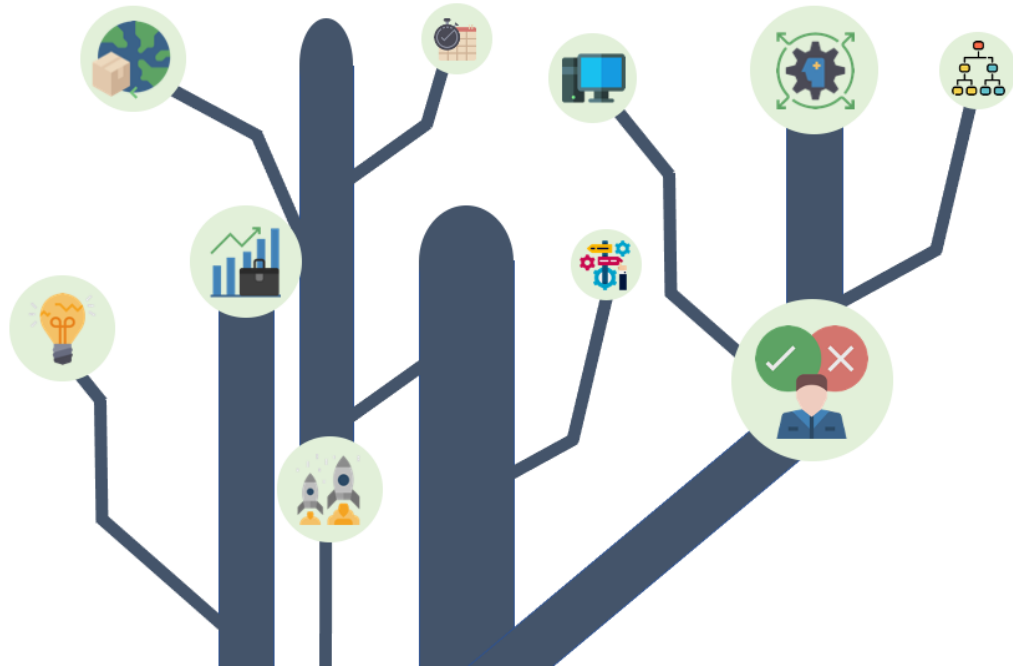




CHALMERS



Real optionsanalys i utvecklingsprojekt

En studie i real optionsanalys som värderingsmetod för utvecklingsprojekt

Kandidatarbete inom Industriell ekonomi

ERIK ANDERSSON
ERIK JULIUSSON
LINNEA RAVEGÅRD

CARL FRIBERG
ELIAS LJUNGQVIST
NICKLAS WASENIUS

**INSTITUTIONEN FÖR TENIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
AVDELNINGEN FÖR ENTREPRENEURSHIP AND STRATEGY**

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022
www.chalmers.se
Kandidatarbete TEKX04-22-01

Kandidatarbete TEKX04-22-01

Real optionsanalys i utvecklingsprojekt

En studie i real optionsanalys som värderingsmetod för
utvecklingsprojekt

Real Options Valuation in Research & Development Projects

A study in Real Options Valuation as a valuation method for
Research & Development projects

ERIK ANDERSSON
ERIK JULIUSSON
LINNEA RAVEGÅRD

CARL FRIBERG
ELIAS LJUNGQVIST
NICKLAS WASENIUS

TEKNIKENS EKONOMI OCH ORGANISATION
Avdelning för Entrepreneurship and Strategy
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022

Real optionsanalys i utvecklingsprojekt
En studie i real optionsanalys som värderingsmetod för utvecklingsprojekt

ERIK ANDERSSON
ERIK JULIUSSON
LINNEA RAVEGÅRD

CARL FRIBERG
ELIAS LJUNGQVIST
NICKLAS WASENIUS

© ERIK ANDERSSON, 2022
© ERIK JULIUSSON, 2022
© LINNEA RAVEGÅRD, 2022

© CARL FRIBERG, 2022
© ELIAS LJUNGQVIST, 2022
© NICKLAS WASENIUS, 2022

Kandidatarbete TEKX04-22-01
Teknikens ekonomi och organisation
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Sverige
Telefon + 46 (0)31-772 1000

Göteborg, Sverige 2022
Gothenburg, Sweden 2022

Real Options Valuation in Research and Development projects
A study in Real Options Valuation as a valuation method for Research &
Development projects

ERIK ANDERSSON CARL FRIBERG
ERIK JULIUSSON ELIAS LJUNGQVIST
LINNEA RAVEGÅRD NICKLAS WASENIUS

Department of Technology Management and Economics
Chalmers University of Technology

SUMMARY

How companies best use their capital to achieve the highest possible return is a goal that business leaders have been working towards for centuries. Thus, the question has paved the way for extensive research on the subject of capital budgeting in order to find the most accurate method for comparing the value of different investment options. The valuation methods that predominate in practice are the net present value, internal rate of return and payback method, but it can be argued that these methods do not adequately take into account future decision possibilities and thus undervalue projects that face large uncertainties.

The purpose of the study is to investigate when real options analysis is an appropriate method to use for companies working on projects with high uncertainty and long time horizons.

The theoretical framework is based on scientific literature in the field. The theory is then used as a basis for an analysis in which a discussion of real options analysis and the dominant valuation methods is conducted. The analysis discusses the advantages and disadvantages of the valuation methods, as well as the prerequisites required from organization and management for the implementation of real options analysis. Furthermore, the theory also includes a section on how real options analysis can contribute to the UN's Sustainable Development Goals (SDG), which is then discussed in the analysis.

The study has been conducted using a literature review where relevant theory has been collected. The literature review has been complemented with company interviews where 23 people have been interviewed to get the companies' perspective on project evaluation, the companies' process from idea to completed project and how they view uncertainties. The majority of respondents are involved in project management and produce decision support or make decisions on project commitment. Theory and empirical evidence were then used to answer the research questions.

The study found that the use of real options analysis as a valuation method is very limited, but that companies have future decision possibilities and thus options in mind when planning projects, even if these are not included in their financial models.

This is because real options analysis is an inappropriate valuation method unless the operator is in an industry with parameters that are easy to estimate, and has a flexible working process during the project.

Keywords: Real options, real options analysis, real options valuation, project valuation, capital budgeting, investment appraisal, strategic management, project planning, business valuation

Note: The report is written in Swedish.

SAMMANFATTNING

Hur företag bäst sätter sitt kapital i arbete för att nå så hög avkastning som möjligt är en målsättning som företagsledningar arbetat utefter i århundraden. Således har frågan banat väg för omfattande forskning på ämnet investeringskalkylering i syfte att hitta den mest rättvisande metoden för att jämföra värdet av olika investeringsalternativ. De värderingsmetoder som dominerar i praktik är nettonuvärdes-, internränte- och återbetalningsmetoden, men det går att argumentera att dessa metoder inte tar tillräcklig hänsyn till framtida beslutsmöjligheter och således undervärderar projekt som möter stora osäkerheter.

Studien syftar till att undersöka när real optionsanalys är en lämplig metod att använda för aktörer som arbetar med projekt med stora osäkerhet och som har lång tidshorisont.

Det teoretiska ramverket är baserat på vetenskaplig litteratur inom området. Teorin ligger sedan till grund för en analys där diskussion kring real optionsanalys och de dominerande värderingsmetoderna förs. I analysen diskuteras värderingsmetodernas fördelar och nackdelar, samt vilka förutsättningar som krävs från organisation och ledning för implementering av real optionsanalys. Vidare ingår i teorin även ett avsnitt om hur real optionsanalys kan bidra till FN:s globala mål som sedan diskuteras i analysen.

Studien har genomförts med hjälp av en litteraturoversikt där relevant teori har insamlats. Litteraturoversikten har kompletterats med företagsintervjuer där 23 personer har intervjuats för att få företags perspektiv på projektvärdering, företagets process från idé till avslutat projekt samt hur de ser på osäkerheter. Majoriteten av respondenterna arbetar med projektledning och tar fram beslutsunderlag eller fattar beslut om projektåtagande. Teori och empiri har sedan legat till grund för att besvara frågeställningarna.

Under studien framgick att användandet av real optionsanalys som värderingsmetod är högst begränsat, men att företag har framtida beslutsmöjligheter och därmed optioner i åtanke vid projektplanering, även om dessa inte ingår i de finansiella modellerna. Detta på grund av att real optionsanalys är en olämplig värderingsmetod såvida inte aktören befinner sig i en bransch med parametrar som är enkla att estimeras, samt har en flexibel arbetsprocess under projektets gång.

Nyckelord: Reala optioner, real optionsanalys, projektvärdering, investeringskalkylering, strategisk management, projektplanering, värderingsmetoder

Notera: Rapporten är skriven på svenska.

Förord

Under våren 2022 skrevs detta kandidatarbete vid avdelningen Entrepreneurship and Strategy på institutionen för Teknikens ekonomi och organisation av sex studerande studenter från Industriell Ekonomi.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Gunnar Wramsby som under hela arbetets genomförande givit oss värdefull handledning, liksom våra opponenter som bidragit med värdefull och konstruktiv feedback. Vi vill även tacka alla som ställt upp på intervju. Era svar och erfarenheter har bidragit till förståelse av företags användande av värderingsmetoder i praktiken.

Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige
12 maj, 2022

Innehåll

| | |
|---|-----------|
| 1 Inledning | 1 |
| 1.1 Bakgrund | 1 |
| 1.2 Syfte | 2 |
| 1.3 Problemformulering och frågeställningar | 2 |
| 1.4 Avgränsningar | 3 |
| 2 Metod | 4 |
| 2.1 Metodansats | 4 |
| 2.2 Litteraturoversikt på ämnet real optionsanalys | 5 |
| 2.3 Insamling av empiri | 6 |
| 2.4 Urval för insamling av empiri | 7 |
| 2.5 Behandling av insamlad empiri | 10 |
| 2.6 Analys av insamlad information | 11 |
| 2.7 Anonymitet | 11 |
| 2.8 Validitet, reliabilitet och hermeneutik | 12 |
| 3 Teori | 14 |
| 3.1 Dominerande värderingsmetoder | 14 |
| 3.1.1 Diskonteringsränta | 14 |
| 3.1.2 Nettonuvärdesmetoden | 14 |
| 3.1.3 Internräntemetoden | 15 |
| 3.1.4 Återbetalningsmetoden | 16 |
| 3.2 Finansiell option | 17 |
| 3.2.1 Värdedrivande faktorer för en finansiell option | 18 |
| 3.2.2 Binomialmodellen | 20 |
| 3.2.3 Black-Scholes-modellen | 21 |
| 3.2.4 Monte Carlo-simulering | 21 |
| 3.3 Real option | 22 |
| 3.3.1 Olika typer av reala optioner | 22 |
| 3.3.2 Värdedrivande faktorer för real option | 25 |
| 3.3.3 Skillnader mellan finansiell option och real option | 26 |
| 3.4 Real optionsanalys | 29 |
| 3.4.1 Förutsättningar för real optionsanalys | 30 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4.2 | Beräkning vid real optionsanalys | 30 |
| 3.5 | Real optionsanalys inom Strategic Management | 32 |
| 3.5.1 | Reala optioner som resonemang | 32 |
| 3.5.2 | Relation mellan osäkerheter och flexibilitet | 33 |
| 3.5.3 | Relation mellan åtaganden och flexibilitet | 33 |
| 3.5.4 | Befintlig portfölj | 34 |
| 3.5.5 | Tidpunkt för optionsnyttjande | 34 |
| 3.5.6 | Applicering av real optionsanalys | 34 |
| 3.5.7 | Diffusion av innovationer | 35 |
| 3.6 | Projektstyrning | 36 |
| 3.6.1 | Vattenfallsprocess | 36 |
| 3.6.2 | Agil process | 37 |
| 3.6.3 | Riskbedömning | 37 |
| 3.7 | Hållbarhet och etik kopplat till real optionsanalys | 38 |
| 3.8 | Teorisammanfattning | 40 |
| 4 | Empiri | 41 |
| 4.1 | Respondenternas roller | 41 |
| 4.2 | Företagens processer från idé till avslutat projekt | 41 |
| 4.2.1 | Företagens användning av projektstyrningsprocesser | 41 |
| 4.2.2 | Externa och interna krav för utvärdering av projekten | 42 |
| 4.2.3 | Företagens utmaningar i utvecklingsprocessen | 42 |
| 4.3 | Företagens osäkerheter och hantering av dessa | 43 |
| 4.4 | Företagens användning av värderingsmetoder | 46 |
| 4.4.1 | Ingående data och parametrar till värderingsmetoder | 47 |
| 4.4.2 | Utmärkande användning av värderingsmetod | 47 |
| 4.5 | Relation mellan flexibilitet, osäkerhet och åtaganden | 48 |
| 4.6 | Företagens syn på optioner | 49 |
| 4.7 | Företagens syn på alternativa applikationer | 50 |
| 5 | Analys | 52 |
| 5.1 | Förutsättningar för implementation av real optionsanalys i företag | 52 |
| 5.2 | Jämförelse av teoretiska och praktiska reala optioner | 54 |
| 5.3 | Relation mellan flexibilitet, osäkerhet och åtaganden | 56 |
| 5.4 | Komplexitet i värdering av de reala optionerna | 57 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.5 | Diskussion om hållbarhet och etik för real optionsanalys | 59 |
| 5.6 | Förslag på framtida forskning | 60 |
| 6 | Slutsats | 61 |

1 Inledning

I detta avsnitt presenteras rapportens bakgrund, syfte, problemformulering, frågeställningar samt avgränsningar. Syftet med avsnittet är att nå ömsesidig insikt i varför problemet är relevant att undersöka samt att klargöra vilken infallsvinkel problemet ämnas angripas genom.

