORMEL 1: Udvidet NPV FORMEL 2: M&A som værdiskabende FORMEL 3: DCF-Metoden FORMEL 4: WACC FORMEL 5: Ejernes afkastkrav FORMEL 6: Black-Scholes FORMEL 7: Binomialmodel FORMEL 8: Afskrivninger (DUC) FORMEL 9: Standardafvigelse (Oliepris) FORMEL 10: Standardafvigelse (Gaspris). FORMEL 11: Logaritmisk nutidsværdimetode. FORMEL 12: Risikoneutral sandsynlighed (DUC). FORMEL 13: Max-funktion. FORMEL 14: Real Optionsværdien (DUC) FORMEL 15: Afskrivninger (Sverdrup) FORMEL 16: Risikoneutral sandsynlighed (Sverdrup) FORMEL 17: Real Optionsværdien (Sverdrup) FORMEL 18: Afskrivninger (Culzean) FORMEL 19: Risikoneutral sandsynlighed (Culzean) FORMEL 20: Real Optionsværdien (Culzean)	BILAG 1: Markedssegmentering olie- og gasmarked BILAG 2: Real optionsmodeller BILAG 3: Sandsynlighedsfordelinger BILAG 4: Baglæns induktion (Binomialmodel) BILAG 5: Risikofri rente BILAG 6: Synergier i M&A BILAG 7: Værdiansættelsesmodeller BILAG 8: Krav til værdiansættelsesmodeller BILAG 9: Discounted Cash Flow (DCF) BILAG 10: Black&Scholes antagelser BILAG 11: Tidsværdi af option BILAG 12: DUC Volatilitet BILAG 13: Sverdrup Volatilitet BILAG 14: Culzean Volatilitet BILAG 15: Lockichar Volatilitet BILAG 16: US Jack Volatilitet BILAG 17: Berkine Volatilitet BILAG 18: DUC Tornado-diagram BILAG 19: Sverdrup Tornado-diagram BILAG 20: Culzean Tornado-diagram BILAG 21: Sverdrup Optionsmodeller BILAG 22: DUC Optionsmodeller BILAG 23: Culzean Optionsmodeller BILAG 24: Lokichar Optionsmodeller BILAG 25: Jack Optionsmodeller BILAG 26: Berkine Optionsmodeller

1.0 Indledning

1.1 Baggrund og motivation

Grundet faktorer såsom den politiske usikkerhed, de massive rentefald, den øgede globalisering, samt de informationsteknologiske fremskridt, er det økonomiske miljø, som virksomhederne opererer i kendetegnet ved volatilitet og uforudsigelighed. Den øgede usikkerhed stiller større krav til, hvordan virksomhederne tilgår og vurderer risikoen. Dertil er det vigtigt at have en god forståelse for de muligheder og den fleksibilitet som de kan, eller har tilegnet sig, da det er essentielt at kunne anvende og værdiansætte denne fleksibilitet, når der er usikkerhed på markederne (Dixit & Pindyck, 1994, s.115).

Historisk set har der været en kløft mellem den finansielle værdiansættelse og den strategiske planlægning (Myers, 1984). Ledere kan både iværksætte projekter med negativ nutidsværdi, såfremt de passer i selskabets strategiske profil og afvise projekter med positiv nutidsværdi, såfremt at det ikke gør. Eksplorative investeringer, såsom R&D, patenter og markedsføring vil ofte blive tillagt en lav værdi ved NPV-metoden, da aktiviteterne isoleret set ikke skaber et tilfredsstillende overskud. Ved real options-metoden derimod, vil aktiviteterne vurderes at have større værdi, da de øger virksomhedens fleksibilitet ved at skabe eller bevare muligheder for fremtidig aktivitet, som derved kan generere et tilfredsstillende overskud. Omvendt værdiansættes aktiviteter som mindsker fleksibiliteten, såsom at udnytte optioner og foretage irreversible investeringer, højere med NPV-metoden og lavere med real options-metoden (Dixit & Pindyck, 1994, s.115).

Et af nutidens mantraer i erhvervsmarkedet er det massive fokus på vækst og hvordan virksomheder skal levere den, for at holde trit med markedets forventninger. En hurtig måde at opnå vækst for en virksomhed er ved at købe en anden virksomhed. Gennem tiden har der været adskillige rationaler bag virksomhedsopkøb, men i dag fremgår det, at synergier er den primære motivation bag virksomhedsopkøb (BCG, 2018).

Hvorvidt Mergers & Acquisitions (M&A) er værdiskabende eller ej, har længe været genstand for diskussion. Derudover er der også delte meninger om, hvem transaktionen i så fald er værdiskabende for. De vigtigste parter involveret i en transaktion er den opkøbte virksomhed og den opkøbende virksomhed. Begge virksomheders aktionærer vil argumentere for, at virksomhedens vigtigste formål er at skabe værdi for virksomhedens ejere. I forbindelse med M&A vil den opkøbende virksomhed ofte kræve en betaling for deres ejerskab, der er større end den nuværende værdi for at sælge. Samtidig vil aktionærerne i den opkøbende virksomhed forvente at modtage værdi for det købte, som er større end den betalte købssum.

M&A har i de seneste mange år været en populær strategi for mange ledelser i forsøget på at øge værdiskabelsen i virksomhederne. Til trods for den store popularitet har flere undersøgelser vist, at der i størstedelen af tilfældene, kun skabes lidt, eller ingen værdi i virksomhedsopkøbene (Hitt et al., 2009, s. 1). Det er desuden en generel opfattelse i litteraturen, at omkring 70% af virksomhedstransaktionerne fejler i at levere det påkrævede afkast for investeringen (Christensen, 2011).

Indenfor M&A anvendes udtrykket at " $1+1=3$ ". Dette er en analogi for, at sammenlægningen af de to virksomheder skal resultere i en værdi, som er større end værdierne af individuelle virksomheder. Denne ekstra værdi er et udtryk for de synergier, som der kan forventes at opstå ved en virksomhedstransaktion. Netop synergierne er en væsentlig faktor i M&A, eftersom at transaktionen ofte gennemføres på baggrund af denne værdi. Det er derfor vigtigt at opnå et præcist estimat for værdien af synergierne, da den skal rumme både ejerne af den opkøbende samt den opkøbte virksomheds afkastkrav, for at virksomhedstransaktionen kan siges at være værdiskabende. Ifølge Damodaran (2005) fejler mange deltagere i M&A aktiviteter dog i at værdiansætte synergierne i en transaktion korrekt.

Når synergierne skal estimeres, er der risiko for, at ledelsen i den opkøbende virksomhed kan være biased, hvorved det ikke er i aktionærernes interesse at gennemføre transaktionen. Det er derfor vigtigt at beregne de mulige synergier så objektivt som muligt. Den traditionelle tilgang foregår ved at estimere og tilbagediskontere de fremtidige forventede pengestrømme. Dette er dog en statisk metode, som ikke tager højde for værdien af fleksibiliteten, hvorfor der kan argumenteres for at supplere de traditionelle metoder med real optioner, med henblik på at værdiansætte de potentielle synergier. Dette underbygges af Smith og Triantis (1995) som fremsatte, at strategiske synergieffekter ikke nødvendigvis bliver realiseret med det samme, men i stedet indgår som en real option til fremtidig vækst for den kombinerede virksomhed.

Real optioner findes som regel kun i visse projekter indenfor eksempelvis R&D, olieudvinding og mindrift, hvor investeringen er kendetegnet ved at indeholde en væsentlig grad af usikkerhed, samt at de ofte kan inddeles i faser, som der kan reageres på, alt efter udfaldet af den forrige fase. Samme fleksibilitet har ledelsen af den opkøbende virksomhed, som kan tilpasse sine valg for integrationen af den opkøbte virksomhed, med henblik på at maksimere den realiserede værdi af synergierne.

Det overordnede formål med denne afhandling er at illustrere om, og i givet fald hvordan, real optioner kan komplementere den traditionelle pengestrømsbaserede værdiansættelsesmetode i forbindelse med at

estimere synergierne ved en strategisk virksomhedsovertalelse. Dette sker med henblik på at styrke informationsgrundlaget for beslutningstageren i investeringsprocessen.

I litteraturen centrerer diskussionen ud fra et teoretisk perspektiv hovedsageligt omkring svaghederne ved den kapitalværdibaserede metode, som identificeret ved Smith og Triantis (1995). Denne kritiseres for ikke tilstrækkeligt at kunne opfange værdien af muligheder, eller "optioner". Dette gør sig især gældende ved opkøb af projekter, som er omfattet af stor usikkerhed eller volatilitet. Ved en kapitalværdimetode vil høj usikkerhed og volatilitet forsøges kvantificeret i værdiansættelsesprocessen ved en tilsvarende højere diskonteringsfaktor, hvilket har den konsekvens, at nettonutidsværdien af de fremtidige pengestrømme formindskes. Dette kan have den utilsigtede konsekvens, at projekter fravælgelses på trods af en potentiel fremtidig økonomisk rentabilitet. Til illustration af real options anvendelse, benyttes den udvidede nettonutidsværdi-model som præsenteret af Myers (1977) som angivet nedenfor (formel 1).

Formel 1: Udvidet NPV

$$\text{Expanded NPV} = \text{Static NPV} + \text{Option Premium}$$

1.2 Problemformulering

I en undersøgelse foretaget af Boston Consulting Group (2018) fremgår det, at synergier i dag er den primære motivation bag at gennemføre virksomhedstransaktioner, hvilket understøttes af DePhamphilis (2009). På baggrund af det store fokus på synergier fra markedets aktører, er det ekstra vigtigt for de respektive ledelser at have en klar forståelse for, hvilke synergier der kan realiseres, hvornår de kan realiseres og hvor meget de skal værdisættes til. Ifølge Smith og Triantis (1995) bliver strategiske synergieffekter nødvendigvis ikke realiseret med det samme, men indgår i stedet som en real option til fremtidig vækst for det samlede selskab. Formålet med denne afhandling er derfor at besvare følgende problemformulering:

I hvilket omfang kan realoptioner anvendes i supplement med DCF til at værdifastsætte et opkøb?

- med udgangspunkt i en værdiansættelse af Totals opkøb af Maersk Oil

For at besvare den overordnede problemstilling tilstrækkeligt, vil følgende underspørgsmål desuden blive undersøgt og besvaret:

- *Hvilke motiver ligger bag virksomhedsopkøb?*
- *Hvilke egenskaber fra optionsteorien kan supplere DCF-metoden?*
- *Hvilke forudsætninger kræves opfyldt, for at real optioner kan supplere DCF-metoden?*

1.3 Struktur

I denne afhandling vil værdiansættelsen af synergieffekter i M&A-transaktioner undersøges ved hjælp af real optioner. Afhandlingens struktur fremgår af figur 1. I afhandlingens første del præsenteres det valgte casestudie af Totals nylige opkøb af Maersk Oil. Dernæst foretages en gennemgang af virksomhedsopkøb, herunder værdiskabelsen og de forskellige bagvedliggende motiver, for at opnå kendskab til rationalerne bag virksomhedsopkøbene. Derudover beskrives det, hvilke synergieffekter der kan opstå i forbindelse med virksomhedshandler, samt hvilke metoder der kan anvendes til at værdiansætte synergierne. Endvidere gennemgås metoderne til at foretage værdiansættelser af synergierne, herunder DCF-metoden og real optionsmetoden, som udgør referencerammen for analysen. Herefter opstilles modellen for værdiansættelsen og synergierne ved sammenlægningen af de to olieselskaber estimeres. Afslutningsvis diskuteres og konkluderes der på analysens resultater og der perspektiveres til relevante anvendelsesområder.

Figur 1: Afhandlingens struktur.



Egen tilvirkning.

1.4 Metode

Formålet med dette afsnit er at beskrive de antagelser og metodemæssige overvejelser, som er fundet nødvendige at foretage i forbindelse med udarbejdelsen af denne afhandling. Udover de specifikke antagelser som præsenteres nedenfor, så vil der forekomme antagelser og forudsætninger i afhandlings enkelte afsnit. Disse vil der blive redegjort for i de relevante afsnit. Til at foretage de metodemæssige overvejelser er Andersen (2014) anvendt, da denne tager udgangspunkt i samfundsvidenskabelige metoder ud fra et erhvervsøkonomisk synspunkt, hvilket denne afhandling ligeledes tager sit udgangspunkt i.

1.4.1 Metodevalg

Når afhandlingens metodiske fremgangsmåde skal bestemmes, skelnes der mellem den induktive og den deduktive fremgangsmåde til at drage videnskabelige slutninger. Den deduktive fremgangsmåde tager udgangspunkt i generelle teorier for at drage konklusioner om enkelte hændelser. Den induktive fremgangsmåde tager udgangspunkt i empirien for at drage generel viden om teorien (Andersen, 2014, s. 31). I praksis kan det dog være vanskeligt at skelne mellem de to fremgangsmåder, da valget er betinget af afhandlingens egenskaber og formål. Denne afhandling har til formål at værdiansætte synergierne ved en udvalgt virksomhedstransaktion med udgangspunkt i eksisterende teorier og metoder inden for den finansielle teori. Den kan derfor argumenteres for at tage udgangspunkt i den deduktive fremgangsmåde, da der med udgangspunkt i et teoretisk område testes hypoteser i praksis. Omvendt vil værdiansættelsesmetoden kunne anvendes på cases med lignende karakteristika, hvorfor det vil kunne generaliseres ud fra denne indsigt. Afhandlingen vurderes derfor at have karakter af en kombineret metodisk fremgangsmåde.

1.4.2 Undersøgelsesdesign

Der findes skelnes mellem tre hovedtyper af undersøgelsesdesign: statiske studier, dynamiske studier og casestudier (Andersen, 2014, s. 106). De statiske studier er kendetegnet ved at undersøge forhold, som er knyttet til et øjebliksbillede, hvorimod de dynamiske studier undersøger et forløb over tid. Et casestudie er en empirisk undersøgelse, som undersøger et samtidigt fænomen inden for realistiske rammer (Andersen, 2014, s. 109). Denne afhandling forholder sig kritisk til den gældende teori og bygger derfor på et single casestudie, for at undersøge casen i forhold til, hvorvidt metoden er anvendelig til at værdiansætte synergier.

1.4.2.1 Casestudie

For at øge afhandlingens relevans introduceres en konkret case, hvor den teoretiske metode bag real optioner benyttes. Der anvendes et praktisk casestudie, hvor at de valgte modeller anvendes i kombination. Dette er valgt, eftersom at litteraturstudiet kan indikere, hvorvidt det er muligt i teorien, men ikke nødvendigvis i praksis. Casestudiet vil derfor medvirke til at teste hypotesen om, hvorvidt real optioner i praksis kan supplere real optioner med henblik på at værdiansætte mulige synergieffekter. Den valgte case omhandler Totals opkøb i 2018 af Maersk Oil og undersøges på feltniveau, eftersom at størstedelen af værdien af selskabet består i rettighederne til de olie- og gasfelterne, som de på tidspunkt for overtagelsen var i besiddelse af.

Casestudiet er valgt, med henblik på at belyse en konkret praktisk problemstilling; identificering og værdiansættelse af de forventede synergier i forbindelse med det opkøb som Total S.A. (Total) i 2018 foretog af Maersk Oil. Denne case er valgt, eftersom at der traditionelt er stor usikkerhed forbundet med olieudvinding. Det er ikke eksplicit afhandlingens formål at vurdere, hvorvidt den af Total betalte købssum for Maersk Oil var den rigtige, men casen anvendes i stedet til at understøtte besvarelsen af problemformuleringen. Dertil gennemgås Totals mulige motiver for opkøbet, samt de eksplicite forventninger til synergierne. I forbindelse med analysen af Maersks regnskaber, er det fundet hensigtsmæssigt at analysere disse på helårsbasis. Der vil løbende være henvisninger til relevant information i investorpræsentationer, kvartalsrapporter, årsrapporter eller lignende kilder.

1.4.2.2 Empiri

Problemstillingen i denne afhandling søges primært besvaret ved anvendelse af sekundær data. I litteraturen beskrives real optioner primært som et muligt ledelsesværktøj til at kvantificere værdien af den fleksibilitet som de har for at reagere på ændrede forudsætninger, med henblik på at maksimere værdien af virksomheden. Alligevel synes metoden ikke at have vundet samme indpas i den praktiske verden, som i den teoretiske verden. Dette skisma undersøges ved en litteraturgennemgang, samt et praktiske casestudie.

Den generelle tilgang til finansiell værdiansættelse, tager udgangspunkt i anvendelsen af DCF-modellen, som er den mest anvendte model i praksis. DCF-modellen tager udgangspunkt i virksomhedens pengestrømsgenerering ud fra de aktiver som virksomheden har til rådighed (Plenborg & Schøler, 2006). Først gennemgås funktionaliteten og antagelserne i DCF-modellen, med henblik på at afdække modellens styrker og svagheder, samt hvorvidt denne kan indgå i konstellation med en real optionsmodel. Til dette anvendes hovedsageligt litteratur fra Petersen, Plenborg & Kinserdal (2017), samt Koller, Goedhart & Wessels (2015), da disse fremstår blandt de førende teoretikere på området. Dernæst foretages en gennemgang af teorien bag

real optioner, for at opnå en dybere teoretisk forståelse af metoderne og teknikkerne. Til dette er hovedsageligt anvendt litteratur fra de førende teoretikere på området, herunder primært Copeland & Antikarov (2003), samt Mun (2006). Eftersom at det blev vurderet, at flertallet af forfatterne inden for real optioner var fortalere for metoden, blev der også søgt der også litteratur fra kritikere af modellen, for at opnå et mere nuanceret syn på denne.

1.5 Afgrænsninger

I forbindelse med udarbejdelsen af afhandlingen er det fundet nødvendigt at afgrænse sig fra at foretage en strategisk analyse, både af virksomhederne, men også af de enkelte olie-, gas- og udviklingsprojekter som Maersk Oil var i besiddelse af på tidspunktet for handlen gennemførelse. Denne afgrænsning foretages, da det er ikke hensigten at foretage komplette værdiansættelser af henholdsvis Total og Maersk Oil.

Total offentliggjorde opkøbet af Maersk Oil d. 21. august 2017 og den modtog efterfølgende godkendelse fra de relevante konkurrencemyndigheder d. 11. marts 2018. For bedre at kunne foretage en retvisende værdiansættelse, foretages analysen i denne afhandling med udgangspunkt i tidspunktet for gennemførslen af opkøbet. For at undgå omregning af tidsperioder tages der derfor udgangspunkt i d. 1. januar 2018.

Derudover afgrænses der fra at analysere den efterfølgende integration af den opkøbte virksomhed, med hensyn til at realisere synergierne. Det antages dermed i afhandlingen, at den estimerede værdi af synergierne i virksomhedsopkøbet er lig den værdi, som det vil være muligt for køber at kunne realisere, såfremt den opkøbende virksomhed formår at foretage en succesfuld integration af den opkøbte virksomhed.

Eftersom at både A.P. Møller Mærsk A/S (A.P. Møller Mærsk) og Total begge anvender dollar som valuta, anvendes denne også som valuta i denne afhandling, for at opnå et mere konsistent resultat og så vidt muligt undgå valutakursudsving i resultatet.

Olie- og gasprojekter er komplekse af natur og det er hverken hensigten eller formålet med denne afhandling, at beskrive hverken olie- og gasudvindingsprocesserne eller under hvilke omstændigheder olie- og gasreservoirs udvikles og bearbejdes. Der er derfor i afhandlingen foretaget flere simplificerende antagelser i værdiansættelserne af de enkelte olie- og gasfelter. Der bliver i forbindelse med værdiansættelser ofte benyttet en terminalværdi, når en virksomhed eller et projekt har nået status quo. Grundet den valgte cases karakteristika er der ikke anvendt en terminalværdi, men der er i stedet budgetteret til det tidspunkt, hvor reserveerne i et givent reservoir forventes at være udtømt.

Olieprisen varierer på tværs af kvalitet og marked. Som angivelse for olieprisen, anvendes benchmarket, "Brent Crude Oil", som er et udtryk der henviser til olietypen der udvindes i Nordsøen, og er det mest udbredte internationale benchmark for olieprisen. Gasprisen vil også variere, alt afhængig af pris og kvalitet. Som benchmark for den globale gaspris, anvendes "Index Europe (Henry Hub)", som er det mest anvendte benchmark for gas. Som angivelse for mængden af olie- og gas, anvendes benchmarket "Barrels of Oil Equivalent" (BOE), som er en energienhed baseret på den approksimerede mængde energi der frigives ved at brænde en tønde råolie eller den tilsvarende mængde gas, som er på ca. 5.658,53 kubikfods gas per BOE.

Det forudsættes afslutningsvist, at afhandlingens målgruppe har en grundlæggende finansiell forståelse, med kendskab til finansiell værdiansættelse og optionsteori, samt de underliggende forudsætningerne for disse. Derfor vil elementerne i disse modeller kun blive gennemgået summarisk i denne afhandling.

1.6 Kildekritik

I afhandlingen er der primært anvendt sekundær litteratur i form af relevant faglitteratur, samt videnskabelige artikler af førende videnskabelige teoretikere, som omhandler den finansielle teori, hvorfor disse kilde må anses for at være relevante og pålidelige. Selvom de fleste af forfatterne bag artiklerne omkring især real optioner i overvejende grad vurderes at være positivt stemt overfor brugen af real optioner og dermed i mindre grad kritiske, er der også anvendt flere artikler skrevet af kritikere af real optioner, for bedre at kunne afveje holdningerne i forsøget på at opnå objektivitet. Flere af artiklerne er fra anerkendte erhvervsjournaler som "Journal of Financial Economics", "Journal of Applied Corporate Finance" og "Journal of Political Economy" og det må derfor vurderes, at der er større vægt på det teoretiske aspekt, fremfor det praktiske.

Til at foretage værdiansættelserne af olie- og gasfelterne er der anvendt flere erhvervsmæssige artikler, samt årsrapporterne fra henholdsvis Total og A.P. Møller-Mærsk, som ligeledes vurderes at være pålidelige og relevante. Når artikler fra nyhedsmedier anvendes, bør det have sig i mente at deres forretningsmodel ofte består i at generere trafik på deres nyhedssites, hvorfor der kan være en risiko for at der bliver skruet op for sensationsfaktoren, ved at overdrive visse detaljer. Det er dog ikke vurderet at være tilfældet i de anvendte artikler. Selskabernes årsrapporter bør være så objektive som muligt for at skabe transparens og give et retvisende billede af virksomhedernes økonomiske situation. Det skal dog overvejes, at det er i ledelsernes bedste interesse at få selskaberne til at se så veldrevne ud som muligt, når de udarbejder årsrapporterne.

2.0 Case

Formålet med det følgende afsnit er at præsentere de valgte case-virksomheder. Diskussion centrerer omkring motiverne for henholdsvis salg og opkøb for Maersk Oil og Total. Hensigten er at opnå den relevante forståelse der muliggør identifikation af de potentielle synergier for Total, samt hvilke af disse der kan anskues som real optioner. Desuden diskuteres andre interessenters opfattelse af salget. Formålet er at opnå relevant forståelse for, hvorvidt salget opfattes som værende værdiskabende eller værdiforringende.

2.1 Opkøbet

I august 2017 indgik danske A.P. Møller-Mærsk og franske Total en aftale om, at sidstnævnte købte 100% af egenkapitalen i førstnævntes olieforretning, Maersk Oil. Købsprisen lød på USD 7,45 mia., hvoraf denne udgøres af aktier i Total for USD 4,95 mia., samt en gældsovertagelse på USD 2,5 mia. (Total, 2019). Aktieanalytikere fra Jeffries vurderede, at prisen var 18% højere end konsensus på USD 6,3 mia. (Businessinsider.com, 2017), mens en analyse fra Credit Suisse (2016) estimerede værdien af Maersk Oil til at ligge i intervallet mellem USD 4 mia. og USD 8,5 mia. Ved markedets åbning efter offentliggørelsen, steg A.P. Møller-Mærsk's aktiekurs 3,7%, mens den for Total faldt 0,7% (Businessinsider, 2017).

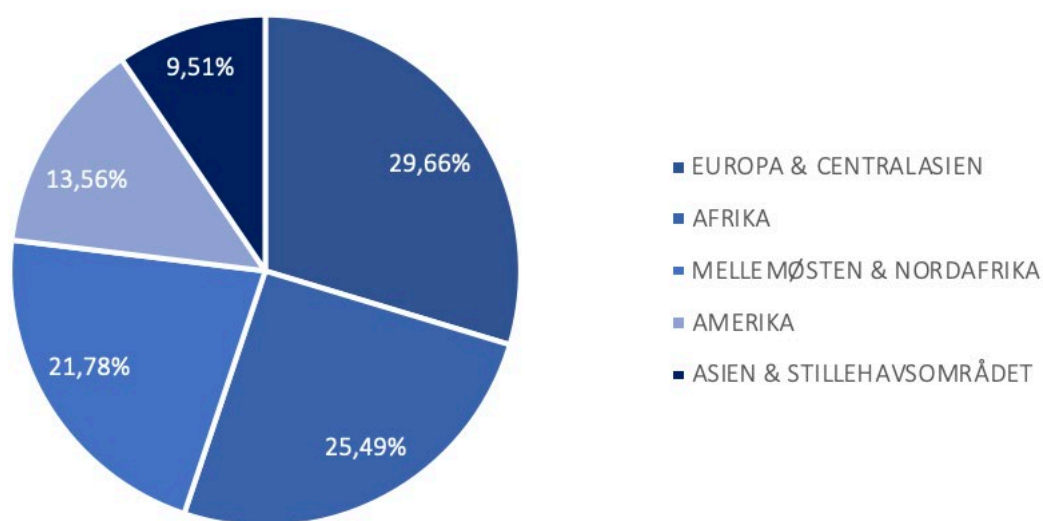
Der er forskellige opfattelser af hvordan markedet generelt modtager nyheder omkring virksomhedstransaktioner ved offentliggørelsen. Siden 1990 har markedsreaktion i kølvandet på offentliggørelsen gennemsnitligt påvirket den købende virksomheds aktiekurs med -0,8%, hvorimod at den sælgende virksomheds aktiekurs gennemsnitligt er steget med 15,8% (BCG, 2018). Mens at påvirkningen på Totals aktiekurs er tilnærmet den gennemsnitlige påvirkning, stiger A.P. Møller Mærsk's aktiekurs markant mindre end gennemsnittet. Forskellen skyldes formentlig, at det kun er et forretningsben, som de sælger fra.

2.2 Total

Total er en multinational fransk energivirksomhed, som beskæftiger sig med udforskning og produktion af olie og gas, herunder udvinding, transport, raffinering og salg af denne. Udover olie- og gasaktiviteter, har de også forretningssegmenter indenfor elektricitet, vedvarende energi og kemikalier. Total blev stiftet i 1924 og opererer i 130 lande (Marketline, 2019). Total udvandt og producerede 2,566 mio. tønder olie om dagen i 2017 (Total, 2019) og indgår i betegnelsen "Supermajors", som er en angivelse for de syv største noterede olie- og gasvirksomheder, som derudover tæller; BP, Chevron, ExxonMobil, Royal Dutch Shell, Eni og ConocoPhillips.

Efter at olieprisen faldt kraftigt i 2015 (figur 6), har Total haft et øget fokus på uorganisk vækst. I 2016 købte de den belgiske gasvirksomhed, Lampiris, for USD 224 mio., samt Petrobas brasilianske aktiviteter for USD 2,2 mia. I 2017 købte de et gasprojekt i Iran for USD 4,8 mia. og offentliggjorde aftalen om at købe Mærsk Oil for USD 7,45 mia. (Marketline, 2019). Som det ses i nedenstående (figur 2), har Total en global markedsrepræsentation i forhold til olie- og gasproduktion.

Figur 2: Total geografisk repræsentation.



Egen tilvirkning. Kilde: Total (2018b).

I årsrapporten for 2017 oplyser Total, at de har en gennemsnitlig break-even pris på USD 27 per tønde olie produceret. Det kan altså alt andet lige betale sig for dem at udvinde og producere olie såfremt at olieprisen overstiger denne (Total, 2018).

2.2.1 Motiver for opkøb

Totals CEO, Patrick Pouyanne udtalte at "Det var på tide, at vi gjorde, som et rigtigt olieselskab ville gøre, under en markedssituation med lav oliepris og lave omkostninger. Vi måtte enten lancere nye projekter eller opkøbe nye felter til attraktive priser" (Businessinsider, 2018).

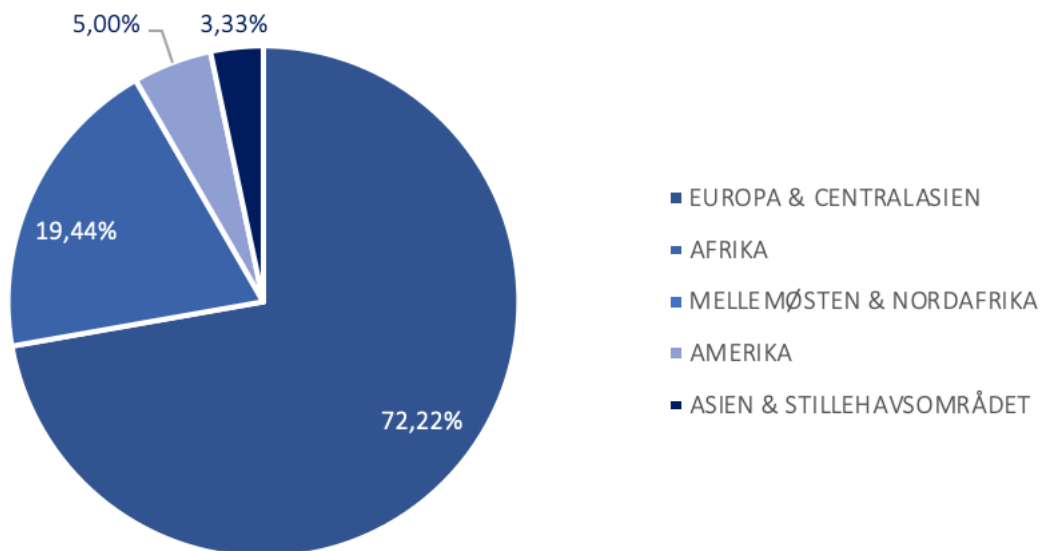
Total begrundede i forbindelse med offentliggørelsen købet med, at de på baggrund af dette forventede at øge deres indtjening og pengestrømme. Derudover blev det forventet at der grundet det stærke overlap virksomhedernes aktiver vil være operationelle og finansielle synergieffekter for USD 400 mio. årligt, samt at opkøbet vil medføre stordriftsfordele, ved at kombinere selskabernes aktiver (Total, 2017).

I forbindelse med opkøbet meddelte Total endvidere, at de estimerede de overtagne oliefelter til at indeholde en milliard tønder olie, hvoraf 85% er i OECD lande, samt at de sammenlagt forventer en produktion på yderligere 160.000 tønder olie om dagen i 2018, hvilket forventes at stige til 200.000 tønder olie dagligt i 2020 (Total, 2017). Placeringen af de overtagne felter ville især medføre en markant styrkelse af tilstedeværelsen i Nordsøen, hvor de efter opkøbet bliver den næststørste operatør og deraf forventer at opnå stordriftsfordele.

2.3 Maersk Oil

Maersk Oil var en dansk olie- og gasvirksomhed, som var ejet af A.P. Møller-Mærsk koncernen, som udover olie- og gasaktivitet også beskæftiger sig med transport og logistik. Maersk Oil blev stiftet som et selvstændigt ben i 1962, da de opnåede rettighederne til at udvinde olie og gas fra den danske undergrund i Nordsøen. I 2016 havde Maersk Oil drift i 11 lande, hvor de producerede og udvandt 0,344 millioner tønder olie om dagen (Mærsk, 2017, s. 19). Som det ses i nedenstående (figur 3) kom hovedparten af deres produktion i 2016 fra Europa og Centralasien, herunder primært fra Nordsøen (Mærsk, 2017).

Figur 3: Maersk Oil geografisk repræsentation.



Egen tilvirkning. Kilde: Mærsk (2017).

I årsrapporten for 2016 oplyser Maersk Oil derudover, at deres gennemsnitlige break-even pris per tønde olie produceret lå på USD 40-45 (Mærsk, 2017, s. 19).

2.3.1 Motiver for frasalg

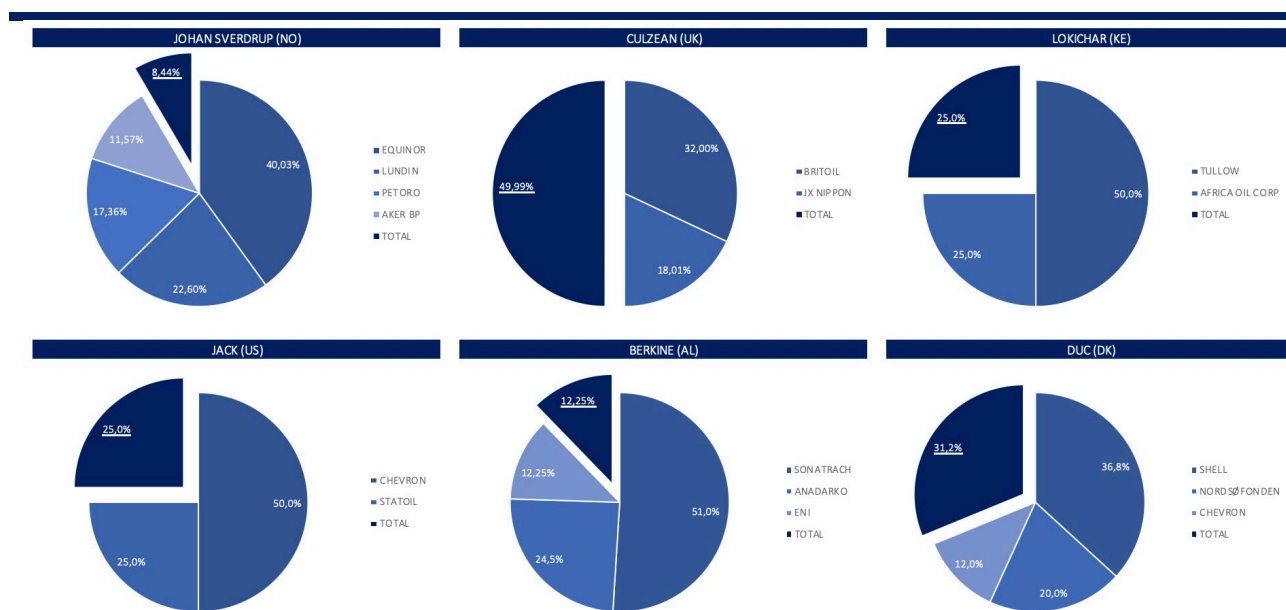
I september 2016 løftede A.P. Møller-Mærsk sløret for en ny strategi for hele koncernen. Hovedkonklusion i strategiplanen var, at det verdensomspændende konglomerat skulle opdeles i to selvstændige enheder; en transport- og en energidivision (Berlingske, 2016). Der blev i samme ombæring spekuleret i, at A.P. Møller Mærsk ville fokusere på vækst i transportenheden fremfor energidelen (Berlingske, 2016). Energidelen kom derefter til at bestå af: Maersk Oil, Maersk Drilling, Maersk Supply Service og Maersk Tankers.

Det overvejende motiv for frasalget synes at være en strategisk beslutning af ledelsen i A.P. Møller Mærsk, som ønskede at strømline forretningen, ved at fokusere på transportdelen, som er kerneforretningen i A.P. Møller Mærsk-konglomeratet, samt at nedbringe eksponeringen overfor olierelaterede aktiviteter, hvilket især må tilskrives de store udsving der har været i olieprisen de senere år. Faldet i olieprisen, og en større nedskrivning på de brasilianske aktiver grundet fejlslagne studier, har betydet at Maersk Oils resultater siden 2014 har været stærkt svingende (Mærsk, 2017).

2.3.2 Oliefelter

Som en del af Totals virksomhedsopkøb, overtog de rettighederne til Maersk Oils oliereserver, som var estimeret til at være omkring en milliard tønder olie, som er fordelt ud på flere felter. I forbindelse med offentliggørelsen af virksomhedshandlen identificerede Total selv de seks strategisk vigtigste felter (Total, 2017). Disse felter er illustreret i nedenstående (figur 4) og gennemgås i dette afsnit, hvoraf de tre mest essentielle olie- og gasfelter indgår som eksplicitte analyseobjekter i den senere analyse.

Figur 4: Oliefelter.



Egen tilvirkning. Kilde: Mærsk (2017).

Johan Sverdrup

Maersk Oil ejede blandt andet 8,44% af olieprojektet "Johan Sverdrup", som er blandt de fem største oliefelter i Nordsøen. Feltet ligger 160 kilometer vest for Stavangers kyst og udvindingen forventes at begynde ultimo 2019. Vanddybden er 110-120 meter og oliefeltet befinder sig i en dybde af ca. 1.900 meter under havets overflade. Oliefeltets størrelse estimeres til 2,1-3,1 mia. tønder olie, hvoraf 70% estimeres at kunne udvindes (Equinor.com, 2019). Det forventes at der kan udvindes 440.000 tønder olie om dagen i, når udvindingen begyndes i ultimo 2019, hvilket forventes at kunne stige til 660.000 tønder dagligt i 2022.

Culzean

Derudover ejede Maersk Oil 49,99% af gasfeltet, "Culzean". Feltet ligger i Storbritannien, omkring 230 kilometer øst for Aberdeen. Vanddybden er ca. 88 meter og gasfeltet befinder sig omkring 4.300 meter under havets overflade. Feltet har en estimeret produktionskapacitet på 80.000 tønder olie om dagen og produktionen forventes at starte ultimo 2019 (Oil&Gas Journal, 2018).

Lokichar

Endvidere havde Maersk Oil en ejerandel på 25% af oliefeltet, "Lokichar", som er beliggende i den nordvestlige del af Kenya. Det estimeres, at der kan udvindes 240 mio. tønder olie fra feltet i første fase. Olieproduktionen

forventes at starte i 2022 og det forventes at den daglige produktionskapacitet på sit højeste, vil blive ca. 60.000-80.000 tønder olie om dagen, hvilket på sigt kan stige til 100.000 tønder dagligt (Tullowoil.com, 2019).

Jack

Maersk Oil sad på 25% af oliefeltet, "Jack", som befinder sig på amerikansk territorie, i den mexicanske golf, 450 kilometer syd for New Orleans, Louisiana. Oliefeltet befinder sig på en dybde af 2,1 kilometers dybde. Produktionen blev påbegyndt i 2014 og det estimeres, at der i dag kan udvindes 200 mio. tønder olie fra feltet, med en hastighed på 50.000 tønder olie om dagen (Chevron, 2019).

Berkine

Oliefeltet, "Berkine", ligger i Sahara ørkenen, 300 kilometer syd for Hassi Massaoud i Algeriet. Den første olie blev udvundet i 2011 og det forventes at der er olie- og gasreserver tilsvarende 500 millioner tønder olie. Ejerandelen lød på tidspunktet for overtagelsen på 12,25%, hvilket er tilsvarende en produktionskapacitet på ca. 50.000 tønder olie i døgnet (Total, 2018).

DUC

DUC er en samling af olie- og gasfelter som ligger i den danske del af Nordsøen, 200 kilometer vest for Esbjerg. Vanddybden er 42-46 meter og olie- og gasreservoiret ligger på en dybde af omtrent to kilometer og har en estimeret størrelse på 600 millioner tønder olie. Der er blevet boret efter olie og gas i den danske del af Nordsøen siden 1960'erne, hvor Mærsk, Shell og Nordsøfonden siden har haft eneretsbevilling. Hovedfelterne er blandt andre Halfdan og Tyra, hvoraf sidstnævnte oprindeligt blev sat i drift i 1984, men efter mange års drift var feltet nedslidt og sank langsomt i havet, hvorfor det ville kræve en markant investering for at genoprette det. I december 2017 blev en aftale indgået mellem olieselskaberne og staten, om at genopbygge gasfeltet, hvilket kræver en lukning af feltet fra 2019-2022. Ejerandelen for Maersk Oil var 31,2% (Nordsøfonden, 2017).

Andre felter

Udover de ovenstående felter, som Total identificerede som de strategisk vigtigste felter, havde Maersk Oil på overtagelsestidspunktet rettighederne til yderligere fire felter (Maersk, 2017), som det i udarbejdelsen af denne afhandling er fundet nødvendigt at afgrænse sig fra. De fire felter er: Itaipu & Wahoo (Brasilien), Chissonga (Angola), Sarsang Block (Irak) og Dunga (Kazakhstan).

Itaipu & Wahoo er to oliefelter beliggende i Brasilien. I 2011 erhvervede Maersk Oil tre sammenhængende oliefelter for omtrent USD 2,3 mia. (Mærsk, 2011). På grund af omfattende udfordringer med at udvinde olien,

måtte Maersk Oil i 2014 frasælge det ene felt, reducere produktionen på de to andre felter, samt foretage afskrivninger for næsten USD 1,5 mia. på felterne. Eftersom Maersk Oil ikke har udviklet på feltet siden 2014, samt udtrykt at dette ikke var et ønske, har det ikke været muligt at fastlægge en værdi for feltet for Total.

Chissonga er et offshore olieprojekt ud for Angolas kyst. I slutningen af 2010, hvor olieprisen var på omtrent USD 90 for en tønde olie (figur 6), oplyste Maersk Oil at de, efter at have brugt 8 mia. på undersøgelser og tests, havde haft nogle succesfulde prøveboringer i feltet. Dette førte i første omgang førte til spekulationer om, hvorvidt projektet kunne være det "nye Qatar", med henvisning til et tidligere succesfuldt oliefelt (Berlingske.dk, 2019). Break-even prisen på feltet var på omkring USD 70 per tønde olie. Maersk Oil udvandt olie i feltet indtil 2014, hvorefter olieprisen faldt til under USD 70 per tønder olie (figur 6). Det blev derefter meldt ud, at Maersk Oil var klar til at sælge hele eller dele af feltet fra (Berlingske, 2015). I årene op til salget af Maersk Oil, blev store dele af personalet der arbejdede på Chissonga afskediget og der har ikke været yderligere planer om at udvikle feltet (Finans.dk, 2015). Eftersom at der ikke har været udvikling på feltet, sammenholdt med at der kun foreligger begrænset information tilgængelig vedrørende feltet, har det været muligt at fastlægge værdien eller mulighederne for feltet.

Sarsang Block er et irakisk oliefelt, som har været ejet af Maersk Oil siden 2014 (energiwatch.dk, 2019). Feltet har siden da produceret i omegnen af 3.000 tønder per dag. Oprindeligt forelå der planer om at udvide produktionen til 50.000 tønder per dag. På grund af situationen i regionen har Maersk Oil dog været nødsaget til at opgive udvidelsesplanerne og endda i flere omgange at afbryde produktionen. Dette har været medvirkende til, at det ikke har været muligt at finde tilstrækkeligt data på dette felt til at foretage en analyse.