1.1 Bakgrund

Hur företag bäst sätter sitt kapital i arbete för att nå så hög avkastning som möjligt är en målsättning som företagsledningar arbetat utefter i århundraden. Således har frågan banat väg för omfattande forskning på ämnet investeringskalkylering i syfte att hitta den mest rättvisande metoden för att jämföra värdet av olika investeringsalternativ.

År 1907 presenterade Irving Fisher den så kallade nettonuvärdesmetoden som en metod för investeringskalkylering (Jones och Smith, 1982). Metoden bygger på diskontering av framtida kassaflöden, det vill säga att omvärdera kassaflöden till vad de är värda i nutid utifrån konceptet att pengar har ett tidsvärde (Damodaran, 2006). Nettonuvärdesmetoden har på senare tid dominerat över återbetalningsmetoden och internräntemetoden vid val av värderingsmetod för investeringar (Gallo, 2014; Horn m. fl., 2015). 70 år efter Fishers bidrag, det vill säga år 1977, myntade Stewart C. Myers reala optioner som ett sätt att tillämpa teorin från finansiella optioner inom investeringskalkylering (Myers, 1977). Inom finansiell ekonomi hade optioner vid denna tid varit en etablerad företeelse sedan de började börshandlas med 1973 (Abraham, 2022).

Myers (1977) tankegång är att vissa typer av reala tillgångar som återfinns i företag kan betraktas på samma sätt som finansiella optioner. Framförallt betonar Myers hur tillgångar som medför framtida tillväxtpotentialer har stora likheter med dessa finansiella optioner. Ett förhållandevis enkelt exempel som beskriver en sådan real option kan vara en bonde som köper åkermark. Vid köpet skrivs kontrakt som ger bonden äganderätten, det vill säga rätten, men inte skyldigheten, att bruka marken och detta kan med Myers resonemang betraktas som en real option. Myers (1977) argumenterar för att etablerade metoder från värdering av de finansiella optionerna också kan tillämpas på reala optioner genom så kallad real optionsanalys. Gompers & Sahlman (2002) lyfter flexibilitet och möjlighet att skjuta beslut framåt i tiden som värdefullt och framhäver att en fördel med real optionsanalys är att detta inkluderas i värdering av investeringsmöjligheter, framförallt i branscher där osäkerheterna är särskilt stora.

Trots att Myers (1977) teori har funnits i över 40 år kan implementeringen av real optionsanalys

för investeringskalkylering anses ha varit högst begränsad. I huvudsak har det istället varit nettonuvärdes-, återbetalnings- och internräntemetoden som dominerat bland praktiker i närtid (Gallo, 2014). Samtidigt kvarstår att reala optioner liknar finansiella optioner samt att värderingsmetoderna för finansiella optioner antagits i bred omfattning för just finansiella optioner. Vidare kan argumentation föras gällande att de tre dominerande värderingsmetoderna inte tar tillräcklig hänsyn till risken att investerande företag måste avvika från projektplan, liksom möjligheten att utfallet blir bättre än prognostiserat. En konsekvens av detta kan vara att de blir mindre tillämpbara i utvecklingsföretag som möter stora osäkerheter samt driver projekt som löper över mycket lång tid. Med utgångspunkt i detta är det lämpligt att undersöka när real optionsanalys kan implementeras som värderingsmetod för investeringar och sedermera utgöra beslutsunderlag i företag. Detta kan också relateras till en generell diskussion kring värdet av flexibilitet och hög grad av valmöjligheter.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att analysera när värderingsmetoden real optionsanalys kan användas som beslutsunderlag.

1.3 Problemformulering och frågeställningar

För utvecklingsprojekt som karakteriseras av hög osäkerhet kan nettonuvärdesmetoden ge ett lägre nuvärde i förhållande till potentiella positiva utfall, då avkastningskravet för osäkra projekt är högre på grund av den höga osäkerheten. Högt avkastningskrav innebär högre diskonteringsränta och att nuvärdet av framtida kassaflöden blir lägre, menar Gompers & Sahlman (2002). Inom real optionsanalys kan istället hög osäkerhet ge projekt ett högre estimerat värde än med de dominerande värderingsmetoderna eftersom optionsvärdet tas i beaktning (Damodaran, 2005). Det kan alltså finnas ett särskilt värde i att inom utvecklingsprojekt använda sig av real optionsanalys, trots att detta inte görs i vidare utsträckning idag.

En anledning till att real optionsanalys inte används i högre utsträckning och ännu inte ersatt de dominerande metoderna är den ytterligare komplexitet metoden medför (Horn m. fl., 2015; Copeland och Antikarov, 2003). Exempelvis krävs att element av risk skattas för att real optionsanalys ska fungera och metoden bygger på mer avancerad matematik än de dominerande metoderna. Real optionsanalys är också mycket situationsspecifik och saknar fast lösningsgång vilket de dominerande metoderna har (Mun, 2006; Copeland och Antikarov, 2003). Utifrån detta är det intressant att undersöka hur real optionsanalys kan användas för att värdera projekt. Första frågeställningen är således:

- Hur kan real optionsanalys användas som metod för värdering av utvecklingsprojekt?

Beslutsfattande är inte i praktiken statiskt som de dominerande värderingsmetoderna förutsätter, istället finns ofta möjlighet till dynamiskt beslutsfattande (Copeland och Antikarov, 2003). Det faktiska värdet av ett projekt förändras med tiden, allt eftersom ny information tillkommer och ledningen har ofta flera olika möjligheter att handla på denna information. Med real optionsanalys värdesätts i sin tur inte enbart de kassaflöden en investering genererar utan också de optioner den medför. Detta gör det lämpligt att jämföra de dominerande värderingsmetoderna med real optionsanalys.

- Vilka för- och nackdelar finns det med att använda real optionsanalys i jämförelse med de dominerande värderingsmetoderna?

Ofta tar implementationen av innovationer, inklusive nya metoder för investeringskalkylering, relativt lång tid från dess att de teoretiskt introduceras fram till de får genomslag i praktiken (Copeland och Antikarov, 2003). Som nämnts tidigare används real optionsanalys mycket sparsamt i dagens företag trots att forskning kring real optionsanalys bedrivits i över 40 år (Gallo, 2014). Företagen har i stället valt att hålla kvar vid de dominerande värderingsmetoderna. Det är därför av intresse att undersöka vilka problem som kan påträffas vid implementering av real optionsanalys samt hur dessa problem kan lösas.

- Vilka förutsättningar krävs för att implementera real optionsanalys i företag?

1.4 Avgränsningar

Studien har avgränsats till att ämna besvara frågeställningarna för utvecklingsprojekt med lång tidshorisont. Avgränsningen motiveras av att lång tidshorisont medför stora osäkerheter och att långsiktiga utvecklingsprojekt kan innefatta utveckling av produkter och tjänster för helt nya kundmarknader (Damodaran, 2012). Utifrån litteraturen inom ämnet real optionsanalys bedöms värderingsmetoden särskilt lämplig att studera på denna typ av projekt.

En av frågeställningarna avser jämförelse mellan real optionsanalys och de dominerande värderingsmetoderna. För dessa jämförelser har avgränsning gjorts till att behandla nettonuvärdes-, återbetalnings- och intern-räntemetoden som dominerande metoder då dessa är de som är vanligast förekommande i praktiken och litteratur (Horn m. fl., 2015).

2 Metod

I detta avsnitt redogörs för den metod som använts i de undersökningar som lagt grunden till att besvara frågeställningarna. Vidare motiveras de val som gjorts med grund i teori på området forskningsmetodik. Avslutningsvis förs en diskussion avseende studiens validitet och reliabilitet samt hermeneutik.

2.1 Metodansats

Patel & Davidson (2003) beskriver explorativa-, deskriptiva- och hypotesprövande undersökningar som de kategorier en studie kan sorteras i baserat på hur omfattande kunskapen på det givna problemområdet är. Författarnas beskrivning av en deskriptiv undersökning som lämplig då det finns en viss mängd kunskap och modeller stämmer någorlunda överens med området real optionsanalys. Baserat på den mängd litteratur som påträffats på ämnet är det möjligt att argumentera för att det är lämpligt med en hypotesprövande studie då denna metod används vid studier på områden med omfattande kunskap och teorier (Patel och Davidson, 2003). Samtidigt är studiens syfte och frågeställningar av deskriptiv karaktär och passar in i Patel & Davidsons beskrivning av deskriptiva studier som studier där aspekter av fenomen samt samband mellan aspekter beskrivs. Exempelvis ämnar den första frågeställningen, hur real optionsanalys kan användas, till beskrivning av olika aspekter av real optionsanalys och i jämförelsen mellan real optionsanalys och dominerande värderingsmetoder beskriver samband mellan metoderna. Således är studien deskriptiv. En studie kan också innefatta flera av de tre undersökningstyperna och då studiens upphovsmakare samt studiens målgrupp saknar omfattande kunskap på ämnet real optionsanalys innefattar studien även explorativa inslag, vilket Patel & Davidson (2003) beskriver som undersökningar i syfte att inhämta kunskap.

Forskningsmetodik kan delas upp mellan kvalitativa- respektive kvantitativa metoder även om Patel & Davidson (2003) hävdar att det saknas en distinkt skiljelinje mellan de två metodansatserna och att en studie kan innefatta inslag av båda. Denna studie har bedrivits med metodansats av starkt kvalitativ karaktär. Detta innebär att såväl insamling, bearbetning och analys av information bedrivits med kvalitativ metod (Patel och Davidson, 2003). Metoderna i de tre stegen beskrivs mer ingående i efterföljande avsnitt och gemensamt är att då samtliga steg bedrivits med kvalitativ metod bygger metoderna på tolkning och verbala analyser (Patel och Davidson, 2003).

2.2 Litteraturöversikt på ämnet real optionsanalys

Det första steget i insamling av information till studien har varit en litteraturöversikt på området real optionsanalys samt närliggande områden. Litteraturen har inledningsvis använts för att ge förståelse för ämnet real optionsanalys och närliggande områden samt som stöd i formulering av avgränsningar. Detta då det är viktigt att förstå helheten i området en undersökning avser studera (Holme m. fl., 1997). Utifrån avgränsningarna har sedan ett intervjuramverk grundat i teorin kunnat utformas och intervjuramverket har i sin tur varit till grund för empirisk prövning av diverse frågor grundade i teorin. Intervjuramverket återfinns i bilaga 1 i appendix.

De vanligaste källorna att hämta akademisk kunskap från är läroböcker, artiklar publicerade i vetenskapliga tidskrifter och rapporter (Patel och Davidson, 2003). Vidare skriver Patel och Davidson att läroböckers syfte främst är att sammanställa och presentera teorier och modeller utvecklade i sin helhet medan artiklar vanligtvis berör ämnen på djupare nivå. För att säkerställa att den insamlade informationen håller god akademisk kvalitet har litteraturöversikten delvis bestått av granskade publikationer i akademiska tidskrifter. I artiklar som använder sig av sekundära källor har artiklarnas referenslistor använts till att, så långt det varit möjligt, identifiera och sedermera studera primärkällan. Detta i syfte att undvika felkällor i form av exempelvis tolkningsfel. Relevanta läroböcker inom rapportens område har inledningsvis använts i arbetet med att bygga förståelse för ämnet samt för att underlätta i arbetet med att hitta relevanta akademiska artiklar. Sedermera har läroböcker också använts för att komplettera de akademiska publikationerna i arbetet med att sammanställa relevant teori och bygga ett lämpligt intervjuramverk.

För att kunna besvara frågeställningarna följer teoriavsnittet en ordning som inleds med teori kring nuvärdes-, återbetalnings- och internräntemetoden. Avsnittets syfte är att ge förståelse för hur värderingsmetoderna används som beslutsunderlag för investeringar i projekt i dagsläget. Detta avsnitt är baserat på litteratur hämtad från Google Scholar och Chalmers Library med nyckelord såsom net present value, payback method och internal rate of return. Även läroböcker har använts för att förstå teorin bakom värderingsmetoderna.

I efterföljande teoriavsnitt behandlas finansiella optioner och en bakgrund till hur real optionsanalys har utvecklats som modell för investeringskalkylering ges, för att sedan ingående beskriva real optionsanalys som värderingsmetod. Detta följer väl den arbetsgång som använts i litteraturöversiktsarbetet där förståelse för såväl finansiella optioner som för värderingsmetoder varit en viktig faktor för att förstå real optionsanalys. Ett större fokus lades på hur optioner, såväl finansiella som reala, värdesätts

genom Black-Scholesmodellen, binomialmetoden och Monte Carlo-simuleringar. Detta gjordes också utgående från litteraturstudier i läroböcker liksom akademiska publikationer. Här användes nyckelord såsom financial options, options pricing, real options valuation och real options analysis för att hitta relevant litteratur. Även föreläsningsmaterial från Chalmers tekniska högskolas föreläsningar på ämnet har använts. Då området arbetet berör kännetecknas av stora osäkerheter har det även ansetts lämpligt att avsätta en del av litteraturstudien till teori kopplat till risk. Dessutom har vanligt förekommande projektstyrningsmetoder inom utvecklingsprojekt studerats för att ge en bakgrund till under vilka förutsättningar utvecklingsprojekt ofta bedrivs i praktiken enligt litteraturen.

2.3 Insamling av empiri

Den empiriska delen av informationsinsamling har bedrivits genom intervjuer med 23 personer från 18 företag i syfte att ge rapporten djup och säkerställa hög andel primärdata i studiens underlag. Intervjuerna har genomförts kvalitativt, med frågor som ger möjlighet till utförliga svar och följdfrågor. Kvalitativa intervjuer tillåter enligt Bryman & Bell (2005) respondenten att svara fritt baserat på vad denne anser är relevant, vilket i sin tur underlättat för arbetet att fokusera på relevanta områden. Dessutom ger kvalitativa intervjuer möjlighet att ställa följdfrågor vilket kan minimera oklarheter och eventuella missförstånd, något som i sin tur förbättrar kvaliteten på insamlad intervjudata (Bryman m. fl., 2005). Kvalitativa intervjuer kan således generera mer nyanserade och utförliga svar till skillnad från kvantitativa intervjuer som vanligtvis karaktäriseras av mer korta och koncisa fördefinierade svarsalternativ (Bryman m. fl., 2005). Vidare skriver Bryman och Bell att det finns två typer av kvalitativa intervjuer, ostrukturerade och semistrukturerade.

De kvalitativa intervjuerna genomfördes i semistrukturerad form, det vill säga genom att ett egenförfattat intervjuramverk användes som utgångspunkt för frågorna i samtliga intervjuer men att följdfrågor utanför intervjuramverket också ställts. En fördel med semistrukturerade intervjuer är att respondenternas svar går att jämföra på ett tydligt och strukturerat sätt vilket bedömts vara relevant för studien. Intervjuramverket har också skickats per mail ett antal arbetsdagar före intervjuerna genomförts, i syfte att möjliggöra för respondenterna att täcka eventuella kunskapsluckor kring hur företaget arbetar i vissa frågor inför intervjuerna. I vissa fall har detta också medfört att respondenterna valt att bjuda in en ytterligare respondent från företaget till intervjun, som i sin tur kunnat täcka dessa luckor.

Genomförandet av intervjuerna har i alla fall utom andra intervjun med SAAB genomförts med hjälp av de digitala videokonferensverktygen Microsoft Teams och Zoom. Intervjun med SAAB ägde istället rum på SAABs kontor i Göteborg. Den primära anledningen har varit att videokonferensmöten

är tidseffektivare för såväl respondenter som intervjuare. Dessutom har denna metod möjliggjort intervjuerna med exempelvis Hyperion där båda respondenter befunnit sig i USA. Av respekt för respondenternas förmodat höga arbetsbelastning har en maxgräns på 1 timme per intervju satts upp och förmedlats till respektive respondent inför intervjun. Inom ramen för denna tid har metoden varit att intervjun ska pågå till dess upplevelsen är att hela intervjuramverket behandlats och dess frågor besvarats. I vissa fall, framförallt då flera intervjuer genomfördes med respondenter från samma företag samt då intervjuerna med tiden hunnit bygga upp intervjuvana, blev intervjuerna av kortare karaktär, men sett till helheten har intervjuerna tagit mellan 40-65 minuter.

Målet med intervjuerna var dels att erhålla empiriskt underlag över hur företag som driver utvecklingsprojekt med långa tidshorisonter värderar dessa projekt och hanterar osäkerheter, risker och möjligheter i projekten. Vidare ämnade intervjuerna reda ut hur företagen motiverar sina val av metoder för detta, vilka resurser de anser behöver finnas på plats för att tillämpa dessa metoder och vad som hindrar företagen från att byta metod. Dessutom efterfrågades företagets mer generella syn på värdet av valmöjligheter och flexibilitet.

För att få ett bredare perspektiv på på den insamlade informationen var ambitionen också att intervju externa parter i relation till projektföretag. Detta var tänkt att dels innefatta parter som arbetat med företagsprojekt som externa konsulter och dels parter som betraktar företags värde helt externt. Ambitionen var vidare att efterfråga deras metoder för att värdera projekt externt och att skapa diskussionen kring valmöjligheter och flexibilitet. Dessvärre misslyckades försöken att intervju externa parter bortsett från en representant, Jakob Rados från Industrivärden. Det har således inte varit möjligt att bygga slutsatser på intervjuunderlag från externa parter men intervjun med Rados har varit av värde för generell förståelse kring värdering.

2.4 Urval för insamling av empiri

Urvalet för de intervjuer som genomförts omfattar representanter från tillverkande företag i branscher där utvecklingsprojekt bedrivs med långa tidshorisonter och där stora osäkerheter är vanligt förekommande. Fokus i urval av företag har vidare varit på företag med en hög mognadsgrad, detta för att företag ska ha haft tid på sig att arbeta fram vad som är de bäst lämpade värderingsmetoderna för företagen att använda, vilket i sin tur bedömts ge mer valitt resultat. Urvalet har av samma anledning också begränsats till företag listade på Stockholmsbörsens storbolagslista och företag som bedömts vara av motsvarande karaktär som de listade företagen.

Vad avser urvalet av respondenter i respektive företag är omfattningen personer med så högt be-

slutsmandat inför utvecklingsprojekt som möjligt i syfte att ge en så rättvisande bild som möjligt av vilka krav som ställs på beslutsunderlag bland praktiker. Den något vaga formuleringen “så högt som möjligt” följer av att ett bekvämlighetsurval genomförts med ambitionen att följa tilltänkt urval av respondenter i den mån det är möjligt. Ett bekvämlighetsurval beskrivs av Bryman och Bell (2005) som ett tillvägagångssätt där tillgängligheten hos respondenterna styr vilka som väljs. Således är det de mest lättillgängliga personerna som ingick i bekvämlighetsurvalet och därmed intervjuades. Bekvämlighetsurval är vanligt inom ekonomi- och managementområdet vilket motiverar det som tillvägagångssätt för denna studie (Bryman m. fl., 2005). I tabell 2.1 redovisas respondenterna i sin helhet.

Tabell 1: Genomförda företagsintervjuer.

| Namn | Roll | Företag | Datum och intervju-längd |
|---------------------|---|-----------------------------|---------------------------------|
| Adrian Girschik | Marketing & Sales Manager | RUAG Space | 18/3 (60 min) |
| Kjell Jonasson | Head of Product Management | SAAB | 22/3 (45 min) |
| Anonym | Transaction analyst | Bolag inom Energi-branschen | 25/3 (65 min) |
| Johnny Stieger | Development Manager EMEA | SKF | 31/3 (45 min) |
| Eva Gustavsson | Vice President, Material & Package | Tetra Pak | 31/3 (60 min) |
| Mattias Backmark | Project Financing & Insurance Manager | Preem | 4/4 (40 min) |
| Karin Lidén | Senior Vice President and Chief Financial Officer | PowerCell | 5/4 (60 min) |
| Kristofer Sundsgård | President & CEO | Stena Recycling | 5/4 (60 min) |
| Jakob Rados | Investeringsanalytiker | Industrivärden | 5/4 (40 min) |
| Magnus Enger | Head of Product Management | SAAB | 6/4 (60 min) |

Fortsätter på nästa sida

Tabell 1 – Genomförda företagsintervjuer.

| Namn | Roll | Företag | Datum och intervjulängd |
|---------------------|---|---|-------------------------|
| Sven-Olof Lager | Project Finance Manager | AstraZeneca | 11/4 (65 min) |
| Christian Janssen | Director Business Development | St1 Sverige | 13/4 (60 min) |
| Linda Werner | Renewable Fuels Manager | St1 Sverige | 13/4 (60 min) |
| Andreas Rangert | President, Light Agriculture Business Unit | Husqvarna | 13/4 (60 min) |
| John van Fossen | Global Director, Operational Excellence | Hyperion Materials & Technologies (f.d. del av Sandvik) | 13/4 (60 min) |
| Alexandra Kusoffsky | Vice President, Carbide Power and Hyperion Europe | Hyperion Materials & Technologies (f.d. del av Sandvik) | 13/4 (30 min) |
| Pierre Holm | Finance Project Manager | Volvo Trucks | 20/4 (45 min) |
| Catharina Lindberg | Lead Vehicle Integration Manager & Lead Project Manager Engineering | Volvo Trucks | 20/4 (45 min) |
| Pär-Ola Andersson | Group Director and CEO Nynas GmbH, former Manufacturing Asset Development Manager | Nynas | 22/4 (60 min) |
| Anders Elmquist | Vice President, Finance & Business Development | Essity | 27/4 (40 min) |

Fortsätter på nästa sida

Tabell 1 – Genomförda företagsintervjuer.

| Namn | Roll | Företag | Datum och intervjulängd |
|----------------|---|----------|-------------------------|
| Ulrika Kolsrud | President, Health and Medical Solutions | Essity | 27/4 (40 min) |
| Johan Myrberg | Head of Business Control | Scania | 2/5 (60 min) |
| Per Zachrisson | Projektledare | Ericsson | 4/5 (60 min) |

2.5 Behandling av insamlad empiri

Patel & Davidson (2003) beskriver flera alternativa empirinära forskningsansatser varav fenomenografi är den ansats som bedömts passa bäst vid behandling av insamlad data i studien. Bedömningen grundar sig främst i att metoden enligt författarna är vanligast vid kvalitativa intervjuer av öppen karaktär. Utifrån den fenomenografiska forskningsansatsen har insamlad information från intervjuerna behandlats i fyra steg beskrivna av Patel & Davidson. Stegen, tillsammans med hur de hanterats, anges nedan:

1. Bilda sig en övergripande uppfattning av den insamlade informationen. Då intervjuramverket begränsade intervjuernas omfattning och intervjuerna var relativt få till antal var upplevelsen att detta steg till stor del avklarats enbart genom att delta i intervjuerna. Att minnesanteckningar tagits under intervjuerna, utöver att intervjuerna spelats in i sin helhet, har också bidragit till att det som varit av störst betydelse i varje intervju funnits sammanfattat.
2. Identifiera likheter och skillnader mellan intervjusvaren. Till detta har gruppdiskussioner varit av stort värde.
3. Kategorisera tolkningar av den insamlade informationen i beskrivningskategorier. Detta steg har innefattat att definiera de rubriker som sedermera utgör ramverket för rapportens empirikapitel.
4. Undersök underliggande strukturen i kategoriseringen. Detta steg har mynnat ut i det som utgör empirikapitlet. Då det bedömts irrelevant att ange vad varje enskild respondent sagt i olika frågor har betydande grad av generalisering gjorts. Generaliseringen har dock gjorts med försiktighet

och i de fall strukturer inte varit självklara har det betonats att det enbart är tendenser till strukturer som avses.