Dunga er et oliefelt beliggende i Kasakhstan, som Maersk Oil på overtagelsestidspunktet ejede 60% af borerettighederne til (shippingwatch.dk, 2012). Feltet producerer ca. 7.000 tønder per dag og der har været udvundet olie fra feltet siden 1966 (mcc.kz, 2019). Det har ikke været muligt at finde data omkring feltet, hvilket formentlig skyldes feltets begrænsede størrelse, samt at feltet forventes at være udtømt indenfor den nærmeste årrække. Det er derfor valgt at se bort fra feltet i den senere analyse.

3.0 Olie- og gasbranchen

Dette afsnit skal give et indblik i markedssituationen i olie- og gasbranchen, samt hvilke risikofaktorer og usikkerheder der er forbundet med at operere i branchen. Derudover uddybes hvilke overvejelser der bør foretages, inden nye projekter påbegyndes, samt hvordan at mængden og markedsprisen på olie er de primære værdidrivere for oliefelterne.

3.1 Olie- og gasudvinding

Siden at de første olieboringer blev foretaget i 1859, har olie- og gasindustrien udviklet sig til at være en afgørende komponent i verdensøkonomien og udgør i dag størstedelen af den energi som forbruges. I 2017 blev det samlede årlige verdensforbrug af olie og gas vurderet til at være 54.055 mio. tønder og det globale olie- og gasmarked blev vurderet til at omsætte for USD 1.977 mia. i 2017 (Marketline, 2018), hvoraf olie udgjorde 83,3% (USD 1.628 mia.) og gas udgjorde 17,7% (USD 349 mia.) (bilag 1).

På trods af de klimamæssige konsekvenser af afbrændingen af de fossile brændstoffer, heraf luftforurening, smog og global opvarmning, er det stadig den mest effektive energikilde, da mange bæredygtige alternativer, såsom sol- og vindenergi stadig er afhængige af subsidier og derfor endnu ikke er konkurrencedygtige, hvorfor de ikke regnes som en trussel for olien på kortere sigt (Marketline, 2018).

Før at olien kan anvendes af slutbrugeren, skal den først udvindes og forarbejdes, hvilket både er en dyr og omfattende proces, som blandt andet kræver aktiver som boreplatforme, rørledninger, oplagringstanke, tankskibe og raffinaderier. I forbindelse med olieudvindingen, foreligger der ofte også gasfelter, hvorfra naturgas ved hjælp af det naturlige tryk kan tvinges opad og ud af borehullet. Prisen på gassen kan variere alt efter sammensætningen og kvaliteten af gassen og den skal behandles før den kan anvendes, hvor blandt andet vanddampe, uønskede stoffer og uønskede gasser udskilles. Mens at olie blandt andet kan anvendes til diesel, flybrændstof, petroleum og benzin, benyttes naturgassen ofte til opvarmning af hjem, komfurer og kraftværker (Taylor, 2004).

Driften i olie- og gasbranchen er præget af høje faste omkostninger, på grund af det høje niveau af materiel og arbejdskraft. Olien kan, ligesom gassen, variere i kvalitet, men er derudover kun i lav grad differentieret, hvorfor en eventuel konkurrence er begrænset til at foregå på prisen, hvilket potentielt øger rivaliseringen i branchen. Derfor er olie- og gasselskaber ofte kendetegnet ved at være store integrerede selskaber, som er vertikalt integrerede og beskæftiger sig med mange af aktiviteterne i værdikæden (figur 5), såsom boring,

produktion, raffinering, transport og salg, for at kunne opnå lavere marginale omkostninger på olien og dermed opnå stordriftsfordele.

Processen omkring hele værdikæden for olie- og gasproduktionen kan inddeles i syv steps (Mun, 2006), hvilket ses i nedenstående (figur 5), hvor der implicit vil være muligheder tilpasse sig til ny information, da der er mange faktorer, som kan ændre sig løbende og kan have afgørende effekt for værdien af projektet. Eksempelvis vil projektet opgives, fremfor fortsætte, såfremt det under prøveboringerne viser sig, at den fundne olie ikke kan dække virksomhedens krævede afkast.

Figur 5: Værdikæden for olie- og gas.



Egen tilvirkning. Kilde: Mun (2006).

Olie- og gasindustrien er belastet med betydelige strategiske udfordringer, da olie- og gasudvinding er forbundet med store mængder af risiko og usikkerhed, eftersom at reservoirerne ligger i stor dybde, ofte flere kilometer nede i undergrunden og typisk i svært tilgængelige områder under vand eller i ørkener. Efterforskningsboringerne koster typisk flere hundrede millioner dollars, da det er en meget omkostningstung proces, som kræver meget bemanding, materiel og forudgående analyser.

Før at boringerne begyndes, foretages der geologiske undersøgelser af undergrunden, for at opnå bedre kendskab til de faktorer, som der er usikkerhed omkring og som afgør værdien af feltet. Heriblandt kan nævnes:

- Den geologiske sammensætning af undergrunden, som har indflydelse på hvor længe boreplatformen kan operere, før den enten synker, eller kræver en geninvestering for at forlænge levetiden.
- Kvaliteten af olien afgør, hvilken pris de kan tage for olien og dermed hvorvidt det er profitabelt at foretage boringerne og udvinde olien.
- Mængden af olie i undergrunden skal være stor nok til at retfærdiggøre investeringen i ansatte og materiel. Mængden vil ofte variere fra estimatet, men såfremt der bores, vil der løbende opnås bedre kendskab til mængden i feltet. Olien vil dog være en knap ressource for det givne felt, da mængden efterhånden som der bores, løbende vil udtømmes.

- Trykket i undergrunden estimeres for at vurdere hvor meget og i givet fald hvor hurtigt olien kan udvindes fra feltet.

På trods af de dyre prøveboringer er der ingen garanti for succes, da de analyser som ligger til grund for boringerne, er baseret på geologiske data, som ofte er mangelfuld og behæftet med usikkerhed (Taylor, 2004). Derfor foretages der ofte store investeringer på mangelfulde datagrundlag.

Rettighederne til at bore efter olie i specifikke offshore områder udbydes i flere lande på auktioner, hvor olievirksomheder byder på rettighederne til at bore efter olie. Før at olieselskaberne byder på felterne, har de på baggrund af deres analyser foretaget værdiansættelser af disse. Priserne for rettighederne til felterne beløber sig ofte til flere hundrede millioner dollars. Hvis ikke disse felter værdiansættes korrekt, kan virksomheden enten ende med at betale en overpris for feltet, eller at miste værdifulde oliefelter til deres konkurrenter.

3.1.1 Værdiansættelse af oliefelt

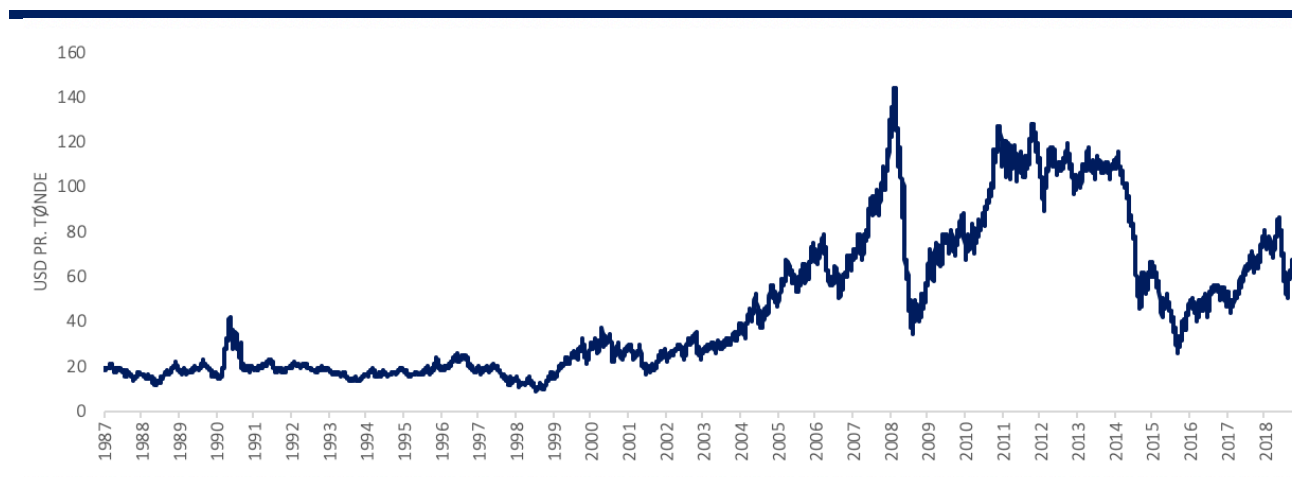
Når et oliefelt værdiansættes ved hjælp af DCF-metoden, dannes der ud fra den markedsprisen for olie, de forventede prissvingninger og udvindingsomkostningerne et scenarie for de fremtidige pengestrømme, som bliver tilbagediskonteret og summeret. Olieprisen indeholder et systematisk risikoelement, som altså ikke kan diversificeres væk. Jo større den opfattede volatilitet vil være, desto større risikotillæg tillægges diskonteringssatsen, som anvendes til at tilbagediskontere de forventede fremtidige pengestrømme. Jo større diskonteringssatsen anvendt er, desto lavere er værdien af oliefeltet. Usikkerheden er altså opfattet som en negativ faktor i NPV-modellen (Dixit & Pindyck, 1994, s.113). Dette kan dog risikere at undervurdere værdien af oliefeltet, da det ignorerer den fleksibilitet, som er forbundet med rettighederne til oliefeltet.

I modsætning til NPV-metoden, så øges værdien af optionen, når usikkerheden stiger. Oliefeltet vil altså være mere værd, når usikkerheden omkring olieprisen er høj. Ved at anskue investeringen i et uudnyttet oliefelt som en option, vil en værdiansættelse ved hjælp af optionsteori give en mere korrekt værdi, samt en plan over hvornår olien skal udvindes (Dixit & Pindyck, 1994, s.113). Når der købes et oliefelt, er man afhængig af markedsbetingelserne. Det kan eksempelvis vælges at udvinde olien straks eller senere. Aktivet kan dermed anskues som en option, altså en mulighed for fremtidig udvinding af oliefeltet. Når prisen på det underliggende aktiv, altså olieprisen, er høj, kan produktionen øges og omvendt kan produktionen mindskes, når prisen er lav. Hvis optionen ignoreres og hele oliereserven værdisættes efter den givne dags prisniveau, kan dette medføre en signifikant undervurdering af aktivets værdi (Dixit & Pindyck, 1994, s.113).

3.2 Olieprisen

Almindelig økonomisk teori tilsiger, at funktionen af udbud og efterspørgsel bestemmer prisen på en vare. Mens at efterspørgslen af olie overordnet set følger den generelle økonomiske vækst, så forhindres den naturlige markedsprissætning dog af "Organization of Petroleum Exporting Countries" (OPEC), da de ved at koordinere deres produktion forsøger at styre udbuddet og dermed verdensmarkedsprisen. Derudover er olieprisen også i høj grad påvirket af de geopolitiske situationer i de olieproducerende lande, såsom krige eller konflikter, på grund af risikoen for manglende leveringer. Der er derfor stor usikkerhed omkring olieprisen, hvorfor den historisk også har vist sig at være særdeles volatil, hvilket er illustreret i nedenstående (figur 6).

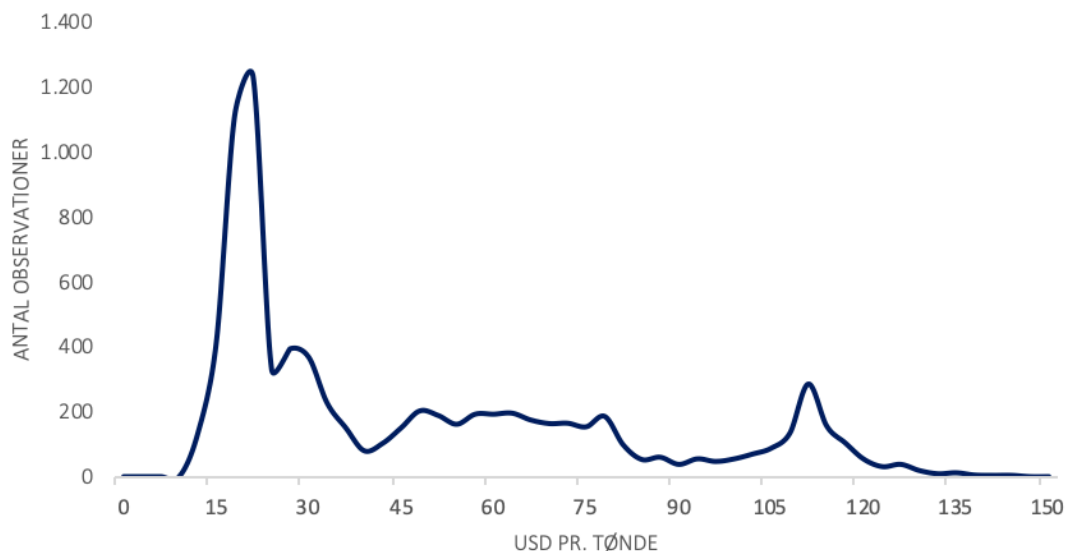
Figur 6: Oliepris pr. tønde (1987-2019).



Egen tilvirkning. Kilde: EIA (2019).

Olieprisen følger en lognormal fordeling, som identificeret i litteraturen (Damodaran, 2009). Et histogram over den daglige oliepris fra 1987-2019 (justeret for inflation) underbygger dette, hvilket ses i nedenstående (figur 7). At estimere den fremtidige oliepris er en kompleks proces, da det kræver en omfattende analyse af den globale makroøkonomiske situation, for at forstå hvilke faktorer der påvirker prisen og hvordan disse vil udvikle sig. Derudover er olieprisen også svær at forudsige, da den er meget følsom overfor chok, altså pludselige stigninger/fald i prisen, både i udbud og efterspørgsel, som der har været flere af gennem tiden. Derudover kan der, ligesom med flere andre råvarer, være tegn på "mean-reversion" i olieprisen. Det vil sige, at selvom prisen stiger og falder løbende, vil den have tendens til at vende tilbage til den langsigtede middelværdi.

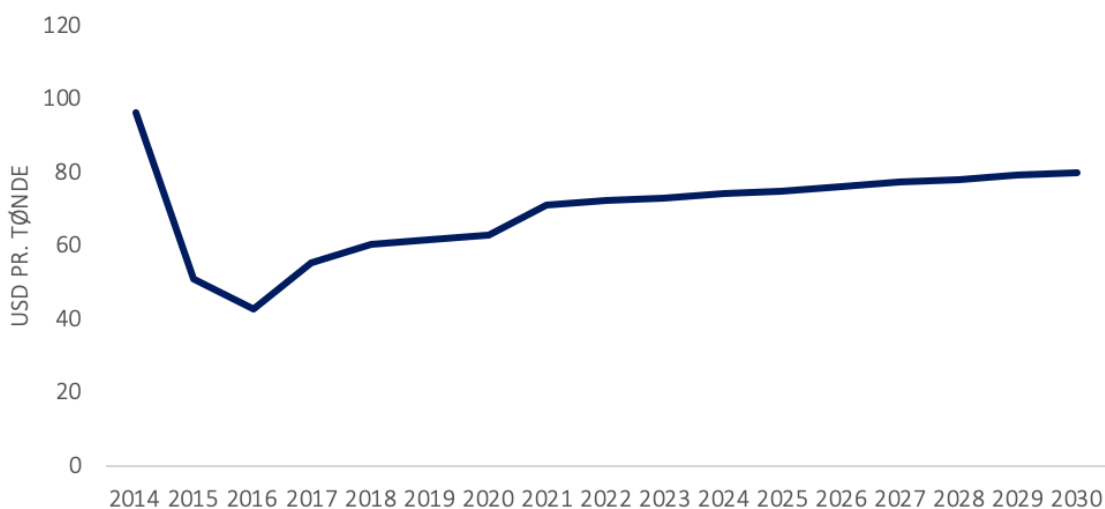
Figur 7: Lognormalfordelt oliepris (1987-2019).



Egen tilvirkning. Kilde: EIA (2019).

Grundet kompleksiteten i at estimere olieprisen, hvilket er blevet yderligere kompliceret under de geopolitiske forhold, anvendes i stedet Verdensbankens forecast af den fremtidige oliepris, som er illustreret nedenfor (figur 8). Eftersom at der tages udgangspunkt i en værdiansættelse på tidspunktet for handlens gennemførelse, anvendes det på daværende tidspunkt nyeste forecast fra Verdensbanken, som blev udgivet i april 2017.

Figur 8: Forecastet oliepris (2014-2030).



Egen tilvirkning. Kilde: World Bank (2017).

3.3 Gasprisen

Nedenfor (figur 9) illustreres den historiske gaspris fra 1997-2019. Gasprisen følger, ligesom olieprisen, en lognormal fordeling, hvilket underbygges af grafen i figur 10, som angiver antal observationer ved hvert prisniveau. Gasprisen angives ofte i "million british thermal unit" (mmbtu), som omregnes til BOE. Dette gøres ved først at omregne til SCF (1000 BTU = 1 SCF), for derefter at omregne til BOE ved at dividere SCF med 5,658.

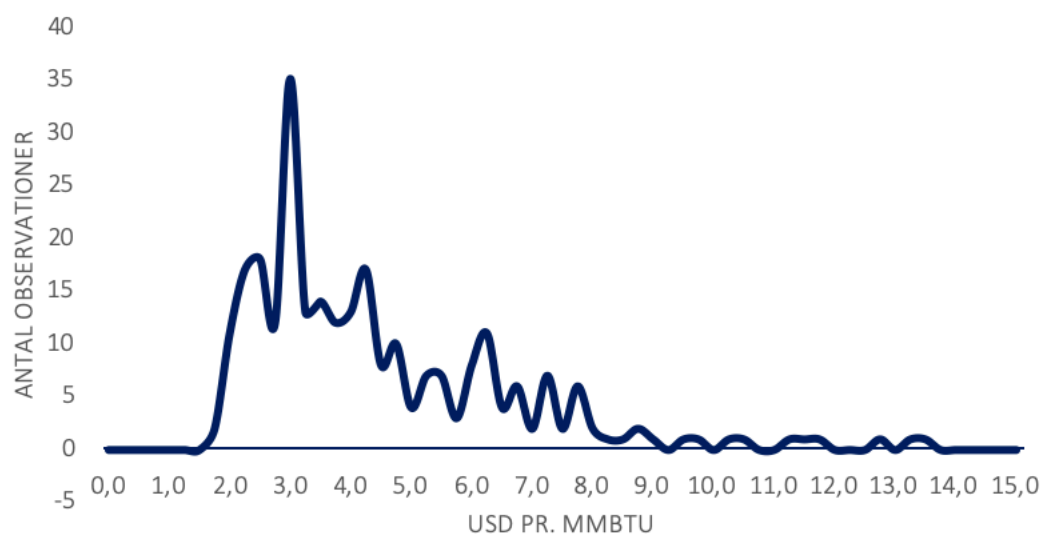
Figur 9: Gaspris pr. mmbtu (1997-2019).



Egen tilvirkning. Kilde: EIA (2019b).

Ligesom olieprisen er gasprisen også lognormalfordelt, hvilket illustreres i nedenstående (figur 10).

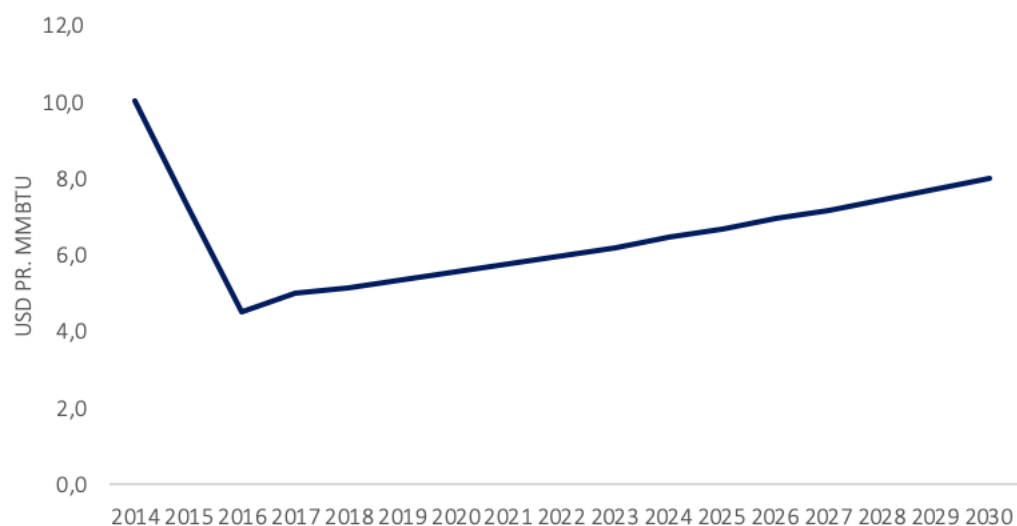
Figur 10: Lognormal fordelt gaspris (1997-2019).



Egen tilvirkning. Kilde: EIA (2019)

Ligesom med olieprisen i ovenstående afsnit, anvendes et forecast fra Verdensbanken for gasprisen, hvilket er illustreret i nedenstående (figur 11).

Figur 11: Forecastet gaspris pr. mmbtu (2014-2030).



Egen tilvirkning. Kilde: World Bank (2017)

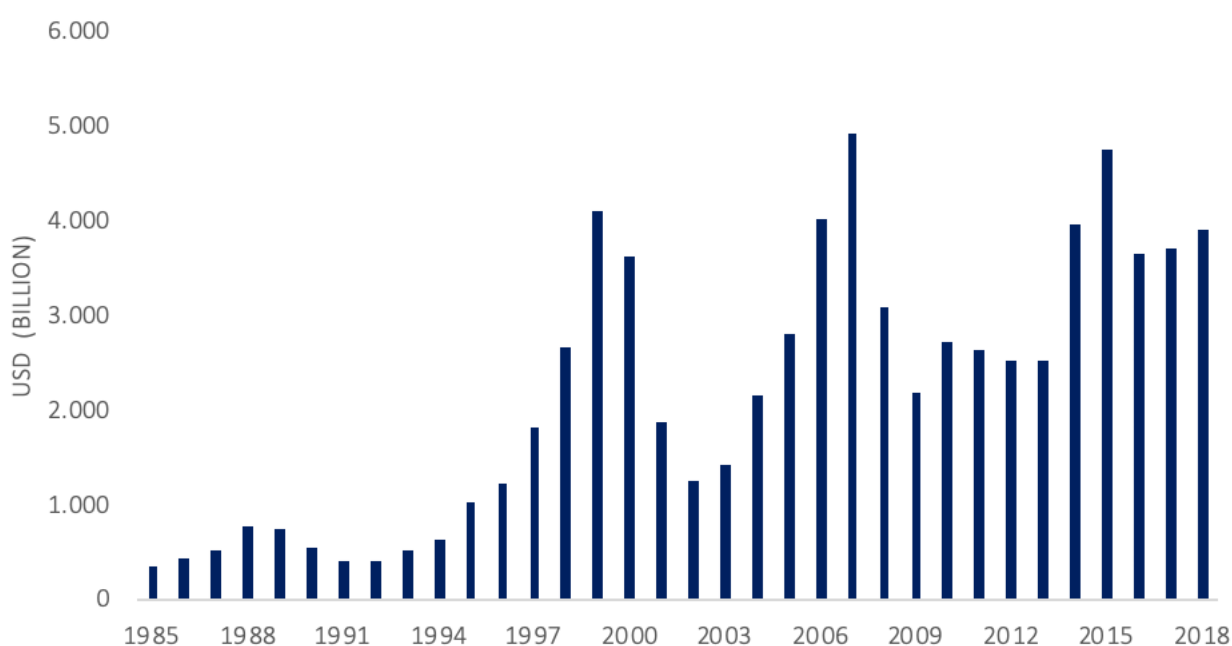
4.0 Virksomhedsopkøb

I det følgende afsnit gennemgås kriterierne for værdiskabelse i Mergers & Acquisitions (M&A). Dernæst behandles motiverne bag virksomhedsopkøbene, både nutidigt og historisk, hvorefter det vurderes, hvorvidt de bagvedliggende motiver er rationelle, med henblik på at opnå værdiskabelse for virksomhedsejerne.

4.1 M&A aktivitet

Virksomhedsopkøb har oplevet en stigende popularitet i de senere år (BCG, 2018), hvor værdien af den globale M&A aktivitet i 2018 udgjorde USD 3.896 mia. Dette illustreres i nedenstående (figur 12), hvor det samtidig fremgår, at værdien af den globale M&A aktivitet er mere end tidoblet fra 1985 til 2018. De vigtigste drivere bag den markante stigning identificeres til at være; de teknologiske fremskridt, mulige stordriftsfordele, samt den øgede globalisering (Weston et al., 2014, s.3).

Figur 12: Global årlig M&A værdi (1985-2018).



Egen tilvirkning. Kilde: IMAA (Statista, 2019).

4.2 Værdiskabelse

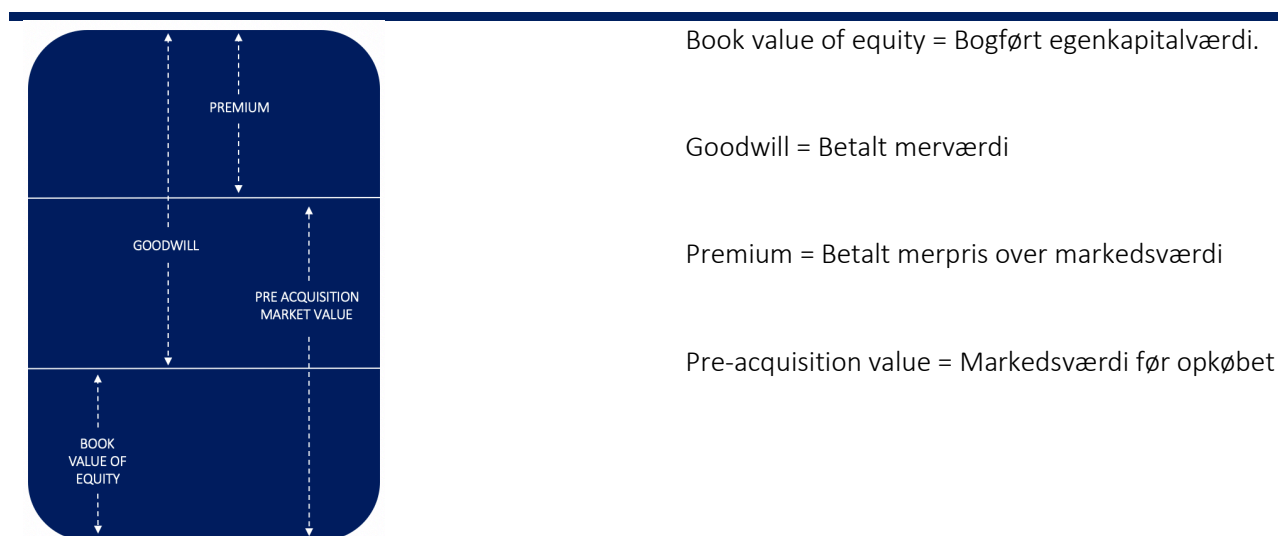
En transaktion kan være værdiskabende eller værdidestruerende for køber. Hvis en transaktion skal være værdiskabende, skal værdien af det købte være større end værdien af de betalte. Under antagelsen af et efficient marked vil den værdi, som minimum betales for en virksomhed være den sande værdi. Derudover betales i praksis også et premium, for at overbevise ejerne af den solgte virksomhed om at sælge. For at transaktionen kan være værdiskabende, skal der være synergier ved transaktionen, som overstiger det krævede premium. Hvis de mulige synergier som kan skabes ved sammenlægningen, ikke kan overstige det premium, som betales for denne, er transaktionen dermed værdidestruerende.

Når et virksomhedsopkøb foretages, betaler den opkøbende virksomhed en aftalt pris til ejerne af den opkøbte virksomhed som kompensation for afgivelsen af kontrollen over virksomheden. Den betalte pris vil oftest udgøres af den estimerede reelle værdi af selskabet, samt en merpris, som skal give incitament til de tidligere ejere om at sælge virksomheden. Denne merpris kaldes et "acquisition premium" og er altså den del af købesummen som overstiger værdien af selskabet før opkøbet. Fra købers side retfærdiggøres den høje betaling oftest med, at der ved sammenslutningen af de to virksomheder kan skabes nogle synergieffekter, hvis værdi overstiger merprisen. Disse synergieffekter uddybes i det efterfølgende afsnit.

Det gennemsnitlige premium over de seneste 20 år har været i mellem 40-50% (Hitt et al., 2009, s. 2). Traditionelt set plejer den købende virksomhed at betale en tredjedel af den forventede værdi af synergierne i acquisition premium til den sælgende virksomheds aktionærer og selv beholde to tredjedele af værdien, eftersom at køberen står med risikoen. Denne tendens har i de senere år udviklet sig til, at køber i overvejende grad beholder mindre end halvdelen af værdierne (BCG, 2018). Eftersom at virksomhederne i højere grad giver mere af værdien, er det vigtigt at sikre, at de kan realisere værdierne.

For at opnå en situation hvor virksomhedstransaktionen bliver værdiskabende for køber og sælger, er værdiansættelsen et nøgleelement, da denne har stor indflydelse på den endelige handelspris. Købesummen for den opkøbte virksomhed kan inddeles i tre elementer; Den bogførte værdi af egenkapitalen, Goodwill og Premium (figur 12). Den bogførte værdi af egenkapitalen er forskellen mellem de bogførte værdier af aktiverne og passiverne på virksomhedens balance. Goodwill er den merværdi, som køber er villig til at betale for virksomheden og "premium" er den del af prisen, som køberen betaler, som ligger over markedsværdien virksomheden.

Figur 13: Købesummens bestanddele



Egen tilvirkning. Kilde: Damodaran (2005).

4.2 Motiver bag virksomhedsopkøb

Gennem tiden har der været flere overordnede tendenser, som udgjorde motivationen for virksomhedsopkøb. I den forbindelse har man defineret de "fem bølger af virksomhedssammenlægninger", som specificerer de forskellige motivationer for at opkøbe virksomheder gennem tiderne (BCG, 2018). Den første bølge foregik mellem 1897-1907 og fandt primært sted i råvare-industrien, hvor der var kraftigt fokus på horisontal integration og hvor virksomhederne fokuserede på at opnå monopoler. Den anden bølge skete mellem 1916-1922, hvor fokus nu i stedet var rettet i mod at foretage vertikale integrationer, for at opnå oligopoler. Den tredje bølge fandt sted i perioden 1965-1969 hvor virksomhederne koncentrerede sig om at danne konglomerater, hvorfor de opkøbte virksomheder i andre brancher for at diversificere sig. Den fjerde bølge var mellem 1981-1989, hvor virksomhedsopkøbene i højere grad var kendetegnet ved høje gælds niveauer og andelen af fjendtlige overtagelser steg kraftigt. Den femte bølge spandt fra 1991-2000, hvor at der nu i højere grad var fokus på "friendly takeovers", finansieret med egenkapital, fremfor gæld. Derudover så man i takt med globaliseringen flere opkøb på tværs af landegrænser. I dag er det mest udbredte motiv bag virksomhedsopkøb, de potentielle synergieffekter der kan skabes (DePhamphilis, 2009).

4.2.1 Rationelle motiver

Stordriftsfordele

Stordriftsfordele (economies of scale) er en angivelse for den omkostningsfordel, der opstår ved en forøget produktion. Årsagen til faldet i produktionsomkostningerne skyldes det inverse forhold mellem den

producerede kvantitet og enhedsomkostningerne. Jo flere enheder der produceres, jo flere enheder kan de faste omkostninger spredes ud over og jo lavere bliver omkostningerne per produceret enhed.

Anvendelsesomfang

Anvendelsesomfang (economies of scope) er et begreb for omkostningsreduktioner ved relaterede forretningsområder. Det vil sige, at de gennemsnitlige produktionsomkostninger falder, jo flere forskellige produkter som produceres. Forklaringen er, at bedre udnyttelse af aktiverne sikrer at omkostningerne til disse kan spredes udover flere produkter og dermed sikrer lavere gennemsnitlige enhedsomkostninger.

Overskydende cash

De fleste investeringsmuligheder kræver en initial investering. Hvis ikke kapitalen til at realisere investeringen ikke kan findes internt, må der i stedet rejses ekstern kapital. Denne frembringes ofte ved at optage lån, eller ved at udstede aktier, givet at selskabet er optaget til handel på et reguleret marked. Hvis virksomheder har begrænset adgang til kapitalmarkeder, eller hvis de ikke er i stand til at rejse kapital til et fornuftigt omkostningsniveau, kan de være nødsaget til at afvise potentielt lønsomme investeringsmuligheder. I tilfælde af aktieudstedelser kan det også, som Myers og Mejluf (1984) fremlagde, skyldes at ledelsen har større indsigt i virksomhedens værdi end dennes investorer og derfor vil være tilbageholdende med at udstede aktier, hvis den udstedte værdi vil være lavere end den sande værdi.

Det kan derfor give mening for et selskab uden investeringsmuligheder, men med overskydende kapital, at investere i et selskab som har flere investeringsmuligheder, men ingen overskydende kapital til at realisere investeringerne. Synergien ved at kombinere selskaberne vil derfor være nutidsværdien af de projekter, som vil kunne iværksættes grundet sammenlægningen, som ikke ville have været foretaget, såfremt selskaberne havde opereret individuelt (Damodaran, 2005, s.23).

Skattefordele

Ved at foretage sammenlægninger af virksomheder, kan være at der kan opstå skattemæssige fordele. Der kan eksempelvis være mulighed for opskrive den opkøbte virksomheds afskrivningsberettigede aktiver. Eftersom at det afskrivningsberettigede grundlag dermed er højere, vil afskrivningerne og deraf den skattemæssige besparelse tilsvarende øges. Et andet eksempel kan være, hvor at det ene selskab præsterer gentagne underskud og derfor ikke kan modregne det optjente underskud i skatten, hvorimod det andet selskab grundet sit overskud betaler skat af dette. Synergien af at kombinere disse virksomheder vil derfor være nutidsværdien af de skattemæssige besparelser, som nu vil kunne udnyttes (Damodaran, 2005, s.5).

Gældskapacitet

Såfremt pengestrømmende fra de to virksomheder ikke er perfekt korrelerede, vil variansen af pengestrømmende fra en kombineret virksomhed være mindre end variansen af de individuelle virksomheders pengestrømme. De mere stabile pengestrømme vil kunne nedbringe lånerenten, samt øge gældskapaciteten, hvilket dermed alt andet lige øger værdien af virksomheden. Det kræver dog, at virksomhedsejerne genforhandler lånevilkårene, da det ellers er udstederne af gælden, som får gevinsten, da de nu er udstedere af gæld til en mere sikker virksomhed, for samme rente (Damodaran, 2005, s.5).

4.2.2 Irrationelle motiver

Nøgletalsvækst

Ved at købe en virksomhed med en lavere P/E-ratio end den opkøbende virksomhed forventes det at den samlede P/E for det sammenlagte selskab vil faldet. På grund af det inverse forhold mellem P/E og EPS vil sidstnævnte dermed øges for det samlede selskab. Rationalet er, at aktiekursen for det givne selskab skulle stige grundet den højere EPS. Dette vil dog ikke være tilfældet, eftersom at P/E-ratioen for det kombinerede selskab kan falde til et lavere niveau, eftersom at ofte vil være en årsag til, at det opkøbte selskab havde en lavere P/E. Hvorvidt faldet i P/E vil tilsvare stigningen i EPS, afhænger af hvorvidt salgsprisen er højere eller lavere end værdien af den overtagne virksomhed (Damodaran, 2005, s.29).

Hurtig vækst

Vækst er efterhånden blevet et af de vigtigste parametre, når succesen af en virksomhed skal vurderes. Selvom den organiske vækst som stammer fra udviklinger og forbedringer i den underliggende forretning på mange områder er at foretrække, er den også ofte en langsommere vækstform, end virksomhedsopkøb. Selvom vækst er et vigtigt parameter, er det samtidig vigtigt at holde fordelene ved væksten op mod prisen for væksten. Hvis ikke at den øgede vækst kan retfærdiggøre den pris, som er betalt for den, vil den opkøbende virksomheds aktiekurs falde, da det dermed ikke vil skabe værdi for aktionærerne (Damodaran, 2005, s.31).

Diversificering

Der kan også være tale om virksomhedsopkøb med formål om at diversificere virksomhedens forretningsområder, for at mindske risikoen i virksomheden og dermed øge ledelsens jobsikkerhed. Medmindre at ejerne i overvejende grad har placeret størstedelen af deres formue i virksomheden, vil det sjældent være i deres interesse at diversificere gennem virksomheden, da de selv vil være i stand til at gøre det nemmere og billigere i markedet.

Et virksomhedsopkøb hvor intentionen udelukkende er begrundet med diversifikation, vil ikke påvirke værdien af den kombinerede virksomhed positivt, da investorerne i de individuelle virksomheder selv vil kunne diversificere billigere selv. Der kan også være en risiko for, at der kan opstå negative synergier, ved at den opkøbende virksomhed køber sig ind på et område der ikke er deres kompetenceområde, hvilket kan resultere i en mindre effektiv drift (Damodaran, 2005, s.22). Lang og Stulz (1994) påviser at virksomheder der opererer på flere forretningsområder typisk handles til 5-10% under hvad markedsprisen på de individuelle selskaber ville have været værd (konglomerat rabat).

Intuitivt kunne man sige, at hvis indtjeningen i de to selskaber ikke er højt korreleret, bør variansen i indtjeningen for den kombinerede virksomhed være lavere, end variansen på de individuelle virksomheders indtjening. Der er dog tale om idiosynkratisk risiko, hvilket ikke antages at have indvirkning på den forventede indtjening. I stedet anvendes beta som mål for den systematiske risiko. Der kan dog argumenteres for, at den lavere varians på indtjeningen kan øge gældskapacitet og derved øger værdien af selskabet (Damodaran, 2005, s.23).

Hubris

Roll (1986) argumenterer for, at ledelsens overvurdering af egne evner (hubris) kan have indflydelse gennemførelsen af virksomhedsopkøb. Hubris kan også være med til at forklare de høje premiums, da overmodige ledelser kan overvurdere, hvor store synergieffekter de kan realisere, samt hvor hurtigt de i givet fald kan realisere dem. Dette vil typisk være karakteriseret ved, at de vil have tendens til at tage større risici, at være biased i deres analyser eller at ignorere negativ information i forbindelse med virksomhedsopkøbet. Et studie fra fra Hayward & Hambrick (1997) understøtter denne teori, da det påviste en positiv korrelation af en faktor, som vægtede ledelsernes selvhøjtidelighed, seneste præstationer, samt medieberømmelse, med tendensen til overbetaling i forbindelse med virksomhedskøb.

Bias

I processen omkring virksomhedshandler indgår typisk flere rådgivere, banker og analytikere. Kendetegnende for disse er, at de ofte har det tilfælles, at en del af deres honorar består af en bonus, som de modtager, såfremt at handlen går igennem. De kan derfor have større økonomisk incitament til at være positivt stemt overfor handlen, fremfor at være partisk omkring hvorvidt den bør gennemføres. Derudover kan der argumenteres for, at ledelsen allerede tidligt i processen beslutter sig for, hvorvidt de vil gennemføre handlen og derfor vil være biased, da kan have tendens til at bekymre sig mindre om købssummen end om at foretage opkøbet (Damodaran, 2005, s.42).

Principal-agent

Principal-agent problemstillingen kan eksempelvis gøre sig gældende, hvis henholdsvis topledelsen og ejerne af det opkøbende selskab har modstridende interesser. Ved at ledelsen uddelegerer ansvaret for driften af selskabet til ledelsen, vil der opstå en grad af asymmetrisk information, samtidig med at der kan være en målkonflikt, såfremt begge parter interesse er ikke ensrettet, da agenten vil søge at optimere egen nytte. Principal-agentproblemer kan have forskellige afsæt. I forbindelse med et virksomhedskøb, kan ledelsen derfor udvise opportunistisk adfærd, samt at have større fokus på egen magt og løn, som givetvis forøges, når selskabets størrelse øges fremfor at fokusere på, hvorvidt opkøbet maksimerer værdien for ejerne.

Empire building

Dette er et udtryk for at ledelsen er mere interesseret i at øge størrelsen af virksomheden. Dette kan ske ved eksempelvis at opkøbe virksomheder, som ikke skaber værdi for virksomheden, men i stedet øger den totale markedsværdi af selskabet (Brealey et al., 2017). Eftersom at størrelsen af virksomheden er øget, forventer ledelsen af virksomheden også at deres egen indflydelse øges. De vil derfor søge at varetage egne interesser, fremfor at varetage aktionærernes interesser.

Winner's curse

En anden forklaring på høje premiums, handler om Winner's curse. Dette er en teori, som tilsiger at den endelige købspris for et aktiv, er en funktion af antallet af mulige købere og graden af usikkerhed omkring aktivets sande værdi. Et klassisk eksempel til at illustrere dette, er i en situation hvor der sælges kunst på auktioner. Her vil der ofte være mange mulige købere og stor usikkerhed omkring den sande pris, hvorfor der ofte vil være risiko for store merbetalinger. Lignende situationer kan fremkomme i forbindelse med virksomhedsopkøb, da der ofte, både vil være flere interesserede købere, samt usikkerhed omkring virksomhedens reelle værdi. Denne usikkerhed opstår, eftersom at de interesserede købere kun vil have adgang til begrænset information, grundet børsetiske regler. I købsprocessen vil der ofte også være flere budrunder, hvilket er med til at presse prisen op, således at den vindende virksomhed dermed vil være den, som overvurderer værdien af den opkøbte virksomhed mest.

5.0 Synergier

Ordet "synergi" er sammensat af de to græske ord "syn", som betyder sammen og "ergein" som betyder arbejde og defineres som "*samspil mellem to eller flere faktorer der forstærker hinanden således at den kombinerede effekt bliver større end de enkelte faktors bidrag*" (Den Danske Ordbog, 2019). Baggrunden for at M&A kan være værdiskabende er illustreret i nedenstående (formel 2).

Formel 2: M&A som værdiskabende.

$$V_{AB} > V_A + V_B = \text{Synergier}$$

V_A = Værdi af virksomhed A

V_B = Værdi af virksomhed B

V_{AB} = Værdi af virksomhed A+B

Kilde: Damodaran (2005).