2.6 Analys av insamlad information

I analysen av insamlad information har teori och empiri relaterats till varannan i syfte att kunna besvara frågeställningarna. Tre tillvägagångssätt för att relatera teori och empiri är deduktion, induktion och abduktion (Patel och Davidson, 2003). Litteraturoversikten har bedrivits med en deduktiv ansats vilket innebär att hypoteser med utgångspunkt i generella teorier från litteraturen prövats empiriskt (Patel och Davidson, 2003). För denna studie relateras detta till hur intervjufrågorna grundats i litteraturoversikten och hur respondenterna svar förhåller sig till teorin har sedan analyserats och diskuterats.

Induktiv ansats utgår från att samband iaktas från ett antal enskilda fall och utifrån dessa fastställs generaliserade slutsatser och teorier (Patel och Davidson, 2003). Att intervjuerna bedrivits i semi-strukturerad form innebär att betydligt mer information erhållits än vad som explicit efterfrågats och en del av intervjuurvalet består av frågor generellt grundade i litteraturen, utan att syfta till att pröva en specifik teori. Denna information har också bidragit till att genom analysen besvara frågeställningarna och formulera slutsatser, baserat på ett intervjuurval som är för litet för att representera näringslivet i sin helhet. De intervjuer som genomförts har således också till en viss grad utgjort en induktiv ansats. Att slutsatser till viss del kunnat formuleras induktivt kan motiveras av validiteten i urvalet.

Abduktion är enligt Patel och Davidson (2003) ett sätt att relatera teori och empiri där induktion och deduktion kombineras. Detta passar in även på denna studie men en abduktiv metod kräver att en induktivt härledd teori sedan prövas empiriskt (Patel och Davidson, 2003). Då all empiri insamlats i samma segment av studien har således inte en abduktiv metod använts.

2.7 Anonymitet

Frågan gällande grad av anonymitet vid intervjuerna har medfört ett dilemma. Å ena sidan har urvalet av företagsrepresentanter aktivt riktats mot personer med beslutsmandat och för att ge rapporten legitimitet är det därför av stor vikt att det framgår vilket mandat respondenterna besitter och hur stor roll deras företag har i näringslivet. Samtidigt är företagen som intervjuas konkurrensutsatta och ju mer information som kan härledas till det enskilda företaget desto lägre förutsätts intresset att lämna information vara. I rapporten används därför en medelväg där respondenternas namn, roll och företag

presenterats i en lista men där insamlad empiri inte kan härledas till en enskild respondent. Detta har föreslagits i kontakten med respektive företagsrepresentant men i ett fall har fullständig anonymitet önskats vilket beviljats då intervjun fortsatt bedömts ge värde till rapporten. Då studien inte är en fallstudie anses nämnd anonymitetsavvägning vara ett lämpligt tillvägagångssätt. Representanter från företag i de branscher där fler än två företag intervjuas har också tillfrågats om deras svar får härledas till den specifika branschen. Detta för att möjliggöra vissa slutsatser inom och mellan branscher.

2.8 Validitet, reliabilitet och hermeneutik

När en studie genomförs är det viktigt att det som ska undersökas också i slutändan blir vad som undersöks och ett begrepp för detta är validitet (Patel och Davidson, 2003). Då studien genomförts av personer utan tidigare erfarenhet av real optionsanalys har det varit en utmaning att säkerställa validiteten i studien fullt ut. Validiteten i den empiriska undersökningen har försäkrats genom det tidigare nämnda intervjuramverk innefattande frågor i linje med rapportens syfte och frågeställningar. Intervjuramverket har även konsulterats med handledare för att säkerställa att ramverket bidrar till valida intervjuer. Den tidigare beskrivna litteraturöversikten har också använts till att ge tillräckligt god insikt i ämnet för att kunna ställa relevanta följdfrågor under intervjuerna. Även det urval som gjorts har bidragit till arbetets validitet vilket beskrivits under 2.4 Urval för insamling av empiri.

Utöver att rätt saker undersöks är det också viktigt att undersökning bedrivs på ett tillförlitligt sätt som kan upprepas och ge motsvarande resultat, detta kallas reliabilitet (Patel och Davidson, 2003). För att öka reliabiliteten på rapporten har 23 intervjuer genomförts. Detta har bidragit till att minska risken för att enskilda intervjuer och anomalier påverkar resultatet nämnvärt, vilket ökat trovärdigheten i studien. Intervjuerna har dessutom genomförts med personer som besitter stor ämneskunskap inom deras respektive områden för att säkerställa att svaren är tillförlitliga. Litteraturöversikten har också bidragit till att kunna strukturera empirin på sådant sätt att det framgår vad som är avvikande och inte, vilket ökar möjligheterna att genomföra en liknande studie med motsvarande resultat. För att öka reliabiliteten i studien hade fler än 23 intervjuer kunnat genomföras. Samtidigt var upplevelsen då majoriteten av intervjuerna genomförts, att mängden ny information efterföljande intervjuer gav var högst begränsad.

Hermeneutik avser enligt Patel och Davidson (2003) teori kring hur forskare tolkar det de studerar, vilket är av särskild vikt inom humanistisk forskning där tolkningsutrymmet i empiri kan anses vara större än inom exempelvis naturvetenskapen. Denna studie befinner sig i gränslandet mellan finansiell ekonomi- och matematik respektive den mer humanistiska managementforskningen där det sistnämnda ställer högre krav på en hermeneutisk ansats. Patel och Davidson betonar forskarens egen

förståelse för området som ett viktigt verktyg i att tolka det som studeras. Fördelaktigt är således att författarna till studien varit i slutskedet av sin grundutbildning som omfattat såväl flera olika managementområden som finansiell matematik och ekonomi då studien genomförts. I litteraturöversikten har också en bred uppsättning källor använts, vilket ökat förståelsen för ämnet hos författarna. Även kompletterande diskussioner med tekniklektor Gunnar Wramsby för att ytterligare förstå litteraturen har hållits.

Patel och Davidson (2003) lyfter också hermeneutikens syn på betydelsen av en jämbördighet mellan forskare och subjekt, i denna studie respondenterna, där båda parter eftersträvar gemensam förståelse. Även om respondenterna är betydligt mer erfarna än rapportförfattarna är båda parter verksamma inom samma områden, det vill säga ekonomi och management. Det medför viss jämbördighet och respondenterna har i flera fall visat intresse för att ta del av studiens resultat, vilket indikerar att respondenterna haft liknande målsättning som rapportens syfte då intervjuerna genomförts.

3 Teori

I detta avsnitt presenteras den teori som inhämtats i litteraturoversikten och bedömts relevant för arbetet. Avsnittet inleds med teori om de dominerande värderingsmetoderna samt finansiella optioner som senare mynnar ut i teori kring real optionsanalys. Dessutom ges bakgrund till projektstyrningsmodeller och riskhantering för att ge läsaren inblick i förutsättningar vid utvecklingsprojekt med stora osäkerheter. Teorin används för att ge förståelse för ämnet och sedermera används avsnittet i den analys som utgör grund för besvarande av frågeställningarna.

3.1 Dominerande värderingsmetoder

Inom finans är värdering av tillgångar ett centralt koncept. Genom att värdera investeringar i projekt möjliggörs budgetering och maximering av sannolikheten att rätt investeringsbeslut fattas (Gompers och A, 2002). Ett påstående kring värderingsmetoder är att det faktum att modellerna är kvantitativa skulle medföra att erhållet värde från modellerna garanterat är det sanna värdet av en investering i ett projekt, vilket dementeras av Damodaran (2012) då de ingående faktorerna i beräkningarna beror av subjektiva bedömningar.

3.1.1 Diskonteringsränta

För att ta hänsyn till pengars tidsvärde är diskontering nödvändigt vid värdering av investeringar, vilket innebär att nuvärdesberäkna framtida kassaflöden med hjälp av en diskonteringsränta (Kastro och Kulakov, 2020). En del av diskonteringsräntan är alternativkostnader som grundar sig i att den summa pengar som investeras inte kan användas till andra åtaganden eller förräntas på annat sätt (Granstrand, 2018). Enligt Damodaran (2012) bör diskonteringsräntan också avspegla osäkerheten i prognoserna över framtida kassaflöden där större osäkerhet bemöts med ett högre avkastningskrav och därmed högre diskonteringsränta. Två olika angreppssätt för att ta fram diskonteringsräntan vid diskonterad kassaflödesanalys är CCF (Capital Cash Flows) och WACC (Weighted Average Cost of Capital) (Gompers och A, 2002).

3.1.2 Nettonuvärdesmetoden

Bland de 1500 största bolagen i Skandinavien är nettonuvärdesmetoden den mest använda värderingsmetoder (Horn m. fl., 2015). Nettonuvärdesmetoden utgår från att prognostisera och diskontera framtida kassaflöde, där en diskonteringsränta används för att återspegla avkastningskrav (Damodaran, 2006). Genom att subtrahera kostnad för grundinvestering från nuvärdesberäknad summa av framtida kassaflöde erhålls ett nettonuvärde (Damodaran, 2006). Följaktligen, om summan av de diskonterat

framtida kassaflöde är större än kostnad för grundinvestering, det vill säga om nettonuvärdet är större än noll, ses en investering som lönsam och skall således genomföras (Damodaran, 2006). Vid ett negativt nettonuvärde, det vill säga om kassaflödets nuvärde är mindre än grundinvesteringen skall omvänt investeringen avslås (Damodaran, 2006). Vid jämförelse av olika investeringars nettonuvärde skall den investering med högst nettonuvärde väljas (Damodaran, 2006). Nettonuvärde kan beräknas enligt formel 1 (Damodaran, 2012):

$$NPV = \sum_{t=0}^H ICF_t / (1 + r)^t \quad (1)$$

där

ICF_t = inkrementiellt kassaflöde i tidsperiod t

r = diskonteringsränta

H = antal tidsperioder

De främsta anledningarna till att nettonuvärdesmetoden är den mest dominerande värderingsmetoden, är delvis att den tar hänsyn till pengars tidsvärde samt ger konkreta siffror, vilka är enkla att presentera och jämföra, som beslutunderlag (Gallo, 2014).

Nettonuvärdesmetoden innefattar vissa brister i form av att den inte tar hänsyn till det värde som finns i eventuell flexibilitet i en investering, utan enbart tar förväntade framtida kassaflöden i beaktning (Trigeorgis, 1996). Flexibilitet syftar i detta fall på de valmöjligheter som uppstår till följd av en, vid investeringsbeslut, osäkerhet. Genom att förbise flexibiliteten som finns i projekt kan nuvärdesmetoden i vissa fall undervärdera projekt (Copeland och Antikarov, 2003). Vidare gör nettonuvärdesmetoden antaganden om förväntade kassaflöden samt att beslutsfattarna är passiva och inte avviker från den förutbestämda investeringsplanen (Trigeorgis, 1996). Användningen av konstant diskonteringsränta över hela projekttiden menar Trigeorgis även kan leda till felaktiga värderingar eftersom en konstant ränta inte kan spegla de förändringar i alternativkostnader och osäkerheter som följer av beslutsfattaresh flexibilitet.

3.1.3 Internräntemetoden

Internräntemetoden är en värderingsmetod grundad på nettonuvärdesmetoden, där den diskonteringsränta som ger en investering ett nettonuvärde lika med noll beräknas (Granstrand, 2018). Utifrån

internräntemetoden ska investeringar med en internränta som överstiger den diskonteringsränta som följer av avkastningskrav genomföras (Granstrand, 2018). Internräntemetoden kan summeras enligt följande formel (Granstrand, 2018)

$$NPV = \sum_{t=0}^H ICF_t / (1 + IRR)^t \quad (2)$$

där

ICF_t = inkrementiellt kassaflöde i tidsperiod t

IRR = interränta

H = antal tidsperioder

Det finns fördelar med internräntemetoden i form av att den är enkel att använda och tar hänsyn till diskontering av kassaflöden (Brealey m. fl., 2014), men enligt Granstrand (2018) bör internräntemetoden snarare ses som ett komplement till nuvärdesmetoden. Vid jämförelse av två projekt skall, enligt internräntemetoden, investeringen med högst internränta väljas vilket kan leda till felaktiga beslut då metoden inte tar hänsyn till att projekt med låg internränta kan ha högt nettonuvärde (Copeland m. fl., 2005). Vidare nämner Brealey m.fl. (2014) att om kassaflöden varierar mellan positiva och negativa värden kan det resultera i att en investering har flera internräntor. De instämmer även med Copeland (2005) i att en jämförelse av två projekt, som utesluter varandra, med enbart hänsyn till internräntemetoden kan resultera i felaktig prioritering av projekten.

3.1.4 Återbetalningsmetoden

Med återbetalningsmetoden beräknas årligt kassaflöde från ett projekts början tills dess att ackumulerat framtida kassaflöde är lika med grundinvestering (Lefley, 1996). Tiden det tar att nå denna jämvikt där grundinvestering återbetalats kallas enligt Lefley återbetalningsperioden, vilket således är ett mått på hur snabbt de kassaflöden som förväntas genereras av ett projekt täcker upp för den investering som ligger till grund för projektet. Vid användning av återbetalningsmetoden som huvudsakligt beslutsunderlag bestäms ett gränsvärde på återbetalningsperioden som måste underskridas för att projektet ska accepteras. Återbetalningsperioden sätts enligt Lefley (1996) i regel baserat på subjektiva bedömningar av anställdas tidigare erfarenheter och den upplevda nivån av osäkerhet som associeras med ett investeringsprojekt.

Ett problem är att återbetalningsmetoden i grunden inte tar hänsyn till alternativa möjligheter med andra investeringar och alternativkostnad av att göra en viss investering. Metoden tar inte heller hänsyn till andra faktorer som påverkar nuvärde av kassaflöden och således diskonteras inte framtida kassaflöden vid användning av grundmetoden (Lefley, 1996). Eftersom pengar har ett tidsvärde medför avsaknad av diskontering att intjäning av den nominella initiala investeringen inte betyder att hela kostnaden för projektet har tjänats in. Detta har lett till modifiering av återbetalningsmetoden i vilken diskonteringsränta används för att nuvärdesberäkna de kassaflöden som ligger till grund för beräkning av återbetalningsperiod. Fördelen med detta är att tidsvärde och företagets kapitalkostnad kan tas i beaktning och då ges en mer rättvisande och jämförbar återbetalningsperiod (Lefley, 1996).

En ytterligare nackdel med återbetalningsmetoden är att den endast tar hänsyn till kassaflöde fram till den tidpunkt då initial investering har tjänats in. Metoden säger således ingenting om hur kassaflöden efter återbetalningsperiod kan påverka investeringens lönsamhet (Lefley, 1996). Detta medför att två olika projekt med identiskt kassaflöde under återbetalningsperioden anses likvärdiga enligt metoden, även om deras kassaflöde efter återbetalningsperiodens slut är helt olika (Granstrand, 2018). På grund av dessa brister används återbetalningsmetoden främst som ett komplement till övriga dominerande värderingsmetoder (Lefley, 1996).

Vid användning av de dominerande värderingsmetoderna görs ett implicit antagande om att beslutsfattare kommer förhålla sig passiva genom projektet och inte frångå projektplan (Brealey m. fl., 2014). I praktiken tenderar dock projektstyrning och beslutsfattande genomföras dynamiskt och allt eftersom beslutsfattare erhåller ny information och marknadsosäkerheter gradvis löses upp har beslutsfattarna möjlighet till ett sekventiellt beslutsfattande (Brealey m. fl., 2014). Sekventiellt beslutsfattande kan innefatta möjligheter att expandera ett projekts omfattning vid bättre omständigheter än vad som prognostiserats, alternativt att avsluta projekt under ogynnsamma omständigheter (Brealey m. fl., 2014). Den flexibilitet som dessa möjligheter innefattar har ett värde för företagen som inte omfattas i de dominerande värderingsmetoderna.

3.2 Finansiell option

Inom finansbranschen refereras vanligtvis finansiella optioner till som enbart "optioner" men eftersom detta arbete behandlar såväl finansiella som reala optioner används här termen finansiella optioner. Finansiella optioner hör till området finansiella instrument, vilket är ett samlingsnamn för en uppsättning legalt bindande kontrakt mellan parter på finansmarknaden (Klock, 2003). Det som utmärker finansiella optioner från andra finansiella instrument är att optionskontrakten ger en part rättigheten att genomgå en transaktion med en motpart, men utan skyldighet att göra så. Den förstnämnda parten,

köparen och sedermera ägaren av optionen, har alltså option på att genomföra ett byte som motparten, emittenten av optionen, förbundit sig att följa (Hull, 2018).

Finansiella optioner sorteras i två kategorier, köp- respektive säljoptioner (Hull, 2018). Transaktionsmöjligheten för en ägare av en köpoption är att köpa en tillgång från motparten, till ett, i kontraktet, specificerat pris, den s.k. lösenkursen. Omvänt ger en säljoption optionens ägare rätt att sälja en tillgång parten själv håller, till motparten och detta likaså till ett kontrakterat pris (Klock, 2003).

Inom köp- respektive säljoptioner finns underkategorier där amerikanska- och europeiska finansiella optioner är de vanligast förekommande (Borell, 2014). Skillnaden mellan underkategorierna är den tidpunkt för transaktionsmöjlighet som fastslagits i kontraktet. För en europeisk option finns ett kontrakterat sådant datum, ett så kallat förfalldatum för optionen, och det är endast på detta datum transaktionsmöjligheten tillfaller optionsköparen. En amerikansk option ger istället optionsköparen denna möjlighet under hela tidsperioden fram till optionens förfalldatum (**borell2012introduction**).

3.2.1 Värde drivande faktorer för en finansiell option

En tillgång som kan köpas eller säljas genom en finansiell option kallas optionens underliggande tillgång och kan exempelvis vara en aktie (Borell, 2014). Ett vanligt sätt att använda optioner inom finansbranschen är som säkerhet för investerare som intar positioner i den underliggande tillgången. Exempelvis kan en investerare med kort position försäkra sig, mot att behöva köpa tillbaka den underliggande tillgången till ett högre marknadspris än investeraren har råd med, genom att äga en köpoption (Klock, 2003).

Vid förklaring av hur prissättning av finansiella optioner görs kan en europeisk option i en helt riskfri marknad betraktas. Riskfri marknad innebär att marknadens samtliga parter vet exakt vad tillgångar på marknaden kommer vara värda vid samtliga kommande tidpunkter. Priset på en option blir då noll om priset för inlösen vid optionens förfalldag är detsamma som det på förhand kända marknadspriset på tillgången detta datum (Hull, 2018). Att priset blir noll beror på att optionsköpare inte har någon nytta av att försäkra sig mot fluktuationer då framtida värden på marknaden är känt, samtidigt som säljare inte exponeras för risk då säljaren på förhand vet att den kommer kunna uppfylla sina förpliktelser utan förlust (Hull, 2018). Hull argumenterar för att allt eftersom osäkerheter kring hur tillgångars marknadsvärde kommer förändras till en options förfalldatum ökar kommer också potentiella optionsköparens vilja att försäkra sig öka. Detta i takt med att options säljares risk att gå med förlust genom sitt åtagande också ökar. Det medför, enligt Hull, att säljare kräver högre

kompensation, samtidigt som köparens betalningsvilja ökar, och priset på en option stiger då.

Vid prissättning av en option är det enligt Wrambsby och Österlund (2007) fem faktorer som påverkar optionspriset. En aspekten är rådande marknadspris på en options underliggande tillgång i förhållande till optionens lösenkurs. En köpoption ökar i värde vid ökat marknadspris på underliggande tillgång medan en säljoption minskar i värde då marknadspriset stiger (Wrambsby och Österlund, 2007). Denna effekt beror på att vid ett högre marknadspris ökar det positiva utfallet av att inneha rätten att köpa den underliggande tillgången till ett förutbestämt pris. Det omvända gäller för en säljoption (Hull, 2018).

En ytterligare faktor med påverkan på optionspris är den lösenkurs som sätts på en option (Wrambsby och Österlund, 2007). En lägre lösenkurs gör att priset på en säljoption minskar eftersom rätten att sälja för innehavaren av säljoptionen är på en lägre prisnivå. För en köpoption ökar istället värdet då innehavaren av köpoptionen istället har rätten att köpa för en lägre kurs (Wrambsby och Österlund, 2007).

En annan aspekt med inverkan på optionspris är den löptid en option har (Wrambsby och Österlund, 2007). Med löptid menas hur lång tid det är kvar till optionens förfalldatum, alltså den tidpunkt då ägaren måste besluta om optionen ska lösas in (Hull, 2018). Vid en längre löptid ökar sannolikheten att priset på den underliggande tillgången förändras markant och därmed medför en potentiellt större vinst för optionsägaren (Wrambsby och Österlund, 2007). Därför medför längre löptid högre värde på både köpoption och säljoption (Klock, 2003).

Den riskfria räntan är ytterligare en faktor som påverkar priset på en finansiell option (Wrambsby och Österlund, 2007). För att möjliggöra en köpoption måste emittenten av optionen investera i den underliggande tillgången för att säkerställa att transaktionen är möjlig till det avtalade lösenpriset (Hull, 2018). Emittentens innehav i den underliggande tillgången medför en alternativkostnad då motsvarande värde istället kunnat investeras och förräntas till den riskfria räntan. Därmed medför en högre riskfri ränta ett högre pris på optionen för att kompensera för den uteblivna riskfria avkastningen hos emittenten. För en säljoption är det istället köparen av säljoptionen som investerar i den underliggande tillgången och därmed är det optionsägarens alternativa avkastning som påverkas av den riskfria räntan. Därför resulterar en högre riskfri ränta i ett lägre pris på säljoptionen (Wrambsby och Österlund, 2007).

En annan faktor som påverkar priset på en finansiell option är den underliggande tillgångens volatilitet

(Wramsby och Österlund, 2007). Volatilitet avser hur mycket tillgången fluktuerar i pris (Hull, 2018). En högre volatilitet ökar sannolikheten att tillgångens pris förändras markant och därmed ökar värdet på optionen vid högre volatilitet i båda fallen (Wramsby och Österlund, 2007).

Vidare lyfter Blomeyer (1986) att utdelningar har påverkan på en finansiell options värde. Vid utdelning minskar, allt annat lika, priset på den underliggande tillgången med utdelningens storlek (Blomeyer, 1986). En köption minskar därför i värde vid händelse av en utdelning medan en säljoption ökar i värde vid en utdelning (Blomeyer, 1986).

Tabell 2: Marknadens faktorerers påverkan på priset för en finansiell köption och en säljoption.

| Faktor | Köption | Säljoption |
|-------------------|----------------|-------------------|
| Högt marknadspris | Ökar | Minskar |
| Hög lösenkurs | Minskar | Ökar |
| Lång löptid | Ökar | Ökar |
| Hög riskfri ränta | Ökar | Minskar |
| Hög volatilitet | Ökar | Ökar |
| Utdelning | Minskar | Ökar |

3.2.2 Binomialmodellen

För att ta fram förväntat marknadspris på en finansiell options underliggande tillgång vid tidpunkten för optionens förfalldatum kan binomialmodellen användas (Borell, 2014). Binomialmodellen är en förenklad modell av tillgångars värdefluktuationer, vilken grundar sig i antagandet att värdefluktuationer är binära i vardera diskret tidssegment. Värdet kan i modellen således enbart öka med en viss fast mängd eller minska med en viss fast mängd (Borell, 2014). Det är även i den enklaste formen av binomialmodellen på förhand bestämt med vilken sannolikhet dessa upp- och nedgångar inträffar (Van der Hoek och Elliott, 2006). Vid korta tidsserier kan priset beräknas genom att räkna ut avkastning för varje möjlig väg, multiplicera avkastningen med dess sannolikhet och addera ihop samtliga avkastningar (Van der Hoek och Elliott, 2006). Av det ges optionens väntevärde. Det resulterande värdet diskonteras sedan vilket ger optionens pris (Breen, 1991). Ska priset beräknas för en längre tid blir trädet stort vilket gör beräkning för hand komplicerat. Då kan istället Monte Carlo-simuleringar

med datorkraft genomförs för att erhålla ett approximativt värde på optionen (Brandimarte, 2014). Monte Carlo-simuleringar förklaras mer ingående i avsnitt 3.2.4.