Synergier i denne kontekst er altså den merværdi, som kan genereres ved at kombinere to individuelle virksomheder, for at skabe en fælles virksomhed, som er mere værd end de to individuelle virksomheder tilsammen. Værdistigningen skyldes, at der opstår muligheder ved sammenlægningen, som ikke ellers ville være opstået (Damodaran, 2005, s.3). Om end dette ikke anvendes eksplicit i denne afhandling, så kan disse synergier ifølge Damodaran (2005) inddeles i to overordnede kategorier; operationelle og finansielle synergier.

De operationelle synergier er den merværdi som stammer fra driften af den kombinerede virksomhed og som ofte kan aflæses ved øgede forventede pengestrømme (Damodaran, 2005). Disse inddeles i fire hovedgrupper:

1. Stordriftsfordele
2. Forbedret konkurrenceevne
3. Komplementerende styrker
4. Højere vækst

De finansielle synergier er ofte af mere regnskabsmæssig karakter og kan ligesom de operationelle synergier ofte aflæses ved øgede forventede pengestrømme (Damodaran, 2005). Disse kan ligeledes inddeles i fire hovedgrupper:

1. Overskydende likviditet
2. Øget gældskapacitet
3. Skattefordele
4. Diversifikationsfordele

Som tidligere nævnt, er synergier i dag angivet som den primære bevæggrund for at foretage et virksomhedsopkøb. Synergier bliver ofte fremsat som et hovedmotiv til at foretage et virksomhedsopkøb. Hvis markedet tror på, at der foreligger synergieffekter, vil prisen efter annonceringen afspejle dette. Hvis den samlede pris for selskaberne efter annonceringen er højere, end den var før annonceringen, vil markedet altså vurdere, at der vil foreligge synergieffekter. Grundet den store betydning som synergierne bliver tillagt i forbindelse med at retfærdiggøre et virksomhedsopkøb, er det vigtigt for beslutningstagerne hurtigt at kunne træffe beslutninger om, hvorvidt de forelagte estimater for synergierne er realistiske, samt hvorvidt det er muligt at realisere dem. Derudover skal ledelsen på kort og forståelig vis kunne kommunikere budskabet om synergierne ud til markedet, så markedsaktørerne forstår værdiskabelsen og belønner virksomheden for den (BCG, 2018).

Traditionelt plejer den opkøbende virksomheds aktiekurs at falde på dagen for annonceringen af opkøbet af en anden virksomhed, hvilket er et udtryk for, at den opkøbende virksomheds aktionærer ikke har samme forventninger til opkøbet, som ledelsen. Det er dog et mønster som efterhånden ser ud til at være brudt, da der for femte år i træk gennemsnitligt er påvist stigninger i aktiekursen for den køvende virksomhed, på dagen for annonceringen og især virksomheder som har angivet estimater for synergier, oplever højere annonceringsafkast (BCG 2018).

5.1 Traditionel metode

En traditionel måde at måle værdien af synergier på er ved først at værdiansætte de to virksomheder hver for sig, ved at tilbagediskontere pengestrømmene med en passende diskonteringssats. Derefter værdiansættes det kombinerede selskab ved samme metode. Disse to værdier fratrækkes efterfølgende hinanden og differencen vil dermed være værdien af synergierne ved sammenlægningen af de to selskaber. Udfordringen ved denne metode til at værdiansætte synergier er, at denne metode er baseret på den antagelse, at synergien realiseres med det samme (Damodaran, 2005, s.19). I virkeligheden vil det ofte tage flere år for virksomheden at realisere synergierne. Dette forsøges i metoden at omgås, ved at estimere hvornår synergierne vil være realiseret, for derefter at beregne nutidsværdien af synergien på det givne tidspunkt.

Når fremtidige synergier estimeres, er det vigtigt at være opmærksom på, at den udregnede værdi ikke nødvendigvis er den faktiske værdi. Damodaran (2005) påpeger da også, at der er mange udfordringer, som skal overkommes, når synergierne skal udregnes og at disse synergier ikke altid er tilsvarende den teoretiske værdi. Dette skyldes, at den opkøbende virksomhed kun kan realisere den fulde værdi af synergierne, såfremt de er i stand til at indfange og fuldt integrere den opkøbte virksomheds kompetencer i det fælles selskab. I

praksis mangler der ofte konkrete planer for, hvordan de estimerede synergier skal realiseres. Undersøgelser viser da også, at 70% af de opkøbende virksomheder ikke er i stand til at levere de nødvendige resultater, for at genvinde det betalte premium for den opkøbte virksomhed (Hitt et al., 2009, s. 4).

6.0 DCF-modellen

I dette afsnit gennemgås elementerne i og anvendelse af den traditionelle værdiansættelsesmetode summarisk, for at opnå forståelse for hvilke styrker og svagheden modellen har, samt på hvilke områder modellen i givet fald vil kunne komplementeres af real optioner.

6.1 Modellen

Der skelnes mellem flere varianter af værdiansættelsesmodeller (bilag 7). Af disse er "Discounted Cash Flow" (DCF) den mest anvendte værdiansættelsesmodel i praksis. Modellens antagelse bygger på, at værdien af en virksomhed er lig værdien af de forventede fremtidige pengestrømme tilbagediskonteret med det estimerede, risikojusterede afkastkrav (Plenborg et al., 2017, s. 305).

Plenborg (2000) definerede fire krav til valg af værdiansættelsesmodel (bilag 8), som definerede anvendeligheden af denne. Disse handlede gik på modellens præcision, brugervenlighed, om den bygger på realistiske forudsætninger, samt om det endelige værdiestimat er forståeligt. DCF-modellen har opnået stor popularitet i praksis, da den udover at være er teoretisk velfunderet og har en meget høj anvendelighed også scorer højt på disse fire krav til modellen. I projekter med lav volatilitet omkring pengestrømmene, kan modellen med høj nøjagtighed værdiansætte projekter. Lige så snart at der er usikkerheder omkring betalingsstrømmene, er modellen dog udfordret, da de med lavere sandsynlighed udformer sig som estimeret.

Modellen fungerer ved, at de fremtidige frie pengestrømme estimeres for budgetperioden og terminalperioden på baggrund af en regnskabsanalyse og en strategisk analyse. Derefter tilbagediskonteres de estimerede fremtidige pengestrømmene til tidspunkt nul, ved anvendelse af en fast diskonteringssats.

Formel 3: DCF-metoden

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t}{(1+WACC)^t} + \frac{FCF_{n+1}}{WACC-g} * \frac{1}{(1+WACC)^n}$$

FCFF = Det frie cash flow til virksomheden.

WACC = Gennemsnitlig vægtet kapitalomkostning.

t = Tidsperioder.

g = Vækstrate.

Kilde: Koller et al. (2015).

6.1.1 WACC

Weighted Average Capital Cost (WACC) anvendes til at vurdere niveauet af afkastet på den investerede kapital. Dette gøres ved at sammenholde afkastet med det vægtede forventede afkast på henholdsvis egenkapitalen og gælden. Ved at tilbagediskontere de forventede fremtidige pengestrømme for projektet med den gennemsnitlige kapitalomkostning, tages der dermed højde for projektets risiko i vurderingen af afkastet (Plenborg et al., 2017, s. 143).

Diskonteringssatsen er alternativomkostningen for projektet og angiver altså det forventelige afkast for en anden investering med samme risiko. I princippet angiver alternativomkostningen den systematiske risiko, som er forbundet med investeringen.

Formel 4: WACC.

$$WACC = \frac{NIBL}{NIBL + Equity} * r_d * (1 - t) + \frac{Equity}{NIBL + Equity} * r_e$$

WACC = Vægtede gennemsnitlige kapitalomkostninger.

NIBL = Markedsværdien af den nettorentebærende gæld.

Equity = Markedsværdien af egenkapitalen.

R_d = Kreditorernes afkastkrav.

R_e = Ejernes afkastkrav.

t = Skattesats.

Kilde: Koller et al. (2015).

6.1.2 CAPM

Ejernes afkastkrav på egenkapitalen (r_e) fastlægges oftest ved at anvende "Capital Asset Pricing Model" (CAPM). CAPM forudsætter, at afkastet på et hvilket som helst aktiv i markedet udgøres af den risikofri rente, aktivets beta, samt markedets risikopræmie. Ud af disse variable er det kun beta, som kan variere på tværs af virksomheder, da denne udgør aktivets systematiske risiko for en veldiversificeret investor, hvoraf risikoen er defineret af aktivets samvariation med markedsporteføljen. Desto højere beta, desto større systematiske risiko ved aktivet (Koller et al., 2015, s. 293).

Formel 5: Ejernes afkastkrav.

$$r_e = r_f + \beta \{E(r_m) - r_f\}$$

r_f = Den risikofri rente

β = Beta (den systematiske risiko)

$E(r_m)$ = Markedsporteføljen

Kilde: Koller et al. (2015).

6.2 Kritik af DCF-modellen

I 1980'erne argumenterede kritikere af DCF-modellen for, at metoden systematisk undervurderer værdien af projekter, ved at ignorere de strategiske overvejelser herved. De argumenterer dermed for, at investeringsbeslutningerne bør foretages på ledelsens vurdering, fremfor kvantitative teknikker. Andre kritikere argumenterer for, at DCF ikke opfanger værdien af den fleksibilitet som ledelsen har, eksempelvis ved produktion, hvor der kan justeres på mængden af output. I stedet for at anvende DCF, argumenterer de for at anvende andre teknikker, så som Monte Carlo simulering og beslutningstræer. Disse teknikker opfanger muligheden for forskellige beslutninger, givet fremtidige hændelser og opfanger dermed værdien af den fremtidige fleksibilitet som ledelsen vil have (Trigeorgis & Mason, 1987, s.47).

Nå DCF-metoden anvendes foretages visse forudsætninger. Disse er eksempelvis, at projektets risiko er tilsvarende risikoen for resten af virksomheden, at virksomheden holder konstant kapitalstruktur under hele projektet, at projektet holdes passivt, samt at projektet er en "nu-eller-aldrig" mulighed (Triantis, 2005, s.14). Disse antagelser har dog ikke hold i virkeligheden. I praksis vil det eksempelvis ikke være en realistisk antagelse, at kapitalstrukturen holdes konstant under hele investeringens levetid. Denne antagelse forsvares dog med at afvigelserne er begrænsede, såfremt at virksomheden forsøger at fastholde den langsigtede kapitalstruktur.

På grund af de snævre fokus på det højst sandsynlige scenarie ignoreres fordelingen af de andre mulige udfald. I et forsøg på at overkomme dette, foretages ofte sensitivitetsanalyser for at måle påvirkningen af udvalgte variable på projektets værdi. Derudover kan scenarieanalyser anvendes, hvor værdien ofte udregnes for henholdsvis "bedste", "værste" og "mest sandsynlige" scenarie. Selvom der ofte anvendes scenarieanalyser i DCF-metoden, er de dog utilstrækkelige, da der ikke indregnet sandsynligheder for de forskellige scenarier.

DCF-analysen forudsætter en statisk investeringsbeslutning, som antager at de initiale strategiske beslutninger ikke fraviges eller ændres senere i forløbet. Der kan eksempelvis nævnes muligheden for at udskyde et projekt, eller at opgive det, såfremt der efterfølgende opstår ugunstige markedsbetingelser. Muligheden for at investere i projektet sammenlignes derfor kun med muligheden for ikke at investere (Mun, 2006, s.18).

7.0 Optioner

Formålet med nedenstående afsnit er at give et indblik i den teori omkring finansielle optioner, da teorien bag real optioner bygger på fundamentet fra optionsteorien. I afsnittet gennemgås de forskellige typer af optioner, de forskellige værdidrivere for optionerne, samt metoder til værdiansættelse af disse.

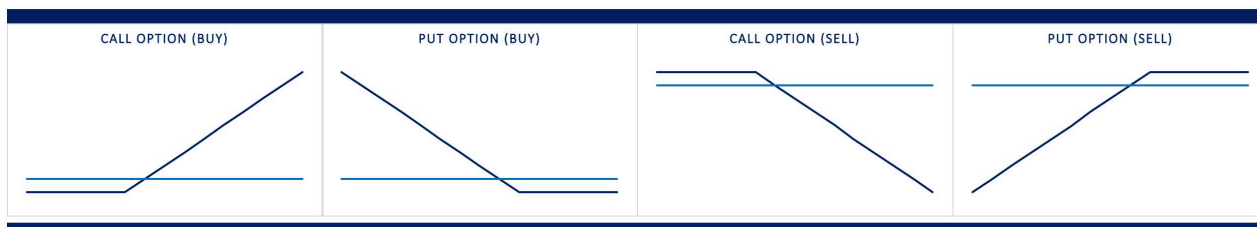
7.1 Optionsteori

En option er et finansielt instrument som giver ejeren retten, men ikke pligten, til at købe (eller sælge) det underliggende aktiv for en på forhånd aftalt pris på (eller inden) et på forhånd aftalt tidspunkt. Udstederen af optionen er derimod forpligtet til altid at kompensere ejeren, såfremt denne udnytter optionen. Finansielle optioner er derfor et nulsumsspil, hvor risikoen flyttes fra den ene part, til den anden (Brealey et al., 2017). En option hører under betegnelsen derivater, eftersom at prisen på optionen er afledt af værdien af det underliggende aktiv, som vil være et aktiv udbudt til handel på et reguleret marked. Dette kan eksempelvis være aktier, obligationer eller valuta. Optioner anvendes, afhængig af sammenhængen, oftest til spekulation eller risikoafdækning.

En call-option giver ejeren *retten*, men ikke *pligten* til at *købe* et aktiv til en på forhånd specificeret pris, på eller før et på forhånd specificeret tidspunkt, mens en put-option giver ejeren *retten*, men ikke *pligten* til at *sælge* et aktiv til en på forhånd specificeret pris, på eller før et på forhånd specificeret tidspunkt (Brealey et al., 2017, s.526). Der skelnes mellem to typer af optioner; europæiske og amerikanske. Forskellen mellem de to er, hvornår de kan udnyttes. Europæiske optioner kan udelukkende udnyttes på et på forhånd fastsat

tidspunkt, hvorimod at amerikanske optioner kan udnyttes når som helst i tidsrummet mellem aftalens indgåelse og optionens udløb.

Figur 14: Optioners pay-off funktioner.



Egen tilvirkning. Kilde: Brealey et al. (2017).

7.2 Værdiansættelse af optioner

Den finansielle litteratur har igennem tiden præsenteret flere metoder til at fastsætte værdien af finansielle optioner. Blandt de mest velkendte kan nævnes Black-Scholes formel, binomialmodellen og Monte Carlo simuleringsmodeller. I afhandlingen diskuterer vi de traditionelle modellens anvendelighed, samt styrker og svagheder, eftersom de enkelte modellens anvendelighed indenfor real optionsanalyse er situationsafhængig.

En NPV-metode hvor de forventede pengestrømme estimeres og tilbagediskonteres med kapitalomkostningen, kan ikke anvendes til at værdiansætte optioner. Den første del er mulig, men besværlig. Den anden del er umulig, eftersom at kapitalomkostningen er en funktion af risikoen på optionen, som ændres, hver gang værdien af det underliggende aktiv ændres. Ved at købe en call-option, tages der en position i det underliggende aktiv men for færre af egne midler, end hvis der havde været investeret direkte i aktivet. Derfor har optionen større risiko end det underliggende aktiv, hvilket illustreres ved den højere beta-værdi og standardafvigelse. Niveauet af risikoen på optionen afhænger af værdien af det underliggende aktiv relativt til prisen for at udnytte optionen. Desto højere prisen er relativt til værdien, desto mere risikabel og vice versa (Brealey et al., 2017, s.548).

Prisen som det underliggende aktiv kan handles til, er prisen for at udnytte optionen. Denne findes ved indgåelse af optionen. Optionen vil kun blive udnyttet, når denne er profitabel. Såfremt optionen ikke udnyttes, er pay-off på optionen nul. Pay-off på optionen kan altså ikke blive negativt, når man ser bort fra prisen på optionen, på grund af asymmetrien i optionen.

Tilsvarende at beta på en portefølje er et vægtet gennemsnit af betaværdierne af de enkelte aktier, er risikoen på en option det vægtede gennemsnit af investeringen i lånet og i det underliggende aktiv. Eftersom at en option er ækvivalent til en gearet position i det underliggende aktiv, vil optionens beta altid være højere end aktivets (Brealey et al., 2017, s.560).

7.2.1 Black Scholes

Black & Scholes (1973) fremførte en model til værdiansættelse af europæiske finansielle optioner, som efterfølgende lagde grundstenene for markedet for derivater og i dag er den mest anvendte metode til at værdiansætte optioner (Brealey et al., 2014, s. 548). Modellen antager et kontinuert udfaldsrum af mulige værdien og tilsiger, at optionens pris afhænger af fem inputvariable, som det ses i nedenstående (formel 6).

Formel 6: Black-Scholes formel

$$C = S_t N(d_1) - K e^{-rt} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + r + \frac{\sigma_v^2}{2}t}{\sigma_s \sqrt{t}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + r - \frac{\sigma_v^2}{2}t}{\sigma_s \sqrt{t}}$$

C = Værdi af call-option

N = Normalfordeling

S = Værdi af det underliggende aktiv

K = Pris for at udnytte optionen

r = Risikofri rente

t = Tid til udløb

σ = Volatilitet på underliggende aktiv

Kilde: Black-Scholes (1973).

Værdien af en call option (C) stiger, når prisen på det underliggende aktiv (S) stiger, da optionens værdi af afledt at dette. Værdien falder dog når prisen for at udnytte (K) stiger, da det dermed bliver dyrere at anvende optionen. Værdien stiger dog, når renten (r) og løbetiden (t) stiger. Det skyldes, at en call option er tilsvarende at købe det underliggende aktiv på kredit. Prisen på optionen betales i dag, men prisen for at udnytte optionen betales først, når optionen anvendes (Brealey et al., 2017, s.537).

Værdien stiger endvidere, når volatiliteten (σ) på det underliggende aktiv stiger. Dette skyldes, at pay-off ikke er symmetrisk. Hvis prisen på det underliggende aktiv falder til under omkostningerne ved at udnytte optionen, er denne værdiløs – uanset hvor stort faldet er. Omvendt, hvis prisen på det underliggende aktiv er højere end prisen for at udnytte optionen, vil værdien af optionen stige tilsvarende til det niveau optionen er in-the-money. Ejeren af optionen vil derfor drage fordel af volatiliteten, da denne vinder på den højere upside,

men taber ikke på den højere downside. Jo højere spread på udfaldet for det underliggende aktiv, jo større potentiale for højere upside, hvilket derfor øger værdien af optionen (Brealey et al., 2017, s.538). Disse påvirkninger er illustreret i nedenstående (figur 15).

Figur 15: Påvirkning af optionsværdi.

VÆRDDRIVER	SYMBOL	CALL	PUT
DET UNDERLIGGENDE AKTIV	S	↑	↓
EXERCISE-PRIS	K	↓	↑
LÆNGDE	t	↑	↑
VOLATILITET	σ	↑	↑
RISIKOFRI RENTE	r	↑	↓

Egen tilvirkning. Kilde: Benninga (2014).

I de fleste andre finansielle områder er risiko en negativ ting, som man skal kompenseres for. Eksempelvis vil risikable aktier have højere beta-værdier og derfor vil aktionærer kræve et højere afkast, for at påtage sig den øgede risiko. For optioner forholder det sig omvendt, da optioner på risikable aktiver, alt andet lige, er mere værd, end optioner på sikre aktiver (Brealey et al., 2017, s.540).

Black-Scholes modellen har vundet stort indpas i praksis og finder større anvendelse til at prisfastsætte optioner, blandt andet på grund af den simple anvendelse. Modellen hviler dog samtidig på en række antagelser, som har mere eller mindre hold i virkeligheden, men som skal være opfyldt, for at modellen fungerer optimalt (bilag 10). Det antages blandt andet, at prisen for at udnytte optionen er et fast beløb og den diskonteres med den risikofri rente. Hvis den krævede investering er usikker, har man reelt en option på at udskifte et risikabelt aktiv (den fremtidige værdi af udnyttelsesprisen) for et andet (fremtidsværdien af pengestrømme). (Brealey et al., 2017, s.576). Derudover antager modellen, at der er et uendeligt udfald af værdier til det underliggende aktiv, som derfor skal der rebalanceres kontinuert, for at replicere værdien af optionen, hvilket er urealistisk i praksis (Brealey et al., 2017, s.558).

Black-Scholes er ikke velegnet som værdiansættelsesmodel til real optioner, da denne eksempelvis kun kan håndtere én kilde til usikkerhed. Derudover er modellen udviklet til europæiske optioner, hvorimod real

optioner ofte vil være amerikanske optioner (Copeland & Antikarov, 2003, s. 106). Derudover anvendes der en standard-lognormal-fordeling til at indramme usikkerhederne. Ofte ved real optioner vil modellen baseres på andre fordelinger, som vurderes at være mere passende. Disse fordelinger vil indramme de forskellige scenarier og pengestrømme over tid, hvorfor de vil derfor have stor indvirkning på beslutningerne og værdien af investeringsbeslutningen (Triantis, 2005, s.12).

7.2.2 Binomialmetoden

Cox, Ross & Rubinstein (1979) udviklede binomialmetoden til at værdiansætte finansielle optioner. Den grundlæggende antagelse i binomialmetoden tager udgangspunkt i, at det underliggende aktiv følger en multiplikativ binomial proces over diskrete tidsperioder. Modellen antager et diskret udfaldsrum for aktivets værdi i hver enkelt periode, hvorfra at værdien kan udvikle sig i to retninger; opadgående eller nedadgående. Modellen udledes for én periode ad gangen og kan udvides til at indeholde flere perioder, ved at tilføje to yderligere udviklinger af værdien af det underliggende aktiv, som igen kan være opadgående og nedadgående (Brealey et al., 2017, s.552). Når antallet af perioder øges tilstrækkeligt, vil værdien opnået fra binomialmetoden konvergere mod værdien opnået ved Black-Scholes metoden (Cox et al., 1979).

Formel 7: Binomialmodel formel

$$p = \frac{e^{r_f(\delta t)} - d}{u - d}$$

$$u = e^{\sigma\sqrt{\delta t}}$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\delta t}}$$

p = Risikoneutral sandsynlighed for op-scenariet

r_f = Risikofri rente

δt = Længden af tidsperioden

u = Bevægelsesfaktoren for op-scenariet

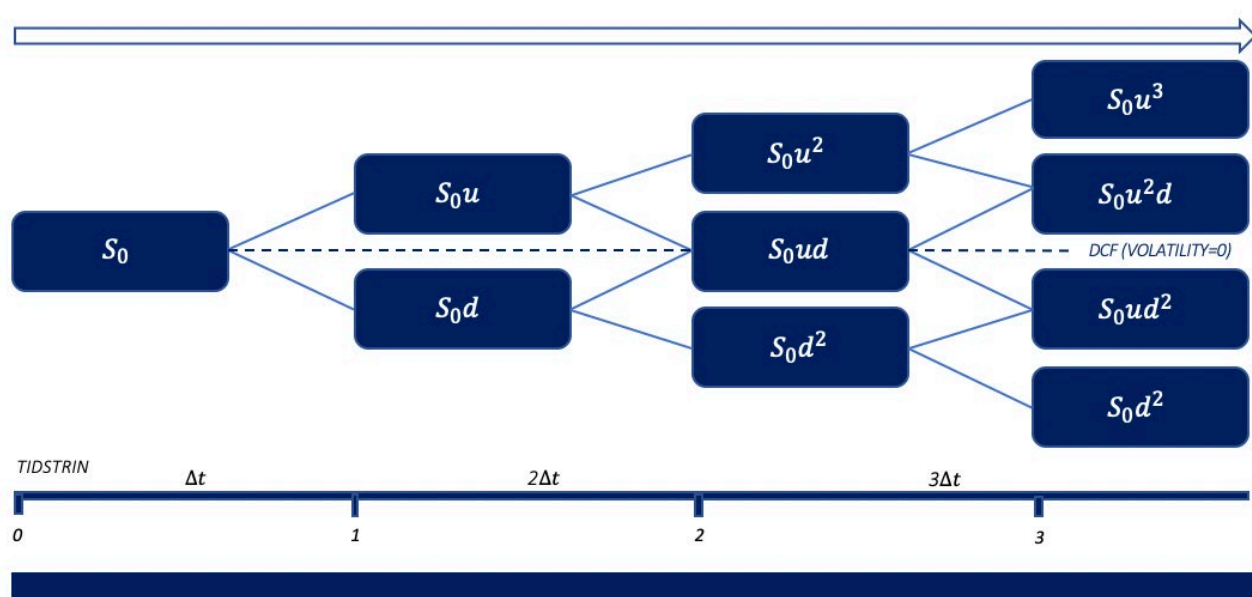
d = Bevægelsesfaktoren for ned-scenariet

Kilde: Mun (2006).

σ = Volatiliteten af det underliggende aktiv

En fordel ved binomialmodeller er den grafiske fremstilling ved binomialtræet, som illustreret i nedenstående (figur 16). Den visuelle præsentation kan være medvirkende til at øge formidlingsgraden af analysen, da resultaterne er nemmere at kommunikere. Når antallet af perioder og dermed antallet af forgreninger stiger, kan modellen dog blive uoverskuelig, men vil derfor i stedet give en indikation af kompleksiteten af modellen.

Figur 16: Binomialmodel for det underliggende aktiv.



Egen tilvirkning. Kilde: Mun (2006).

Værdien af optionen findes ved at tage udgangspunkt i den afledte værdi i hvert af de fremtidige scenarier. Først fremskrives værdien af det underliggende aktiv til et binomialtræ over de fremtidige mulige værdier, hvorefter optionens værdi findes ved at benytte baglæns induktion (bilag 4). Dette er en metode, som optimerer optionens værdi i hver forgrening.

Binomialmodellen kræver de samme input som Black-Scholes modellen, men har færre restriktive forudsætninger som skal være opfyldt, for at opnå det optimale resultat ved brug af modellen (Cox et al., 1979). Det antages eksempelvis, at den risikofri rente er konstant og ens for indlån og udlån, at markedet er friktionsløst og at der ikke eksisterer skatter og transaktionsomkostninger. Disse vurderes at være generelle antagelser i finansielle modeller, men ofte ikke realistiske antagelser i praksis.

Selvom antagelsen om de diskrete perioder er en forsimplet antagelse, i forhold til praksis, fungerer den godt til at give en intuitiv forståelse af værdiansættelsesprocessen. På trods af at ledelsen i praksis har mulighed for at træffe beslutninger kontinuert, kan der også argumenteres for, at det ikke er en urealistisk antagelse, at beslutninger ofte vil blive truffet diskret, i forbindelse med hændelser eller milepæle for projektet (Brach, 2003).

7.2.3 Tilgange til værdiansættelsen

Der findes to tilgange til værdiansættelse af optioner; den replikerende portefølje metode og den risikoneutrale metode. Begge tilgange bygger på syntetiske porteføljer og giver samme resultat (Copeland & Antikarov, 2003, s.91).

7.2.3.1 Replikerende portefølje

Den ene tilgang til prisfastsættelse af optioner foregår ved at sammensætte en portefølje af det underliggende aktiv og et lån, hvoraf kombinationen har et pay-off ækvivalent til optionen. Ifølge loven om en pris skal denne kombination koste det samme som optionen. Hvis ikke dette er tilfældet, vil der forekomme en arbitragemulighed. Ud fra det samme pay-off og den samme nutidsværdi kan den relevante diskonteringsrente udledes. Det er dog ikke alle aktiver som handles frit, hvilket betyder at arbitrageargumentet dermed ikke kan retfærdiggøre brugen af Black-Scholes eller binomialmetoden til at værdiansætte optionen (Brealey et al., 2017, s.589).

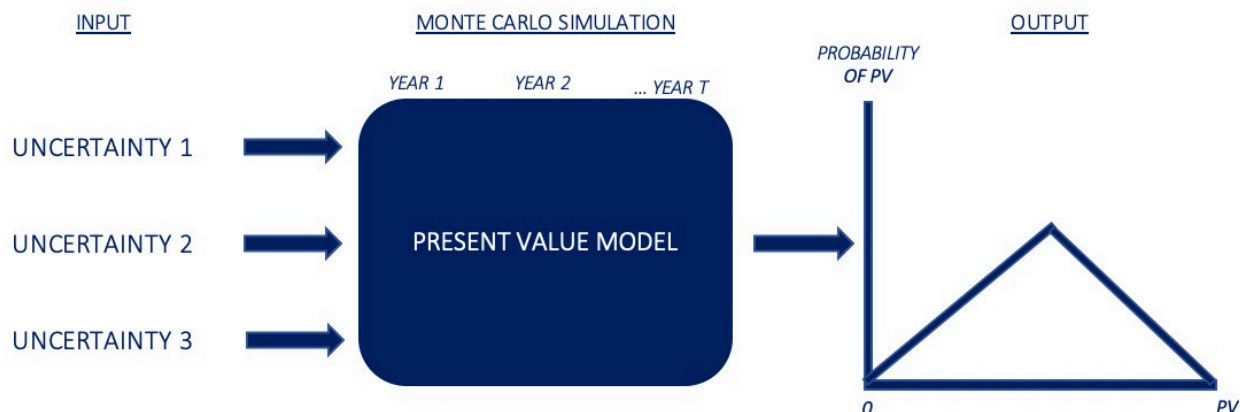
7.2.3.2 Risikoneutrale metode

Den anden tilgang til værdiansættelse af optioner er ved at antage at aktionærerne har adgang til aktiver med samme risiko som investeringsmuligheden. Det er ikke nødvendigt at aktiverne eksisterer, blot at det kan vurderes hvad det ville koste, såfremt at det gjorde. Ved at antage at der findes aktiver med samme risiko som optionen og at dennes forventede afkast er tilsvarende kapitalomkostningen for investeringsmuligheden, kan prisen for optionen dermed fastsættes. Aktionærerne vil enstemmigt acceptere en hvilken som helst investering, hvis markedsværdi, hvis handlet, overstiger omkostningerne, så længe de kan købe handlede aktiver med samme risiko, som projektet. Denne nøgleantagelse understøtter brugen af både DCF- og real optionsmetoden (Brealey et al., 2017, s.589).

7.3 Monte Carlo metoder

Monte Carlo metoder er pseudostatistiske simuleringsteknik, som tillader eksplicit genkendelse af usikkerheder ved at anvende gentagne tilfældige stikprøver fra en sandsynlighedsfordeling. Principperne bag metoden tager udgangspunkt i de store tals lov (Boyle, 1977). I modsætning til de førnævnte metoder, som er teoretisk afledte, er denne af empirisk karakter. Analysen er især brugbar i tilfælde, hvor at analysen bliver for kompleks matematisk eller for besværlig at reproducere (Mun, 2006, s. 112).

Figur 17: Monte Carlo simulering.



Egen tilvirkning. Kilde: Benninga (2014).

For hver inputvariabel defineres værdier og sandsynlighedsfordeling for disse, hvorefter den multiple sandsynlighedssimulation foretages. Grundet Monte Carlo simulationsmetodens evne til at håndtere udfordringer med flere beslutningstrin, samt at den tager højde for flere usikkerheder og komplekse fordelinger, anvendes metoden ofte til at værdiansætte real optioner med karakteristika som amerikanske optioner (Triantis, 2005, s.12).

8.0 Real optioner

Nedenstående afsnit har til formål at udvide den teoretiske forståelse opnået i forrige afsnit, samt at forklare de forskellige metoder og typer af real optioner. Formålet herved er at opnå en større forståelse af, hvorvidt real optioner teoretisk kan være velegnet som supplement til DCF-metoden, med henblik på at opnå en retvisende værdiansættelse.

8.1 Teorien

En real option er en mulighed for, men ikke en pligt til, at reagere på en mulig strategisk disposition. Den har samme karakteristika som en finansiell option, bortset fra at real optionen ikke handles i markedet, samt at det underliggende aktiv ikke er finansielt, men i stedet strategiske muligheder for virksomheden. Fire år efter Black & Scholes (1973) præsenterede deres prisfastsættelsesmodel for europæiske finansielle optioner, præsenterede Myers (1977) ideen om at denne teori kunne udvides fra at værdiansætte finansielle aktiver, til også at kunne omfatte fysiske aktiver, da denne bemærkede, at værdien af et selskab består af allerede foretagne investeringer samt fremtidige investeringsmuligheder, som endnu ikke er blevet realiseret.

Grundtanken var, at virksomhedens vækstmuligheder kunne ansues som optioner, hvis værdi afhang af virksomhedens fremtidige investeringer. Den samlede værdi af virksomheden var dermed summen af aktiverne, samt vækstopionerne. Siden at Myers (1977) for første gang definerede "real optioner", har der være store forventninger til denne teori, om at kunne forbedre investeringsbeslutningerne. Dette skulle ske ved at ensrette den finansielle analyse med den strategiske analyse, for at kunne indregne den fremtidige ledelsesmæssige fleksibilitet. Grundet det store potentiale for at forbedre beslutningstagningen og sikre en bedre forståelse for usikkerheder i investeringsbeslutninger har den polyvante metode de seneste år været et populært forskningsområde (Triantis, 2005, s.8). Mange virksomheder har ligeledes anvendt real optioner til at vurdere investeringsbeslutninger og de dertil knyttede risici. Alligevel har teorien ikke formået at leve op til de forventninger, som blev stillet til den, da teorien først kom frem.

Selvom real optionsteorien bygger på fundamentet af den finansielle optionsteori, er der også flere afvigelser fra mellem teorierne. Eksempelvis er der i den finansielle optionsteori, tale om et nulsumsspil i forholdet mellem ejeren og udstederen af optionen. Eftersom at real optionerne opstår internt i virksomheden som følge af strategiske dispositioner, er forholdet mellem partnerne mindre eksplicit og real optioner kan derfor ikke betegnes som et nulsumsspil (Brealey et al., 2017). Derudover er det underliggende aktiv i de finansielle optioner kendetegnet ved at være optaget til handel på et reguleret marked og dermed likvide, hvorimod det underliggende aktiv for real optioner ofte vil være interne projekter, som ikke er prissat i markedet og dermed er illikvide.

Virksomheder foretager investeringer med henblik på at skabe værdi. En stor del af ledelsernes opgave er at vurdere, hvilke investeringsbeslutninger der skal foretages, i håbet om at skabe den størst mulige værdi. Disse investeringsmuligheder kan eksempelvis være markedsføring af produkter, ansøgninger om patent, opføring af ny fabrik og så fremdeles. At lukke et uprofitabelt forretningsområde kan også være en investeringsbeslutning, hvor nedlukningsomkostningerne udgør initialinvesteringen og hvor pay-off er reduktionen af fremtidige tab, samt eventuel afståelsessum (Dixit & Pindyck, 1994).

Den traditionelle metode til at vurdere om hvorvidt en investeringsmulighed er attraktiv, er ved at udregne, hvorvidt nutidsværdien af projektet er positiv eller negativ. Givet førstnævnte, bør investeringen alt andet lige foretages og givet sidstnævnte bør den kasseres. Selvom nutidsværdimetoden er relativt simpel at anvende, er den baseret på forsimplede antagelser om, at investeringsbeslutningen er "nu-eller-aldrig", samt at den er irreversibel. Ofte vil investeringer være reversible, med mulighed for udskydelse, hvilket underminerer validiteten af nutidsværdi-modellen (Dixit & Pindyck, 1994, s.106). Disse antagelser undgås ved i stedet at

anskue investeringsmuligheden som en call option, altså en mulighed, ikke en forpligtelse til at investere i et aktiv.

I DCF-modellen spiller usikkerheden også en rolle. Den systematiske risiko skaber et element af usikkerhed, som indgår i den diskonteringssats, som anvendes til at udregne nutidsværdierne. Hvorimod at niveauet af usikkerhed i DCF-metoden blot er et relativt mindre element, som indregnes ved investeringens betaværdi, er usikkerheden derimod fundamental for analysen i real options-modellen (Dixit & Pindyck, 1994, s.110). I stedet for at behandle risiko som et element der skal undgås, giver en real options-tankegang i stedet anledning til at anskue risikoen som en potentiel værdikilde. Options-strukturen indikerer, at værdien af den ledelsesmæssige fleksibilitet er større i mere usikre omgivelser, hvilket er et resultat af den asymmetri, som det medfører (Trigeorgis & Mason, 1987, s.59). Ligeledes er værdien større ved højere renter og længere varigheder. I modsætning til den traditionelle forventning om at større usikkerhed, højere renter og længere investeringshorisoner alt andet lige påvirker værdien negativt i NPV, påvirker det, som tidligere nævnt, optionens værdi positivt på grund af den skæve pay-off funktion. I en DCF-analyse diskonteres det forventede resultat, som er gennemsnittet af "upside" og "downside". Værdien af en call option afhænger derimod kun af "upside" (Brealey et al., 2017, s.576).

Aktiviteter som R&D eller andre undersøgelsesaktiviteter vil ikke kunne retfærdiggøres ud fra en NPV-tilgang og vil derfor affærdiges som uprofitable. Her vil en optionstilgang være at foretrække, eftersom formålet med disse projekter ikke direkte at skabe profit, men i stedet at tilegne information omkring teknologiske, produktions- og markedsmuligheder, som på sigt kan være værdiskabende. Denne viden vil istandgøre virksomheden til at træffe en mere informeret beslutning om, hvorvidt der skal foretages større investeringer. De afsøgende aktiviteter skaber derfor en værdifuld option på fremtidig vækst. Når værdien af optionen reflekteres i afkastet fra den initiale investering, kan projektet vise sig at være profitabelt, selvom den oprindelige NPV-tilgang fremviste et andet resultat (Dixit & Pindyck, 1994, s.109).

Investeringsomkostninger er irreversible, når de er specifikke for et selskab eller en industri. Det er altså en sunk cost. Der kan argumenteres for, at såfremt der er tale om et aktiv, at dette vil kunne videresælges til en virksomhed i samme branche. Der kan også argumenteres for, at de potentielle købere vil vide, at den oprindelige ejer ikke var i stand til at profitere på aktivet og at det dermed vil være en dårlig investering. (Dixit & Pindyck, 1994, s.109). En irreversibel investeringsmulighed kan sidestilles med en finansiell call option. Ejeren af optionen har i en specificeret periode retten, men ikke pligten til at betale en defineret udnyttelsespris og modtage et aktiv, som har en værdi. At udnytte optionen er irreversibelt, da optionen eller prisen for denne

ikke kan genvindes. Derudover har virksomheden med optionen mulighed for at investere nu, eller i fremtiden mod at modtage et aktiv retur. Selvom aktivet kan videresælges, er investeringsbeslutningen irreversibel.

Som ved en finansiell call option, er optionen i stand til at øge værdien af investeringen, da den fremtidige værdi af aktivet der investeres i, ikke kendes. Hvis aktivets værdi stiger, øges samtidigt værdien af investeringen. Såfremt aktivets værdi falder, kan virksomheden vælge ikke at investere i aktivet og den tabte værdi vil derfor blot være det beløb, som er spenderet på at opnå investeringsmuligheden. Så længe at der er tilfælde, under hvilke at virksomheden ikke ønsker at investere, altså når der er risiko for investeringen er underskudsgivende, vil muligheden for at udskyde beslutningen og dermed at beholde optionen have værdi (Dixit & Pindyck, 1994, s.110).

Desto mere volatilitet der er i prisen på det underliggende aktiv, desto mere værdifuld er call optionen og jo større er incitamentet til at beholde optionen, fremfor at udnytte den. Dette skyldes asymmetrien i options pay-off funktion. Jo mere værdien af det underliggende aktiv stiger, des større er gevinsten ved at udnytte optionen. Omvendt, så uanset hvor meget værdien af det underliggende aktiv falder, så kan det maksimale tab højst være den pris, som er betalt for optionen. Det samme gælder for anlægsinvesteringer. Des større usikkerhed omkring den mulige gevinst, desto større er værdien af muligheden og dermed er der større incitamentet til at vente og bevare muligheden for at investere, fremfor at foretage investeringen (Dixit & Pindyck, 1994, s.110).

Den strategiske options værdi af et projekt er et resultat af dens indbyrdes afhængighed af fremtidige og opfølgende investeringer. Myers (1984) påpeger den manglende evne til at opfange den sekventielle afhængighed, altså når flere trin i en sammenhæng er afhængig af de forrige trin, som den største mangel ved den traditionelle DCF-tilgang. Der foreslås derfor, at investeringsplanlægningen bør udvides med optionsteknikker, for at inkludere investeringsmuligheder, for at forene den finansielle teori med den strategiske teori (Myers, 1984). Ved at anvende den udvidede NPV-model, kan værdien af den operationelle fleksibilitet kvantificeres. I fraværet af fleksibilitet, vil værdien af projektet blot være den værdi der findes ved den traditionelle DCF.

Utilstrækkeligheden ved DCF- og nutidsværdimetoderne med hensyn til investeringsplanlægning er, at de ikke er i stand til at opfange ledelsens muligheder for at omgøre en beslutning truffet under givne omstændigheder, når disse omstændigheder ændres. Der argumenteres derfor for at anvende en optionsbaseret tilgang, som eksplicit er i stand til at opfange ledelsens mulighed for at tilpasse sig til

forandrede omstændigheder i fremtiden. Dette vil medføre en asymmetri i fordelingen de mulige værdier af projektet, da den vil kunne øge upside, samtidig med at den reducerer downside i forhold til NPV. Denne teknik fungerer som en udvidet NPV-model, som både har det statiske element der måler pengestrømmene, men også et variabelt element, der måler fleksibiliteten (Trigeorgis & Mason, 1987, s.48).

Smith og Triantis (1995) argumenterer for, at mange virksomhedsopkøb skaber værdifulde optioner som diskonterede pengestrømsmodeller ikke indfanger. Disse optioner kan være resultatet af vækstmuligheder, styrket konkurrencemæssig position, timing af investeringer osv. og kan skabe værdi til den køvende virksomhed (Damodaran, 2005, s.20).

Mange projekter er, som antaget i den traditionelle DCF-model, ikke uafhængige men skal i stedet ses som nødvendige led i en kæde af forbundne projekter (Trigeorgis & Mason, 1987, s.58). At foretage den første investering i et projekt er en forudsætning for muligheden for at investere i det andet projekt og så fremdeles. Det kan altså anskues som optioner, der udløser optioner. Projekternes indbyrdes afhængigheder kan have anseelig strategisk betydning, eftersom at det kan retfærdiggøre godkendelsen af et projekt med negativ statisk NPV, såfremt det åbner op for efterfølgende nye investeringsmuligheder i fremtiden (Trigeorgis & Mason, 1987, s.58).

Den traditionelle DCF-metode er ikke i stand til at opfange værdien af operationelle muligheder, eftersom at de afhænger af fremtidige begivenheder, som er usikre på tidspunktet for den initiale beslutning (Trigeorgis & Mason, 1987, s.50). Når DCF-metoden anvendes til at værdiansætte et projekt, antages der derudover implicit at projektet holdes passivt. Den indfanger ikke værdien af aktiv styring og dermed værdien af ledelse (Brealey et al., 2017, s.573). Copeland & Antikarov (2003) angiver, at NPV-metoden systematisk undervurderer investeringsmuligheder, grundet dens undladelse af at inkorporere den ledelsesmæssige fleksibilitet, samt at real optioner derfor vil erstatte NPV-metoden som det centrale paradigme for investeringsbeslutninger.

En NPV-analyse giver utilstrækkelig vejledning i forhold til at maksimere værdien, grundet dens mangler til at værdiansætte fleksibiliteten. Real options-tilgangen udvider NPV-analysen til at inkludere disse faktorer og giver dermed en mere nøjagtig værdi for stort set alle investeringer (Trigeorgis, 1998, s. 24).

Værdien af en call option er tilsvarende en position i det underliggende aktiv, fratrullet lånet dertil. Derfor vil en call have samme karakteristika som en delvist gældsfinansieret fordring på det underliggende aktiv. Det er

dog et implicit lån, som derfor ikke vil figurere på selskabets balance. Denne finansielle risiko er årsagen til, at værdien af en real option er mere volatil end værdien end det underliggende aktiv (Brealey et al., 2017, s.590).

Real optioner er en systematisk metode, som ved at kombinere finansiell teori, økonomisk analyse, driftsøkonomi, beslutningsteori, statistik og økonometri muliggør at anvende optionsteori til at værdiansætte fysiske aktiver i dynamiske og usikre forretningsmiljøer (Mun, 2006, s.30). Real option-metoden erstatter ikke DCF. Man behøver ofte DCF til at værdiansætte det underliggende aktiv (Brealey et al., 2017, s.575). Hvis der ingen usikkerhed er og volatiliteten dermed er nul, er optionen værdiløs og den strategiske værdi af et projekt vil dermed være lig værdien fundet i DCF (Mun, J. 2006, s.38).

Når man værdiansætter en virksomhed, med henblik på et opkøb, bør man ikke nøjes med at betragte pengestrømmene fra virksomhedens drift, men også de strategiske muligheder som medfølger. Hvis den opkøbte virksomhed eksempelvis præsterer henholdsvis ringere eller bedre end forventet, kan optioner på at opgive eller udvide udnyttes. Hvis ikke den opkøbende virksomhed indregner disse strategiske muligheder, undervurderer den en potentiel lukrativ opkøbsmulighed (Mun, 2006, s.15).

Det mest anvendt finansielle værktøj til at estimere værdien af strategiske beslutninger er DCF, som antager at man følger en forudbestemt plan uagtet hvordan fremtidige begivenheder udfolder sig. En mere fleksibel tilgang ville være at inkorporere både usikkerheden i driften og den aktive beslutningstagning, som er påkrævet for at en strategi kan lykkes. Den ekstra indsigt kan real optioner hjælpe med at give (Mun, J. 2006, s.37).

Selvom en finansiell call option er "out-of-the-money", hvor udnyttelsesprisen er højere end prisen på det underliggende aktiv, vil optionen stadig være værdifuld. Dette skyldes, at der vil være en chance for at prisen på aktivet kan nå at overstige udnyttelsesprisen inden udløbsdagen for optionen. På samme måde kan en investeringsmulighed for en virksomhed se værdiløs ud med en negativ NPV, når den ledelsesmæssige fleksibilitet ignoreres, men i stedet have en positiv værdi, når projektet i stedet ansues som en vækstoption, som kan udnyttes hvis de underliggende værdidrivere er favorable (Triantis, 2005, s.9).

Ved at supplere NPV-analysen med real optioner med henblik på at analysere investeringsmuligheder, anerkendes værdien af den ledelsesmæssige fleksibilitet af at tilpasse sig til svingende markedsbetingelser. Investeringer ses dermed ikke som individuelle og statiske, men i stedet som en sammenhængende kæde, hvoraf hver enkelt er en konsekvens af tidligere foretagne investeringer og markedssituationer. Denne

mulighed for aktivt at kunne tilpasse sig omstændighederne er værdifuld i situationer med usikkerhed (Smit, 2001).

Real optioner giver ledelsen mulighed for at skabe og kapitalisere på opståede muligheder gennem projektets livstid. Disse muligheder kan løbende opstå eller ophøre, ligesom at de kan øges eller mindskes (Peters, 2016, s. 1). Fortalere for real optioner foreslår, at man tilføjer et premium til den diskonterede pengestrømsmodel for det kombinerede selskab, som udgør "tids-premium" på optionen (Damodaran, 2005, s.20). Ifølge den finansielle teori vil tidsværdien af en option konvergere mod nul (bilag 11). Selve udregningerne i real optionsmodellen baseres på sandsynlighedsteori og kvantitativ modellering. I stedet på at fokusere på det højst sandsynlige scenarie, anvendes i stedet fordelingen af samtlige mulige udfald og tager dermed eksplicit højde for usikkerheden og inkorporerer fleksibiliteten i projektet (Triantis, 2005, s.9).

Afstanden mellem den strategiske og den finansielle teori bunder i udviklingsprojekter. En finansiell analyse vil vise projektet har en negativ NPV og blankt afvise det, hvorimod en strategisk analyse vil påvise at vedtagelsen af projektet med negativ NPV kan føre til mulige fremtidige projekter med positiv NPV. Teorien omkring finansielle optioner giver mulighed for at værdiansætte disse fremtidige muligheder (optioner), som dermed kan bygge bro mellem den finansielle og den strategiske analyse (Smit & Trigeorgis, 2004).

De første større analyser, hvor real optioner blev taget i brug var for at værdiansætte investeringer i undersøgelser og udvindinger af energi og mineraler, men efterfølgende også specielt i R&D, pharma og teknologi. Kendetegnende for situationer hvor real optioner med fordel kan anvendes, er hvor der foreligger store engangsomkostninger, som ikke nødvendigvis medfører pengestrømme med det samme. Derudover vil der også være muligt at inddеле projektet i forskellige definerede stadier, samt at der er store usikkerhedselementer. Selvom de forskellige projekter har lignende karakteristika, har real optioner mange forskellige anvendelsesområder, alt efter hvilke beslutninger skal træffes, til hvor mange usikkerheder der foreligger. Af samme årsag har mange nyere studier af real option omhandlet at tilpasse analysen til de strukturer og karakteristika der kan være i de givne projekter (Triantis, 2005, s.10).

Når der forekommer operationelle fleksibilitet, hvor ledelsen har mulighed for at udvide, udskyde, reducere, eller opgive projektet, er den traditionelle DCF ikke i stand til at håndtere asymmetrien i resultaterne og kan derfor resultere i en misvisende værdi for investeringsmuligheden. Intuitionen bag real options-argumentet er, at virksomhedsopkøb åbner op for muligheder, som ellers ikke have været tilgængelige, når der tilegnes ny viden om markedet (Trigeorgis & Mason, 1987, s.53).

8.2 Kritik af real optioner

Selvom der i litteraturen findes mange fortalere for anvendelsen af real optioner til værdiansættelse af investeringsprojekter, møder teorien også modstand. Kritikken af real optioner går ofte på at det er en akademiske øvelse som ikke har hold i virkeligheden, at det er en metode som anvendes til at øge værdien af et projekt for at retfærdiggøre det, samt at metoden er for besværlig. Derudover påpeger kritikere, at selvom analogien omkring ledelsesmæssig fleksibilitet og optioner intuitivt set giver mening, er den faktiske applikation af teknikken for kompleks til at anvende i praksis, samt at real optioner har tendens til at vise perfektion, fremfor den økonomiske realitet (Triantis, 2005, s.11).

Eftersom at real optioner er en heuristik baseret på logikken bag finansielle optioner (Peters, 2016, s. 2), gælder der også flere af de underliggende antagelser for real optioner, som for de finansielle optioner, blandt andet om perfekte markeder. Derudover antages projekterne antages at være upåvirket af virksomhedens andre projekter, kapitalstruktur, samt hedging-aktiviteter. Endvidere er der en række antagelser omkring ledelsen som skal være opfyldt, for at opnå et retvisende resultat (Triantis, 2005, s.11). Det antages blandt andet at:

- Ledelsen antages at være rationel og loyal overfor aktionærerne.
- Ledelsen antages at kunne træffe den rigtige beslutning, på det rigtige tidspunkt.
- Ledelsen antages af have perfekt information omkring projektets værdidrivere.

Udfordringen ved at anvende real option metoden i praksis er, at det er ret komplekst og kræver en masse udregninger og antagelser. En anden udfordring er manglen på struktur, da man skal specificere de mulige pay-offs, som afhænger af en række mulige værdier, af det underliggende aktiv, udnyttelsespriser, timingen af denne og så videre. Det kan også være en udfordring, når konkurrenterne også har real optioner, da man så må inkludere spilteori. Denne pointe underbygges desuden af (Holm et. al, 2005, s. 28), hvor det fremgår at *"Flere af respondenterne anerkender realoptionsmodellernes anvendelighed i særlige situationer, hvor fleksibilitet omkring fremtidige strategiske valgmuligheder er værdifulde, men kritiserer modellerne for at være svært tilgængelige. Desuden fremhæves problemer med at fremskaffe tilstrækkelig information til at kunne benytte modellerne tilfredsstillende"*.

8.2 Real optionsmodeller

Generelt er der stor enighed både fra akademikere og praktikere om at koncepterne bag real optioner er tiltrækkende. I takt med den store popularitet omkring teorien, er der blevet introduceret flere forskellige modeller til, hvordan real optionsanalysen kan implementeres i praksis. Flere af modellerne har forskellige

tilgange og nogle har endda modstridende underliggende antagelser. Dette kan komplicere anvendelsen af real optionsmetoden, hvilket øger risikoen for forkerte investeringsbeslutninger og tabt værdi (Borison, 2005, s.17). I de nedenstående delafsnit gennemgås en ikke-udtømmende liste over de mest anvendte real optionsmodeller, som fundet i litteraturen.

8.2.1 Den klassiske metode

Denne metode bygger på antagelsen om, at en portefølje af noterede aktiver kan sammensættes, for at replikere afkastet af det underliggende aktiv, ud fra et arbitrageargument. Det antages også, at det underliggende aktivs værdi følger en geometrisk brownian motion, hvilket tillader anvendelsen af Black-Scholes modellen (formel 6).

For at udregne optionens værdi, identificeres først den replikerende portefølje ud fra markedssdata. Derefter udregnes prisen og volatiliteten for det underliggende aktiv, hvorefter Black-Scholes tilgangen anvendes til at udregne optionens værdi (Kulatilaka & Amran, 1999, s.99).

Selvom modellen er relativt simpel at anvende, møder den dog også kritik, da den blandt andet antager at virksomhedens aktionærer altid vil have adgang til en investering der er identisk med det underliggende aktiv, med hensyn til risiko og afkast. I praksis vil der dog kun sjældent være direkte replikerende porteføljer i markedet. Derudover vil der være vanskeligt at konstruere en portefølje der genererer de præcis samme pengestrømme. På grund af den høje risiko for "tracking error", kan modellen derfor risikere at generere upræcise resultater (Copeland & Antikarov, 2003, s.94).

8.2.2 Den subjektive metode

Denne metode er også baseret på en værdiansættelse ud fra antagelse om en replikerende portefølje, samt et arbitrageargument og at det underliggende aktivs værdi følger en geometrisk brownian motion. Metoden afskiller sig dog fra den klassiske metode, ved at være baseret på analytikers subjektive estimater, fremfor markedsbaserede estimater (Luehrman, 1998).

Fremgangsmåden for at udregne optionens værdi er lignende metode i ovenstående delafsnit. Først estimeres det underliggende aktivs pris og volatilitet, dog ud fra subjektive estimater. Derefter anvendes Black-Scholes igen til at udregne værdien af real optionen (formel 6).

Ved at anvende denne metode, omgås udfordringen med at estimere en replikerende portefølje i markedet med identisk pay-off funktion. Kvaliteten af outputtet af analysen vil stige i takt med analytikers viden omkring markedet. Dog kan det antages, at resultaterne fra forskellige analytikere kan have stor variation, eftersom at vigtige input i analysen hviler på subjektive data og forskellige input giver selvfølgelig forskellige output. Selvom kvalitets output kan forbedres i takt med analytikers erfaring og viden om projektet og branchen, må outputtet dog klassificeres som tilnærmet kvalitativt og relevansen af værdien af real optionen udregnet ved anvendelse af metoden kan derfor være tvivlsom (Borison, 2005, s.21).

8.2.3 MAD-metoden

”Marketed Asset Disclaimer” (MAD) metoden argumenterer, i modsætning til ovenstående metoder, for at en replikerende portefølje ikke er nødvendig, for at udregne værdien af real optionen. Copeland & Antikarov (2003) argumenterer for, at dette øger anvendelsesmulighederne for metoden, fremfor at være afhængig af en replikerende portefølje. I stedet anvendes nutidsværdien af projektet selv, uden fleksibilitet, som estimat for værdien af det underliggende aktiv, med forudsætningen om, at dette havde været værdien, såfremt det havde været handlet i markedet, samt at det er den højeste korrelation der kan findes for projektet (Copeland & Antikarov, 2003, s.94). Den eneste markedsdata der anvendes i modellen, er dermed den risikojusterede diskonteringssats.

Fremfor at værdiansætte real optionen med Black-Scholes modellen, anvendes i stedet en binomialmodel, hvor den initiale værdi er fundet ved DCF-modellen. Derefter identificeres usikkerhederne omkring variablene i modellen, hvorefter en Monte Carlo simulation (figur 17) på disse usikkerheder foretages. Fordelingen anvendes til at konstruere et risikoneutralt binomialtræ, ud fra hvilket at værdien af real optionen estimeres.

Kritikere af modellen argumenterer for, at ved at anvende en værdiansættelse af projektet som det underliggende aktiv, at den i for høj grad hviler på subjektive data fremfor at anvende objektiv markedsdata (Borison, 2005, s.24).

8.2.4 Den reviderede klassiske metode

Denne metode er, som navnet indikerer, en revideret udgave af den tidligere nævnte klassiske metode. Som en tilføjelse til den tidligere model, skelnes der nu mellem hvilken risiko projektet primært er underlagt. Såfremt den primære risiko for projektet vurderes at være den systematiske risiko, anvendes den tidligere nævnte klassiske metode. Såfremt at den primære risiko derimod vurderes at være kendetegnet ved den usystematiske risiko, anvendes i stedet en beslutningsanalyse. I så fald konstrueres et beslutningstræ, som

repræsenterer investeringsalternativerne, hvor sandsynlighederne for de mulige værdier baseres på subjektive vurderinger. Derefter udregnes nutidsværdien ved DCF-modellen, for at beslutte den optimale investeringsstrategi (Dixit & Pindyck, 1994).

Metoden kritiseres primært for det binære syn på risiko; enten er den systematisk, eller også er den usystematisk. Endvidere vil den usystematiske risiko ikke have nogen korrelation med markedet ($\beta=0$), hvilket betyder at ved anvendelse af denne metode, vil diskonteringssatsen være den risikofri rente, hvorfor metoden risikerer at opnå højere værdier, end hvad der må anses for realistisk, grundet den lavere diskonteringssats (Borison, 2005, s.27).

8.2.5 Den integrerede metode

Ligesom ovenstående metode, skelner denne metode også mellem den systematiske og den usystematiske risiko. I modsætning til den førnævnte metodes sort-hvide syn på risikoen, anerkender den integrerede metode, at risikoen kan være en hybrid og at projekter ofte indeholder begge typer risiko (Smith & Nau, 1998).

I analysen anvendes, ligesom førnævnte metode, et beslutningstræ, hvor henholdsvis de systematiske og usystematiske risikofaktorer identificeres. For de systematiske identificeres en replikerende portefølje i markedet, som tildeles risikoneutrale sandsynligheder og for de usystematiske tildeles subjektive sandsynligheder. Dernæst udregnes nutidsværdierne af udfaldene ved DCF-modellen, for at finde den optimale investeringsstrategi (Smith & Nau, 1998).

Selvom metoden inkluderer både de finansielle og de strategiske aspekter, vurderes modellen at være omfattende end de andre metoder og sværere at videreformidle i praksis, da der både skal identificeres en markedsportefølje og foretages subjektive estimater (Borison, 2005, s.29).

8.2.6 Datar-Mathews metoden

Ved at benytte Datar-Mathews metoden (2007) tilgang til real optioner, kan terminologien og strukturen fra en DCF-analyse anvendes. Metoden antager eksplicit forskellige mulige udfald for projektet og anvender tre scenarier for pengestrømmene; optimistisk, mest sandsynlig og pessimistisk, som basis for real optionsværdiansættelsen. Disse udfald udgør den triangulære fordeling og illustrerer variationsbredden og dermed usikkerheden af udfaldene af indtjeningen. Metoden skaber den fulde forventede fordeling af NPV ved hjælp af Monte Carlo simulering og vægter derefter NPV i forhold til fordelingen. Ved at foretage en Monte Carlo simulering, opnås en triangulær fordeling for hvert år af forecast-perioden (Datar et al., 2007, s.97).

Når de mange simuleringer foretages, konvergerer værdien ved Datar-Mathews mod værdien ved Black-Scholes, da metoderne matematisk er ækvivalente (Datar et al., 2007, s.103). En af fordelene ved Datar-Mathews fremfor Black-Scholes er, at metoden er mere fleksibel og nemmere at tilpasse til praktiske eksempler, fremfor de strikse antagelser i Black Scholes.

De tre scenarier danner den triangulære fordeling, som udgør fordelingen af de mulige fremtidige pengestrømme. Det optimistiske scenarie illustrerer det optimale scenarie og dermed også den højeste fremtidige værdi, mens at det pessimistiske scenarie udgør det mindst fordelagtige scenarie og dermed den laveste fremtidige værdi, som dog aldrig kan blive negativ. Det mest sandsynlige scenarie vil udgøre den forventede værdi af projektet og værdien vil derfor være i intervallet mellem den højeste og laveste værdi. Den triangulære fordeling af pengestrømme angives for hvert år af projektets levetid. Når sandsynlighedsfordelingen er angivet, kan en Monte Carlo simulation foretages. Her simuleres de mulige scenarier, mens de tre prædefinerede punkter holdes konstant. Et simuleret scenarie består af en række årlige pengestrømme, som herefter tilbagediskonteres til år 0. (Peters, 2016, s. 63).

Fordelen ved metoden er, at den indkorporerer information som allerede er tilgængelig i virksomhederne, hvilket er en fordel i forhold til de flere af de tidligere nævnte metoder, som kræver ekstern information som ledelsen ikke har til rådighed. Dette må antages at øge troværdigheden af resultatet, da det er input som ledelsen er fortrolig med.

Kritikken af modellen går på, at selvom den triangulære fordelinger er blandt de mest anvendte indenfor Corporate Finance, bliver der ikke retfærdiggjort for, hvorfor det er den optimale fordeling at anvende. Peters (2016) argumenterer derfor for, at anvende en PERT-fordeling i stedet. Denne fordelingen er tilsvarende den triangulære fordeling, med henholdsvis et optimistisk, mest sandsynlig og pessimistisk scenarie, men adskiller sig ved, at det mest sandsynlige scenarie har fire gange så høj påvirkning, som yderværdierne. Den gennemsnitlige værdi vil ved PERT-fordelingen med større sandsynlighed tilnærme sig den mest sandsynlige værdi, end ved den triangulære fordeling. Metoden kræver derudover større regnekraft end flere af de andre metoder og tager derfor også længere tid at gennemføre.

8.3 Inputvariable

Som tidligere nævnt, er der fem essentielle inputvariable, som kan anvendes til at estimere en værdien af en option; det underliggende aktiv, udnyttelsesprisen, løbetiden, volatiliteten, samt den risikofri rente. Eftersom

at real optioner er baseret på finansielle optioner, er det de samme inputvariable som anvendes, for at estimere en real options værdi.

8.3.1 Det underliggende aktiv

De finansielle optioner er afledt af et aktiv optaget til handel på et reguleret marked og har derfor en dertilhørende observerbar markedspris. For real optioner forholder det sig anderledes, da disse ofte er interne projekter og derfor ikke har en tilgængelig markedsværdi. Det er derfor nødvendigt at estimere en proxy for det underliggende aktiv, som har tilsvarende pengestrømme og volatilitet, hvilket der, som tidligere nævnt, er flere metoder til at gøre.

I den klassiske tilgang identificeres en replikerende portefølje af handlede aktiver, med samme pris, historiske volatilitet og pay-off som udgør det underliggende aktiv i analysen (Kulatilaka & Amram, 1999).

I den subjektive tilgang foretages i stedet subjektive estimater af pris og volatilitet, for at udarbejde den replikerende portefølje, da det argumenteres for, at det kan være kompliceret at finde aktiver, med samme karakteristika som projektet (Luehrmann, 1998).

I MAD tilgangen anvendes nutidsværdien af projektet uden fleksibilitet som værdien af det underliggende aktiv, da det argumenteres for, at det aktiv der må have den største korrelation med det underliggende aktiv, er aktivet selv (Copeland & Antikarov, 2003, s. 94).

I den reviderede klassiske tilgang, skelnes der mellem om projektet hovedsageligt er påvirket af systematisk eller usystematisk risiko. Hvis førstnævnte, så anvendes den klassiske tilgang, hvor der anvendes en replikerende portefølje af handlede aktiver. Såfremt sidstnævnte, så antages projektet ikke at have en korrelation med markedet og derfor anvendes et beslutningstræ til at værdiansætte det underliggende aktiv, ud fra de usystematiske risikofaktorer, på baggrund af subjektive vurderinger (Dixit & Pindyck, 1994).

Den integrerede tilgang skelner også mellem den systematiske og usystematiske risiko, men anerkender at der ofte vil være tale om en kombination og anvender derfor et risikojusteret beslutningstræ, til at værdi ansætte det underliggende aktiv, ved at finde replikerende porteføljer for de systematiske risikofaktorer og subjektive vurderinger for de usystematiske risikofaktorer (Smith & Nau, 1995).

8.3.2 Udnyttelsesprisen

For finansielle optioner aftales prisen for at udnytte optionen allerede ved aftalens indgåelse og ligger derefter fast i hele optionens løbetid, hvorfor der ingen usikkerhed er forbundet med denne (Black & Scholes, 1973). I real optioner kan udnyttelsesprisen både variere alt efter optionstypen, samt over tid. Der vil derfor være større usikkerhed ved at estimere udnyttelsesprisen ved real optioner, end ved finansielle optioner.

8.3.3 Løbetiden

Længden af optionen aftales også ved finansielle optioner ved aftalens indgåelse. For real optioner er der ikke en prædefineret kontraktuel løbetid, men den vil i stedet løbe så længe, at der eksisterer fleksibilitet. Dette vil i praksis betyde, at løbetiden af optionen vil antages at tilnærme sig længden af projektet (bilag 11).

8.3.4 Volatiliteten

For finansielle aktiver findes volatiliteten ved standardafvigelsen på afkastet af det underliggende aktiv. For real optioner derimod eksisterer der sjældent historisk data på projektet som kan aflæses. Derfor må volatiliteten på prisen for det underliggende aktiv i stedet må estimeres. Dette er der flere grundlæggende metoder til, som også danner grundlag for de forskellige real optionsmodeller (Mun, 2006, s. 190).

Den logaritmiske aktieafkast metode fungerer ved, at volatiliteten findes ud fra en proxy med samme betalingsstrømme som det underliggende aktiv, som der handles på et reguleret marked. Volatiliteten udregnes ud fra de historiske priser, hvor den naturlige logaritme udregnes ud fra de relative afkast. Metode har dog sine begrænsninger når det kommer til real optioner, da den ikke kan håndtere negative pegestrømme og derfor kan risikere at overvurdere værdien. Derudover kan det være en udfordring at finde en passende proxy for det underliggende aktiv (Mun, 2006, s.191).

Den logaritmiske nutidsværdi metode anvender DCF-metoden til at estimere værdien af det underliggende aktiv. Afkastet af projektet udregnes ved den naturlige logaritme af de estimerede pengestrømme på $t=0$ og $t=1$. Volatiliteten udregnes derefter, ved at simulere udviklingen af værdidriverne i DCF-metoden i en Monte Carlo simulation. Dette er en mere tidskrævende metode end de andre, men stadig den mest anvendte metode i praksis (Mun, 2006, s.199).

Ledelsesmæssige vurdering metoden fungerer ved at anvende ledelsen estimerer om projektet, da de antages at have stor viden på området. Volatiliteten udregnes, ud fra ledelsens vurderinger af middelværdier,

fordelinger og mulige værdier for projektet. Selvom ledelsen kan have et omfattende indblik i branchen og projektet, møder metoden kritik for at være at være subjektive, ikke-statistiske estimer (Mun, 2006, s.204).

8.3.5 Den risikofri rente

Både for finansielle- og real optioner anvendes den teoretiske rente, som er fuldstændig fri for risiko. I praksis anvendes ofte en proxy for denne ved at tage renten for en statsobligation med samme løbetid som projektet, nomineret i samme valuta som projektet (Mun, 2006).

8.4 Typer af real optioner

Den operationelle fleksibilitet som er tilgængelig i et givet projekt, muliggør at ledelsen kan afvige fra den oprindelige beslutning, på et fremtidigt tidspunkt. Disse beslutninger vil typisk være mulighederne for at udskyde, udvide, afvikle, reducere eller at pause projektet (Mun, 2006).

8.4.1 Udskyde investering

Denne option giver ledelsen mulighed for at udskyde igangsættelsen af projektet. Optionen på at udskyde projektet giver altså retten, men ikke forpligtelsen til, at foretage investeringen på et senere tidspunkt. Denne mulighed kan være værdifuld, i tilfælde af, at markedsbetingelserne på det givne tidspunkt ikke er fordelagtige, da det giver mulighed for at afvente situationen, indtil man har tilegnet mere viden, eller at der opstår mere favorable markedsbetingelser. Såfremt omstændighederne ikke forbedres, foretages investeringen ikke.

Selvom et investeringsprojekt på nuværende tidspunkt har en positiv nutidsværdi, er ikke ensbetydende med, at det skal iværksættes straks, da der kan være potentiale for en højere NPV på et senere tidspunkt. Omvendt kan et projektet kan have en negativ nutidsværdi hvis det igangsættes straks, og en positiv nutidsværdi hvis det iværksættes senere. I tilfælde hvor der er stor usikkerhed om det forventede fremtidige resultat, kan det være attraktivt at vente med at foretage investeringen. (Brealey et al., 2017, s.577).

Optionen har især sin eksistensberettigelse i tilfælde, hvor at en investeringsmulighed har negativ nutidsværdi, har stor usikkerhed, er irreversibel, eller hvor der er store omkostninger ved at opgive investeringen. Ved at vente med at investere, kan der i mellemtiden opnås større viden omkring faktorer som kan påvirke projektets værdi, såsom råvarepriser eller efterspørgslen på produktet. (Brach, 2003, s.39).

Når en investering i udviklingen af et oliefelt udskydes, mindskes den mængde olie der befinder sig i det givne felt ikke i mellemtiden, da den ikke udvindes. Ved at udnytte optionen udskydes produktionen og de dertil

hørende pengestrømme til et senere tidspunkt, til når produktionen i givet fald påbegyndes. Omkostningen ved at afvente, er de forringede nutidsværdier af indtægterne fra produktionen, eftersom at pengestrømmene udskydes. Nutidsværdier forringes, hvis pengestrømmene fra produktionen øges langsommere, end kapitalomkostningen (Brealey et al., 2017, s.578).

Ved at udskyde en investering kan virksomheden dog i mellemtiden risikere, at konkurrerende virksomheder kan overhale dem inden, medmindre at der foreligger eksempelvis barrierer eller rettigheder der forhindrer dette. Optionen på at udskyde vil dermed have en værdi tilsvarende forskellen mellem nutidsværdierne af projektets forventede fremtidige pengestrømme og udnyttelsesprisen investeringsomkostningerne ved at iværksætte projektet. Det vil derfor være tilsvarende en finansiel call option på projektet. Dermed vil ledelsen bevare upside, men vil kunne undgå downside, da de ikke har symmetrisk forpligtelse til at investere (Trigeorgis & Mason, 1987, s.53).

8.4.2 Udvide investering

Denne option giver ledelsen mulighed for at øge investeringen i et igangværende projekt. Når investeringsbeslutningen er truffet og projektet er iværksat, har ledelsen mulighed for at tilpasse det på forskellig vis gennem dets levetid. Såfremt projektet er mere profitabelt end ventet, har ledelsen mulighed for at ekspandere kapaciteten ved organisk eller uorganisk vækst, eksempelvis med opfølgende investeringer i projektet. Dette kan være en fordel i tilfælde, hvor at udsigterne for projektet fremstår mere profitable end først antaget. Hvis markedsbetingelserne for projektet viser sig at være favorable, vil det være attraktivt at udvide projektet. Hvis ikke, kan det blot fortsætte som oprindeligt og optionen lades udløbe uden at udnytte den. Muligheden for at udvide er især værdifuld ved nye produkter, nye markeder eller andre usikre forretningsmiljøer med store fremtidige vækstmuligheder, hvor der vil være mulighed for at tilpasse sig markedssituationen (Trigeorgis & Mason, 1987, s.56).

I forbindelse med at udvinde olie kan det være en udvidelsesoption at bygge boreplatformen større end planlagt, eller at udvide ejerandelen af rettighederne til et oliefelt. De ekstra omkostninger som er forbundet med den yderligere udvidelse af boreplatformen eller rettighederne, er dermed optionens omkostning. Optionen på at udvide produktionen kan eksempelvis anvendes til at udvinde mere olie, i tilfælde af en høj oliepris (Mun, J. 2006, s.25). Derved kan den oprindelige investeringsmulighed ses som initialinvesteringen og de opfølgende investeringer som en call option på en udvidelse (Trigeorgis & Mason, 1987, s.56). Optionen på at udvide er tilsvarende en amerikansk call option, hvor at værdien udgøres af den yderligere kapacitet og hvor

at udnyttelsesomkostningen er de omkostninger, som er forbundet med at skabe den ekstra kapacitet (Brach, 2003, s.36).

8.4.3 Afvikle investering

Hvis de forudsætninger og omstændigheder der lå til grund for at foretage projektet derimod ikke viser sig at holde stik og projektet dermed ikke længere er profitabelt, kan ledelsen vælge at opgive projektet for en periode eller bestandigt. Denne option giver ledelsen mulighed for at opgive og udskille projektet fra virksomheden. Optionen kan anvendes i tilfælde, hvor at projektet ikke længere er rentabelt og ikke forventes at blive det i en overskuelig fremtid. Når investeringen først er foretaget, har ledelsen muligheden for at afvikle projektet og begrænse tabet, såfremt at udsigterne for projektet fremstår mindre profitable end først antaget. I modsætning til optionen på at reducere (som gennemgås i næste delafsnit), har ledelsen ikke forventninger om bedre fremtidsudsigter og ønsker derfor at forlade projektet helt. Optionen er værdifuld for kapitaltunge investeringer og på usikre markeder, samt i tilfælde hvor projektet har en lille positiv nutidsværdi og høj risiko for tab (Kodukula, 2006, s. 112).

I tilfælde af forringede markedsvilkår eller finansielle resultater, kan det være fordelagtigt at have en option på at sælge aktiverne og forlade markedet. Optionen har dermed værdi, såfremt at omkostningerne ved at drive projektet overstiger indtægterne ved projektet. Projekter med standardiseret udstyr kan tilbyde en værdifuld tilbagetræden, ved afståelse af disse. Ved andre projekter kan der være store omkostninger ved at opgive driften. Det er eksempelvis omkostningstungt at tage en offshore olieplatform ud af drift og derudover kan det være svært at afstå den (Brealey et al., 2017, s.526). Optionen på at opgive er tilsvarende en amerikansk put option, hvor værdien udgøres af den forventede værdi af pengestrømmene fra projektet og hvor at udnyttelsesprisen er den værdi som kan spares ved at stoppe driften, eller som genvindes ved et eventuelt salg (likvidationsværdi), fratrasket mulige luknings- og salgsomkostninger. Optionen vil udnyttes, hvis værdien af at forlade projektet er større end nutidsværdien af pengestrømmene ved at fortsætte (Brealey et al., 2017, s.580).

8.4.4 Reducere investering

Analogt til at opgive projektet, kan ledelsen også vælge at reducere det planlagte omfang af projektet. Denne option giver ledelsen muligheden for at reducere omfanget af en allerede foretaget investering og er derfor modstykket til den tidligere nævnte udvidelsesoption. I tilfælde af markedsbetingelserne ikke viser sig så gunstige, som først antaget, eller at der opnås utilfredsstillende finansielle resultater, kan det være værdifuldt

at have en option på, at kunne reducere investeringen. I dette tilfælde ønskes det ikke at forlade investeringen helt, da der kan være forventninger om en forbedret markedssituation i fremtiden.

Når investeringen først er foretaget, har ledelsen muligheden for at reducere investeringen i projektet, såfremt udsigterne for projektet fremstår mindre profitable end først antaget. Det vurderes dog samtidig, at der vil være en sandsynlighed for at det kan ændre sig inden for en overskuelig fremtid. Optionen er værdifuld ved nye produkter eller nye markeder, hvor man har mulighed for at tilpasse sig markedssituationen (Brach, 2003, s.34). Option på at reducere er tilsvarende en amerikansk put option, hvor at værdien udgøres af nutidsværdien af den reducerede kapacitet og hvor at udnyttelsesprisen er nutidsværdien af de fremtidige udgifter som spares ved reduktionen (Trigeorgis & Mason, 1987, s.57).

8.4.5 Pause investering

Denne option giver ledelsen mulighed for at afbryde et igangværende projekt, med henblik på at genoptage driften på et senere tidspunkt. Optionen kan være anvendelig i tilfælde af, at projekt er midlertidigt uprofitabelt. Muligheden for at pause et projekt vil minde om den tidligere nævnte option på at reducere projektet, bortset fra at projektet afbrydes, fremfor at sælges fra.

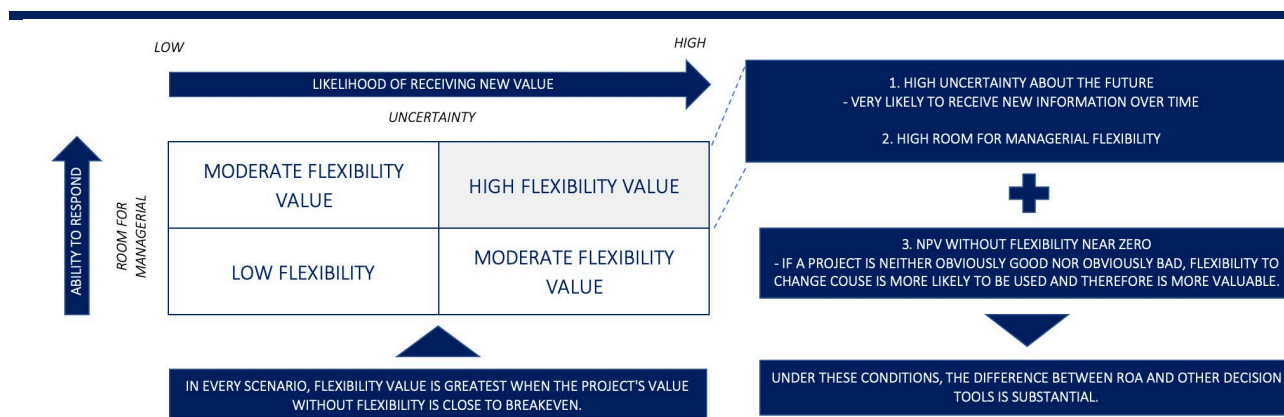
For virksomheder, som er afhængige af svingende markedsbetingelser, kan det være fordelagtigt at have fleksibiliteten til at henlægge driften og genoptage den igen, under mere gunstige forhold. Det vil være en afvejning mellem at indtægterne skal kunne dække de variable omkostninger, før at det kan betale sig at være i drift. Derudover vil der også være nogle faste omkostninger forbundet med at indstille og genoptage driften, som skal medtages i ligningen (Brealey et al., 2017, s.582). Option på at pause er tilsvarende en amerikansk put option, hvor værdien udgøres af den forventede værdi af pengestrømmene fra projektet og hvor at udnyttelsesprisen er den værdi som kan spares ved at stoppe driften, fratrukket omkostningerne ved at henlægge produktionen. Optionen vil udnyttes, hvis værdien af at pause projektet er større end nutidsværdien af pengestrømmene ved at fortsætte (Brealey et al., 2017, s.580).

9.0 Værdiansættelse

Når der i en beslutningsproces eksisterer både usikkerhed og ledelsesmæssig fleksibilitet, opstår en værdi, som DCF-modellen ikke er i stand til at opfange. Niveauet af usikkerhed påvirker niveauet af hvor store udsving fremtidige forventede pengestrømme kan have, i forhold til den forventede værdi. En implicit antagelse i DCF-modellen er, at ledelsen ikke reagerer på eventuel ny information (Mun, 2002, s. 147). Denne antagelse har

ikke hold i virkeligheden, hvor det er essentielt for ledere at tilpasse sig til nye situationer, i forsøget på at udnytte de nye markedsbetingelser, for at skabe den højst mulige værdi (Koller, 2015, s. 679). Værdien af fleksibiliteten kan være afgørende for et projekts samlede værdi og er en funktion af niveauet af usikkerhed og den ledelsesmæssige fleksibilitet, hvilket er illustreret i nedenstående (figur 18).

Figur 18: Værdi af fleksibilitet

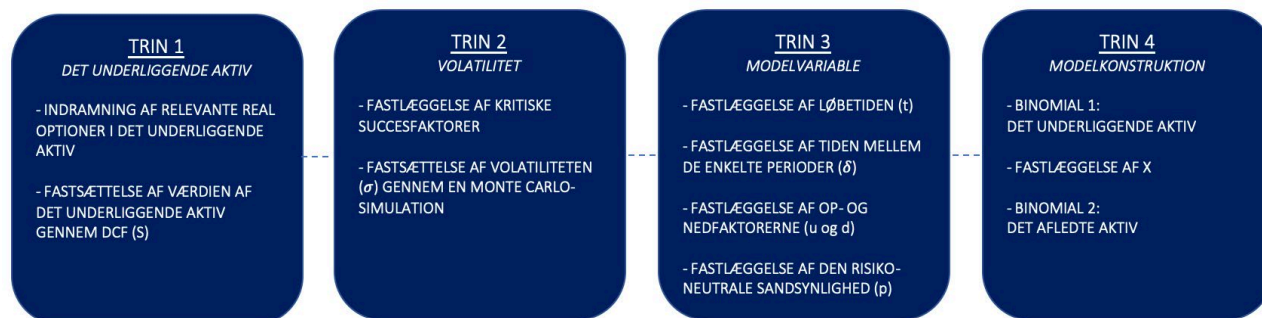


Egen tilvirkning. Kilde: Koller et al. (2015).

For at teste hvorvidt real optioner kan supplere DCF-modellen til at værdiansætte synergieffekter i praksis, anvendes en praktisk case omkring Totals opkøb af Maersk Oil. For at estimere den mulige værdi af den fleksibilitet, som Total opnår gennem investeringsbeslutningen, skal værdien af oliefeltene først værdiansættes uden denne fleksibilitet. Det opstilles derfor således, at den statiske NPV estimeres først og efterfølgende foretages der en real optionsanalyse på hvert af de enkelte olieletter. Den fundne optionsværdi for de enkelte letter kan dermed siges at afspejle de samlede real options-synergier.

I de følgende afsnit fokuseres på de olie- og gasletter, som Total på overtagelsestidspunktet definerede som Maersk Oils mest værdifulde aktiver, samt den overvejende årsag til Totals opkøb (Total, 2019). Værdiansættelsen foretages, ved at anvende DCF-metoden til at værdiansætte de underliggende aktiver (statisk NPV), real options-metoden benyttes til at værdiansætte fleksibiliteten ved disse (options premium). Denne overordnede sekventielle fremgangsmetode primært tager udgangspunkt i MAD-metoden (Copeland og Antikarov, 2003). Denne metode er valgt, grundet at det var muligt at foretage værdiansættelse af de underliggende aktiver, for at opnå den højeste korrelation med aktivet. Metoden kan opsummeres i de følgende fire trin (figur 19):

Figur 19: MAD-fremgangsmåden.



Egen tilvirkning. Kilde: Copeland & Antikarov (2003).

Trin 1

Det første trin i analysen handler om at på at anslå værdien af det underliggende aktiv. Hvorimod at finansielle optioners underliggende aktiv vil være tilgængeligt på et reguleret marked, skal de ved real optioner i stedet estimeres. Dette gøres, ved at foretage en DCF-analyse af feltet, hvorved den statiske værdi af feltet opnås.

Trin 2

I det næste trin i analysen identificeres og estimeres de usikkerheder der måtte eksistere i projektet, ud fra det underliggende aktiv. Derefter opstilles et binomialtræ, for at danne et overblik over usikkerhederne, samt hvordan og i hvor høj grad de kan påvirke værdien af projektet.

Trin 3

I det tredje trin bestemmes niveauet af fleksibiliteten for ledelsen, med henblik på at tilpasse projektet til de usikkerheder, som estimeredes i forrige trin, som hvilke optionstyper der kan værdifulde i de forskellige tilfælde.

Trin 4

I det sidste trin udregnes værdien af real optionerne, på baggrund af resultaterne fra de tidligere trin. Denne værdi udgør værdien af fleksibiliteten. Ved at tillægge denne værdi til værdien af oliefeltet, som fundet i trin 1, findes nutidsværdien af oliefeltet inklusiv værdien af fleksibiliteten.

9.1 Dansk Undergrundskonsortium (DUC)

9.1.1 Trin I) Det underliggende aktiv

I det første trin af analysen er formålet at fastsætte værdien af det underliggende aktiv. Dette udgøres af Maersk Oils andel af Dansk Undergrundskonsortium (DUC) opgjort på tidspunktet for køkets gennemførelse. Feltet værdiansættes ved at anvende en DCF-model, hvorved den statiske nutidsværdi findes. Denne statiske nutidsværdi danner dermed grundlag for real optionsmodellen (Copeland & Antikarov, 2003).