3.2.3 Black-Scholes-modellen

Black-Scholes-modellen är den mest frekvent använda av de modeller för finansiell optionsprissättning där tiden hanteras som kontinuerlig, till skillnad från binomialmodellen där tiden är konstant (Capiński och Kopp, 2012). För att använda Black-Scholes-modellen behöver volatiliteten i priset på den underliggande tillgången, nuvarande pris på den underliggande tillgången, optionens inlösenpris, återstående löptid på optionen och den riskfria räntan vara kända eller estimeras (Capiński och Kopp, 2012). De fem parametrarna används vidare till att beräkna optionspriset genom en stokastisk differentialekvation (Capiński och Kopp, 2012). En begränsning med denna modell är att den fungerar dåligt på optioner av amerikanskt slag då metoden är begränsad när det kommer till att ta tidig inlösen i beaktning (Breen, 1991).

3.2.4 Monte Carlo-simulering

Monte Carlo-simulering är en metod med flera tillämpningsområden inom såväl teknik, naturvetenskap och logistik som inom finans (Thomopoulos, 2013). Metoden möjliggör att undersöka förväntade utfall av en modell som innefattar flera slumpfaktorer vilka påverkar varandra och därmed försvårar möjligheten att förutse utfallen (Thomopoulos, 2013). Brandimarte (2014) lyfter Monte Carlo-simuleringar som viktiga vid värdering av finansiella instrument som innefattar ett flertal okända parametrar.

Hull (2018) beskriver Monte Carlo-simulering vid värdering av finansiella instrument med en underliggande tillgång i fem steg.

1. I steg ett simuleras en serie av upp- och nedgångar i värdet på den underliggande tillgången över instrumentets löptid och utifrån detta erhålls ett möjligt värde på instrumentet vid lösendag.
2. Det andra steget utgörs av beräkning av den avkastning det finansiella instrumentet ger vid lösendag utifrån det simulerade värdet på den underliggande tillgången vid lösendag. För en europeisk köption skulle denna avkastning ges av simulerat värde minus optionens lösenpris (Hull, 2018).
3. I det tredje steget i Hulls modell upprepas de två första stegen flera gånger så att nya potentiella värden på avkastning simuleras fram.

4. Utifrån dessa simuleringar beräknas i fjärde steget den genomsnittliga avkastningen på instrumentet.
5. I steg fem diskonteras denna förväntade avkastning utifrån antagen riskfri ränta. På så sätt erhålls enligt Hull värdet på det finansiella instrumentet vid den tidpunkt som avkastningen diskonterats till.

I steget för att simulera upp- och nedgångar används programvara och dess funktioner för att generera slumpstal utefter en given fördelningsfunktion (Brandimarte, 2014). En svårighet med Monte Carlo-simuleringar är att avgöra vilken fördelningsfunktion den underliggande tillgången följer och felaktigt vald sannolikhetsfördelning är en vanligt förekommande felkälla vid Monte Carlo-simuleringar (Brandimarte, 2014).

3.3 Real option

En real option avser en beslutsmöjlighet grundad i rättighet men inte skyldighet att fatta ett ekonomiskt värdefullt beslut till en förutbestämd kostnad, för en förutbestämd tidsperiod (Mun, 2006). Damodaran (2012) argumenterar vidare för att en real option kräver en väldefinierad underliggande tillgång med ett marknadsvärde samt att avkastningsmöjligheten är beroende av en väldefinierad händelse. En real option kan exempelvis avse en beslutssituation där ett oljeföretag har möjlighet att vänta med att utvinna olja eller en situation där ett läkemedelsföretag har möjlighet att investera stegvis i forskning på ett nytt läkemedel istället för att göra hela investeringen vid en tidpunkt (Trigeorgis, 1996; Damodaran, 2012).

3.3.1 Olika typer av reala optioner

Det finns flera olika typer av reala optioner som antingen kan vara identifierbara i projekt eller skapas av beslutsfattare. Följande typer av reala optioner nämns frekvent i litteraturen: (Brach, 2003; Damodaran, 2012; Trigeorgis, 1996; Mun, 2006)

- Option att vänta
- Option att expandera
- Option att kontraktera
- Option att avbryta

- Option att byta

Option att vänta

Option att vänta innebär att beslutsfattare skapar möjligheten att senarelägga investeringsbeslut. Fördelen med att avvakta med ett beslut är att beslutsfattarna kan erhålla information som reducerar osäkerheten (Brach, 2003). Brach framhåller att värdet av option att vänta är högre desto mindre konkurrensutsatt marknaden är, och är därför som störst i monopolsituationer, till följd av minskad risk att konkurrenter inträder med ett substitut tidigare. Vidare belyser Brach att beslutet att skjuta upp måste ligga i linje med den övergripande företagsstrategin.

Det finns flera exempel på branscher där option att vänta förekommer. Exempelvis skulle optionen att vänta kunna utnyttjas vid utvinning av råvaror såsom olja eller mineraler. Företaget kan då välja att göra en grundinvestering i form av till exempel infrastruktur, samt betala för licensen att utvinna råvaror på platsen, men sedan välja att vänta med att utvinna råvaran till en senare tidpunkt då råvarupriset är högt (Trigeorgis, 1996). För en läkemedelstillverkare som lanserat ett nytt läkemedel kan det istället finnas ett värde i att avvakta att öppna en ny fabrik. Detta genom att tillverkningen till en början utkontrakteras istället för att direkt investera i fabriken. Då kan ledningen under tiden erhålla information kring preparatets prestanda på marknaden (Brach, 2003). Patent är ett annat exempel på en vanlig företeelse inom innovativa branscher. Eftersom ett patent ger företaget rätten att i framtiden exklusivt kommersialisera sin innovation kan även det ses som en option med produkten som den underliggande tillgången (Damodaran, 2012).

Option att expandera

Option att expandera avser möjligheten att genom en investering utöka befintlig verksamhet (Trigeorgis, 1996). När en aktör öppnar verksamhet på en ny marknad kan det i sin tur öppna upp för möjlighet till ytterligare investeringar eller möjlighet att inträda på nya marknader i framtiden. En option att expandera är således värdefull då marknadsförhållanden visar sig mer gynnsamma än förväntat (Trigeorgis, 1996). Att genomföra en initial investering i verksamhet på en ny marknad, trots negativt nettonuvärde, kan alltså öppna upp för nya möjligheter till lönsamma projekt på den nya marknaden. En framtida möjlighet att expandera som skapas genom en initial investering har alltså ett värde och behöver beaktas vid den initiala investeringen (Damodaran, 2012; Trigeorgis, 1996).

Vidare är option att expandera inte avgränsad till att gälla geografiska marknader utan kan beaktas vid till exempel val av teknik att investera i (Trigeorgis, 1996). Beslutsfattare kan då exempelvis se mer värde i en dyrare teknik som innehar mer flexibilitet att utöka produktionen ifall marknadsförhållanden

skulle gynna det (Trigeorgis, 1996).

Option att kontraktera

Om marknadsförhållanden visar sig sämre än förväntat kan option att kontraktera utgöra värde för beslutsfattare (Trigeorgis, 1996). Option att kontraktera ger möjlighet för en aktör att operera under sin kapacitet eller att reducera skalan för verksamheten, genom att exempelvis anlita en extern part (Trigeorgis, 1996) eller att hyra en produktionsanläggning istället för att köpa den (Damodaran, 2012). Därmed kan en aktör göra en besparing av den investeringskostnad som följt då företaget istället skulle välja att operera självständigt (Trigeorgis, 1996).

Option att kontraktera liksom att expandera kan vara särskilt värdefulla i sammanhang då nya produkter ska lanseras på osäkra marknader (Trigeorgis, 1996). Option att kontraktera kan också tillföra värde i fall då beslutsfattare står inför inköp av ny teknik eller fabriker (Trigeorgis, 1996).

Option att avbryta

Option att avbryta vid olika faser syftar till att de flesta investeringar ej sker eller behöver ske i form av en engångssumma som betalas (Trigeorgis, 1996; Damodaran, 2012). Istället sker flera stegvisa investeringar under ett projekt, och denna optionstyp syftar på möjligheten att avbryta projektet inför varje nytt steg. Skulle en investering att utforska oljefyndigheter exempelvis göras och dessa visar sig vara låga alternativt att oljepriset sjunker, finns option att avbryta investering i ytterligare verksamhet (Trigeorgis, 1996).

Option att avbryta kan också innebära att beslutsfattare väljer att sälja av tillgångarna i projektet till marknadsvärdet, vilket kan vara värdefullt då verksamheten inte ger önskad avkastning (Trigeorgis, 1996; Damodaran, 2012). Därmed är optionen särskilt värdefull i kapitalintensiva branscher och då nya produkter lanseras på osäkra marknader. Nyttjande av option att avbryta medför dock risk för negativa effekter såsom att kompetens förloras och därför krävs att nyttjandet föregås av grundligt övervägande av beslutsfattare (Trigeorgis, 1996).

Option att byta

Option att byta kan exempelvis innebära att företaget väljer att använda sig av flera substituerbara och geografiskt spridda leverantörer vid inköp av råmaterial för att gardera sig mot risken att råvaran blir mycket dyr i en viss del av världen (Mun, 2006). Det kan också handla om att företag skaffar sig möjlighet att producera flera olika slutprodukter givet sitt ingångsmaterial, beroende på marknadsituationen. Den här typen av bytesoption är vanlig inom olje- och gasindustrin, där flexibiliteten i produktionen möjliggör för management att producera diesel istället för bensin ifall marknadspriserna

skulle vara högre på diesel (Mun, 2006).

3.3.2 Värde drivande faktorer för real option

För en real option finns sex faktorer som påverkar optionsvärdet (Koller m. fl., 2020; Damodaran, 2005). Här följer en beskrivning av hur respektive faktor påverkar en real köpoption och säljoption.

En faktor som påverkar värdet av en real option är värdet av optionens underliggande tillgång (Koller m. fl., 2020; Damodaran, 2005). För en real option är detta synonymt med nuvärdet av förväntade kassaflöden från ett investeringsprojekt. Högre värde hos en options underliggande kassaflöden ökar det reala optionsvärdet för en köpoption och minskar värdet hos en real säljoption. Lägre värde hos underliggande kassaflöden minskar tvärtom det reala optionsvärdet för en köpoption och ökar värdet för en real säljoption (Damodaran, 2005).

En annan faktor som påverkar realt optionsvärde är den löptid optionen har. För en real option avser löptid den tid det är möjligt att nyttja optionen (Koller m. fl., 2020; Damodaran, 2005). Exempelvis skulle det kunna avse den tidsperiod beslutsfattarna har möjlighet att expandera på en viss marknad, eller nyttja ett patent (Damodaran, 2012). Längre löptid ger högre optionsvärde för såväl reala sälj- som köpoptioner då osäkerheter som kan bemötas med en option ökar med längre löptider (Damodaran, 2005).

En ytterligare faktor som påverkar en real options värde är volatilitet i värdet på optionens underliggande tillgång. Volatilitet avser för reala optioner i investeringsprojekt förväntade fluktuationer i projektets nuvärde och mäts med det statistiska måttet varians (Koller m. fl., 2020). Liksom hur löptiden är en värde drivande faktor ger även högre volatilitet större osäkerhet, vilket vidare ger en real option ett högre värde. Det gäller för såväl reala köp- som säljoptioner. Variansen kan skattas genom Monte Carlo-simulering i enlighet med den metod som beskrevs i kapitel 3.2.4 Monte Carlo-simulering. I fallet med en real option används de parametrar som påverkar ett investeringsprojekts underliggande kassaflöden och läggs ihop för att få fram en gemensam varians för investeringsprojektet (Damodaran, 2012).

Dessutom påverkar lösenkursen det reala optionsvärdet. För en real option motsvaras lösenkurs av projektets investeringskostnad eller intäkten vid försäljning av den underliggande tillgången och ju högre lösenkurs desto lägre värde hos en real köpoption (Koller m. fl., 2020; Damodaran, 2005). Tvärtom ökar värdet hos en real säljoption då lösenkursen ökar (Damodaran, 2005).

En annan faktor som behöver tas i beaktning vid prissättning av en real option är den riskfria räntan. Högre riskfri ränta ger högre värde för en real option eftersom tidsvärde av att kunna skjuta upp en investering då ökar (Koller m. fl., 2020). För en real säljoption minskar istället det reala optionsvärdet med högre riskfri ränta (Damodaran, 2005). Koller m.fl. påpekar dock att då högre riskfri ränta även återspeglas i högre diskonteringsränta för en investering kan nettonuvärdet på investeringen bli lägre och därmed kan det reala optionsvärdet för en köpoption också bli lägre.

Slutligen nämns också att utdelning påverkar det reala optionsvärdet. Utdelningen kan för en real option syfta på kassaflöden som tillfaller konkurrenter till följd av ett uppskjutet investeringsbeslut (Koller m. fl., 2020; Damodaran, 2012). Högre utdelning minskar värdet på en real köpoption och ökar värdet på en real säljoption (Damodaran, 2005).