9.1.1.1 Identificering af real optioner

Gennem opkøbet af Maersk Oil opnår Total en ejerandel på 31,2% af DUC (figur 4), som har andele i 15 olie- og gasfelter i den danske del af Nordsøen (borsen.dk, 2019). I forbindelse med offentliggørelsen af opkøbet fremhævede Total især muligheden for at blive den næststørste operatør i Nordsøen, som et primært rationale bag opkøbet (Total.com, 2019). Dette blev yderligere understreget efterfølgende, da Total i september 2018 annoncerede, at de ville øge deres andel i DUC ved at opkøbe Chevrons andel af DUC, hvorved Total ville opnå en ejerandel på 43,2% af DUC. Som nævnt i afhandlingens afgrænsning foretages analysen med udgangspunkt i januar 2018, hvorfor førømtalte opkøb ikke havde fundet sted. Analysen vil derfor inkludere den potentielle vækstoption på Chevrons andel, som Total besad på daværende tidspunkt.

Selvom Total har meldt deres ønske om at styrke deres position i Nordsøen ud, med forventning om at det ville skabe øget vækst, så har volatiliteten i olieprisen i de seneste 10 år har svinget mellem USD 26 og 120 pr. tønde (figur 6). Dette har medført, at i de perioder hvor olieprisen har været lav, har det været uprofitabelt at udvinde olie i størstedelen af oliefelterne (wsj.com, 2019). Det er derfor også fundet relevant at inddrage muligheden for, at Total kan frasælge sin andel af DUC, såfremt der skulle opstå ugunstige markedsforhold.

Både vækstoptionen og afviklingsoptionen antages at være amerikanske, hvorfor de kan udnyttes i alle noderne, modsat europæiske optioner, som kun kan udnyttes ved udløb af optionen. Dette er valgt, da ledelsen ikke vurderes at være begrænset til udvalgte tidspunkter for at udnytte optionen.

9.1.1.2 Opstilling af DCF-model

I dette afsnit beskrives de forudsætninger, som danner grundlag for at foretage en værdiansættelse af DUC ved anvendelse DCF-modellen. Denne metode benyttes til at estimere netto nutidsværdien af gas- og oliefelterne i DUC. Den beregnede værdi danner, som tidligere nævnt, derudover grundlag for det

underliggende aktiv. Det påpeges, at DCF-modellen er anvendt i en forsimplet opstilling, eftersom at det eksempelvis ikke har været muligt at estimere den gældende kapitalstruktur for de enkelte olie- og gasfelter.

Omsætning

Operatøren på olie- og gasfelterne i DUC var Maersk Oil. Det er fra deres side ikke oplyst, hvor store mængder ressourcer de forventer at kunne udvinde fra felterne. Den danske Energistyrelse (ens.dk, 2019) oplyser dog et estimat for alle danske felter i Nordsøen. Dette estimat er illustreret i nedenstående (tabel 1).

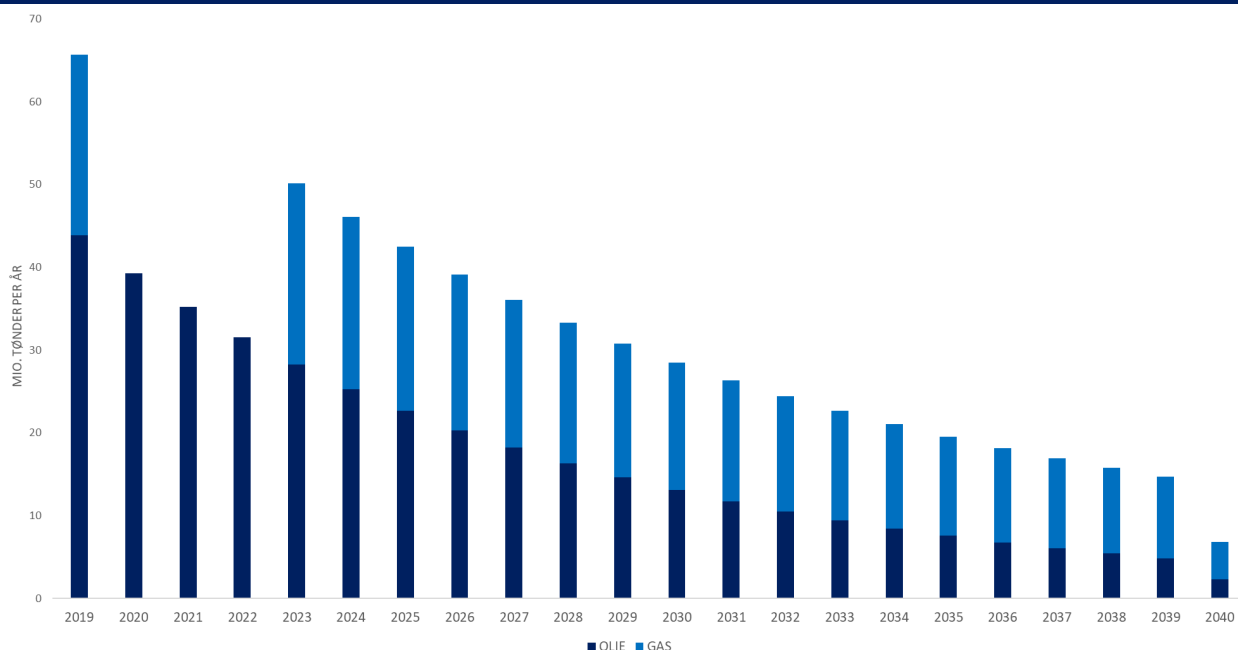
Tabel 1: Energistyrelsens estimat.

	Dan	Gorm	Halfdan	Harald	Kraka	Roar	Skjold	Tyra	Valdemar	Sum	Mboe
Olie (m ³)	10	2	20	0	1	0	3	9	5	50	314
Gas (Nm ³)	0	0	3	1	0	2	0	16	2	24	150

Egen tilvirkning. Kilde: Energistyrelsen (2019)

Foruden ovenstående estimater forventes det derudover, at ombygningen af Tyra vil give mulighed for at udvinde 200 mio. tønder olie, hvor to tredjedele forventes at være gas og den resterende tredjedel at være olie (ing.dk, 2017). Den totale mængde forventede ressourcer i DUC-felterne udgør dermed ca. 665 mio. tønder. Det forventes endvidere, at DUC i gennemsnit vil producere ca. 71.000 tønder olie per dag. Den forventede udvindingsprofil for hele DUC er illustreret i nedenstående (figur 20), af hvilken det kan aflæses, at gasproduktionen i årene 2020-22 er nedlagt. Dette skyldes ombygningen af Tyra feltet i perioden.

Figur 20: DUC udvindingsprofil



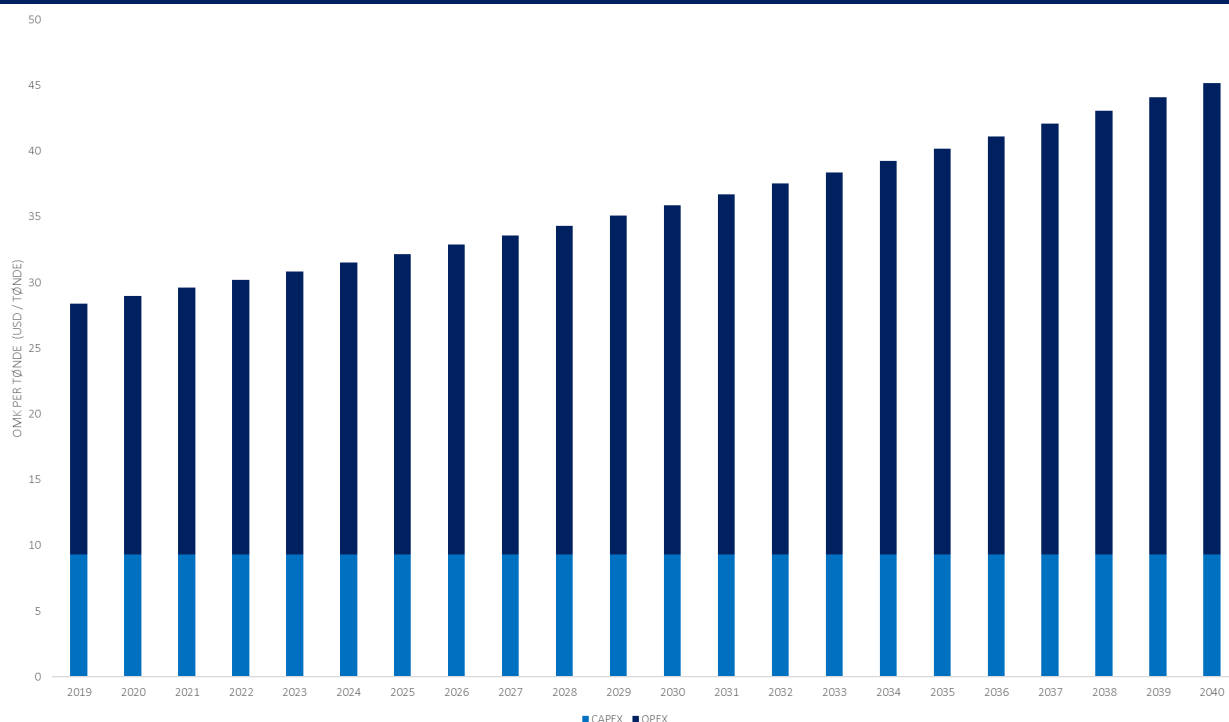
Egen tilvirkning. Kilde: Credit Suisse (2016) & Nordsøfonden (2019)

Som tidligere beskrevet benyttes Verdensbankens estimer af den fremtidige udvikling i gas- og olieprisen fra april 2017 (figur 8 & 11) som grundlag for beregning af den forventede omsætning. DUC har haft produktion på deres felter siden 1960'erne og det forventes at denne forsætter frem til 2040. Verdensbanken har estimeret olieprisen i 2019 vil være på USD 61,5 per tønde. Olieprisen er estimeret frem til 2030, hvorefter prisen på olie forventes at være konstant på USD 80 pr. tønde (2030-niveauet). For samme periode estimerer Verdensbanken gasprisen til 29,8 pr. tønde i 2020, hvilket stiger til 44,43 pr. tønde i 2030 (omregnet fra mmbtu), hvor den ligeledes holdes konstant.

Produktionsomkostninger og vedligeholdelseskostninger

Produktionsomkostningerne pr. tønde olie er estimeret ved at benytte Nordsøfondens regnskab, hvorfra der kan udledes et gennemsnit af produktionsomkostningerne pr. produceret tønde olie. Nordsøfonden er et statsejet dansk selskab, som har en ejerandel på 20% af DUC. Derudover er investeringsomkostningerne pr. tønde olie produceret estimeret til USD 9,31. Beregningerne er opstillet i nedenstående (Figur 21).

Figur 21: Produktionsomkostninger (DUC)



Egen tilvirkning. Kilde: Credit Suisse (2016) & Nordsøfonden (2019)

Afskrivninger

Afskrivninger kan for olieproducenter udgøre en væsentlig post i resultatopgørelsen. Eftersom at Total er operatør på DUC-felterne, benyttes de offentliggjorte tal til at estimere de fremtidige afskrivninger. Afskrivningerne fastsættes som en procentandel af omsætningen. Udfordringen ved at estimere afskrivningerne som en procentandel af omsætningen opstår ved, at olieselskabers omsætning har en stærk korrelation med olieprisen, hvorfor den historiske udvikling i omsætning og afskrivning ikke vil være lineær. Derfor bruges det seneste tal for afskrivninger som procent af omsætningen eftersom at olieprisen i 2018 er tættere på den estimerede fremtidige oliepris (figur 6 & 8).

formel 8: Afskrivninger (DUC).

$$\frac{11.288}{42.162} \times 100 = 26,8\%$$

Egen tilvirkning. Kilde: Total (2019).

Skattesats

Virksomheder der udvinder olie og gas i Danmark, er underlagt et særligt skatteregime, nemlig kulbrintebeskatning (efkm.dk,2019). Denne er opdelt i tre dele:

- Selskabsskat på 22%
- Kulbrinteskate på 39%
- Ekstra tillæg på 3%

Den samlede skattesats for DUC er dermed 64%, hvilket også anvendes som skattesatsen i analysen.

Arbejdskapital

Arbejdskapitalen fastsættes som en procentdel af omsætningen. Denne er fastsat ved at beregne den gennemsnitlige arbejdskapital som en procentandel af omsætningen for Nordsøfonden. Beregningerne hertil er illustreret i nedenstående (tabel 2).

Tabel 2: Arbejdskapital (DUC).

DKK	Gns.	2018	2017	2016	2015
Nettoomsætning		4.382	4.508	4.228	3.904
Arbejdskapital		1.544	1.034	325	-332
Arbejdskapital - pct. af omsætningen	5,47%	14%	8%	3%	-3%

Egen tilvirkning. Kilde: Nordsøfonden (2019).

Diskonteringsrente

Diskonteringsrenten er fastsat ud fra Damodarans (2019) datamateriale, "Costs of Capital by Industry Sector" hvor der er foretaget en analyse af gennemsnitlig WACC opdelt på brancheniveau. På baggrund af 116 europæiske olievirksomheder, har Damodaran (2019) estimeret den gennemsnitlige WACC for europæiske olievirksomheder til at være på 9,03%. Dette estimatet anvendes i de følgende beregninger som diskonteringsrenten for Total. For overskuelighed er det antaget at tidspunkt "nul" er 2018, hvorfor de frie pengestrømme tilbagediskonteres til 2018. Dette tidspunkt er valgt, eftersom Totals opkøb af Maersk Oil først blev gennemført i marts 2018.

Resultat- og pengestrømsopgørelse

I nedenstående (tabel 3) opstilles den estimerede proforma resultat- og pengestrømsopgørelse, samt DCF-modellen, som er baseret på de variable identificeret i ovenstående delafsnit.

Tabel 3: Resultat- og pengestrømsopgørelse (DUC).

USD mio.	2019	2020	2021	2022	2023	2024	...	2040
Omsætning	3.348	2.470	2.269	2.080	2.663	2.497		182
Produktionsomkostninger	1.867	1.139	1.041	952	1.545	1.452		307
EBITDA	1.482	1.332	1.228	1.128	1.118	1.045		-125
Afskrivninger	897	662	608	557	714	669		49
EBIT	584	670	620	571	404	376		-174
Skat af EBIT	374	429	397	365	259	241		0
Netto resultat	210	241	223	205	145	135		-174
Pengestrømsopgørelse								
Netto resultat	210	241	223	205	145	135		-174
Af- og nedskrivninger	897	662	608	557	714	669		49
Ændringer i Nettoarbejdskapital	183	-48	-11	-10	32	-9		-11
Pengestrømme (drift)	1.291	855	820	752	891	795		-137
CAPEX		1.054	1.054	1.054				
Frie pengestrømme (FCF)	925	-103	-212	-281	827	814		-114
NV (FCF)	848	-87	-164	-199	537	484		-17

DCF	
Værdi af egenkapitalen (DUC)	2.880
Værdien af Totals andel (31,2%)	899

Egen tilvirkning.

Som det ses i ovenstående (tabel 3), er nettonutidsværdien af DUC estimeret til at være USD 2,880 mia., hvoraf Totals af DUC-feltet har en estimeret værdi af USD 0,899 mia., hvilket udgør værdien af det underliggende aktiv i analysen. De udvalgte valuedrivers bag denne værdi illustreres i nedenstående (tabel 4).

Tabel 4: Valuedrivers (DUC).

Valuedrivers for DUC								
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	...	2040
Totals andel af DUC	31,2%	31,2%	31,2%	31,2%	31,2%	31,2%		31,2%
Antal produktionsdage om året	365	365	365	365	365	365		365
Oliepris (USD / tønde)	61,5	62,9	64,5	66	67,6	69,3		80
Gaspris (USD / tønde)	29,8	30,9	32,1	33,3	34,5	35,8		44,4
Forventet ressourcer - Mio. tønder (Primo året)	664	599	559	524	493	443		7
Forventet daglig produktion (000'tønder per dag)	180	108	96	86	137	126		19
Omkostninger per tønde	19	20	20	21	22	22		36
Effektive skattesats	64,0%	64,0%	64,0%	64,0%	64,0%	64,0%		64,0%
Nettoarbejdskapital / Omsætning	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%		5,5%
Af- og nedskrivninger / Omsætning	26,8%	26,8%	26,8%	26,8%	26,8%	26,8%		26,8%

Egen tilvirkning.

9.1.2 Trin II) Estimering af volatilitet

I forrige delafsnit estimeres værdien af det underliggende aktiv ved at anvende DCF-modellen, hvorfor der implicit antages en volatilitet på nul. Formålet med dette trin er at estimere volatiliteten i det underliggende aktiv, såfremt de kritiske variable ændres. De kritiske variable defineres ud fra, hvilke har den største indvirkning på værdien. De seks variable som har størst indflydelse på den statiske værdi, er illustreret i et tornado-diagram, hvorfor deres størrelse af deres påvirkning fremgår (bilag 18). Af dette kan det aflæses, at olieprisen er den faktor som har størst indflydelse, efterfulgt af diskonteringsfaktoren. Med udgangspunkt i analysen af de kritiske faktorer, foretages der i det efterfølgende afsnit en Monte Carlo-simulation med 50.000 gentagelser på de fem kritiske faktorer (Bilag 12) som estimat for den samlede volatilitet for det underliggende aktiv.

9.1.2.1 Sandsynlighedsfordelinger

I udarbejdelsen af Monte Carlo-simulationen (bilag 12) er følgende antagelser foretaget i forhold til sandsynlighedsfordelingerne for de seks inputvariable; olieprisen, gasprisen, diskonteringsrenten, vedligeholdelsesomkostninger, mængden af ressourcer og daglig produktion blive gennemgået.

Olieprisen antages at følge en lognormal fordeling (figur 7). Dette antagelse foretages med udgangspunkt i at olieprisen ikke kan antage en negativ værdi. Denne antagelse understøttes ligeledes af Damodaran (2019) som

har identificeret samme sandsynlighedsfordeling for olieprisen. Derudover forventes middelværdien at være den daværende oliepris på 61,5 USD per tønde (figur 8). Standardafvigelsen på olieprisen er udregnet ved at benytte de historiske oliepriser siden 1987. Tidsperioden anvendt er angivet til at være 250, som er vurderet at være det gennemsnitlige antal årlige børsdage. Ved at anvende nedenstående (formel 8) findes en standardafvigelse på 34,27% på olieprisen.

Formel 9: Standardafvigelse (Oliepris).

$$LN\left(\frac{Oliepris_{t0}}{Oliepris_{t1}}\right) \dots LN\left(\frac{Oliepris_{tn}}{Oliepris_{tn+1}}\right) \rightarrow STDEV.P\left(LN\left(\frac{Oliepris_{tn}}{Oliepris_{tn+1}}\right)\right) * \sqrt{250}$$

Egen tilvirkning. Kilde: Eia.gov (2019)

Gasprisen antages ligeledes at følge en lognormal fordeling (figur 10), da den, ligesom olieprisen, ikke kan antage en negativ værdi. Middelværdien antages at være den daværende pris på USD 29,8 per tønde. Standardafvigelsen på gasprisen er udregnet ved at benytte de historiske gaspriser (Henry Hub) siden 1997 (EIA.GOV, 2019). Tidsperioden anvendt er angivet til at være 250, hvilket vurderes at være det gennemsnitlige antal årlige børsdage. Ved at anvende nedenstående (formel 10) findes en standardafvigelse på 72,13% på gasprisen.

Formel 10: Standardafvigelse (Gaspris).

$$LN\left(\frac{Gaspris_{t0}}{Gaspris_{t1}}\right) \dots LN\left(\frac{Gaspris_{tn}}{Gaspris_{tn+1}}\right) \rightarrow STDEV.P\left(LN\left(\frac{Gaspris_{tn}}{Gaspris_{tn+1}}\right)\right) * \sqrt{250}$$

Egen tilvirkning. Kilde: Eia.gov (2019b)

Diskonteringsfaktoren forventes at følge en normalfordeling med middelværdi 9,03%, som blev fundet ved Damodaran (2005) og en standardafvigelse på 3%.

Vedligeholdelses- og produktionsomkostningerne per tønde olie, forventes at følge en triangulærfordeling, hvor den mest sandsynlige værdi er baseret på de ovenstående værdier i figur 20. Den højeste og laveste værdi i triangulærfordelingen er fastsat til at være henholdsvis +/- 10% i forhold til den mest sandsynlige værdi.

Den forventede mængde af ressourcer i felterne forventes ligeledes at følge en triangulærfordeling, hvor at den mest sandsynlige værdi angives at være 664 mio. tønder, baseret på Energistyrelsens estimater for

Nordsøolien (nordsoefonden.dk, 2019). Den højeste og laveste værdi i triangulærfordelingen er fastsat til at være henholdsvis +/- 10% i forhold til den mest sandsynlige værdi.

Den forventede daglige produktion forventes også at følge en triangulær fordeling. Den mest sandsynlige værdi er baseret på værdierne i figur 19. Heraf kan det samtidig aflæses, at den daglige produktion antages at være faldende frem til 2040, hvor efter den højeste og laveste værdi i triangulærfordelingen er fastsat til at være henholdsvis +/- 10% i forhold til den mest sandsynlige værdi.

9.1.2.2 Resultat af Monte Carlo-simulation

For at estimere den samlede volatilitet på DUC felternes pengestrømme anvendes den logaritmiske nutidsværdimetode, jævnfør nedenstående (formel 11), hvoraf PVCF er en angivelse for feltets pengestrømme.

Formel 11: Logaritmisk nutidsværdimetode.

$$X = \ln \left[\frac{\sum_{i=1}^n PVCF_i}{\sum_{i=0}^n PVCF_i} \right]$$

Kilde: Mun, 2006, s. 198.

Resultatet af denne beregning er illustreret i bilag 12. Ved at foretage en simulation af ovenstående input, ved at anvendelse af Monte Carlo simulationen, opnås en standardafvigelse på 43,44% for det underliggende aktiv. For at validere resultatet, sammenholdes dette med Damodarans (2019) studie, som estimerer en volatilitet på 39,8% olieefterforsknings- og producerende virksomheder. Differencen på 3,5% vurderes at være indenfor en rimelig afvigelse.

9.1.3 Trin III) Fastlæggelse af modelvariable

9.1.3.1 Løbetid og periodelængde

Løbetiden for aktiviteterne i DUC er angivet til at være fra 2019 – 2040, baseret på Energistyrelsens estimat for fremtiden i den danske del af Nordsøen (ens.dk, 2019). De identificerede real optioner er derimod fastlagt til kun at have en løbetid på 12 år. Dette skyldes, at de forventede fremtidige pengestrømme fra år 2031 vil være negative, hvilket primært skyldes, at produktionsomkostningerne er stigende eftersom at kompleksiteten og dermed omkostningerne, øges i takt med at ressourcerne bliver udvundet.

9.1.3.2 Estimering af op- og nedbevægelserne og den risikoneutrale sandsynlighed

For at kunne opstille aktiviteterne i DUC i en real optionsmodel, estimeres først op- og nedfaktorerne i binomialmodellen, som angivet i formel 7. Heraf udgør σ den tidligere estimerede standardafvigelse på 28,14%. Periodelængde er et år ($t=1$), p er den risikoneutrale sandsynlighed, hvor r_f er estimeret til at være på 2,79%, som udgør renten på den 20-årige amerikanske statsobligation, hvilket er tilsvarende gennemsnittet på den 10- og 30-årige amerikansk statsobligation (bilag 5). Dermed opnås følgende estimater:

Formel 12: Risikoneutral sandsynlighed (DUC).

$$u = e^{0,4344\sqrt{1}} = 1,54 \qquad d = e^{-0,4344\sqrt{1}} = \frac{1}{1,54} = 0,65 \qquad p = \frac{e^{(0,0279)} - 0,65}{1,54 - 0,65} = 0,42$$

Kilde: Mun (2006).

Ud fra ovenstående udregninger opnås altså en opfaktor på 1,54, en nedfaktor på 0,65 samt en p på 0,42. Med udgangspunkt i disse variable er det muligt at konstruere binomialtræet for det underliggende og det afledte aktiv.

9.1.4 Trin IV) Real optionsværdiansættelse

9.1.4.1 Det underliggende aktiv

I nedenstående tabel ses real optionsmodellen for DUC-felterne med startværdien på USD 0,635 mia., hvilket er den estimerede værdi af Totals andel i DUC-felterne. Modellen tager udgangspunkt i initialværdien og udvikler sig derefter med de ovenstående estimerede op- og nedfaktorer i hver periode. Det bemærkes, at genforeningsprincippet gør sig gældende.

Tabel 5: Det underliggende aktiv (DUC)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
899	1.388	2.143	3.308	5.108	7.887	12.178	18.803	29.032	44.827	69.214
	582	899	1.388	2.143	3.308	5.108	7.887	12.178	18.803	29.032
		377	582	899	1.388	2.143	3.308	5.108	7.887	12.178
			244	377	582	899	1.388	2.143	3.308	5.108
Indgående variable				158	244	377	582	899	1.388	2.143
Værdi af underliggende aktiv				899	102	158	244	377	582	899
Løbetid (2031)				12		66	102	158	244	377
Volatilitet				43,44%			43	66	102	158
Up (u)				1,54				28	43	66
Down (d)				0,65					18	28
Periodelængde				1						12

Egen tilvirkning.

9.1.4.2 Det afledte aktiv

I forbindelse med opkøbet af Maersk Oil bekendtgjorde Total, at en af de primære årsager til handlen skulle findes i, at Total ønskede at styrke deres markedsposition i Nordsøen. Med udgangspunkt heri findes det sandsynligt, at Total vil være interesseret i at udvide sine aktiviteter i Nordsøen yderligere, hvorfor en udvidelsesoption er aktuel. Endvidere, opnår Total afviklingsoption, som giver dem mulighed for at frasælge projektet, i tilfælde hvor markedsforholdene, eller selskabets interne forhold, udvikler sig ugunstigt. I bilag 22 findes de to real optionsmodeller. Det bemærkes, at værdierne i bilag 22 ikke er identiske med værdierne

nedenfor (tabel 6). Dette skyldes, at de to modeller angiver gensidigt udelukkende handlinger i samme perioder. Der er derfor opstillet en tredje optionsmodel, "option to choose" (tabel 6), som tilkendegiver valgmuligheden mellem enten at holde optionen åben, eller at udnytte afviklings- eller udvidelsesoptionen.

Tabel 6: Real optionsmodel (DUC).

Real Optionsmodel - Option to choose (USDm)										
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1.365	1.952	2.946	4.554	7.037	10.872	16.793	25.935	40.051	61.847	95.502
	998	1.314	1.904	2.945	4.553	7.037	10.871	16.792	25.935	40.051
		812	942	1.230	1.903	2.945	4.553	7.036	10.871	16.792
			754	774	793	1.228	1.902	2.944	4.552	7.036
				774	607	511	791	1.227	1.902	2.943
Variable					607	456	329	507	790	1.227
Up (u)				1,54		456	326	214	324	507
Down (d)				0,65				326	214	128
Risikoneutral sandsynlighed (p)				42,23%					214	118
Risikofri rente				2,59%					118	35
Growth factor				1,38						35
Længde af periode				1						
Beregningseksempel										
Vækst Vækstfaktor x 4.250 - 803,7 = 3.983 EXIT 325,83 Åben $7.036 \times p + (1-p) \times 2.944 \times \exp(-rf \times dt) = 4.553$										
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
		ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
			ÅBEN	EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
				EXIT	EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
					EXIT	EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
						EXIT	EXIT	EXIT	ÅBEN	UDVID
							EXIT	EXIT	ÅBEN	UDVID
								EXIT	EXIT	UDVID
									EXIT	EXIT
										EXIT

Egen tilvirkning

I ovenstående (tabel 6) er optionsværdien for Total, illustreret i et kombineret afviklings- og udvidelsesscenarie. Der er derved taget højde for, at Total enten holder optionen åben, afvikler eller udvider projektet, afhængigt af hvilken mulighed der giver den højeste værdi (Formel 13). De yderste noder fremkommer ved en max-funktion, hvor den højeste værdi blandt underliggende aktiv, vækst- og exitoptionen. Tidsværdien af en option vil konvergere mod nul (bilag 11). Eftersom det underliggende aktiv har knappe ressourcer, vil usikkerheden omkring de fremtidige pengestrømme falde over tid, efter hånden som olien udvindes. Dette kan være medvirkende til at forklare den store værdi i at holde optionen åben og først senere udnytte optionen, når der er færre ressourcer tilbage, som der kan være usikkerhed omkring.

Formel 13: Max-funktion.

$$\text{Max}(\text{udvidelsesoption}; \text{afviklingsoption}; \text{åben option})$$

Kilde: Mun (2006).

Derfra beregnes noderne ved brug af baglæns induktion (bilag 4), hvilket ses i det ovenstående beregningseksempel (tabel 6), hvor det illustreres, hvordan værdierne er fremkommet. I den nederste model vises, hvilken ledelsesmæssig beslutning de enkelte perioder bør føre til. Den oplagte kandidat til et potentielt opkøb, antages at være Chevron, som på tidspunktet for opkøbet ejede 12,0% af DUC. Denne udvidelse ville medføre en indtjeningsvækst for Total på 38%, hvilket udgør en vækstfaktor på 1,37. Endvidere antages det, at både afviklings- og udvidelsesoptionen kan udnyttes til "fair markedsværdi", som er den estimerede nutidsværdi af henholdsvis Total og Chevrons andel i DUC i de pågældende år. Den estimerede nutidsværdi per år, er angivet nedenfor (tabel 7).

Tabel 7: NPV af Total og Chevrons andel i DUC.

Estimeret nutidsværdi af Total & Chevrons andel i DUC (USDm)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2040
Total (31,2%)	899	634	661	712	774	607	456	326	214	118	35	-36		-5
Chevron (12%)	346	244	254	274	298	233	175	125	82	45	13	-14		-2

Egen tilvirkning

Det bemærkes, at udnyttelsesprisen er faldende for hvert år. Dette antages, eftersom at mængden af ressourcer i feltet er en knap ressource, som mindskes i takt med udvindingen af ressourcerne. Endvidere

bliver nutidsværdien negativ omkring år 2030, hvilket primært skyldes, at omkostningerne ved produktionen er stigende, i takt med at olie- og gasfelterne tømmes.

9.1.5 Real optionsværdien i DUC

I ovenstående (tabel 6) ses det, at Totals andel i DUC inklusive afviklings- og udvidelsesoptionen havde en værdi på USD 1,365 milliarder. Sammenholdt med, at den statiske værdi af feltet er estimeret til USD 0,899 mia. (formel 13), vurderes det, at Total gennem opkøbet af Maersk Oil, herunder andelen af felterne i DUC, har opnået real options-synergier til en værdi af USD 0,466 mia. (formel 14).

Formel 14: Real Optionsværdien (DUC)

$$1,365 - 0,899 = \text{USD } 0,466 \text{ mia.}$$

Værdien af fleksibiliteten er dermed tilsvarende ca. 58% af end den statiske værdi. Nedenfor ses en følsomhedsanalyse af de ovenstående modelvariable der har til formål at analysere, de enkeltes modelvariables indflydelse på optionsværdien. Denne foretages ved at ændre modellens variable, undtagen T, med +/- 10%.

Tabel 8: Følsomhedsanalyse DUC

Følsomhedsanalyse +/- 10%		USD 0,466 mia.		
S_0	0,573	0,362	22,79%	-22,48%
σ	0,494	0,441	5,90%	-5,52%
Vækstfaktor	0,573	0,362	22,79%	-22,48%
Risikofrie rente	0,463	0,469	-0,64%	0,66%

I ovenstående (tabel 8) ses resultatet af følsomhedsanalysen, hvor originalværdien på USD 0,369 mia. er angivet øverst til højre. Det fremgår især, at modellen er særligt sensitiv overfor en ændring i værdien af det underliggende aktiv samt i volatiliteten hvorimod en ændring i den risikofrie rente har begrænset effekt. Det ses endvidere, at en ændring i det underliggende aktiv har præcis den samme effekt som en ændring i vækstfaktoren.

9.2 Johan Sverdrup feltet

9.2.1 Trin I) Det underliggende aktiv

Hensigten med dette trin er at fastsætte værdien af Johan Sverdrup feltet gennem en traditionel DCF-model for dermed at finde frem til den statiske nettonutidsværdi, samt værdien af det underliggende aktiv.

9.2.1.1 Identificering af real optioner

Gennem opkøbet af Maersk Oil opnåede Total en andel på 8,44% af Johan Sverdrup feltet. I forbindelse med opkøbet understregede Total, at en af de betydelige årsager til opkøbet især skulle findes ved mulighederne for at blive en af de største operatører i Nordsøen (Total.com, 2019). Det findes derfor relevant at analysere dette som værende en vækstoption for Total, eftersom det findes sandsynligt, at Total på længere sigt ønsker at styrke sin position som en af de førende olieproducenter i Nordsøen. Dette vil hurtigst kunne realiseres gennem opkøb af andre virksomheders rettigheder til feltet.

Såfremt at markedsforholdene skulle udvikle sig ugunstigt, eksempelvis ved en lavere oliepris, findes det relevant at analysere muligheden for, at Total kan frasælge sin andel i Johan Sverdrup feltet. Dette scenarie analyseres som en afviklingsoption. Begge optioner antages at være amerikanske, hvorfor de kan udnyttes i alle noderne, modsat europæiske optioner, som kun kan udnyttes ved optionens udløb.

I forhold til et potentielt opkøb, vurderes den mest oplagte kandidat at være AkerBP, som ejer 11,57% af Johan Sverdrup feltet. Sammenholdt med Totals nuværende ejerandel på 8,44% af feltet, ville dette medføre en indtjeningsvækst for Total på 137%, såfremt opkøbet gennemføres. Dette svarer til en vækstfaktor på 2,37.

9.2.1.2 Opstilling af DCF-model

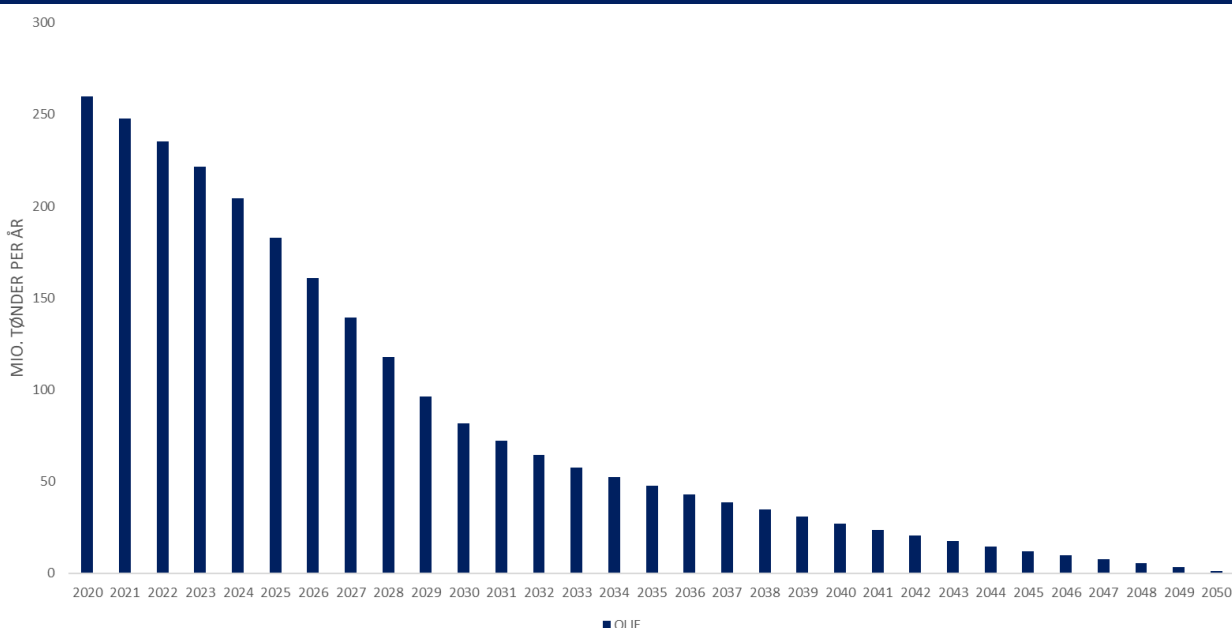
I det følgende beskrives de forudsætninger, som danner grundlag for DCF-modellen. Denne benyttes, til at beregne nettonutidsværdien af oliefeltet. Denne værdi danner grundlag for det underliggende aktiv. Det påpeges at DCF-modellen er udformet i en forsimplet opstilling, eftersom det ikke har været muligt at estimere eksempelvis den gældende kapitalstruktur for de enkelte oliefelter, eftersom disse ikke oplyses. Ligeledes er vedligeholdelseskostninger estimeret ud fra gennemsnit, eftersom olieproducerende virksomheder sjældent offentliggør de faktiske omkostninger per tønde olie.

Omsætning

Operatøren på Johan Sverdrup, Equinor, har angivet at de forventede ressourcer, som kan udvindes i feltet, til at være i intervallet 2,1-3,1 milliarder tønder. Det forventes, at når produktion i første fase når sit maksimum, kan der udvindes ca. 440.000 tønder per dag. Dette forventes i anden fase at kunne stige til 660.000 tønder per dag (equinor.com, 2019). Produktionen forventes i første omgang at følge en stigende kurve, hvorefter denne forventes at aftage eksponentielt. Det er antaget, at der er 365 operationelle dage pr. år, samt at Johan Sverdrup vil være operationelt frem til år 2050.

Som tidligere beskrevet, benyttes Verdensbankens estimat af den fremtidige udvikling i olieprisen (figur 8) som grundlag for beregningen af den forventede omsætning. Det forventes, at Johan Sverdrup feltet påbegynder produktionen i 2020, hvor Verdensbanken har estimeret olieprisen til at være USD 61,5 per tønde. Estimatet løber frem til 2030, hvorefter prisen på olie forventes at være konstant på USD 80 per tønde. Beregningerne er vist nedenfor (figur 22).

Figur 22: Udvindingsprofil (Johan Sverdrup)



Egen tilvirkning. Kilde: Credit Suisse (2016).

Produktionsomkostninger og vedligeholdelsomkostninger

Omkostningerne i forbindelse med udvindingen af olie er oftest angivet i omkostninger pr. tønde olie produceret. Disse kan opdeles i to hovedkategorier:

- Produktionsomkostninger (OPEX)

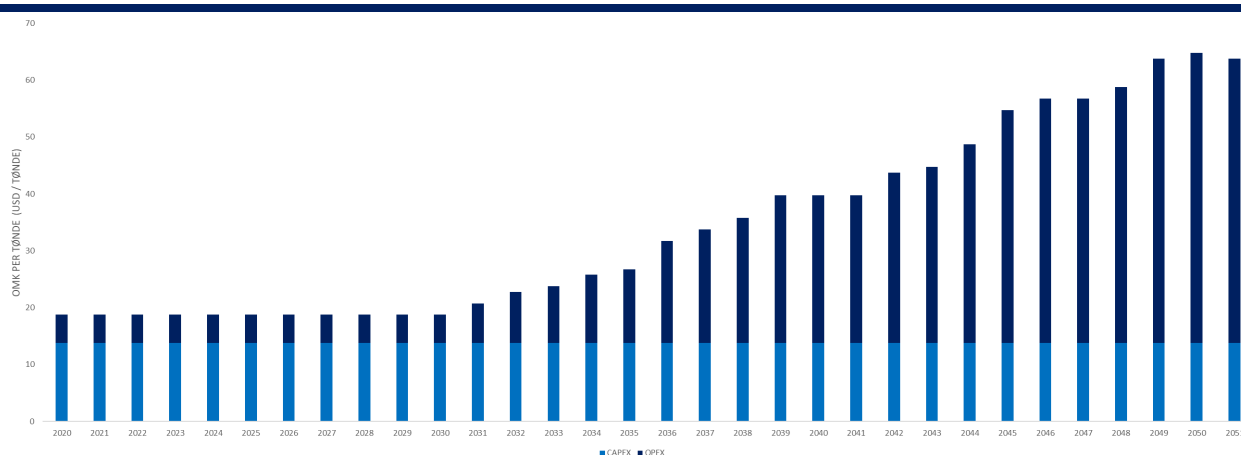
- Vedligeholdelseskostninger (CAPEX)

Omkostninger per tønde er afhængig af flere faktorer, eksempelvis:

- Ressourcernes geografiske og geologiske beliggenhed.
- Olietypen.
- Andre omkostninger.

Produktionsomkostninger er per definition variable og varierer betragteligt på tværs af oliefelter, afhængig af geografiske og geologiske faktorer. Som tidligere nævnt, oplyser olieselskaberne sjældent om produktionsomkostninger på de individuelle felter, men angiver i stedet deres gennemsnitlige omkostning ved olieudvindingen. I forbindelse med en analyse udarbejdet af Credit Suisse (2016) forventes det at produktionsomkostninger per tønde vil starte på ca. USD 5, for derefter at være stigende frem mod 2050. Credit Suisses data er baseret på Wood Mackenzie. CAPEX per tønde er estimeret til at være på USD 13,76 per tønde. Dette estimat er baseret på et gennemsnit for olieproduktionen i Norge (Wsj.com, 2016). Beregningerne er vist nedenfor (figur 23)

Figur 23: Produktionsomkostninger (Johan Sverdrup)



Egen tilvirkning. Kilde: Credit Suisse (2016).

Afskrivninger

Afskrivninger kan for olieproducenter udgøre en væsentlig post i resultatopgørelsen. Eftersom at Equinor er operatør på Sverdrup feltet, benyttes deres offentliggjorte tal for afskrivninger for deres samlede aktiviteter, som benchmark for de fremtidige afskrivninger for Johan Sverdrup feltet. Afskrivningerne fastsættes som en procentandel af omsætningen. Udfordringen ved at estimere afskrivningerne som en procentandel af omsætningen opstår ved, at olieselskabers omsætning har en stærk korrelation med olieprisen, hvorfor den

historiske udvikling i omsætning og afskrivning ikke vil være lineær. Derfor benyttes de seneste rapporterede tal, fremfor et gennemsnit gennem en årrække. Dette skyldes at Equinor i 2018 havde en gennemsnitlig oliepris på USD 71,1 pr. tønde mod en gennemsnitlig oliepris på USD. 54,2 per tønde (Equinor Annual Report, 2019). Equinor havde i 2018 en samlet omsætning på USD 79.593 mio. og afskrivninger for USD 9.249 mio. Afskrivningerne for 2018 er udregnet nedenfor (formel 15).

Formel 15: Afskrivninger (Johan Sverdrup)

$$\frac{9.249}{79.593} \times 100 = 11,6\%$$

Kilde: Equinor (2019)

Afskrivningerne udgjorde dermed 11,6% af den årlige omsætning i 2018. Dette benyttes som estimat for afskrivningerne for Johan Sverdrup feltet i de efterfølgende afsnit (Equinor, 2019).

Skattesats

Equinor havde ifølge deres seneste årsrapport, fra 2018 en effektiv skattesats på 60,1%. Denne benyttes som et estimat for den effektive skattesats i de følgende beregninger. Den høje skattesats skyldes, at olieproducerende virksomheder generelt er pålagt en højere effektiv skattesats end andre brancher. I Danmark beskattes olieproducenter eksempelvis efter kulbrintebeskatningsloven (som beskrevet i afsnit 9.1.1.2). Omvendt er olieproducerende virksomheder dog også fradragsberettigede på størstedelen af deres afholdte omkostninger og investeringer relateret til olieudvindingen (Norskpetroleum.no, 2019). Det antages derfor, at alle omkostninger forbundet med udvindingen af olien i Johan Sverdrup er fuldt fradragsberettigede.

Arbejdskapital

Arbejdskapitalen for oliefeltet opgøres som procentdel af omsætningen for Equinor i perioden 2018-15

Tabel 9: Arbejdskapital (Johan Sverdrup).

USDm	Gns.	2018	2017	2016	2015
Nettoomsætning		78.555	60.971	44.847	57.873
Arbejdskapital		9.451	6.803	8.115	12.791
Arbejdskapital - pct. af omsætningen	15,85%	12,03%	11,16%	18,09%	22,10%

Egen tilvirkning. Kilde: Equinor (2016 – 2019).

Af ovenstående tabel kan det aflæses, at arbejdskapitalen antages at udgøre 11,59% af omsætningen for Johan Sverdrup feltet.

Diskonteringsrente

Som diskonteringsrente til Johan Sverdrup feltet, den samme diskonteringsrente, som tidligere anvendt til DUC (afsnit 9.2.1). Denne er estimeret af Damodaran (2019) opgjort til at være 9,03% for europæiske olievirksomheder. Som starttidspunkt ($t=0$) angives igen 2018, hvor Totals opkøb af Maersk Oil blev gennemført.

Resultat- og pengestrømsopgørelse

Nedenfor (tabel 10) opstilles en proforma resultat- og pengestrømsopgørelse, samt DCF-modellen baseret på de variable som identificeret i ovenstående delafsnit.

Tabel 10: DCF (Johan Sverdrup).

	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	...	2050E
Omsætning	7.447	7.889	8.926	11.417	14.617	14.985	763		
Produktionsomkostninger	2.272	2.353	2.596	3.245	4.057	4.057	618		
EBITDA	5.175	5.536	6.330	8.172	10.561	10.928	145		
Afskrivninger	864	915	1.035	1.324	1.696	1.738	89		
EBIT	4.312	4.621	5.294	6.847	8.865	9.190	57		
Skat af EBIT	2.591	2.777	3.182	4.115	5.328	5.523	34		
Netto resultat	1.720	1.844	2.112	2.732	3.537	3.667	23		
Pengestrømsopgørelse									
Netto resultat	1.720	1.844	2.112	2.732	3.537	3.667	23		
Af- og nedskrivninger	864	915	1.035	1.324	1.696	1.738	89		
Ændringer i Nettoarbejdskapital	1.180	70	164	395	507	58	-153		
Frie pengestrømme (FCF)	-154	1.131	1.426	3.662	4.726	5.347	264		
NV (FCF)	-130	873	1.009	2.377	2.813	2.919	17		
DCF									
Værdi af egenkapitalen Johan Sverdrup	22.778								
Værdien af Totals andel (8,44%)	1.922								
<i>Egen tilvirkning</i>									

Som det ses i ovenstående (tabel 10), er nettonutidsværdien af Johan Sverdrup feltet estimeret til at være USD 22,778 mia., hvoraf Totals andel af Johan Sverdrup feltet udgør USD 1,922 mia. Nedenstående (tabel 11) viser de valuedrivers som ligger til grund for Johan Sverdrup feltet.

Tabel 11: Valuedrivers (Johan Sverdrup).

Value drivers for Johan Sverdrup feltet								
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	...	2050
Totals andel af Johan Sverdrup	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%	8,4%		8,4%
Antal produktionsdage om året	365	365	365	365	365	365		365
Oliepris (USD / tønde)	61,5	62,9	64,5	66	67,6	69,3		80
Forventet ressourcer - Mio. tønder (Primo året)	2600	2479	2353	2215	2042	1826		10
Forventet daglig produktion (000'tønder per dag)	332	344	379	474	592	592		59
Omkostninger per tønde	19	19	19	19	19	19		63,76
Effektive skattesats	60,1%	60,1%	60,1%	60,1%	60,1%	60,1%		60,1%
Nettoarbejdskapital / Omsætning	15,9%	15,9%	15,9%	15,9%	15,9%	15,9%		15,9%
Af- og nedskrivninger / Omsætning	11,6%	11,6%	11,6%	11,6%	11,6%	11,6%		11,6%

Egen tilvirkning

9.2.2 Trin II) Estimering af volatilitet

I DCF-modellen udregnes den statiske værdi af det underliggende aktiv. Formålet med dette trin er at estimere volatiliteten i modellen ovenfor, såfremt de kritiske variable ændres. De kritiske variable defineres som de variable, som har den største indvirkning på den statiske værdi af feltet. De fem mest kritiske variable er illustreret i et tornado-diagram i bilag 19, hvoraf deres effekt fremgår. Af dette kan det aflæses, at er olieprisen den faktor der har størst indflydelse, efterfulgt af diskonteringsfaktoren. Med udgangspunkt i analysen af de kritiske faktorer, foretages der i det efterfølgende afsnit en Monte Carlo-Simulation på de fem kritiske faktorer, som estimat for den samlede volatilitet for det underliggende aktiv.

9.2.2.1 Sandsynlighedsfordelinger

I udarbejdelsen af Monte Carlo-simulationen (bilag 13) er følgende antagelser foretaget i forhold til sandsynlighedsfordelingerne for de seks inputvariable; olieprisen, gasprisen, diskonteringsrenten, vedligeholdelsesomkostninger, mængden af ressourcer og daglig produktion blive gennemgået.

Olieprisen antager at følge en lognormal fordeling (figur 7), som også defineret af Damodaran (2009). Denne kan ikke være negativ og middelværdien angives som den daværende oliepris på 61,5 USD pr. tønde. Standardafvigelsen på olieprisen er udregnet ved at benytte de historiske oliepriser (figur 6). Som tidsperiode

anvendes 250, som er det gennemsnitlige årlige børsdage. Ved at anvende beregningerne fra afsnit 9.1.2.1 i denne afhandling (formel 8) findes en standardafvigelse på 34,27% på olieprisen.

Diskonteringsfaktoren forventes at følge en normalfordeling med middelværdi 9,03%, som identificeret i forrige delafsnit (9.2.1) og standardafvigelse på 3%. Vedligeholdelses- og produktionsomkostninger per tønde olie, forventes at følge en triangulærfordeling, hvor den mest sandsynlige værdi baseres på den tidligere nævnte rapport fra Credit Suisse (2016), hvor produktionsomkostningerne per tønde olie er på USD 5 de første år for derefter at være støt stigende frem mod 2050. CAPEX forventes at være stabilt igennem hele perioden. Den højeste og laveste værdi i fordelingen fastlægges til at være henholdsvis +/- 15% i forhold til den mest sandsynlige værdi.

De forventede ressourcer forventes at følge en triangulærfordeling, hvor maksimum og minimum er baseret på Equinors forventninger til mængden af ressourcer i feltet, som blev angivet til at være i intervallet 2,1-3,1 mia. tønder (Equinor, 2019). Det forventes, at den mest sandsynlige værdi er 2,7 mia. tønder (Equinor, 2018).

Den forventede daglige produktion forventes ligeledes at følge en triangulærfordeling. Den højeste og den laveste værdi baseres på Credit Suisses (2016) estimat for den daglige produktion som forventes at være stigende frem til henholdsvis første og anden fases maksimum. Derefter forventes den daglig produktion at være faldende frem til feltets udtømmelse. Den højeste og laveste værdi i fordelingen antages at være henholdsvis +/- 15% i forhold til den mest sandsynlige værdi.

9.2.2.2 Resultat af Monte Carlo-simulation

For at estimere den samlede volatilitet på Johan Sverdrups feltets pengestrømme anvendes den logaritmiske nutidsværdi-metode (formel 10). Ved at foretage Monte Carlo simulationen på de kritiske variable, findes en standardafvigelse på 30,00% på pengestrømmene i det underliggende aktiv. Resultatet af denne er illustreret i bilag 13.

For at validere dette resultat anvendes Damodarans (2019) studie, som estimerer en volatilitet på 39,8% olieefterforsknings- og producerende virksomheder. Der findes en difference på 9,8% mellem undersøgelserne, hvilket vurderes at være en relativt høj forskel. Det bemærkes dog at en del af afvigelsen skyldes at Damodarans (2019) inddeling af virksomheder også omfatter olieefterforskningsvirksomheder, som vurderes at have en større gennemsnitlig volatilitet end olieproduktion alene, som er tilfældet i dette felt.

9.2.3 Trin III) Fastlæggelse af modelvariable

9.2.3.1 Løbetid og periodelængde

Løbetiden for Johan Sverdrup er angivet til at være fra 2020 – 2050, altså ca. 30 år. Dog anbefales det af Copeland og Antikarov (2003) at løbetiden på en real option ikke overstiger 15 år, hvorfor de identificerede real options løbetid er fastsat til denne længde.

9.2.3.2 Estimering af op- og nedbevægelserne og den risikoneutrale sandsynlighed

For at kunne opstille aktiviteterne i Johan Sverdrup i en realoptions model, estimeres først op- og nedfaktorerne i binomialmodellen, som angivet i formel 11. Heraf udgør σ den tidligere estimerede standardafvigelse på 30,00%. Periodelængden angives til at være et år ($t=1$), p er den risikoneutrale sandsynlighed, hvor r_f er estimeret til at være på 2,79%, som udgør renten på den 20-årige amerikanske statsobligation, hvilket er tilsvarende gennemsnittet på den 10- og 30-årige amerikansk statsobligation (bilag 4). Dermed opnås følgende udregninger:

Formel 16: Risikoneutral sandsynlighed (Johan Sverdrup).

$$u = e^{0,2814\sqrt{1}} = 1,35 \qquad d = e^{-0,2814\sqrt{1}} = \frac{1}{1,32} = 0,74 \qquad p = \frac{e^{(0,0279)-0,75}}{1,32-0,75} = 0,47$$

Egen tilvirkning. Kilde: Mun (2006).

Ud fra ovenstående udregninger (formel 16) opnås altså en opfaktor på 1,54, en nedfaktor på 0,65 samt en p på 0,42. Med udgangspunkt i disse variable er det muligt at konstruere binomialmodellen for det underliggende og det afledte aktiv.

9.2.4 Trin IV) Real optionsværdiansættelse

9.2.4.1 Det underliggende aktiv

I nedenstående (tabel 12) ses real optionsmodellen for Johan Sverdrup feltet, med en statisk værdi på USD 1,947 mia., hvilket udgør Totals andel i Johan Sverdrup feltet. Modellen udvikler sig fra initialværdien med de tidligere estimerede up- og nedfaktorer derefter. Det bemærkes at genforeningsprincippet gør sig gældende.

Tabel 12: Det underliggende aktiv (Johan Sverdrup).

Real Options model I - Det underliggende aktiv (USDm)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
	1.922	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606	38.614	52.123	70.359	94.974	128.202	173.054
		1.424	1.922	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606	38.614	52.123	70.359	94.974
			1.055	1.424	1.922	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606	38.614	52.123
				782	1.055	1.424	1.922	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606
					579	782	1.055	1.424	1.922	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699
						429	579	782	1.055	1.424	1.922	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616
							318	429	579	782	1.055	1.424	1.922	2.595	3.503	4.728
								235	318	429	579	782	1.055	1.424	1.922	2.595
Variable									174	235	318	429	579	782	1.055	1.424
Værdi af det underliggende aktiv										129	174	235	318	429	579	782
Løbetid fremtil 2035											96	129	258	388	517	646
Volatilitet												71	96	129	174	235
Up (u)													53	71	96	129
Down (d)														39	53	71
Længde af periode															29	39
																21

Egen tilvirkning.

9.2.4.2 Det afledte aktiv

Grundet Totals positive udtalelser omkring muligheden for at styrke deres markedsposition i Nordsøen, findes det sandsynligt at Total kan være interesseret i at udvide sine aktiviteter i Nordsøen yderligere, hvorfor en udvidelsesoption er aktuel. Endvidere antages Total at have en afviklingsoption, som kan give dem mulighed for at frasælge projektet i tilfælde af at markedsforholdene, eller selskabets interne forhold, udvikler sig ugunstigt. I bilag 21 findes de to real optionsmodeller. Det bemærkes at værdierne i bilag 21 ikke er identiske med værdierne nedenfor, hvilket skyldes at de to modeller inkluderer gensidigt udelukkende handlinger i samme tidsperiode. Der er derfor opstillet en tredje optionsmodel, "option to choose".

Tabel 13: Real optionsmodel (Johan Sverdrup).

Real Optionsmodel II - Option to choose (USDm)															
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
4.517	6.067	8.201	11.092	15.004	20.293	27.436	37.080	50.100	67.676	91.403	123.433	166.669	225.034	303.820	410.171
	3.373	4.484	6.056	8.189	11.080	14.994	20.284	27.427	37.072	50.091	67.667	91.394	123.423	166.659	225.024
		2.560	3.320	4.474	6.043	8.175	11.068	14.985	20.275	27.419	37.063	50.082	67.658	91.384	123.413
			2.018	2.466	3.311	4.460	6.027	8.161	11.058	14.976	20.267	27.410	37.053	50.072	67.648
				1.726	1.842	2.461	3.299	4.442	6.008	8.147	11.049	14.967	20.257	27.400	37.043
Variable					1.488	1.387	1.844	2.454	3.280	4.418	5.990	8.138	11.039	14.957	20.247
Up (u)				1,35		1.242	1.054	1.398	1.847	2.438	3.249	4.390	5.980	8.128	11.029
Down (d)				0,74			1.009	802	1.072	1.417	1.844	2.403	3.204	4.381	5.970
Risikoneutral sandsynlighed (p)				47%				788	604	821	1.111	1.442	1.816	2.324	3.194
Risikofri rente				2,79%					579	443	606	875	1.185	1.459	1.670
Growth factor				2,37						420	321	399	644	1.003	1.349
Periodelængde				1							321	253	201	241	375
												253	201	162	133
													201	162	133
														162	133
															133
Beregningseksempel															
Vækst															
Vækstfaktor x 4.728 - 439,5 = 11.049															
EXIT															
320,5															
Åben															
$14.967 \times p + (1-p) \times 8.138 \times \exp(-rf \times dt) = 11.049$															
Real Options model II - Handlinger															
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
		ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
			ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
				EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
					EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
						EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
							EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
								EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
									EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
										EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
											EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
												EXIT	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
													EXIT	ÅBEN	UDVID
														EXIT	UDVID
															EXIT
															EXIT
															EXIT

I ovenstående (tabel 13) er optionsværdien for Total udregnet i et kombineret afviklings- og udvidelsesscenarie. Der er derved taget højde for, at Total enten vil udnytte en af de gensidigt udelukkende optioner, eller at holde optionen åben. Valget defineres af, hvilken handling som medfører den største værdi for Total. De yderste noder fremkommer ved en max-funktion (formel 12), som udvælger den højeste værdi af at holde optionen åben, eller at exercise en af optionerne.

Noderne kan herefter beregnes ved brug af baglæns induktion (bilag 4). Dette ses i det ovenstående beregningseksempel, hvor det illustreres, hvordan værdierne er fremkommet. I den nederste model vises der, hvilke ledelsesmæssige beslutninger de enkelte perioder fører til.

Det antages at både afviklings- og udvidelsesoptionen kan indløses til "fair værdi", som er fastsat til den estimerede nutidsværdi af henholdsvis Total og AkerBP andel i Johan Sverdrup feltet i de pågældende år. Det ses nedenfor (tabel 14) at denne værdi vil være faldende over tid, eftersom at ressourcerne i feltet er en knap ressource, som mindskes over tid, i takt med at den udvindes.

Tabel 14: Nutidsværdi af ejerandele (Johan Sverdrup).

Estimeret nutidsværdi af Maersk Oil & Aker BP andel i Johan Sverdrup (USDm)								
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	...	2035
Totals (8,44%)	2.074	2.085	2.012	1.926	1.726	1.488		133
Aker BP (11,5733%)	2.844	2.859	2.758	2.642	2.367	2.041		183

Egen tilvirkning

9.2.5 Real optionsværdien i Johan Sverdrup

Af ovenstående (tabel 13) kan det aflæses, at Totals i Johan Sverdrup feltet, inklusive afviklings- og udvidelsesoptionen, havde en værdi på USD 4,517 milliarder ved en real optionsanalyse. Den statiske værdi af feltet, som blev estimeret ved en DCF-model, resulterede i en værdi på USD 1,922 mia. Det vurderes derfor, at Total gennem opkøbet af Maersk Oil, herunder andelen i Johan Sverdrup feltet, har opnået real options-synergier til en værdi af USD 2,594 mia. (formel 17).

Formel 17: Real Optionsværdien (DUC)

$$4,517 - 1,922 = \text{USD } 2,594 \text{ mia.}$$

Værdien af fleksibiliteten i dette felt er dermed 136,9% højere, end den statiske værdi. Nedenfor (tabel 15) er der foretaget en følsomhedsanalyse af modellens inputvariable. Denne er foretaget for at identificere, hvilke

modelvariable der primært kan forklare den høje værdi ovenfor. Denne foretages ved at ændre alle modellens variable, bortset fra t , med henholdsvis $\pm 10\%$.

Tabel 15: Følsomhedsanalyse Johan Sverdrup.

Følsomhedsanalyse $\pm 10\%$				USD 2,594 mia.
S_0	2,852	2,341	9,07%	-10,81%
σ	2,600	2,597	0,23%	0,11%
Vækstfaktor	3,045	2,149	13,70%	-22,30%
Risikofrie rente	2,593	2,595	-0,02%	0,03%
Egen tilvirkning				

I ovenstående følsomhedsanalyse (tabel 15) er værdien af fleksibiliteten på USD 2,594 mia. angivet øverst til højre. Af denne kan det aflæses, at værdien især er sensitiv overfor en ændring i værdien af det underliggende aktiv samt i vækstfaktoren, hvilket stemmer overens med at en udvidelsesoption især er drevet af netop vækstfaktoren (Mun, 2006). Ændringer i den risikofrie rente har dermed kun en begrænset indflydelse på værdien. Ændringer i volatiliteten har dog ikke den ventede effekt, da den kun har en begrænset effekt på værdien af optionen. Den påvirker desuden værdien positivt i begge retninger, om end relativt mere i det positive scenarie. Disse resultater tilskrives, at det underliggende aktiv er profitabelt i stort set alle binomialtræets noder. Et fald i volatiliteten vil derfor udelukkende medvirke at færre af de identificerede afviklingsnoder er aktuelle, hvilket medvirker at de yderste noder ændres fra at udnytte optionen, til at holde den åben. Det bemærkes dog, at en ændring i volatiliteten har stor effekt på det underliggende aktiv, men ikke på den samlede værdi af real optionssynergien.

9.3 Culzean feltet

9.3.1 Trin I) Det underliggende aktiv

I dette første trin estimeres værdien af Culzean feltet gennem en traditionel DCF-model. Denne værdi indgår dernæst i real optionsmodellen, som værdien af det underliggende aktiv (Copeland & Antikarov, 2003).

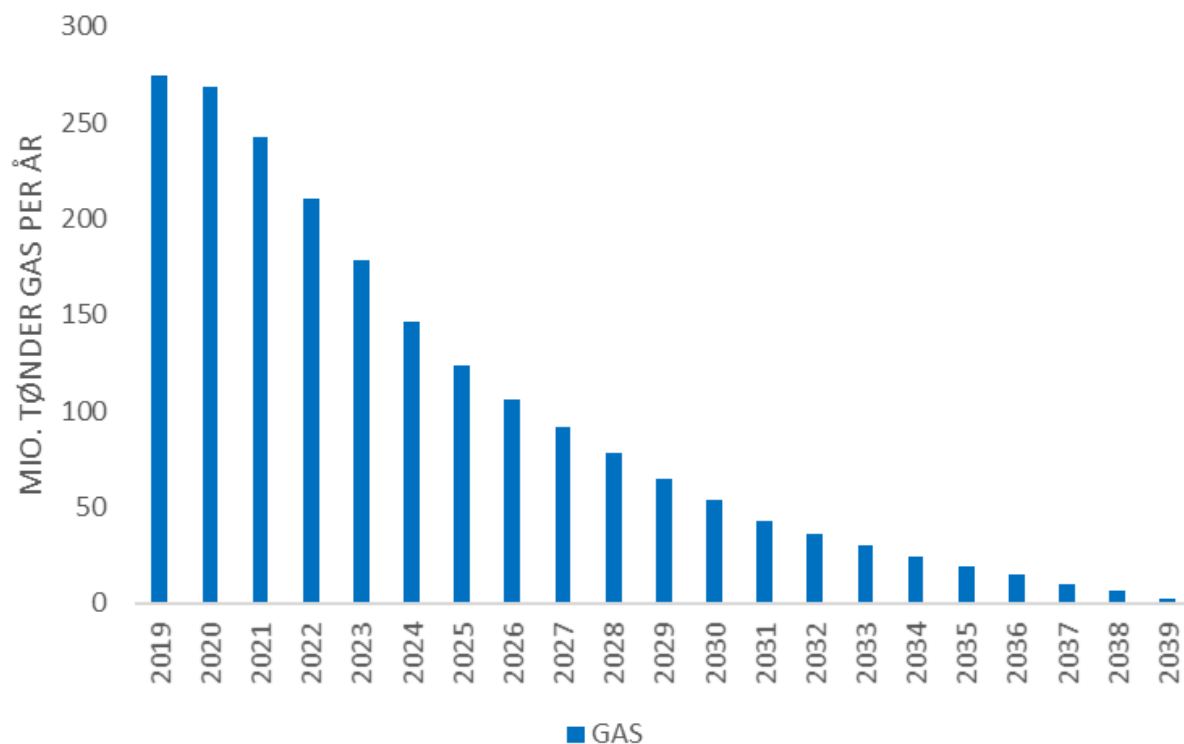
9.3.1.1 Identificering af real optioner

Total opnåede ved opkøbet af Maersk Oil en andel på 49,99% af Culzean feltet, samt retten til at være operatør på feltet. Culzean er beliggende i Nordsøen. Udover Maersk Oil havde JXNEPUL 18,01% mens Britoil (BP) har 32% andel i feltet (figur 4). Som tidligere nævnt, var Total positivt stemt overfor at udvide deres drift i Nordsøen og de antages dermed at kunne være interesserede i at udvide deres ejerandel i Culzean feltet, såfremt markedsforholdene og produktionen på feltet skulle udvikle sig gunstigt. Dette behandles som en udvidelsesoption. Eftersom at BP er statsejet, vurderes de ikke som et realistisk opkøbsmulighed, hvilket at JXNEPUL derimod gør. Såfremt at Total skulle vælge at opkøbe JXNEPUL ejerandel på 18,01% af Culzean feltet, så vil det medføre en indtægtsforøgelse på 36% og en ekspansionsfaktor på 1,36. Omvendt antages Total også at besidde muligheden for at frasælge sin ejerandel i Culzean feltet, hvilket kunne blive aktuelt, såfremt markedsforholdene ændres, eller at produktion på feltet udvikler sig ugunstigt. Dermed besidder Total også en afviklingsoption.

Omsætning

Operatøren på Culzean var, før Totals overtagelse, Maersk Oil. Efter opkøbet overtog Total efterfølgende den rolle. I den forbindelse har Total offentliggjort, at den estimerede mængde ressourcer som kan udvindes, er i intervallet 250-300 millioner tønder (Total.com, 2019). I samme rapport som nævnt tidligere fra Credit Suisse (2016) angives det at produktionen i Culzean de første år er stigende frem mod en maksimumproduktion på ca. 88.000 tønder per dag. Det antages, at de forventede ressourcer er middelværdien i intervallet på 275 mio. tønder, samt at Culzean feltet har 365 operative dage om året. Verdensbankens estimat for olieprisen (figur 8) benyttes ligeledes for Culzean feltet. Udvindingsprofilen er vist nedenfor (figur 24).

Figur 24: Culzean udvindingsprofil

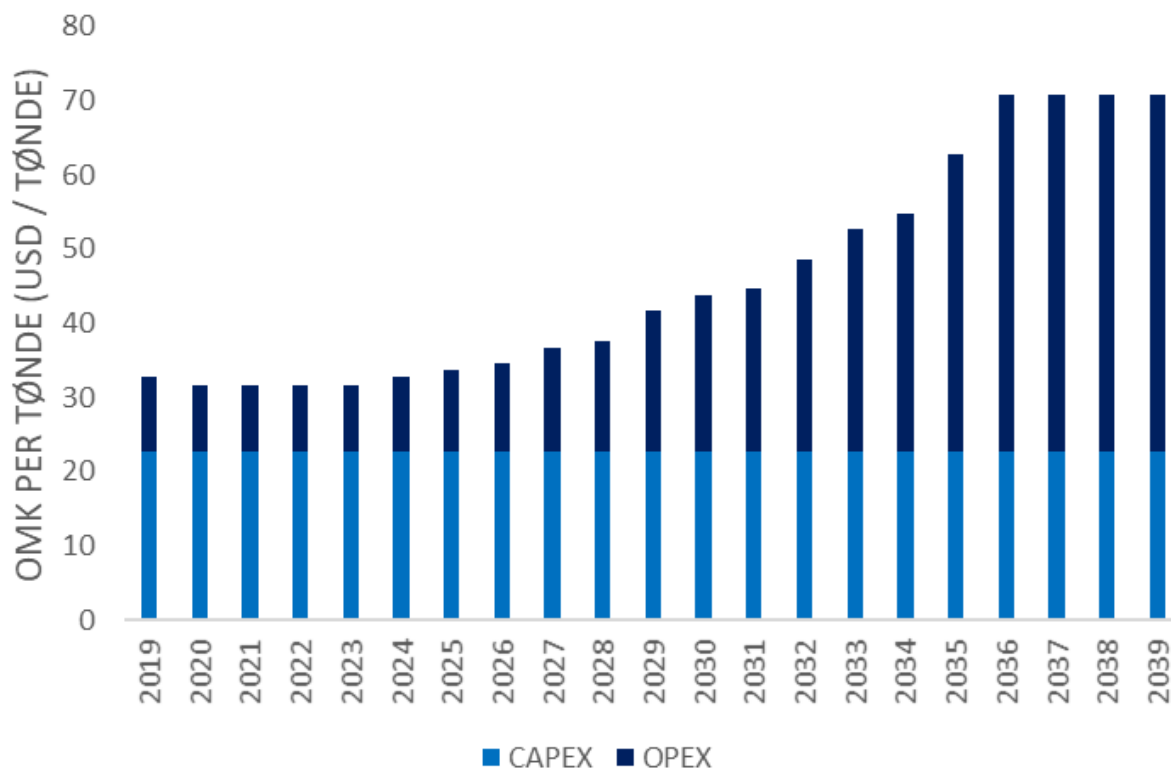


Egen tilvirkning. Kilde: Credit Suisse (2016).

Produktions- og vedligeholdelseskostninger

Baseret på Credit Suisse (2016) forventes det, at produktionsomkostningerne starter på USD 22 per tønde, hvorefter denne falder til ca. USD 10 per tønde, for derefter at være stigende frem mod sidste produktionsår i 2039. CAPEX per tønde er estimeret til at være på USD 22,67 per tønde. Denne værdi kan umiddelbart synes høj, men denne værdi retfærdiggøres delvist af, at de gennemsnitlige omkostninger pr. udvundet tønde olie generelt er høj i den britiske del af Nordsøen (wsj.com, 2016). Derudover er Culzean feltets ressourcer er beliggende på ca. 4 km dybde, som tidligere nævnt, hvorfor processen er mere omfattende. Produktionsomkostningerne for feltet er illustreret nedenfor (figur 25)

Figur 25: Produktionsomkostninger (Culzean)



Egen tilvirkning. Kilde: Credit Suisse (2016).

Afskrivninger

Eftersom at Total blev operatør på Culzean feltet, benytttes deres senest offentliggjorte tal for afskrivninger, på deres olieproducerende aktiviteter. Dette anvendes som estimat for de fremtidige afskrivninger på Culzean feltet. Dette estimat fastsættes som en procentandel af omsætningen. I 2018 havde Total en omsætning for "Exploration & Production (E&P)"-forretningen på USD 42,16 mia. Derudover havde de af- og nedskrivninger for USD 11,288 mia. Afskrivningerne i 2018 fastsættes derfor til 26,8% (formel 18).

Formel 18: Afskrivninger (Culzean).

$$\frac{11,288}{42,162} \times 100 = 26,8\%$$

Kilde: Total 2019

Skattesats

I de forgående oliefelter i afhandlingen er den effektive skattesats for det operatøren benyttet som estimat for forventede skattesats. Dog forholder det sig således, at Maersk Oil har indgået særlige skatteaftaler i forbindelse med investeringer i Culzean-feltet, hvorfor denne er angivet til 0% (berlingske.dk, 2016).

Arbejdskapital

Arbejdskapitalen opgøres som en procentdel af omsætningen for Total i perioden 2016-18. Det er denne gang valgt at benytte et tre års gennemsnit, fremfor et to års gennemsnit, eftersom at Total i samme periode har haft større udsving i arbejdskapitalen, såvel som omsætningen, hvorfor et længere gennemsnit bør give et mere normaliseret estimat af arbejdskapitalen som procentdel af omsætningen. Med udgangspunkt i nedenstående (tabel 16) antages arbejdskapitalen at udgøre 6,64% af omsætningen for Culzean feltet.

Tabel 16: Arbejdskapital (Sverdrup).

USDm	Gns.	2018	2017	2016	2015
Nettoomsætning		42.162	31.314	31.314	34.767
Arbejdskapital		1.652	3.224	3.224	1.909
Arbejdskapital - pct. af omsætningen	6,6%	3,92%	10,29%	5,72%	5,54%

Egen tilvirkning. Kilde: Total (2016 – 2019).

Diskonteringsrenten

Som diskonteringsrente anvendes igen Damodarans (2019) estimat på 9,03% for europæiske olievirksomheder. Derudover anvendes 2018 som starttidspunkt, hvorfor tilbagediskonteringen starter i år 2019.

Resultat- og pengestrømsopgørelse

Nedenstående proforma resultat- og pengestrømsopgørelse for Culzean-feltet (tabel 17) er udarbejdet med udgangspunkt i de variable, som er identificeret i ovenstående delafsnit.

Tabel 17: Resultat- og pengestrømsopgørelse (Culzean).

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	... 2041
Omsætning	196	791	1.031	1.069	1.108	810	0
Produktionsomkostninger	293	835	1.017	1.017	1.017	717	0
EBITDA	-97	-44	13	52	91	93	0
Afskrivninger	53	212	276	286	297	217	0
EBIT	-150	-256	-263	-235	-206	-124	0
Skat af EBIT	0	0	0	0	0	0	0
Netto resultat	-150	-256	-263	-235	-206	-124	0
Pengestrømsopgørelse							
Netto resultat	-150	-256	-263	-235	-206	-124	0
Af- og nedskrivninger	53	212	276	286	297	217	0
Ændringer i Nettoarbejdskapital	13	39	64	10	11	-80	0
Frie pengestrømme (FCF)	-110	-84	-51	41	81	173	0
NV (FCF)	-101	-70	-39	29	52	103	0

DCF	
Værdi af egenkapitalen Culzean	121
Værdien af Totals andel (49,99%)	61

Egen tilvirkning.

Som det ses af ovenstående (tabel 17), er nettonutidsværdien af Culzean feltet på USD 0,136 mia., hvoraf Totals andel af Culzean feltet har en estimeret værdi af USD 0,068 mia. I nedenstående (tabel 18) opstilles de underliggende valuedrivers for Culzean feltet.

Tabel 18: Valuedrivers (Culzean).

Value drivers for Culzean feltet								
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	...	2039
Totals andel af Culzean feltet	49,9%	49,9%	49,9%	49,9%	49,9%	49,9%		49,9%
Antal produktionsdage om året	365	365	365	365	365	365		365
Gaspris (USD / tønde)	29,8	30,9	32,1	33,3	34,5	35,8		44,4
Forventet ressourcer - Mio. tønder (Primo året)	250	243	218	186	154	122		0,2
Forventet daglig produktion (000'tønder per dag)	18,0	70,0	88,0	88,0	88,0	62,0		5,0
Omkostninger per tønde	22	10	9	9	9	9		48
Effektive skattesats	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%
Nettoarbejdskapital / Omsætning	6,6%	6,6%	6,6%	6,6%	6,6%	6,6%		6,6%
Af- og nedskrivninger / Omsætning	26,8%	26,8%	26,8%	26,8%	26,8%	26,8%		26,8%

Egen tilvirkning.

9.3.2 Trin II) Estimering af volatilitet

Efter at have estimeret værdien af det underliggende aktiv for Culzean feltet i forrige delafsnit, skal værdien af volatiliteten på dette estimeres i dette delafsnit. Dette gøres ved at identificere de kritiske variable for feltet, hvilke er illustreret i et tornado-diagram (bilag 20). Af dette fremgår det, at gasprisen er den mest kritiske faktor, efterfulgt af diskonteringsfaktoren. Med udgangspunkt i analysen af de kritiske faktorer, foretages der i det efterfølgende afsnit en Monte Carlo-simulation på de fem kritiske faktorer, som har til formål at identificere volatiliteten på Culzean feltet.

9.3.2.1 Sandsynlighedsfordelinger

For at foretage Monte Carlo-simulationen, skal de kritiske variable tildeles sandsynlighedsfordelinger, der som tidligere nævnt definerer, hvordan de variable kan fordele sig. Eftersom at disse variable i følger de samme fordelinger som for felterne i DUC (afsnit 9.2.2), i nedenstående (tabel 19) er disse opsummeret:

Tabel 19: Sandsynlighedsfordelinger (Culzean).

	DUC	Culzean
Gaspris	Lognormal fordeling - Standardafvigelse: 74,27%	Lognormal fordeling - Standardafvigelse: 74,27%
Diskonteringsfaktor	Normal fordeling - Standardafvigelse 3%	Normal fordeling - Standardafvigelse 3%
Produktions- og vedligeholdelses- omkostninger	Triangulær fordeling	Triangulær fordeling
Forventede ressourcer	Triangulær fordeling	Triangulær fordeling
Forventet daglig produktion	Triangulær fordeling	Triangulær fordeling

Egen tilvirkning.

9.3.2.2 Resultat af Monte Carlo-simulation

For at estimere den samlede volatilitet på Culzean feltets pengestrømme anvendes den logaritmiske nutidsværdi-metode (formel 10). Ved at foretage en Monte Carlo simulation på de kritiske variable (bilag 14), opnås en standardafvigelse 31,31% på Culzeans pengestrømme. Ved at sammenholde denne standardafvigelse med Damodarans (2019) estimerede volatilitet på 39,8% for olieefterforsknings- og producerende virksomheder, identificeres en afvigelse på ca. 8%.

9.3.3 Trin III) Fastlæggelse af modelvariable

9.3.3.1 Løbetid og periodelængde

Løbetiden for Culzean er angivet til at være fra 2019-2039, altså ca. 20 år. Dog har Culzean en lav profitabilitet, hvilket indebærer at nutidsværdien af pengestrømmene efter år 2027 ses at være negative, hvorfor real optionsværdien derefter ikke længere er aktuel. Det giver en løbetid på optionen på ca. 8 år.

9.3.3.2 Estimering af op- og nedbevægelserne og den risikoneutrale sandsynlighed

For at kunne opstille aktiviteterne i Culzean i en real optionsmodel, estimeres først op- og nedfaktorerne i binomialmodellen (formel 18). Heraf udgør σ den tidligere estimerede standardafvigelse på 31,31%. Periodelængden angives til at være et år ($t=1$), p er den risikoneutrale sandsynlighed, hvor r_f er estimeret til

at være på 2,59%, som udgør renten på den 10-årige amerikanske statsobligation. Dermed opnås følgende udregninger:

Formel 19: Risikoneutral sandsynlighed (Culzean).

$$u = e^{0,3131\sqrt{1}} = 1,37 \quad d = e^{-0,3131\sqrt{1}} = \frac{1}{1,37} = 0,73 \quad p = \frac{e^{(0,0259)-0,73}}{1,37-0,73} = 0,46$$

Kilde: Mun (2006).

Ud fra ovenstående udregninger (formel 19) opnås altså en opfaktor på 1,37, en nedfaktor på 0,73 samt en p på 0,46. Med udgangspunkt i disse variable er det muligt at konstruere binomialmodellen for det underliggende og det afledte aktiv.

9.3.4 Trin IV) Real optionsværdiansættelse

9.3.4.1 Det underliggende aktiv

Af nedenstående (tabel 20) ses real optionsmodellen for Culzean-feltet, med en statisk værdi på USD 0,068 mia., hvilket udgør værdien af det underliggende aktiv. Modellen udvikler sig fra initialværdien derefter med de tidligere estimerede up- og nedfaktorer. Det bemærkes at genforeningsprincippet gør sig gældende.

Tabel 20: Det underliggende aktiv (Culzean)

Real options model II - Det underliggende aktiv (USDm)								
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
61	83	113	155	212	290	396	542	742
	44	61	83	113	155	212	290	396
		32	44	61	83	113	155	212
			24	32	44	61	83	113
				17	24	32	44	61
Variable					13	17	24	32
Værdi af det underliggende aktiv				61		9	13	17
Løbetid til 2030				11			7	9
Volatilitet				31%				5
Up (u)				1,37				
Down (d)				0,73				
Periodelængde				1				

Kilde: Egen tilvirkning

9.3.4.2 Det afledte aktiv

I binomialtræet (tabel 21) ses optionsværdien for Total i de kombinerede exit- og udvidelsesscenarier. Som tidligere nævnt, antages JXNEPUL og deres 18,01% ejerandel at være det mest sandsynlige kandidat til et muligt opkøb. Såfremt Total skulle vælge at udnytte denne option, ville de kunne øge deres pengestrømme med 36% og vækstfaktoren til 1,36.

Tabel 21: Real optionsmodel II) Option to choose (Culzean).

Real Options model II - Option to choose (USDm)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
158	167	181,8	210	283	389	533	732	1.003
	158	162	166	158	205	282	388	533
		162	166	151	125	148	205	282
			166	151	125	76	107	148
				151	125	74	54	76
Variable					125	74	41	38

Variable

Up (u)	1,37
Down (d)	0,73
Risikoneutral sandsynlighed (p)	45,94%
Risikofri rente	2,33%
Growth factor	1,36
Længde af periode	1,00

Beregningeksempel

Vækst

$158 \times 1,36 = 214,7$

EXIT

40,8

Åben

$533 \times 0,4594 + (158 - 533) \times 0,5406 \times 1,0233 = 388$

Real Options model II - Option to choose (USDm)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
	ÅBEN	ÅBEN	EXIT	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
		ÅBEN	EXIT	EXIT	EXIT	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
			EXIT	EXIT	EXIT	ÅBEN	ÅBEN	UDVID
				EXIT	EXIT	EXIT	ÅBEN	UDVID
					EXIT	EXIT	EXIT	UDVID
						EXIT	EXIT	EXIT
							EXIT	EXIT
								EXIT

Egen tilvirkning

I ovenstående (tabel 21) er optionsværdien for Total udregnet i et kombineret afviklings- og udvidelsesscenarie. Der er derved taget højde for, at Total enten vil udnytte en af de gensidigt udelukkende optioner, eller at holde optionen åben. Valget defineres af, hvilken handling som medfører den største værdi for Total. De yderste noder fremkommer ved en max-funktion (formel 13), som udvælger den højeste værdi af at holde optionen åben, eller at udnytte en af optionerne.

Noderne kan herefter beregnes ved brug af baglæns induktion (bilag 4). Dette ses i det ovenstående beregningseksempel, hvor det illustreres, hvordan værdierne er fremkommet. I den nederste model vises, hvilken ledelsesmæssig beslutning de enkelte perioder fører til.

Det antages at både afviklings- og udvidelsesoptionen kan indløses til "fair værdi", altså nutidsværdien af rettigheden til Culzean feltet. Denne er faldende for hvert år, da mængden af ressourcer mindskes hvert år i takt med udvindingen.

Tabel 22: Nutidsværdi af ejerandele (Culzean)

Estimeret nutidsværdi af Maersk Oil & Aker BPs andel i Culzean feltet (USDm)												
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Total (49,99%)	95	145	181	200	186	159	108	75	51	34	20	7
Aker BP (18,01%)	34	52	65	72	67	57	39	27	19	12	7	3
<i>Egen tilvirkning</i>												

9.3.5 Real optionsværdien i Culzean

I ovenstående (tabel 21) er det illustreret, at værdien af Culzean inklusive fleksibiliteten for Total har en værdi på USD 0,155 mia. ved en realoptions værdiansættelse. Ved at sammenholde denne værdi, med den statiske værdi af Culzean feltet, estimeret ved DCF-modellen (afsnit 9.3.1) vurderes Total derfor at kan opnå synergier til en værdi af USD 0,087 mia. (formel 20).

Formel 20: Real Optionsværdien (Culzean)

$$0,158 - 0,068 = \text{USD } 0,087 \text{ mia.}$$

Værdien af fleksibiliteten er derfor tilsvarende 129% af den statiske værdi. I tabel 23 forsøges det identificeret, hvilke faktorer har størst indflydelse på optionsværdien, følsomhedsanalysen foretages ved at ændre alle modellens variable, bortset fra t , med henholdsvis +/- 10%.

Tabel 23: Følsomhedsanalyse (Culzean).

Følsomhedsanalyse +/- 10%				USD 0,087 mia.
S_0	0,084	0,092	- 5,1%	+ 5,1%
σ	0,095	0,088	+ 7,4%	- 6,1%
Vækstfaktor	0,095	0,083	+ 7,0%	- 6,4%
Risikofrie rente	0,088	0,086	+ 1,2%	- 2,4%

Egen tilvirkning

I ovenstående (tabel 23) ses resultatet af følsomhedsanalysen, hvor originalværdien på USD 0,087 mia. er øverst til højre. Af denne ses det, at modellen er nærmest lige sensitiv overfor ændringer i værdien af det underliggende aktiv, volatiliteten og vækstfaktoren, hvorimod en ændring i den risikofrie rente kun har begrænset effekt.