Nedan sammanfattas de värde drivande faktorerna i en tabell. Sambanden är alltså desamma som för finansiella optioner, se tabell 3 i avsnitt 3.2.1. Vad faktorerna avser skiljer sig alltså dock i fallet med reala optioner jämfört med finansiella optioner.

Tabell 3: Faktorer påverkan på värdet för en real köpoption och en säljoption.

| Faktor | Köpoption | Säljoption |
|---------------------------------|------------------|-------------------|
| Högre underliggande kassaflöden | Ökar | Minskar |
| Högre lösenkurs | Minskar | Ökar |
| Längre löptid | Ökar | Ökar |
| Högre riskfri ränta | Ökar | Minskar |
| Högre volatilitet | Ökar | Ökar |
| Högre utdelning | Minskar | Ökar |

3.3.3 Skillnader mellan finansiell option och real option

En real option har sin bakgrund i strukturen för en finansiell option men det finns flera skillnader mellan de två optionskategorierna som redogörs för i den studerade litteraturen.

En skillnad mellan en finansiell option och en reala option är att optionernas underliggande tillgångar

skiljer sig åt. I en real option består dess underliggande tillgång av en materiell tillgång i form av exempelvis ett projekt som i sin tur kräver investering i maskiner, mark eller råmaterial, eller projekt som kräver förvärv av en affärsenhet (Copeland och Antikarov, 2003). För finansiella optioner är underliggande tillgångar istället finansiella tillgångar såsom stamaktier eller obligationer (Copeland och Antikarov, 2003; Mun, 2006). Som en konsekvens av att de underliggande tillgångarna skiljer sig åt är det också olika faktorer som påverkar värdet på respektive optionskategoris underliggande tillgångar. För finansiella optioner är det marknadspriset hos den finansiella tillgången som avses men inom reala optioner är det underliggande värdet kassaflöden som i sin tur beror av en mängd olika variabler i form av exempelvis efterfrågan och råvarupriser (Mun, 2006). Dessutom är löptid för de finansiella tillgångarna vanligtvis i termer av månader medan de reala vanligtvis har längre löptid och i vissa fall aldrig förfaller (Mun, 2006).

En annan skillnad mellan finansiella och reala optioner är att de värdedrivande faktorerna är enklare att skatta för de finansiella optionerna än för de reala (Copeland och Antikarov, 2003). Det underliggande värdet till en finansiell option är direkt observerbart, då underliggande tillgångar till finansiella optioner handlas på öppna marknader, och variansen i det underliggande värdet kan skattas genom historiska data eller genom beräkning baserat på andra optioner på samma tillgång. En real options underliggande tillgång har i sin tur ett okänt värde eftersom de reala tillgångarna till skillnad från de finansiella normalt sett inte handlas på öppna marknader (Damodaran, 2012; Mun, 2006; Copeland och Antikarov, 2003). Därav estimeras värdet på den underliggande tillgången i fallet med reala optioner. Ett tillvägagångssätt som i litteraturen föreslås för skattning av underliggande värdet för en real option är att utgå från nuvärdemetoden. Antagandet att värdet på den underliggande tillgången ges av nettonuvärdet brukar kallas för "The Market Asset Disclaimer assumption" (MAD) (Copeland och Antikarov, 2003; Damodaran, 2012).

Ytterligare en skillnad mellan finansiella och reala optioner är att beslutsfattare, som i fallet med reala optioner är optionsinnehavare, har möjlighet att påverka värdet på den underliggande tillgången (Copeland och Antikarov, 2003; Mun, 2006). Innehavaren av den finansiella optionen har däremot inte möjlighet att påverka marknadspriset för den finansiella tillgången eller handlingarna hos företaget som ger ut den. I såväl fallet med reala optioner som finansiella antas vidare risken vara utom kontroll för optionsinnehavaren (Copeland och Antikarov, 2003). Antagandet är enligt Copeland och Antikarov (2003) rimligt vid fallet med finansiella optioner eftersom köparen av en aktieandel inte kan påverka avkastningen från aktien. Däremot kan detta ifrågasättas i fallet med reala optioner eftersom ett beslut att till exempel expandera ett projekt kan påverka konkurrenters handlingar och därmed vilken osäkerhet projektet står inför (Copeland och Antikarov, 2003).

I följande tabell sammanfattas den teori som beskrivits gällande värde drivande faktorer i fallet med en real option respektive en finansiell option samt på vilka sätt de värde drivande faktorerna skiljer sig åt:

Tabell 4: Värde drivande faktorer i fallet med reala respektive finansiella optioner.

| Värde drivande faktor | Reala optioner | Finansiella optioner | Anmärkning |
|--|--|--|--|
| Värdet på den underliggande tillgången | Materiella tillgångar, projekt, investeringar eller företagsförvärv. Avser nettonuvärdet på den underliggande tillgången | Aktier eller obligationer. Avser marknadspriset. | Värdet på den reala optionen kan påverkas beslutsfattarna och konkurrenter. Finansiella optioners värde kan inte påverkas. |
| Volatilitet hos den underliggande tillgången | Variansen i den underliggande tillgångens nettonuvärde. Kan skattas med exempelvis Monte Carlo-simulering. | Varians i den underliggande tillgångens marknadspris. Kan observeras/beräknas. | Eftersom reala optioner inte handlas på öppna marknader kan variansen inte beräknas utifrån historiska data såsom i fallet med finansiella optioner. |
| Lösenkurs | Kostnaden för rätten att kunna förvärva den underliggande tillgången vid en köption. Intäkten vid försäljning av tillgången vid en säljoption. | Vilket pris transaktionen ska ske till. | |

Fortsätter på nästa sida

Tabell 4 – Värde drivande faktorer i fallet med reala respektive finansiella optioner.

| Värde drivande faktor | Reala optioner | Finansiella optioner | Anmärkning |
|-----------------------|--|---|---|
| Löptid | Tiden då det är möjligt att ta beslut gällande den reala optionen. Är ofta lång eller oändlig. | Tiden som transaktioner kan utföras under. Är på förhand bestämd mellan parterna. | Är för de finansiella tillgångarna vanligtvis i termer av månader medan de reala har längre eller i vissa fall oändligt löptid. |
| Risikfria räntan | Risikfri ränta | Risikfri ränta | |
| Utdelning | Uteblivna kassaflöden som tillfaller konkurrenter. | Medel som delas ut till ägaren av den underliggande tillgången. | |

3.4 Real optionsanalys

Real optionsanalys baseras på insikten om att det i vissa investeringsbeslut förekommer reala optioner. Att använda real optionsanalys ämnar i sin tur kvantifiera värdet på reala optioner utifrån de faktorer som påverkar reala optioners värde (Koller m. fl., 2020). Värderingsmetoden betonar flexibilitet och manar beslutsfattare till att tänka strategiskt vid beslutsfattandet menar Metrick och Yasuda (2011).

Vid tillämpning av real optionsanalys sker sekventiellt beslutsfattande vilket utgör värde i alla branscher som till hög grad präglas av forskning och utveckling (Trigeorgis, 1996; Damodaran, 2012). Hög osäkerhet kring exempelvis marknadsstorlek och -penetration ger sekventiellt beslutsfattande fördelar i form av begränsade förluster ifall responsen på marknaden skulle vara negativ samt att framtida produktutveckling och marknadsföring kan anpassas utefter mottagandet på marknaden (Trigeorgis, 1996). Även inom kapitalintensiva industrier finns stora fördelar (Trigeorgis, 1996). Höga fasta kostnader i infrastruktur ger som exempel potential till stora besparingar ifall investering sker stegvis (Trigeorgis, 1996; Damodaran, 2012).

3.4.1 Förutsättningar för real optionsanalys

Enligt Copeland och Antikarov (2003) ska real optionsanalys inte betraktas som ett substitut till de dominerande värderingsmetoderna utan snarare som ett komplement. Real optionsanalys appliceras, enligt Copeland och Antikarov (2003), mest effektivt då tre förutsättningar föreligger:

1. Osäkerheten kring framtiden är stor, och ny information förväntas flöda in frekvent.
2. Det finns stort utrymme för flexibilitet hos ledningen så att ledningen aktivt kan agera på ny information.
3. Nettonuvärdet av investeringen ligger nära 0. Det är då inte uppenbart huruvida projektet är lönsamt eller inte och det är då mer sannolikt att flexibiliteten att ändra riktning kommer nyttjas. Det finns då ett större värde i att använda metoden.

Enligt Damodaran (2015) är en ytterligare förutsättning för att real optionsanalys ska vara tillämpbar att en viss mängd exklusivitet följer med optionen. Då många investeringsprojekt har potential till stora marknadsandelar innebär det att optionsvärdet är högre vid färre aktörer och lägre vid fler aktörer (Damodaran, 2015). Exklusivitet kan, för en aktör, erhållas i olika former. Patent är en form av exklusivitet vilket kan skapa en temporär monopolsituation för aktörer (Granstrand, 2018). Granstrand förklarar patent som ett juridiskt kontrakt mellan aktörer och samhället på så sätt att patentet ger aktören ensamrätt i att producera en produkt eller utfärda en tjänst som har till nytta för samhället. En annan typ av exklusivitet ett företag kan erhålla är resurser som praktisk kunskap, erfarenhet och kompetens. Företag som har erfarenhet inom en bransch, eller av en produkt, har därför exklusivitet genom kunskapsresurser i fördel mot andra aktörer som saknar sådana resurser (Trigeorgis och Reuer, 2016).

3.4.2 Beräkning vid real optionsanalys

Real optionsanalys kan genomföras med både binomial- och Black-Scholes-modellen som beskrivits för finansiella optioner (Damodaran, 2005). De parametrar som används vid beräkning med respektive modell är desamma, men antaganden om parametrarna skiljer sig mellan respektive metod.

Binomial- och Black-Scholesmodellen bygger på antagande att en options underliggande tillgång handlas, likt exempelvis aktier som underliggande tillgång till finansiella optioner gör (Damodaran, 2005). Damodaran förklarar att reala optioner i regel inte handlas på detta sätt vilket medför att parametern för det underliggande värdet i de båda modellerna bör beaktas med försiktighet.

Värdet av en real options underliggande tillgång förändras sällan kontinuerligt med tiden, vilket Black-Scholes-modellen utgår från (Damodaran, 2005). Detta kan leda till att optionen antingen under- eller övervärderas beroende på det underliggande nettonuvärdet i jämförelse med optionsvärdet. Ett tillvägagångssätt för att hantera detta, skriver Damodaran, är att justera volatiliteten, antingen högre eller lägre, beroende på om det underliggande värdet är lägre än optionspriset eller högre. Används istället binomialmodellen antas förändring i den reala optionens värde ske vid diskreta tidpunkter, där den går mot kontinuitet när storleken på tidsstegen minskar, men storleken kan väljas av modellaren (Metrick och Yasuda, 2011). Användning av binomialmodellen skulle därmed kunna vara ett annat tillvägagångssätt för att hantera att en real options underliggande tillgång sällan förändras kontinuerligt med tiden.

Vidare antar Black-Scholes-modellen att variansen är konstant (Damodaran, 2005). Detta antagande grundar sig i att finansiella optioner ofta har en kortare tidshorisont under vilken variansen inte hinner förändras mycket, och därmed hanteras som konstant. Då reala optioner sträcker sig över längre tid är antagandet om en konstant varians något orealistisk. Damodaran förklarar att det finns alternativa metoder för att hantera varierande varians i Black-Scholesmetoden men att det kräver separat modellering av variansparametern. I binomialmodellen kan dock variansen varieras (Metrick och Yasuda, 2011).

Oavsett vilken modell som används för prissättning av reala optioner måste ett flertal inparametrar erhållas. Dessa är ofta svåra att erhålla och skattningarna kan innehålla stora osäkerheter. En kritik mot reala optioner som framhålls är därmed att inparametrarna kan justeras för att styrka den slutsats modellaren vill komma fram till. Damodaran (2005) argumenterar för att det finns viss relevans i den argumentationen men understryker att en vag uppskattning är bättre än ingen uppskattning alls och att kvantitativ estimering av det reala optionsvärdet är ett första steg i att förstå vad som driver värdet på optionen.