9.4 Samlet værdi

De tre olie- og gasfelter som eksplicit er værdiansat i ovenstående analyse, er udvalgt på baggrund af deres karakteristika. Værdiansættelserne af de tre resterende oliefelter, som Total overtog i forbindelse med virksomhedsopkøbet; Jack, Lokichar og Berkine (figur 4) fremgår af bilag, eftersom at de ikke i udpræget grad adskilte sig fra de valgte felter. I nedenstående (tabel 24) er værdierne ved DCF-metoden og ved real optionsmetoden præsenteret på de individuelle felter, såvel som aggregeret. Af denne fremgår det, at den statiske værdi af oliefelterne, som antages at udgøre værdien af Maersk Oil, udgør USD 4,697 mia. Ved at supplere DCF-analyse med real optionsmetoden, opnås en værdi på USD 9,558 mia. Forskelle mellem disse udgør dermed USD 4,871 mia., hvilket er et udtryk for, at der er en stor værdi af ledelsesmæssig fleksibilitet, som ikke medregnes ved anvendelse af DCF-analysen.

Tabel 24: Samlet værdi.

	Sverdrup	DUC	Culzean	Lokichar	Jack	Berkine	I alt
σ	30%	43,44%	31%	25%	55,9%	20%	
Vækstfaktor	2,37	1,38	1,36	2,37	2	2	
R_f	2,79%	2,79%	2,59%	2,79%	2,59%	2,59%	
Løbetid år	15	10	8	14	9	14	
S_0	1,922	0,899	0,061	0,679	0,99	0,135	4,697
Optionsværdi	2,594	0,466	0,097	1,058	0,53	0,126	4,871
I alt	4,517	1,365	0,158	1,737	1,525	0,261	9,558

Egen tilvirkning

10. Diskussion

Ved de finansielle optioner er det underliggende aktiv optaget til handel på et reguleret marked, hvilket betyder at det, i et vist omfang, er likvidt. Ved real optioner er det underliggende aktiv derimod et internt projekt og er dermed illikvidt. Dette giver udfordringer når værdien af det underliggende aktiv, samt volatiliteten på dette skal estimeres, da der ikke foreligger historiske data, som beregningerne kan bygges på. Disse må derfor estimeres ved alternative metoder. Grundet metodernes forskelligheder og begrænsede muligheder for at validere beregningerne, vil der derfor være risiko for, at der enten kan anvendes en forkert metode, eller at en metode kan anvendes forkert. Dette vil ikke blot resultere i teoretisk unøjagtighed, men også i forkerte investeringsbeslutninger, som kan være værdidestruerende. Dette skyldes at real options-modellerne er ikke ækvivalenter, som det eksempelvis ses ved kapitalbaserede værdiansættelsesmodeller og multipler, hvor at modellerne kan bruges som krydstjek for hinandens resultater (Plenborg, 2017).

Manglen på potentielt sammenligningsgrundlag mindsker validiteten af real options-modellen i praksis, da resultaterne dermed er vanskelige at verificere. Desuden kan interessenter, i takt med at kompleksiteten af modellen stiger, have svært ved at validere de antagelser som ligger til grund for analysen. Modellen er desuden mindre generisk end de traditionelle værdiansættelsesmodeller, da der i hver ny anvendelse skal tages hensyn til det underliggende aktiv, hvilket også har indflydelse på valg af real optionsmodel. Dette stiller samtidig større krav til analytikerens kendskab til finansiell teori, da denne skal kunne navigere i, hvilke modeller og input som kræves for at opnå den mest retvisende værdi. Det kan desuden overvejes, om der kan

være risiko for, at en ledelse af irrationelle årsager kan være interesseret i at iværksætte et projekt, iterativt kan anvende flere real options-modeller, indtil denne opnår den model, som viser det ønskede resultat.

Derudover udgør ledelsen af virksomheden ejeren af real optionen, da det er denne som har fleksibiliteten til at foretage og ændre investeringsbeslutningen. Samtidig har ledelsen også mulighed for at ændre på værdien af nogle af de input som indgår i analysen, såsom værdien af det underliggende aktiv og volatiliteten. Alt efter hvilken real options-metode som vælges, vil ledelsen dermed have større mulighed for at påvirke værdien af en real option, end ved en finansiell option, hvor input til modellen findes i markedet.

Real optioner er en omfattende analyse, som kræver en del modellering og data. Der kan argumenteres for, at man i stedet for blot at se metoden som en værdiansættelse også kan se det som et strategisk værktøj, da det kan hjælpe ledelsen til at være bedre forberedt på de strategiske udfordringer, som kan opstå. Blandt andet med at efterfølgende at integrere den opkøbte virksomhed bedre, med henblik på at sørge for, at de synergier som måles, også er de som realiseres. Real options-tilgangen skal ikke ses som en erstatning af de traditionelle metoder, men i stedet en videreudvikling af DCF-metoden, hvis statiske nutidsværdi også anvendes som det underliggende aktiv i nogle af metoderne. Ved at kombinere DCF-metoden, med den finansielle optionsteori opnås en videreudvikling den statiske værdiansættelsesmetode, hvorved også det strategiske perspektiv inddrages i beslutningsprocessen (Brach, 2003). Det bliver dermed også en mere realistisk værdiansættelse, eftersom ledelsens fleksibilitet til at reagere, inddrages i analysen. Det strategiske aspekt har dog kun værdi, såfremt at sker en afklaring af usikkerheden, hvorfor real optioner ikke vil være anvendelig i alle projekter, men derimod primært har værdi i vækstorienterede projekter.

Ved at supplere DCF-metoden med en real optionsanalyse kan der skabes et mere nuanceret billede af den implicitte fleksibilitet i investeringsprocessen, da den opkøbende virksomhed får kendskab til den totale værdi af target-virksomheden ved at værdiansætte den statiske værdi og de potentielle synergier sammen. Dette kan være anvendeligt både i forhandlingssituationer, samt i udarbejdelsen af "post acquisition"-strategien. Udvidelsen af investeringsplanlægningen til også at inkludere optionsteknikker kan desuden hjælpe til at bygge bro over kløften mellem den strategiske og finansielle teori, med hensyn til investeringsbeslutninger.

Real optioner har vundet stort indpas i den teoretiske verden, men har begrænset succes i praksis. Dette skyldes i høj grad kompleksiteten af teknikkerne, samt udfordringer med at tilpasse dem til realiteterne i forbindelse med de strategiske beslutninger, selvom modellen har potentiale til at give en mere nøjagtig værdiansættelse. At supplere en DCF-analyse med en real optionsanalyse er et omfattende arbejde, hvis

udarbejdelse skal kunne forsvares tidsmæssigt. Eftersom metoden er markant mere tidskrævende og kræver flere antagelser end de traditionelle modeller, vil derfor opstå en afvejning mellem præcision og tidsforbrug, grundet den lavere brugervenlighed. Det vil derfor ikke være alle tilfælde, hvor symbiosen vil være lige værdiskabende, hvilket bør overvejes, inden denne foretages. Værdien af analysen vil være størst, i de tilfælde hvor der er stor usikkerhed forbundet med de fremtidige estimater og hvor ledelsen har mulighed for at reagere på denne.

Ved anvendelse af real options-metoden til værdiansættelse af virksomheder, bør man være opmærksom på, om hvorvidt projekterne i virksomheden er internt afhængige, hvilket der i så fald skal korrigeres for i analysen, for at sikre at værdien ikke overvurderes (Mun, 2006). Grundet de analyserede oliefelters geografiske placeringer, vurderes der ikke at foreligge væsentlige synergier på tværs af felterne i denne case.

11. Konklusion

Denne afhandling har haft til formål at besvare en overordnet problemstilling omkring real options anvendelighed i samspil med DCF-modellen, med henblik på at værdiansætte virksomhedsopkøb. For at kunne besvare denne, har det været nødvendigt at undersøge udvalgte underspørgsmål som vedrører motiverne bag virksomhedsopkøbene, samt hvilke egenskaber og forudsætninger som real optioner kan bidrage med og kræver, for at kunne supplere DCF-metoden.

I den traditionelle finansieringsteori er værdien af en virksomhed lig summen af de individuelle projekter. Den værdimaksimerende investeringsstrategi for virksomheder er dermed at investere i de individuelle projekter med den største nutidsværdi, hvorfor der implicit antages at projekterne er uafhængige og at der dermed ikke kan skabes synergieffekter imellem disse. Denne antagelse er dog ikke konsistent med praksis, hvor der kan være betydelige mulige synergier som, såfremt de indregnes, kan have afgørende betydning for investeringsbeslutningen. Ved at supplere DCF-metoden med real optioner, opnås muligheden for at kvantificere de strategiske nuancer, som ikke bliver inkluderet i de traditionelle værdiansættelsesmodeller.

I markeder med stor usikkerhed bør man være skeptisk overfor en DCF-analyse, eftersom metoden tager højde for én værdi for hver periode og ignorerer dermed de mindre sandsynlige udfald, mens der kun fokuseres på de mest sandsynlige udfald. Derudover diskonteres alle pengestrømme med samme diskonteringsats uanset om der måtte være forskellige risici. Der er dermed et implicit bias i metoden imod projekter højere volatilitet, da der udover større potentiel upside, også vil være større potentiel downside. NPV-metoden er derfor mest

anvendelig til brancher med stabile pengestrømme, hvilket står i kontrast til real options-tilgangen, som er bedre til at evaluere projekter med større usikkerheder (Datar et al., 2007).

Investeringer i oliebranchen er kendetegnet ved at være omgivet af store mængder usikkerhed, hvilket betyder et større muligt udfaldsrum for afkastet af olie- og gasprojekter. I de traditionelle værdiansættelsesmetoder betyder dette, at en højere diskonteringssats anvendes, hvilket alt andet lige resulterer i en lavere værdi. Dette medfører, at flere potentielt profitable projekter vil blive afvist, da de af nutidsværdimodellerne ikke vurderes at være rentable. Vælger beslutningstageren derimod at inkorporere optionsteori i værdiansættelsen, vil der i stedet fokuseres på den rentable del af de øgede udfaldsrum for afkastene, hvilke kan mindske risikoen for fejltagelser i investeringsbeslutningerne. For at real options-tilgangen kan skabe værdi, skal der være usikkerhed omkring pengestrømmene, som kan påvirke værdien af det underliggende aktiv og som ledelsen har mulighed for at reagere på (Mun, 2006).

Plenborg (2000) definerer fire grundlæggende krav til en god værdiansættelsesmodel (bilag 8). Til kravet om præcision scorer real optionsmodellen højt, da den har en større værdimæssig rækkevidde end andre modeller qua dens kapabilitet til at omfavne værdien af fleksibiliteten. I den akademiske verden fokus ofte på præcision fremfor simplicitet. I praksis fungerer teoretisk præcise modeller sjældent godt, på grund af kompleksiteten af disse. Omvendt fungerer simple modeller godt i praksis, på trods af deres mangel på præcision. Modellen scorer dog lavt på brugervenlighed, da udarbejdelsen af modellen stiller store krav til analytikeren. Derudover er forudsætningerne, som ligger til grund for modellen også lave, eftersom at den bygger på koncepter fra de finansielle optioner. Forståeligheden af outputtet vurderes dog at være fornuftigt, da modellen er eksplicit omkring de værdiskabende faktorer, samt hvorfra de fremkommer.

Det konkluderes derfor ud fra den teoretiske analyse, at real optioner kan komplementere en DCF-analyse med henblik på at indfange værdien af synergier. Dog kræves det, at forudsætningen om usikkerhed, som ledelsen kan reagere på, er opfyldt. Hvor en DCF-analyse opfanger den statiske værdi, fanger real optionsanalyse værdien af fleksibiliteten. Real optioner, hverken kan eller skal, ses som en erstatning for DCF-analysen, men derimod som et supplement hertil, i de tilfælde, hvor et underliggende aktiv besidder usikkerhed ledelsen kan reagere på, en usikkerhed der i en DCF-model ville have ført til en lavere NPV.

Med udgangspunkt i den valgte real optionsmetode, blev denne anvendt til at værdiansætte en praktisk case, for at supplere den teoretiske analyse med en praktisk analyse af metoden. Denne tog udgangspunkt i Totals opkøb af Maersk Oil i primo 2018. Tilgangen hertil har været at anskue værdien af Maersk Oil, som værende

værdien af de olie- og gasfelter som de på købstidspunktet besad rettighederne til. Hertil er der identificeret seks værdifulde olie- og gasfelter som genstand for analyse. I disse blev det undersøgt, hvorvidt Total ville kunne skabe real optioner. Disse kan opfattes som synergieffekter, da der vil være tale om en værdi, som Maersk Oil ikke selv ville være i stand til at skabe. Til at estimere værdien af felterne inklusive den ledelsesmæssige fleksibilitet, blev "MAD-metoden" som fremsat af Copeland & Antikarov (2003) anvendt. Først blev den statiske værdi estimeret ved at anvende en DCF-model, hvorefter de mulige real optioner blev identificeret. Fælles for felterne, blev der identificeret to real optioner; en udvidelsesoption og en afviklingsoption. Disse optioner giver Total muligheden for enten at udvide eller at frasælge deres aktiviteter i felterne. Udnyttelsen af disse optioner afhænger af omstændighederne for det enkelte felt, herunder markeds- og produktionsforhold.

For de seks olie- og gasfelter blev den totale statiske værdi estimeret til at være på USD 4,697 mia. Denne værdi er udregnet ved at foretage seks separate værdiansættelser ved anvendelse af DCF-modellen. Den samlede værdi for de seks felter ved værdiansættelsen med real optioner er blevet estimeret til at være USD 9,558 mia., som derfor udgør den totale værdi af Maersk Oil for Total. Værdien af fleksibiliteten for Total udgør 4,871 mia. Dette udgør de mulige synergier, som Total har mulighed for at realisere. Ved at sammenholde værdien af synergierne med betalte købssum på USD 7,45 mia. ses det, at Maersk modtog USD 2,75 mia. i acquisition premium, mens Total beholdt USD 2,11 mia. Købet er derfor værdiskabende for begge parter i transaktionen. Resultatet er konsistent med udviklingen i M&A-branchen, med at den sælgende virksomhed i større grad modtager en relativt større andel af de estimerede synergier, om end det er i den højere ende.

12. Perspektivering

I denne afhandling har der, med udgangspunkt i en case vedrørende Totals opkøb af Maersk Oil, været fokus på at undersøge, hvorvidt real optioner kunne supplere DCF-metoden til at værdiansætte synergier. Dette undersøges på baggrund af et litteraturstudie, samt et praktisk case. Konklusionen på dette er, at ved at kombinere den traditionelle DCF-analyse med en real optionsanalyse i en investeringssituation, kan der opnås et mere retvisende estimat for den mulige værdiskabelse. Det kræver dog, at visse forudsætninger er opfyldt. Grundet kompleksiteten af metoden, vurderes det på baggrund af analysen, at der udover usikkerhedselementer også vil være krav til volumen, for at kunne retfærdiggøre tidsforbruget til metoden.

Selvom modellen teoretisk set vil kunne anvendes i alle tilfælde med usikkerhed, vil det i praksis ikke være alle tilfælde, hvor det ekstra ressourceforbrug vil kunne retfærdiggøres, på grund af de omkostninger som det

medfører. Dette skyldes at modellen ikke er generisk og skal tilpasses hver enkelt case. Derudover fremstår det uklart af teorien, hvordan metoden anvendes i praksis, da der findes flere variationer af modellen i litteraturen. Flere af disse er ikke teoretisk ækvivalente, hvorfor de med overvejende sandsynlighed vil give forskellige resultater, alt efter hvilken metode som anvendes. I denne afhandling anvendes den samme metode til at værdiansætte alle felterne, for at sikre konsistens. En anden tilgang, som der grundet opgavens omfang er afgrænset fra, kunne være at anvende flere af metoderne, med henblik på at foretage en komparativ analyse af disse.

Kombinationen af DCF-analysen og realoptionerne er primært tiltænkt lederne af virksomhederne, som kan anvende analysen som beslutningsgrundlag for strategiske investeringer. I M&A kan metoden være anvendelig både for køber og sælger i forbindelse med en forhandlingssituation. Ved ikke at værdiansætte mulighederne, kan sælgeren gå glip af en mulig gevinst og køberen kan misse en potentiel værdifuld investering (Mun, 2006). Der kunne dog også tænkes at andre erhvervsområder, hvor en forståelse for de strategiske elementer i en udvidet værdiansættelse kunne være fordelagtig. Det kunne eksempelvis være relevant for eksterne stakeholders, såsom kreditorer, analytikere og ejere, som har interesse i virksomheden. Eksempelvis kan metoden hjælpe aktieanalytikere til bedre at kunne vurdere, hvorvidt der er indlagt et options-premium i aktiekursen, eller om denne blot er overvurderet.

Afhandlingen har haft fokus på anvendelsen af real optioner i olie- og gasbranchen qua den valgte case. Real optioner har tidligere været begrænset til primært at være anvendt i tilfælde i medicoindustrien, samt råvareindustrier såsom olie- og minedrift, hvor der implicit i driften foreligger flere real optioner (Mun, 2006). Metoden vurderes dog på baggrund af opgavens analyse at have et bredere muligt anvendelsesomfang, da det eneste krav for at anvende modellen er, at der er usikkerheder forbundet med projektet, som ledelsen har fleksibilitet til at påvirke og som bliver afklaret over tid.

13. Litteraturliste

13.1 Bøger

Amram, M. & Kulatilaka, N. (1999). " *Real Options: Managing Strategic Investments in an Uncertain World*". Harvard Business School Press.

Andersen, I. (2014). " *Den Skinbarlige Virkelighed: Vidensproduktion i Samfundsvidenskaberne*", 5. udgave, 2. oplag. Forlaget Samfundslitteratur.

Benninga, S. (2014). "Financial Modelling", 4. edition. The MIT Press.

Brach, M. (2003). " *Real Options in Practice*". John Wiley & Sons Inc.

Brealey, R., Myers, S. (2000). " *Principles of Corporate Finance*", 6. edition. McGraw-Hill Publishing.

Brealey, R., Myers, S. & Allen, F. (2017). " *Principles of Corporate Finance*", 11. edition. McGraw-Hill Publishing.

Copeland, T. & Antikarov, V. (2003). " *Real Options: A Practitioner's Guide*", 2. edition. Penguin Group.

Copeland, T., Koller, T. & Murrin, J. (1994). " *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*", 2. edition. John Wiley & Sons Inc.

DePhamphilis, D. (2009). " *Mergers, Acquisitions and Other Restructuring Activities*", 5. edition. Academic Press.

Dixit, A. & Pindyck, R. (1994). " *Investment under Uncertainty*". Princeton University Press.

Howell, S., Stark, A., Newton, D., Paxson, D., Cavus, M., Pereira, J. & Patel, K. (2001). " *Real Options: Evaluating Corporate Investment Opportunities in a Dynamic World*". Financial Times Prentice Hall.

Hull, J. (2011). " *Fundamentals of Futures and Options Markets*", 7. edition. Pearson Education Limited.

Kodukula, P. & Papudesu, C. (2006). *"Project Valuation using Real Options: A Practitioner's Guide"*. J. Ross Publishing Inc.

Koller, T., Goedhart, M. & Wessels, D. (2015). *"Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies"*, 6. edition. John Wiley and Sons Inc.

Mun, J. (2006). *"Real Option Analysis"*, 2. edition. John Wiley & Sons Inc.

Peters, L. (2016). *"Real Options Illustrated"*. Springer Briefs in Finance.

Petersen, C., Plenborg, T. & Kinserdal, F. (2017). *"Financial Statement Analysis"*, 1. udgave. Fakhbokforlaget.

Smith, K. & Triantis, A. (1995). *"The Value of Options in Strategic Acquisitions"*. Greenwood Publishing Group.

Trigeorgis, L. (1998). *"Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation"*. MIT Press.

Trigeorgis, L. (1999). *"Real Options and Business Strategy: Application to Decision Making"*. Risk Publications.

Weston, J., Mitchell, M. & Mulherin, J. (2014). *"Takeovers, Restructuring and Corporate Governance"*, 4. edition. Pearson Education Limited.

13.2 Tidsskriftsartikler

Amram, M., Kulatilaka, N. (2000). *"Strategy and Shareholder Value Creation: The Real Option Frontier"*. Journal of Applied Corporate Finance, vol. 15, no. 2. p. 15-28.

Black, F. & Scholes, M. (1973). *"The Pricing of Options and Corporate Liabilities"*. Journal of Political Economy, vol. 81, no. 3. p. 637-654.

Boyle, P. (1977). *"Options: A Monte Carlo Approach"*. Journal of Financial Economics, vol. 4. p. 323-328.

Borison, A. (2005). *"Real Option Analysis: Where are the Emperor's Clothes?"*. Journal of Applied Corporate Finance, vol. 17, no. 2. p. 17-31.

Brennan, M., & Schwartz, E. (1985). "Evaluating Natural Resource Investments". Journal of Business, vol. 58, no. 2. p. 135-157.

Cox, C., Ross, A., Rubenstein, M. (1979). "Option Pricing: A Simplified Approach". Journal of Financial Economics, vol. 7. p. 229-263.

Christensen, C., Alton, R., Rising, C. & Waldeck, A. (2011). "The New M&A Playbook". Harvard Business Review, vol. 89, no. 3.

Collan, M. & Kinnunen, J. (2009). "Acquisition Strategy and Real Options". The IUP Journal of Business Strategy, vol. 11. p. 45-65.

Damodaran, A. (2005). "The Values of Synergy". Stern School of Business.

Damodaran, A. (2009). "Ups and Downs: Valuing Cyclical and Commodity Companies". Stern School of Business.

Datar, V., Mathews, S., Johnson, B. (2007). "A Practical Method for Valuing Real Options: The Boeing Approach". Journal of Applied Corporate Finance, vol. 19. p. 95-105.

Hayward, M. & Hambrick, D. (1997). "Explaining the Premiums Paid for Large Acquisitions: Evidence of CEO Hubris", Administrative Science, vol. 42. p. 103-127.

Hitt, A., Krishnan, H., Makri, M. & King, D. (2009). "Mergers and Acquisitions: Overcoming Pitfalls, Building Synergy and Creating Value". Business Horizon, vol. 52, no. 6. p. 523-526.

Holm, M., Petersen, C. & Plenborg, T. (2005). "Værdiansættelse af Unoterede Virksomheder med DCF-modellen: En Undersøgelse af Praksis". Revision & Regnskabsvæsen, vol. 74, no. 1. p. 26-37.

Kinnunen, J. (2010). "Valuing M&A Synergies as (Fuzzy) Real Options", Working paper. Turku: Institute for Advanced Management Systems Research.

- Luerhman, T. (1998). *"Investment Opportunities as Real Options: Getting Started on the Numbers"*. Harvard Business Review, vol. 76. p. 3-15.
- Margrabe, W. (1978). *"The Value of an Option to Exchange One Asset for Another"*. Journal of Finance, vol. 33. p. 177-186.
- Myers, S. (1977). *"Determinants of Corporate Borrowing"*. Journal of Financial Economics, vol. 5. p. 147-175.
- Myers, S. (1984). *"Finance Theory and Financial Strategy"*, interfaces, Strategic Management, vol. 14, no. 1. p. 126-137.
- Myers, S. & Majluf, N. (1984). *"Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have"*. Journal of Financial Economics, vol. 13, no. 2. p. 187-221.
- Petersen, C., Plenborg, T. & Schøler, F. (2006). *"Hvordan Værdiansættes Unoterede Virksomheder i Praksis"*. Ledelse og Erhvervsøkonomi, vol. 70, no. 3. p. 157-172.
- Plenborg, T. (2000). *"Valg af (ideel) Værdiansættelsesmodel"*. Virksomhedens Internationale aktiviteter. Børsens Ledelseshåndbøger.
- Roll, R. (1986). *"The Hubris Hypothesis of Corporate Takeovers"*. Journal of Business, vol. 59, no. 2. p. 197-216.
- Smit, H. (2001). *"Acquisition Strategies as Option Games"*. Journal of Applied Corporate Finance, vol. 14, no. 2. p. 79-89.
- Smit, H. & Trigeorgis, L. (2006). *"Strategic Planning: Valuing and Managing Portfolios of Real Options"*. R&D Management, vol. 36. p. 403-419.
- Smith, J. & McCardle, K. (1998). *"Valuing Oil Properties: Integrating Option Pricing and Decision Analysis Approaches"*. Operations Research, vol. 46, no. 2. p. 198-217.
- Smith, J., Nau, R. (1995). *"Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Analysis"*. Management Science, vol. 41, no. 5. p. 795-816.

Taylor, I. (2004). " *Methods of Exploration and Production of Petroleum Resources*" U.S. Geological Survey, Reston, vol. 5.

Triantis, A. (2005). " *Realizing the Potential of Real Options: Does Theory meet Practice?*". Journal of Applied Corporate Finance, vol. 17, no. 2. p. 8-16.

Trigeorgis, L. & Mason, S. (1987). " *Valuing Managerial Flexibility*". Midland Corporate Finance Journal, vol. 5. p. 14-21.

13.3 Hjemmesider

AlphaGamma.eu. (2019). " *How to calculate synergies in M&A*". Lokaliseret d. 4. april 2019 på:

<https://www.alphagamma.eu/finance/how-to-calculate-synergies-in-ma/>

Boston Consulting Group. (2018). " *The 2018 M&A report*". Lokaliseret d. 29. marts 2019 på:

<https://www.bcg.com/publications/2018/elevating-synergies-on-board-agenda-2018-m-and-a-report.aspx>

Berlingske (2016). " *Kæmpe Maersk-felt havde været dødfødt i Danmark*". Lokaliseret d. 3. maj 2019 på:

<https://www.berlingske.dk/virksomheder/kaempe-maersk-felt-havde-vaeret-doedfoedt-i-danmark>

Berlingske (2016). " *Mærsk bliver splittet i to*". Lokaliseret d. 3. maj 2019 på:

<https://www.berlingske.dk/virksomheder/maersk-bliver-splittet-i-to>

Berlingske (2015). " *Stort Angola-projekt er i overhængende fare*". Lokaliseret d. 3. Maj 2019 på:

<https://www.berlingske.dk/virksomheder/stort-angola-projekt-er-i-overhaengende-fare>

Businessinsider (2017). " *French Group Total buys Maersk Oil in \$7,5 billion deal*". Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<https://www.businessinsider.com/r-french-group-total-buys-maersk-oil-in-75-billion-deal-2017-8?r=US&IR=T&IR=T>

Børsen (2018). "*Franske Total øger indflydelsen i den danske Nordsø: Overtager Chevrons andel af DUC*"

Lokaliseret d. 5. marts 2019 på:

https://borsen.dk/nyheder/virksomheder/artikel/1/369543/franske_total_oeger_indflydelsen_i_den_danske_nordsoe_overtager_chevrons_andel_af_duc.html

Chevron (2019). "*Projects: Jack / St. Malo*". Lokaliseret d. 23. marts 2019 på:

<https://www.chevron.com/projects/jack-stmalo>

Credit Suisse (2016). "*AP Moller Maersk*". Lokaliseret d. 19. januar 2019 på:

https://research-doc.credit-suisse.com/docView?language=ENG&format=PDF&sourceid=csplusresearchcp&document_id=1064957631&serialid=W8cHVAD5pN0KxqV3hAUfPPT0ESrysapCQ8xkpypxLhc%3D

Damodaran online (2019). "*Data*". Lokaliseret d. 12. marts 2019 på

<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Den Danske Ordbog (2019). "*Synergieffekter*". Lokaliseret d. 14. april 2019 på:

<https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=synergieffekter>

EIA (2019). "*Europe Brent Spot Price*". Lokaliseret 26. februar 2019 på:

<https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rbrteD.htm>

EIA (2019b). "*Henry Hub Natural Gas Spot Price*". Lokaliseret 27. februar 2019 på:

<https://www.eia.gov/dnav/ng/hist/rngwhhdm.htm>

Energistyrelsen.dk (2019) "*Offentliggørelser om Olie og gas*" Lokaliseret d. 3. maj 2019 på:

<https://ens.dk/ansvarsomraader/olie-gas/offentliggoerelser-om-olie-gas>

Finans (2015) "*Maersk Oil afskediger ansatte i prestigeprojekt i Angola*" Lokaliseret d. 3. maj 2019 på:

<https://finans.dk/finans/erhverv/ECE8027864/Maersk-Oil-afskediger-ansatte-i-prestigeprojekt-i-Angola/?ctxref=ext>

Finansministeriet (2019) "*Gældende regler for kulbrintebeskatning*" Lokaliseret d. 25. april 2019 på:

<https://efkm.dk/media/8250/gaeldende-regler-for-kulbrintebeskatning.pdf>

Total (2019). "Our Culzean project in the North Sea". Lokaliseret d. 14. april 2019 på:

<https://www.ep.total.com/en/expertise/exploration/culzean-finding-two-deep-gas-reservoirs-under-salt-diapir-central-north-sea>

Equinor (2019). "Johan Sverdrup". Lokaliseret d. 23. marts 2019 på:

<https://www.equinor.com/en/what-we-do/johan-sverdrup.html>

Financial Times (2017). "Total to buy Maersk Oil for \$7,45bn". Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<https://www.ft.com/content/3876ba0f-8773-385c-8b87-d8479a3cf9b2>

Marketline (2018). "Industry profile: Global Oil & Gas". Lokaliseret d. 5. marts 2019 på:

<https://advantage.marketline.com/Product?ptype=Industries&pid=MLIP2734-0001>

Marketline (2019). "Company profile: Total S.A". Lokaliseret d. 5. marts 2019 på:

<https://advantage.marketline.com/Product?ptype=Companies&pid=FA872BC7-338E-475F-B0D2-B246C18AF627>

Marketline (2019b). "Company profile: Maersk Oil and Gas". Lokaliseret d. 5. marts 2019 på:

<https://advantage.marketline.com/Product?ptype=Companies&pid=4EBFA215-8127-40A5-8D83-289AD2FF6E63>

Mærsk (2017). "Årsrapport 2016". Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<http://investor.maersk.com/static-files/a31c7bbc-577a-49df-9214-aef2d649a9f5>

MCC (2019) "Dunga Filed". Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<http://mcc.kz/en/projects/kopiya-zavershennyye-proektyi/kopiya-mestorozhdeniya-dunga/>

Mærsk (2016) "Investor report June 2016". Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<https://investor.maersk.com/static-files/baea253a-332e-4230-89e0-da22c49a9be9>

Mærsk (2010) "Announcement". Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<http://investor.maersk.com/static-files/015d50be-b410-4e9a-9e81-94aa222853f1>

Mærsk (2011) ” *Maersk Oil gennemfører købet af brasilianske aktiver for USD 2,4 milliarder*” Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<http://investor.maersk.com/da/news-releases/news-release-details/completion-maersk-oils-acquisition-brazilian-assets-usd-24>

Nordsøfonden (2017). ” *Succesfuld udbygning af Tyra Sydøst feltet*”. Lokaliseret d. 4. april 2019 på:

<http://www.nordsoefonden.dk/artikel-succesfuld-udbygning-af-tyra-sydost-feltet>

Norsk petroleum (2019). ” *The petroleum tax system*”. Lokaliseret d. 25. april 2019 på

<https://www.norskpetroleum.no/en/economy/petroleum-tax/>

Oil&Gas Journal (2018). ” *Culzean gas field nears production*”. Lokaliseret d. 4. april 2019 på:

<https://www.ogj.com/articles/print/volume-116/issue-8/special-report-offshore-europe/culzean-gas-field-nears-production.html>

Reuters (2010). ” *Maersk says completes Jack field stake purchase*” Lokaliseret d. 10. april 2019 på:

<https://www.reuters.com/article/maersk-oilfield-idUSDKT00485120100210>

Shippingwatch.dk (2012). ” *Maersk Oil: Ny olie skyder op i Kazakhstan*”. Lokaliseret d. 3. maj 2019 på

<https://shippingwatch.dk/Offshore/article4942251.ece>

Statista (2015). ” *Average cost to produce one barrel of oil in top oil producing countries worldwide in 2015*”.

Lokaliseret d. 12. april 2019 på:

<https://www-statista-com.esc-web.lib.cbs.dk:8443/statistics/597669/cost-breakdown-of-producing-one-barrel-of-oil-in-the-worlds-leading-oil-producing-countries/>

Statistica.com (2019). ” *Value of M&A worldwide from 1985-2018*”. Lokaliseret d. 17. marts 2019 på:

<https://www.statista.com/statistics/267369/volume-of-mergers-and-acquisitions-worldwide/>

Total (2017). ” *Total acquires Maersk Oil for \$7,45 billion in a share and debt transaction*”. Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<https://www.total.com/en/media/news/press-releases/total-acquires-maersk-oil-for-7-45-billion-dollars-in-share-and-debt-transaction>

Total (2018). *"Total closes the Maersk Oil Acquisition and Becomes the Second-Largest Operator in the Northsea"*. Lokaliseret d. 4. marts 2019 på:

<https://www.total.com/en/media/news/press-releases/total-closes-maersk-oil-acquisition-and-becomes-second-largest-operator-north-sea>

The Wall Street Journal (2016). *"Barrel Breakdown"* Lokaliseret d. 12. februar 2019 på:

<http://graphics.wsj.com/oil-barrel-breakdown/>

World Bank (2017) *"CMO-April-2017-forecast"* Lokaliseret d. 25. marts 2019 på:

<http://pubdocs.worldbank.org/en/662641493046964412/CMO-April-2017-Forecasts.pdf>

13.4 Årsrapporter

Chevron.com (2015-2018). *"Annual report"*.

Equinor.com (2015-2018). *"Annual report"*.

Maersk.com (2014-2017). *"Annual report"*.

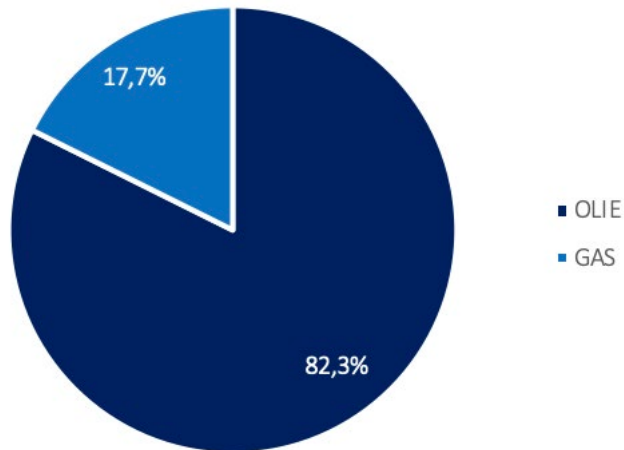
Nordsoeenheden.dk (2015-2018). *"Annual report"*.

Total.com (2015-2018). *"Annual report"*.

TullowOil.com (2015-2018). *"Annual report"*.

14. Bilag

Bilag 1: Markedssegmentering af det globale olie- og gasmarked.



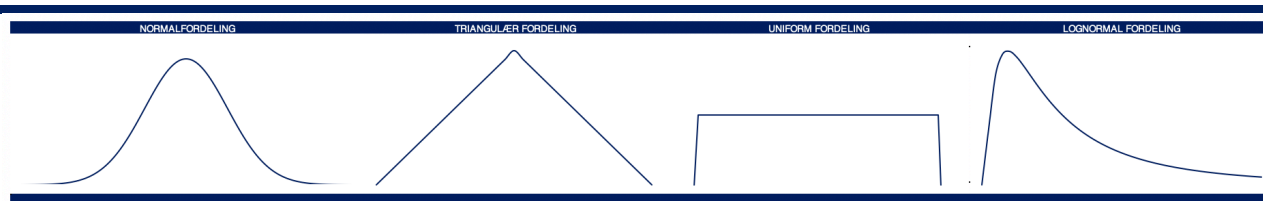
Egen tilvirkning. Kilde: Marketline (2019).

Bilag 2: Real optionsmodeller

Real options modeller	Litteratur
Den klassiske tilgang	Amran & Kulatilaka (1999), Copeland, Koller & Murrin (1994), Brennan & Schwartz (1985), Trigeorgis & Mason (1987)
Den subjektive tilgang	Luehrmann (1998), Howell et. al (2001)
MAD-tilgangen (Market Asset Disclaimer)	Copeland & Antikarov (2003), Trigeorgis (1999), Brealey & Myers (2000)
Den reviderede klassiske tilgang	Dixit & Pindyck (1994), Amran & Kulatilaka (2000)
Den Integrerede tilgang	Smith & Nau (1995), Smith & McCardle (1998)
Datar Matthews	Datar & Matthews (2005)

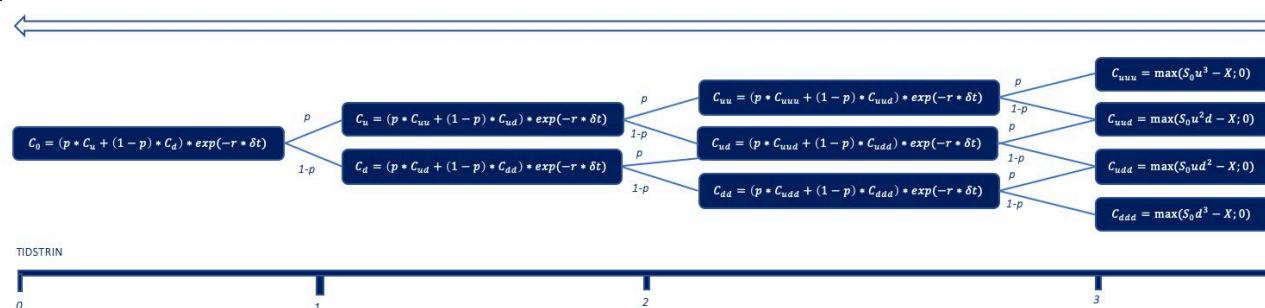
Egen tilvirkning.

Bilag 3: Sandsynlighedsfordelinger.



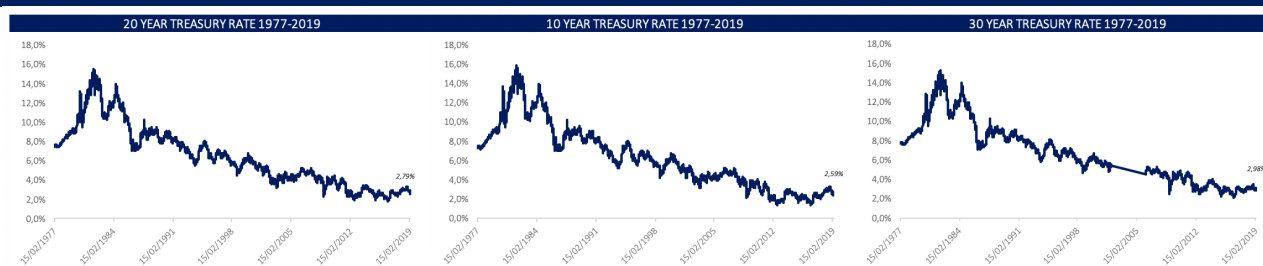
Egen tilvirkning. Kilde: Mun (2006).

Bilag 4: Baglæns induktion (Binomialmodel)



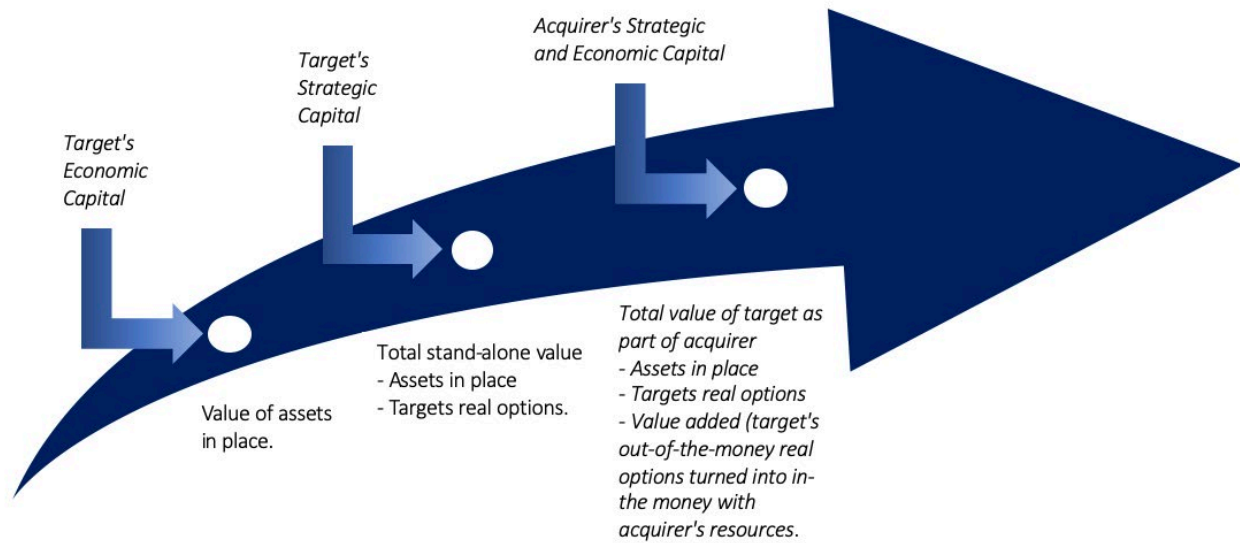
Egen tilvirkning. Kilde: Mun (2002).

Bilag 5: Risikofri rente 10, 20, 30 år (USD Statsobligationer).



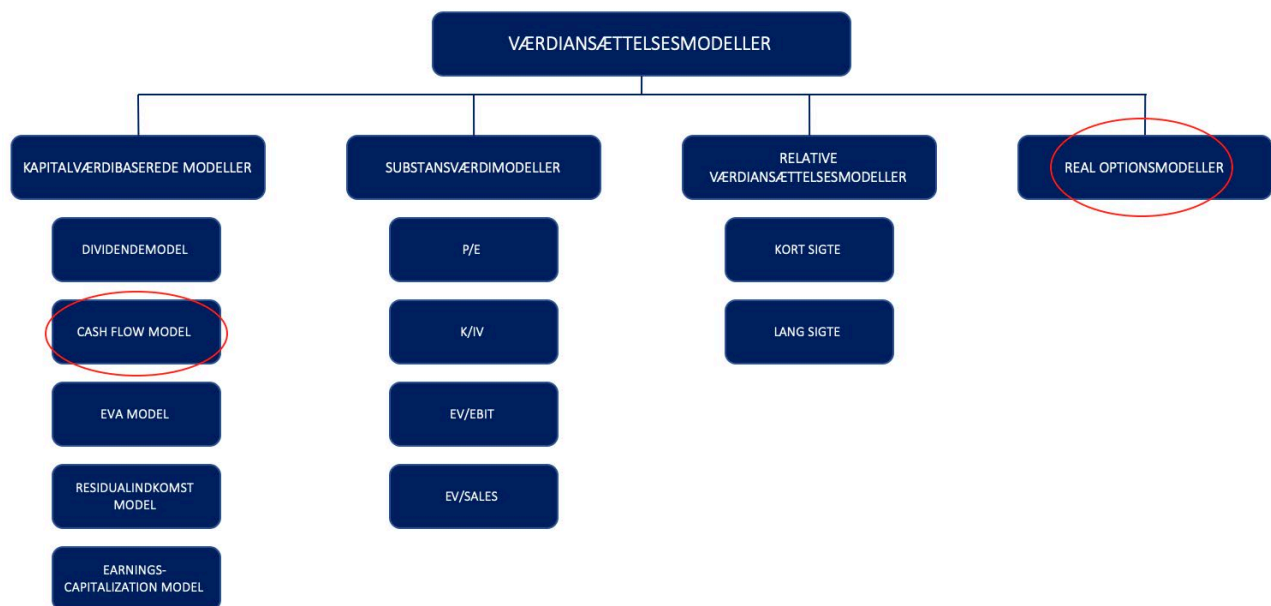
Egen tilvirkning. Kilde: Macrotrends.net (2016).

Bilag 6: Synergier i M&A.



Egen tilvirkning. Kilde: Alphagamma.eu (2019)

Bilag 7: Værdiansættelsesmodeller.



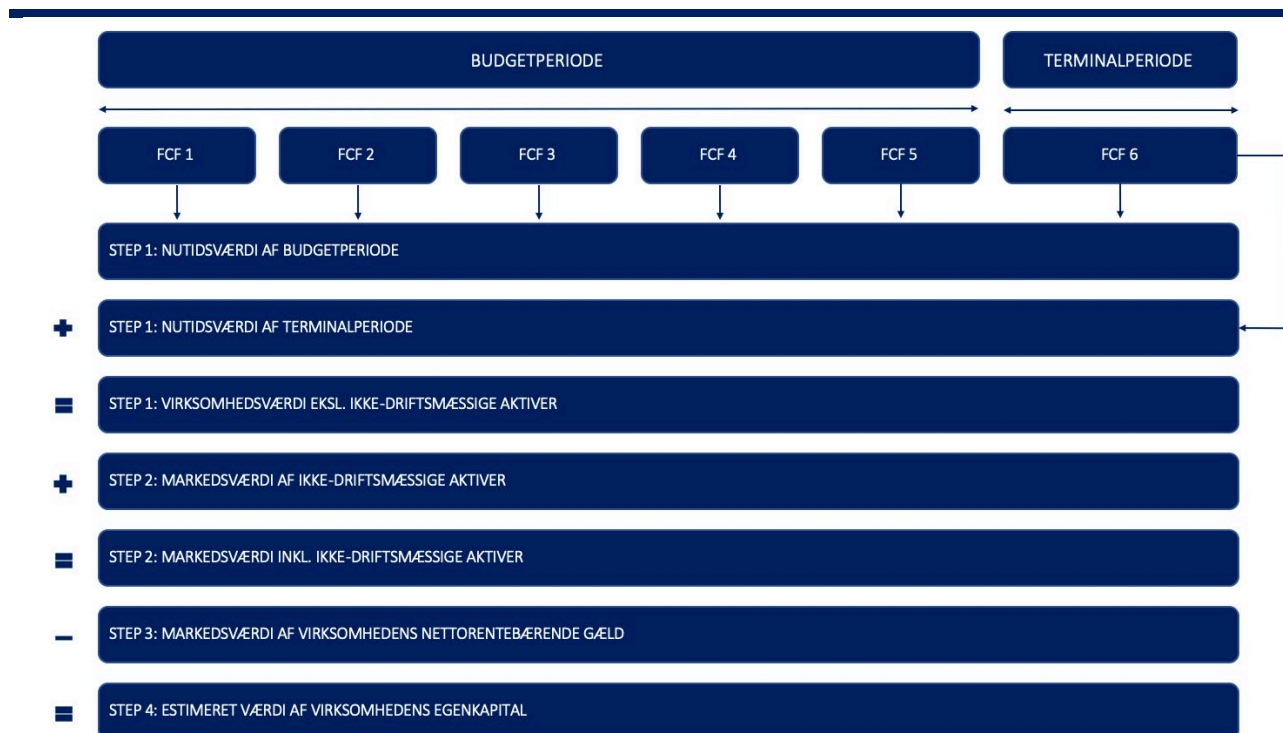
Egen tilvirkning. Kilde: Plenborg (2000).

Bilag 8: Krav til værdiansættelsesmodeller.



Egen tilvirkning. Kilde: Plenborg (2000b).

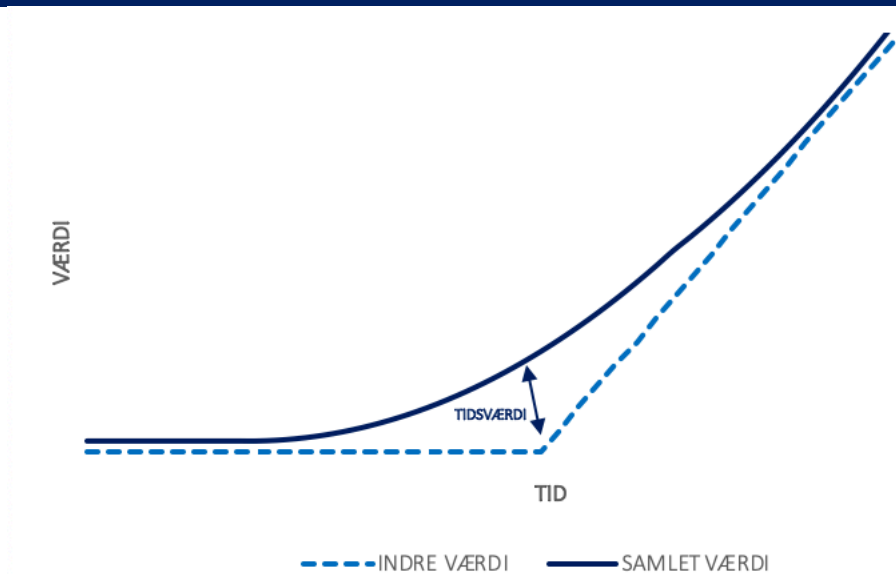
Bilag 9: Discounted Cash Flow (DCF).



Egen tilvirkning. Kilde: Plenborg (2004).

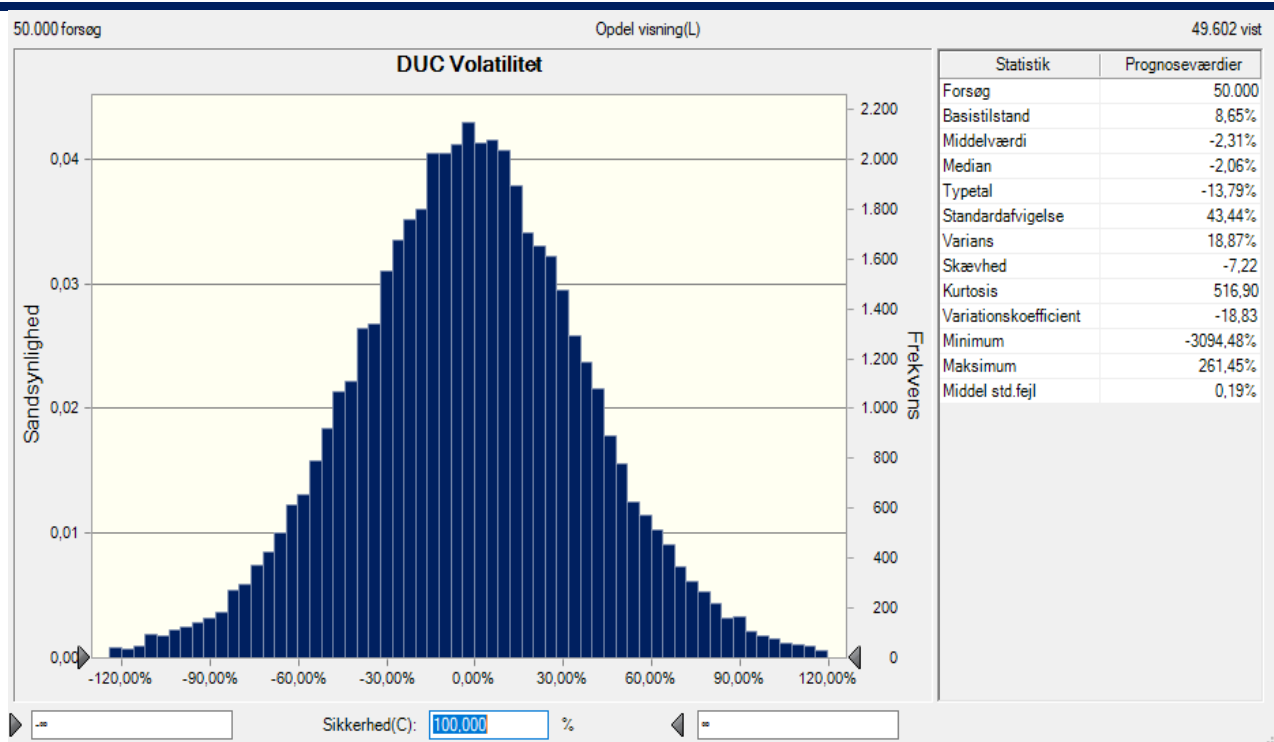
Black & Scholes (1973) antagelser	
1.	<i>"The short-term interest rate is known and constant through time".</i>
2.	<i>"The stock price follows a random walk in continuous time with a variance rate proportional to the square of the stock price. Thus the distribution of possible stock prices at the end of any finite interval is log-normal. The variance rate of the return on the stock is constant."</i>
3.	<i>"The stock pays no dividends or other distributions".</i>
4.	<i>"The option is "European", that is, it can only be exercised at maturity".</i>
5.	<i>"There are no transaction costs in buying or selling the stock or the option".</i>
6.	<i>"It is possible to borrow any fraction of the price of a security to buy it or to hold it, at the short term interest rate."</i>
7.	<i>"There are no penalties to short selling. A seller who does not own a security will simply accept the price of the security from a buyer, and will agree to settle with the buyer on some future date by paying him an amount equal to the price of the security on that date."</i>

Bilag 11: Tidsværdi af option.



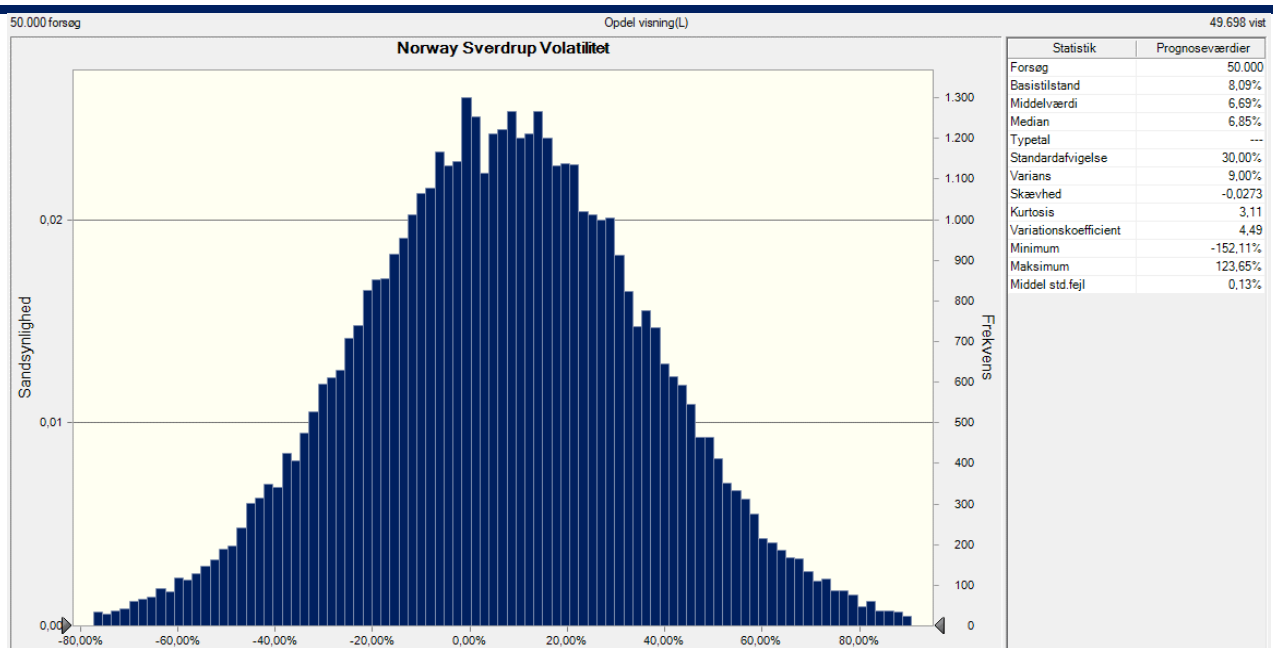
Egen tilvirkning. Kilde: Hull (2011).

Bilag 12: DUC Volatilitet



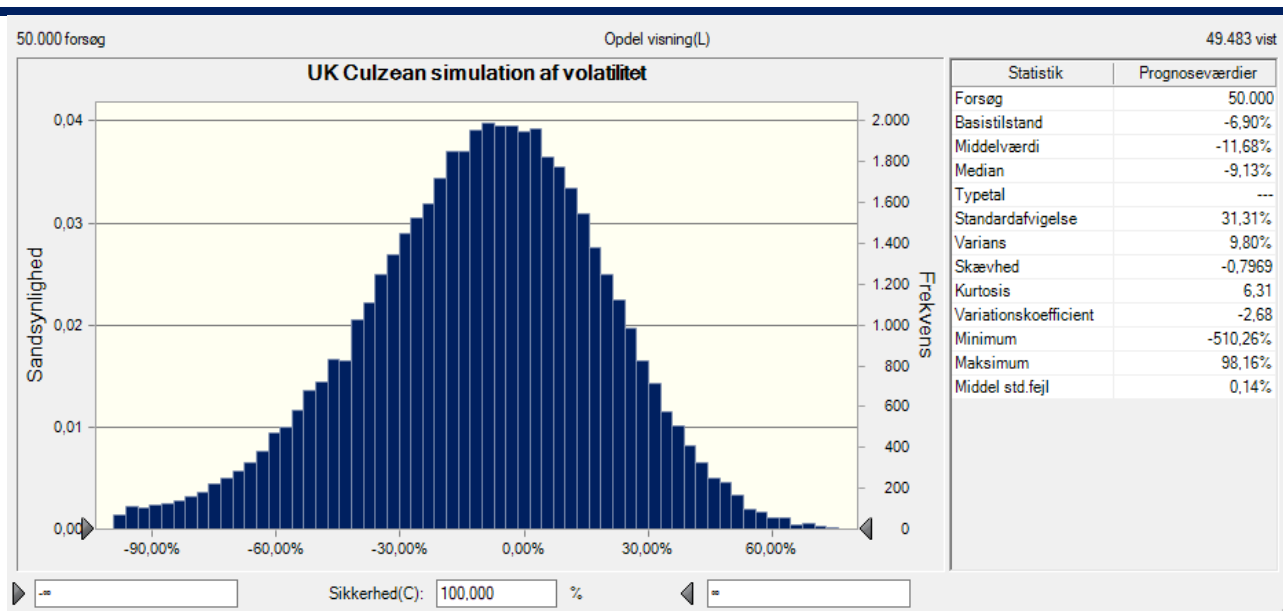
Egen tilvirkning.

Bilag 13: Johan Sverdrup Volatilitet



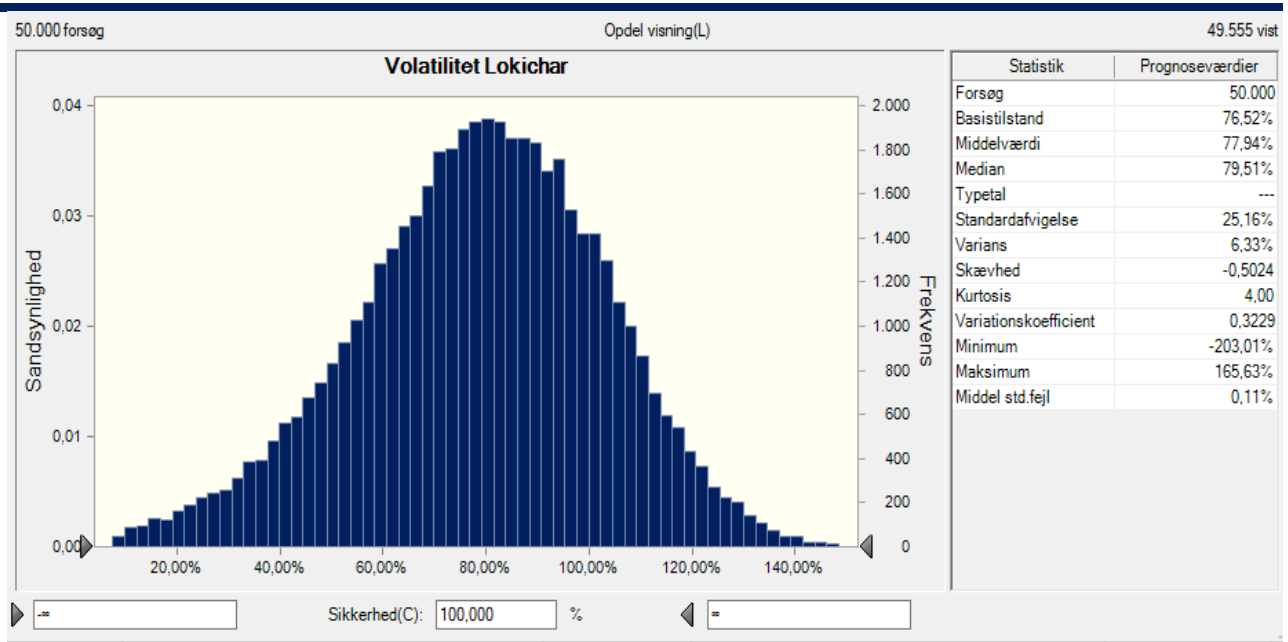
Egen tilvirkning.

Bilag 14: Culzean Volatilitet



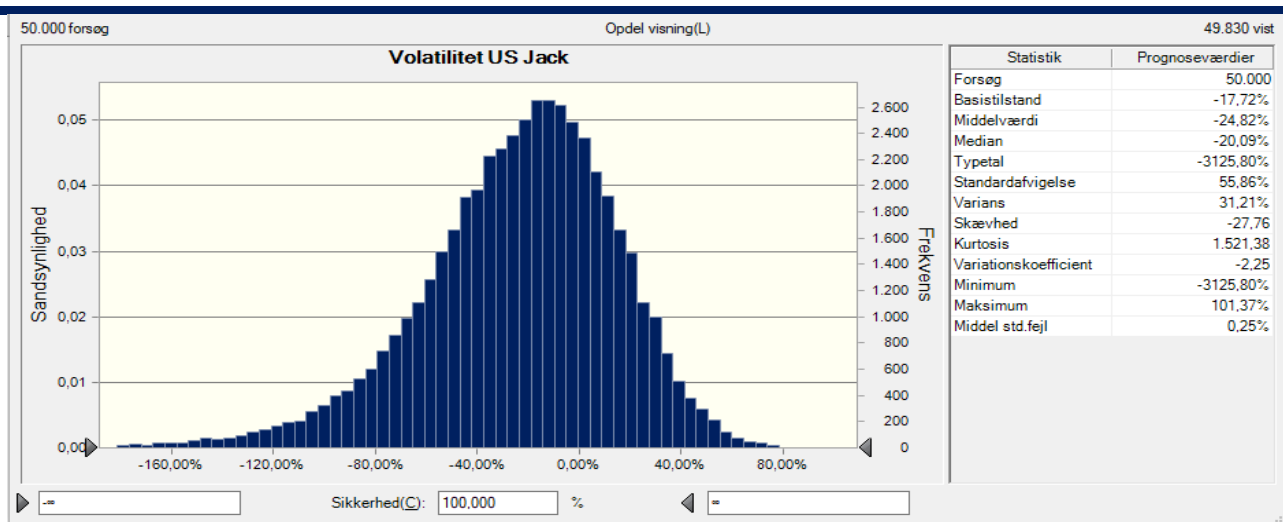
Egen tilvirkning.

Bilag 15: Lokichar Volatilitet



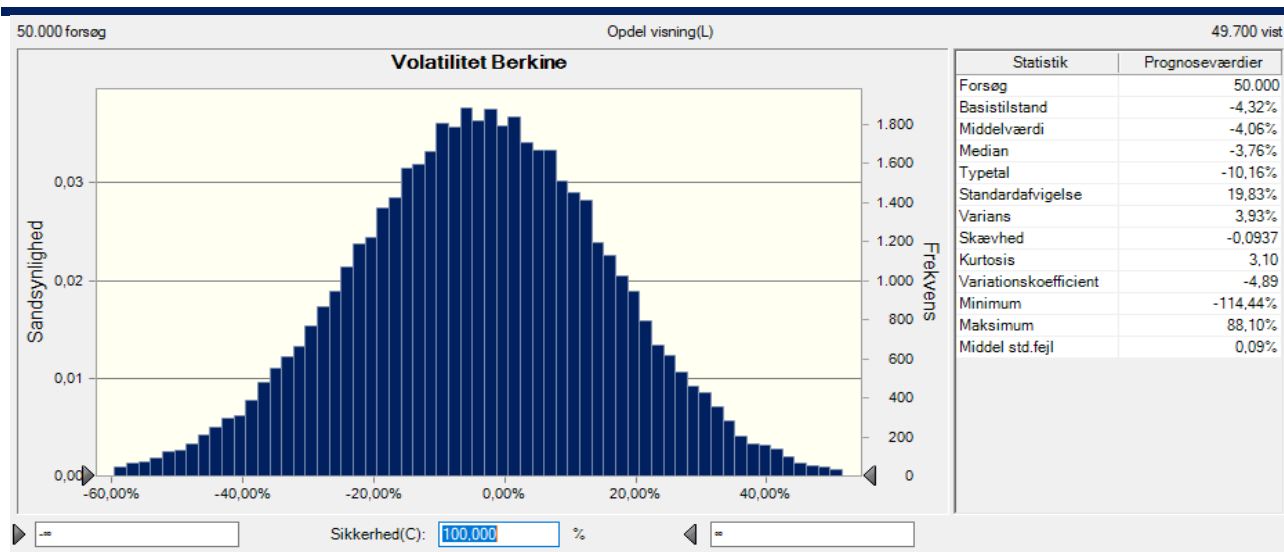
Egen tilvirkning.

Bilag 16: US Jack Volatilitet



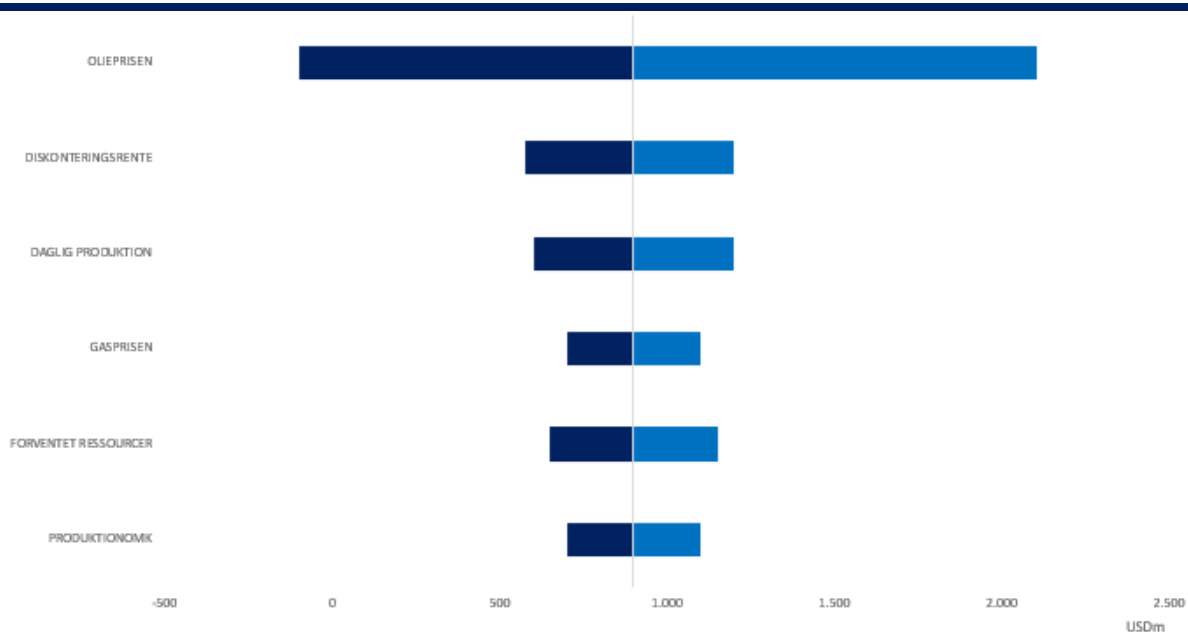
Egen tilvirkning.

Bilag 17: Berkine Volatilitet



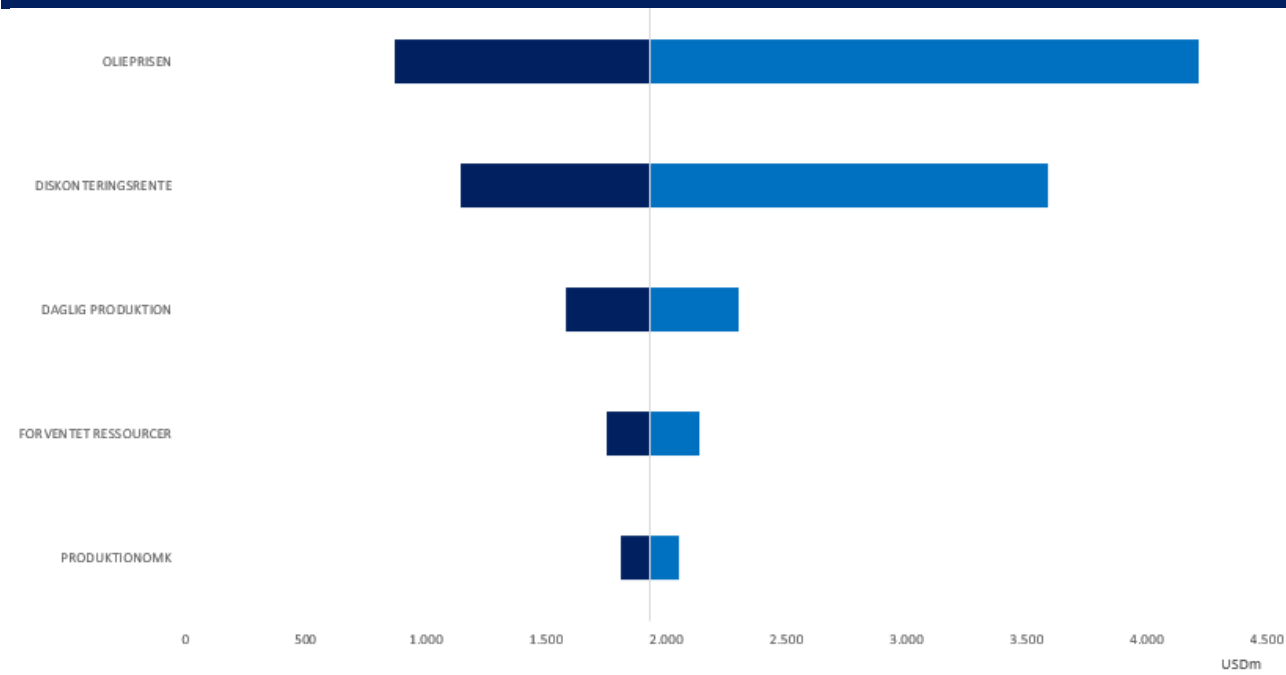
Egen tilvirkning.

Bilag 18: DUC Tornado-diagram



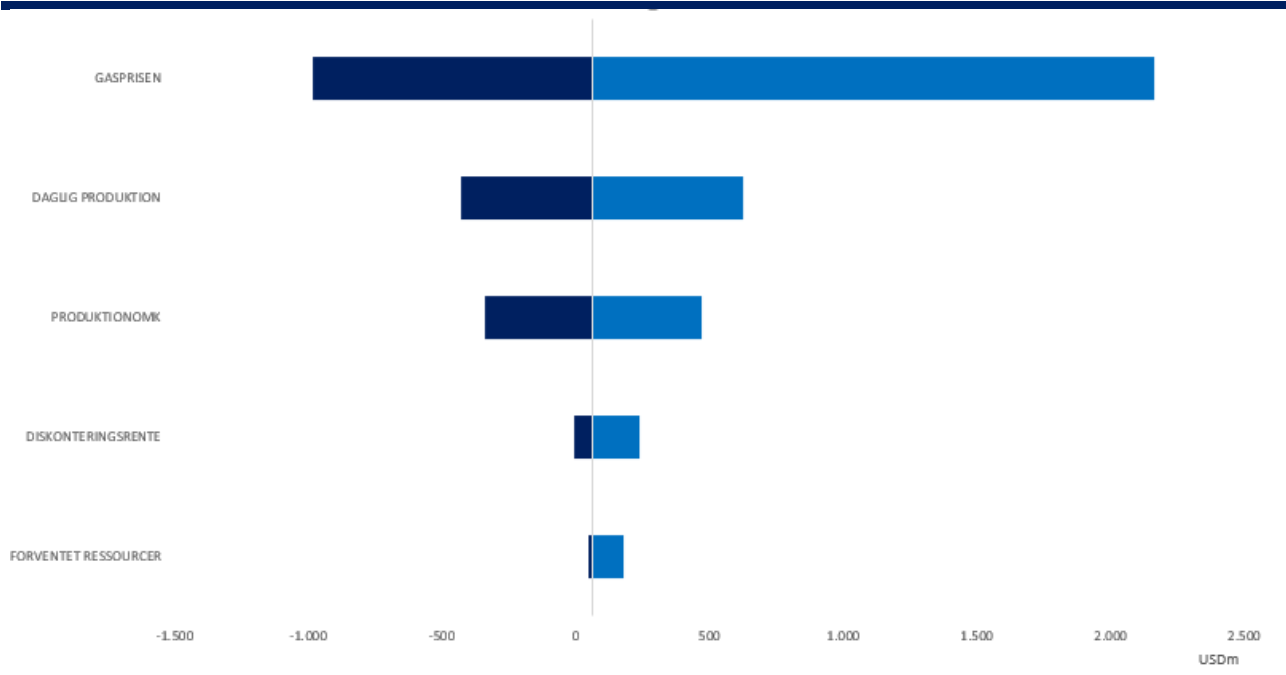
Egen tilvirkning.

Bilag 19: Sverdrup Tornado-diagram



Egen tilvirkning.

Bilag 20: Culzean Tornado-diagram



Egen tilvirkning.

Bilag 21: Johan Sverdrup Optionsmodeller

Real option: Afviklingsoption (Sverdrup)															
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2.330	2.744	3.521	4.732	6.384	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606	38.614	52.123	70.359	94.974	128.202	173.054
	2.085	2.195	2.627	3.509	4.731	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606	38.614	52.123	70.359	94.974
		2.012	1.926	1.980	2.605	3.507	4.730	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606	38.614	52.123
			1.926	1.726	1.527	1.938	2.603	3.505	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699	21.192	28.606
				1.726	1.488	1.242	1.448	1.935	2.599	3.503	4.728	6.383	8.616	11.630	15.699
					1.488	1.242	1.009	1.089	1.446	1.930	2.595	3.503	4.728	6.383	8.616
						1.242	1.009	788	829	1.090	1.439	1.922	2.595	3.503	4.728
							1.009	788	579	641	836	1.084	1.424	1.922	2.595
								788	579	420	502	658	839	1.055	1.424
									579	420	321	389	531	690	782
										420	321	253	282	417	646
											321	253	201	177	235
												253	201	162	133
													201	162	133
														162	133
															133

Real option: Udvidelsesoption (Sverdrup)															
2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
4.492	6.067	8.201	11.092	15.004	20.293	27.436	37.080	50.100	67.676	91.403	123.433	166.669	225.034	303.820	410.171
	3.324	4.484	6.056	8.189	11.080	14.994	20.284	27.427	37.072	50.091	67.667	91.394	123.423	166.659	225.024
		2.466	3.319	4.474	6.043	8.175	11.068	14.985	20.275	27.419	37.063	50.082	67.658	91.384	123.413
			1.836	2.464	3.311	4.460	6.027	8.161	11.058	14.976	20.267	27.410	37.053	50.072	67.648
				1.373	1.839	2.461	3.299	4.442	6.008	8.147	11.049	14.967	20.257	27.400	37.043
					1.029	1.382	1.843	2.454	3.280	4.418	5.990	8.138	11.039	14.957	20.247
						769	1.045	1.396	1.847	2.438	3.249	4.390	5.980	8.128	11.029
							563	786	1.069	1.417	1.844	2.403	3.204	4.381	5.970
								394	575	816	1.111	1.442	1.816	2.324	3.194
									254	391	595	875	1.185	1.459	1.670
										145	229	377	644	1.003	1.349
											77	109	159	239	375
												53	71	96	129
													39	53	71
														29	39
															21

Egen tilvirkning.

Real option: Afviklingsoption (DUC)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1.085	1.468	2.150	3.308	5.108	7.887	12.178	18.803	29.032	44.827	69.214
	854	1.036	1.402	2.143	3.308	5.108	7.887	12.178	18.803	29.032
		760	816	924	1.388	2.143	3.308	5.108	7.887	12.178
			754	774	626	899	1.388	2.143	3.308	5.108
				774	607	456	582	899	1.388	2.143
					607	456	326	377	582	899
						456	326	214	244	377
							326	214	118	158
								214	118	66
									118	35
										35

Real option: Udvidelsesoption (DUC)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1.206	1.879	2.919	4.526	7.009	10.843	16.763	25.905	40.020	61.815	95.502
	769	1.203	1.876	2.917	4.524	7.007	10.841	16.761	25.902	40.051
		487	766	1.201	1.874	2.915	4.522	7.005	10.839	16.792
			305	483	763	1.198	1.872	2.913	4.520	7.036
				188	301	479	760	1.196	1.870	2.943
					115	184	296	476	758	1.227
						70	110	178	292	507
							43	66	102	205
								28	43	78
									18	28
										12

Egen tilvirkning.

Real option: Afviklingsoption (Culzean)								
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
154	159	166	175	212	290	396	542	742
	158	162	166	151	155	212	290	396
		162	166	151	125	113	155	212
			166	151	125	74	83	113
				151	125	74	44	61
					125	74	41	32
						74	41	17
							41	17
								17
Real option: Udvidelsesoption (Culzean)								
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
77	108	149	205	283	389	533	732	1.003
	55	77	107	149	205	282	388	533
		39	55	77	107	148	205	282
			27	39	54	76	107	148
				19	27	38	54	76
					13	18	26	38
						9	13	17
							7	9
								5

Egen tilvirkning.

Bilag 24: Lokichar Optionsmodeller

Underliggende aktiv														
2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
679	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073	3.953	5.084	6.538	8.408	10.814	13.907	17.886	23.003	29.583
	411	874	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073	3.953	5.084	6.538	8.408	10.814	13.907	17.886
		319	528	679	874	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073	3.953	5.084	6.538	8.408
			248	411	528	679	874	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073	3.953	5.084
				193	319	411	528	679	874	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073
					150	248	319	411	528	679	874	1.123	1.445	1.858
						117	193	248	319	411	528	679	874	1.123
							91	150	193	248	319	411	528	679
								71	117	150	193	248	319	411
									55	91	117	150	193	248
										43	110	165	219	274
											33	55	71	91
												26	43	55
													20	33
														16
Real option: Afviklingsoption (Lokichar)														
2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
679	884	1.133	1.461	1.889	2.448	3.183	4.158	5.462	7.223	9.621	12.892	17.301	23.003	29.583
	654	691	877	1.127	1.450	1.869	2.413	3.122	4.054	5.294	6.976	9.323	12.721	17.886
		603	548	684	875	1.124	1.445	1.858	2.390	3.073	3.953	5.084	6.538	8.408
			540	447	535	683	874	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073	3.953	5.084
				447	340	422	534	681	874	1.123	1.445	1.858	2.390	3.073
					340	271	337	421	532	679	874	1.123	1.445	1.858
						239	221	274	337	418	528	679	874	1.123
							177	183	227	277	334	411	528	679
								144	150	192	236	278	319	411
									115	118	159	209	254	248
										89	84	119	176	274
											68	55	71	91
												50	43	55
													34	33
														21
Real option: Udvidelsesoption (Lokichar)														
2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.738	2.290	3.043	4.063	5.410	7.102	9.231	11.941	15.413	19.869	25.591	32.940	42.385	54.525	70.128

1.298	1.686	2.221	2.979	4.066	5.428	7.111	9.229	11.940	15.413	19.870	25.592	32.943	42.391
	993	1.259	1.607	2.060	2.648	3.409	4.389	5.649	7.269	9.354	12.035	15.483	19.917
		789	992	1.256	1.603	2.056	2.646	3.408	4.388	5.648	7.268	9.353	12.034
			635	790	989	1.251	1.597	2.053	2.645	3.407	4.387	5.647	7.267
				520	640	790	983	1.243	1.592	2.052	2.644	3.406	4.385
					431	531	646	786	973	1.233	1.591	2.051	2.643
						358	449	545	648	773	954	1.232	1.590
							290	379	476	563	641	737	953
								218	307	417	519	583	568
									144	218	341	486	630
										81	110	147	194
											56	81	109
												36	58
													16

Option to choose (Lokichar)

2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1.738	2.290	3.043	4.063	5.410	7.102	9.231	11.941	15.413	19.869	25.591	32.940	42.385	54.525	70.128
	1.298	1.686	2.221	2.979	4.066	5.428	7.111	9.229	11.940	15.413	19.870	25.592	32.943	42.391
		993	1.259	1.607	2.060	2.648	3.409	4.389	5.649	7.269	9.354	12.035	15.483	19.917
			789	992	1.256	1.603	2.056	2.646	3.408	4.388	5.648	7.268	9.353	12.034
				635	790	989	1.251	1.597	2.053	2.645	3.407	4.387	5.647	7.267
					520	640	790	983	1.243	1.592	2.052	2.644	3.406	4.385
						431	531	646	786	973	1.233	1.591	2.051	2.643
							358	449	545	648	773	954	1.232	1.590
								290	379	476	563	641	737	953
									219	307	417	519	583	568
										145	218	341	486	630
											81	110	147	194
												58	81	109
													38	58
														21

Egen tilvirkning.

Underliggende aktiv									
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
955	1.669	2.918	5.101	8.917	15.589	27.252	47.643	83.291	145.611
	546	955	1.669	2.918	5.101	8.917	15.589	27.252	47.643
		312	546	955	1.669	2.918	5.101	8.917	15.589
			179	312	546	955	1.669	2.918	5.101
				102	179	312	546	955	1.669
					58	102	179	312	546
						33	58	102	179
							19	33	58
								11	19
									6
Real option: Afviklingsoption (Jack)									
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1.037	1.676	2.918	5.101	8.917	15.589	27.252	47.643	83.291	145.611
	679	966	1.669	2.918	5.101	8.917	15.589	27.252	47.643
		510	566	955	1.669	2.918	5.101	8.917	15.589
			394	345	546	955	1.669	2.918	5.101
				307	234	312	546	955	1.669
					234	171	179	312	546
						171	117	102	179
							117	72	58
								72	33
									33
Real option: Udvidelsesoption (Jack)									
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1.410	2.608	4.816	8.858	16.182	29.298	52.512	93.242	164.484	289.070
	717	1.330	2.479	4.628	8.621	15.945	29.133	52.406	93.133
		362	664	1.233	2.314	4.382	8.330	15.735	29.024
			187	335	605	1.112	2.086	4.027	8.048
				102	179	312	546	955	1.669
					58	102	179	312	546
						33	58	102	179
							19	33	58
								11	19
									6
Option to choose (Jack)									
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1.468	2.615	4.816	8.858	16.182	29.298	52.512	93.242	164.484	289.070
	810	1.342	2.479	4.628	8.621	15.945	29.133	52.406	93.133

510	684	1.233	2.314	4.382	8.330	15.735	29.024
	394	367	605	1.112	2.086	4.027	8.048
		307	234	312	546	955	1.669
			234	171	179	312	546
				171	117	102	179
					117	72	58
						72	33
							33

Egen tilvirkning.

Bilag 26: Berkine Optionsmodeller

Underliggende aktiv (Berkine)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
135	165	201	245	299	364	444	542	661	805	982	1.198	1.460	1.780
	111	135	165	201	245	299	364	444	542	661	805	982	1.198
		91	111	135	165	201	245	299	364	444	542	661	805
			75	91	111	135	165	201	245	299	364	444	542
				61	75	91	111	135	165	201	245	299	364
					50	61	75	91	111	135	165	201	245
						41	50	61	75	91	111	135	165
							34	41	50	61	75	91	111
								28	34	41	50	61	75
									23	28	34	41	50
										19	23	45	68
											15	19	37
												13	15
													10

Real option: Afviklingsoption (Berkine)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
157	167	201	245	299	364	444	542	661	805	982	1.198	1.460	1.780
	149	140	165	201	245	299	364	444	542	661	805	982	1.198
		135	120	136	165	201	245	299	364	444	542	661	805
			120	107	112	135	165	201	245	299	364	444	542
				107	94	92	111	135	165	201	245	299	364
					94	82	77	92	111	135	165	201	245
						82	71	66	76	91	111	135	165
							71	61	58	65	75	91	111
								61	50	54	58	61	75
									50	45	53	57	50

41	38	52	68
	32	26	37
		23	15
			15

Real option: Udvidelsesoption (Berkine)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
261	319	391	479	586	717	876	1.071	1.308	1.597	1.950	2.381	2.906	3.546
	213	260	319	390	478	585	716	876	1.070	1.307	1.597	1.950	2.380
		175	212	259	318	390	477	585	715	875	1.069	1.307	1.596
			144	174	211	258	317	389	477	584	715	874	1.069
				120	143	172	210	257	316	388	476	583	714
					102	120	142	170	208	257	316	388	475
						89	103	118	139	168	208	256	315
							79	91	103	116	135	167	207
								70	83	95	101	108	134
									59	76	92	100	85
										43	62	89	121
											25	37	60
												13	16
													10

Option to choose (Berkine)

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
261	319	391	479	586	717	876	1.071	1.308	1.597	1.950	2.381	2.906	3.546
	213	260	319	390	478	585	716	876	1.070	1.307	1.597	1.950	2.380
		175	212	259	318	390	477	585	715	875	1.069	1.307	1.596
			144	174	211	258	317	389	477	584	715	874	1.069
				120	143	172	210	257	316	388	476	583	714
					102	120	142	170	208	257	316	388	475
						89	103	118	139	168	208	256	315
							79	91	103	116	135	167	207
								70	83	95	101	108	134
									60	76	92	100	85
										46	62	89	121
											32	37	60
												23	16
													15

Egen tilvirkning.