Binomialmodellen möjliggör modellering av amerikanska optioner eftersom modellen illustrerar möjliga värden för den underliggande tillgången i varje tidssteg och inte enbart vid förfalldatumet såsom Black Scholes-modellen gör (Breen, 1991). Det blir därmed möjligt att erhålla information kring när en option bör utövas för högst avkastning, vilket kan vara värdefullt för management. Dock är amerikanska optioner i regel värda mer eller åtminstone lika mycket som europeiska optioner, på grund av optionen att utöva rättigheten innan förfalldatumet (Damodaran, 2005). Damodaran föreslår tre stycken anpassningar av Black-Scholes för att den ska kunna tillämpas även i fallet med amerikanska optioner. Det första tillvägagångssättet är att Black-Scholes används med vetskapen

om att det erhållna värdet utgör ett lägsta värde för optionen. Det andra är att modellen används för att räkna ut värdet vid varje tänkbart förfalldatum och det tredje är att göra anpassningar i modellen.

Dessutom möjliggör binomialmodellen för att sannolikheten att den underliggande tillgången ökar i värde alternativt minskar i värde varierar mellan tidsstegen (Van der Hoek och Elliott, 2006). Ett exempel kopplat till reala optioner skulle kunna vara oljepriser som i ett första tidssteg höjs. Det skulle därmed kunna anses troligt att sannolikheten för en ytterligare prishöjning i nästa tidssteg är högre än sannolikheten var i föregående tidssteg. Sådan flexibilitet i modelleringen kan inte heller åstadkommas genom Black-Scholes (Damodaran, 2005). Även binomialmodellen har dock nackdelar. De inparametrar som behövs till binomialmodellen är omfattande i form av förväntat värde för den underliggande tillgången vid varje nod (Damodaran, 2012). Binomialträden tenderar att bli mycket stora och kan därmed anses komplexa att hantera, medan Black Scholes ger en mer kompakt lösning (Damodaran, 2012).

3.5 Real optionsanalys inom Strategic Management

Området Strategic Management, eller strategisk ledning, behandlar teorin om hur företag på ledningsnivå tar beslut som ämnar styra en organisation i en riktning där långsiktigt värde skapas för ägarna genom ökade konkurrensfördelar (De Kluyver och Pearce, 2015). Det är således de långsiktiga följderna till genomförda beslut vilka påverkar hela organisationen. Strategiska ledningens beslut styr organisationen i vad företaget erbjuder sina kunder, vilka marknader företaget ska var aktiv i samt hur de ska konkurrera inom dessa marknader (De Kluyver och Pearce, 2015). Enligt Trigeorgis och Reuer (2016) är real optionsanalys enbart applicerbar vid strategiska beslut, det vill säga beslut som berör en längre tidsperiod. Dessa beslut fattas på ledningsnivå i bolag och det är viktigt för beslutsfattarna att ha en plan och strategi för att utfärda dem (Trigeorgis och Reuer, 2016). I detta kapitel beskrivs moment inom Strategic Management vilka är anknutna till real optionsanalys.

3.5.1 Reala optioner som resonemang

Att implementera real optionsanalys i ett bolag innebär inte enbart nya beräkningsmetoder, utan kräver även att beslutsfattare förändrar sitt tankesätt menar Trigeorgis och Reuer (2016). Ur ett organisatoriskt perspektiv förankras real optionsanalys vid ett företags förmåga att hantera olika investeringprojekts riktningar vid situationer med stora osäkerheter, vilket följaktligen skapar flexibilitet i både utförande av ett investeringsprojekt och vid framtida investeringar (Driouchi och Bennett, 2012).

Real options reasoning, innefattar processen att omfamna ett optionsresonemang till ett företags investeringsbeslut och strategiska (Trigeorgis och Reuer, 2016). Tidigare har värderingsmetoden real optionsanalys förklarats, men för att metoden ska kunna implementeras i företag krävs enligt Driouchi och Bennet (2012) förändrade processer och tankesätt. Processen att resonera kring optioner vid investeringsmöjligheter är snarare en strategisk kartläggning än en beräkningsprocess (Driouchi och Bennett, 2012). Således kan real options reasoning användas både som ett proaktivt planeringsverktyg för investeringsprojekt men även som ett sätt att resonera fram investeringsbeslut och lägger därmed grunden till reala optioner som resonemang.

3.5.2 Relation mellan osäkerheter och flexibilitet

Relationen mellan osäkerhet och flexibilitet är ett fundament till varför investeringsbeslut är intressanta att analysera ur ett perspektiv med reala optioner skriver Driouchi och Bennet (2012). Författarna menar vidare på att osäkerhet skapar möjligheter och flexibilitet ger aktörer möjligheten att undersöka samt utnyttja dessa osäkerheter. Således kan osäkerheter betraktas som positivt vid användning av real optionsteori, till skillnad från i de dominerande värderingsmetoderna, men enbart då dessa osäkerheter kan hanteras genom en ökad grad av flexibilitet. Att företag hanterat osäkerheter genom att vara flexibla innebär att de har möjlighet att avvakta med ett beslut till ett senare tillfälle då osäkerheten över utfallet har minskat till följd av att utfallet har närmat sig beslutstidpunkten (Driouchi och Bennett, 2012). Således kan relationen mellan osäkerhet och flexibilitet vid användning av reala optioner utnyttjas vid beslutsfattande i en snabbt utvecklande och kraftigt volatil bransch.

3.5.3 Relation mellan åtaganden och flexibilitet

Flexibilitet har en dynamisk relation till åtaganden av investeringsprojekt. Avvägningen mellan ett åtagande, som exempelvis ett marknadsinträde eller ett investeringsbeslut, och att vara flexibel, genom att exempelvis vänta ut konkurrenter, marknad eller teknik, är ett dilemma särskilt påverkande bland företag som är verksamma i ständigt utvecklande branscher menar Trigeorgis och Reuer (2016). Denna avvägning och resonemang kräver strategiska beslut för att hanteras. De dominerande värderingsmetoderna tar inte dessa avvägningar i anspråk utan har enbart två utfall, att investera eller att inte investera (Granstrand, 2018). Granstrand hävdar att det inte är så det fungerar i praktiken och Trigeorgis och Reuer (2016) belyser att dessa avvägningar tas i hänsyn vid applicering av real optionsanalys, genom att före investeringsbeslut strukturera upp framtida beslutspunkter och hur beslutsfattare bör agera när de når dit.

3.5.4 Befintlig portfölj

Etablerade företag har en befintlig portfölj av optioner, i form av olika projektriktningar. Utfallen av dessa projekt kan påverkas av nya investeringsbeslut som fattas (Trigeorgis och Reuer, 2016). Vissa investeringsbeslut, särskilt vid användning av real optionesteori, kan komma att medföra organisatoriska eller strategiska förändringar vilket påverkar strukturen och utfallen av den redan existerade portföljen av projekt (Driouchi och Bennett, 2012). Därför blir det av stor vikt att beslutsfattare även har de redan åtagna investeringsprojekten och deras potentiella utfall i åtanke, då det skulle kunna resultera i att ett investeringsprojekt är lönsamt på bekostnad av ett redan befintligt investeringsprojekt (Trigeorgis och Reuer, 2016).

3.5.5 Tidpunkt för optionsnyttjande

En option har en tidsaspekt där optionsägaren, i fallet med amerikanska optioner, har möjlighet att nyttja optionen före förfalldatumet, vilket ur ett strategisk perspektiv är tidpunkten för nyttjandet av en real option (Trigeorgis och Reuer, 2016). Det finns flera faktorer som påverkar när det är lämpligt för en optionsägare att utöva en real option, exempelvis en möjlighet till marknadsinträde eller en option att expandera. Det återkommande beslut som beslutsfattare därför behöver ha en plan för är således om de vid ett visst tillfälle ska förbli flexibla genom att vänta eller att besluta i ett investeringsprojekt eller en projektriktning och därmed nyttja sin option, menar Trigeorgis och Reuer. Värdet av att vänta kopplas direkt till hur stor osäkerhet ett projekt innehåller samt hur irreversibelt ett beslut är, alltså hur svårt det är att likvidera tillgångar kopplade till ett investeringsprojekt efter åtagandet. Trigeorgis och Reuer belyser att en större osäkerhet och en högre grad av irreversibilitet ökar värdet i att vänta med att fatta beslut. På samma sätt bör beslutsfattare fundera över konkurrenternas utvecklingar, då att vänta för länge kan medföra att ett marknadsinträde inte längre är lönsamt för en viss aktör, vilket kopplas till graden av exklusivitet mot utvecklingen.

3.5.6 Applicering av real optionsanalys

Det finns flera steg för en strategisk ledningsgrupp att gå tillväga vid användning av real optionsanalys (Trigeorgis och Reuer, 2016). Vidare menar författarna att tillvägagångssätten kräver en viss mängd färdigheter inom både entreprenörskap och ledarskapsförmåga och lyfter tre huvudsteg i processen att använda real optionsanalys. De tre stegen är problemstrukturering, värdering och modellering samt planering av implementering.

Det första steget vid applicering av real optionsanalys som lyfts av Trigeorgis och Reuer (2016) är att strukturera upp framtida möjligheter, underliggande osäkerheter, tajming och länkar mellan optioner

samt de värde drivande faktorerna. Författarna lyfter fram att en optionskarta, vilket är ett beslutsträd med fokus på hur de olika optionerna relaterar till varandra, är att föredra.

Ett andra steg är datainsamling för framtagning av framtida kassaflöden samt estimering av de värde drivande faktorerna genomföras, menar Trigeorgis och Reuer (2016). Dessa används sedan i sin tur vid beräkning genom optionsmodeller.

Vid användning av de dominerande värderingsmetoderna finns enbart två möjliga utfall, att investera i projektet eller att inte investera (Granstrand, 2018). Detta implicerar att det vid beslutsfattande grundat med de dominerande metoderna enbart finns ett alternativ för när och hur ett projekt ska genomföras om valet är att investera (Trigeorgis och Reuer, 2016). Vid användning av real optionsanalys, där flera framtida möjligheter ingår i beslutsfattandet, behövs således en plan för när och hur respektive moment ska implementeras eller investeras i. Likaså behövs en plan för vilka faktorer som styr framtida beslut att nyttja reala optioner (Trigeorgis och Reuer, 2016).

3.5.7 Diffusion av innovationer

En teori gällande parametrar som påverkar genomslagskraften och spridningstakten för en innovation är Everett Rogers 5-attributsmodell (Estabrooks m. fl., 2008). I detta avsnitt kommer Rogers modell att redogöras för och ge bakgrund till förutsättningarna att implementera real optionsanalys i praktiken.

Den första parameter som enligt Rogers (1995) påverkar spridningstakt av en innovation är huruvida en ny idé innehar tydliga relativa fördelar gentemot det innovationen ersätter. Nästa parameter är kompatibilitet som enligt Rogers avser att en ny idé går i linje med tidigare kunskap och exempelvis företagskultur. En tredje parameter är enligt Rogers att innovationen ska innehålla låg komplexitetsgrad. För god genomslagskraft ska en innovation därmed vara enkel att förstå och implementera. Innovationer gynnas, enligt Rogers, också av en hög grad av experimenterbarhet vilket är ytterligare en parameter. Experimenterbarhet avser i vilken utsträckning det går att experimentera med en innovation, och huruvida ett företag kan undersöka innovationens relevans på ett begränsat sätt. Här gynnas innovationer där resultaten från en tillämpning går att generalisera på ytterligare försök samt att experimenterandet inte orsakar företaget någon ekonomisk skada, eller annan irreversibel skada. Sista parametern som Rogers framhåller är observerbarheten hos innovationen. En innovation, där fördelarna relativt andra innovationer är enkla att observera och kommunicera till andra är ur detta avseende att föredra. Nedan sammanställs de nämnda parametrarna från Rogers modell i en tabell.

Tabell 5: Sammanfattning av attributen i Everett Rogers modell om diffusion av innovationer.

| Parameter | Förklaring |
|--------------------|--|
| Relativa fördelar | Den nya idén innehar tydliga relativa fördelar |
| Kompatibilitet | Den nya idén går i linje med tidigare kunskap |
| Komplexitetsgrad | Den nya idén är enkel att förstå och implementera |
| Experimenterbarhet | Den nya idén går att experimentera med utan negativa konsekvenser |
| Observerbarhet | Den nya idén har fördelar som är enkla att observera och kommunicera |

3.6 Projektstyrning

I följande avsnitt presenteras olika projektstyrningsmodeller för att ge en grund till inom vilka ramar utvecklingsprojekt enligt litteraturen ofta bedrivs. Även ett avsnitt om riskbedömning presenteras eftersom arbetet riktar sig mot utvecklingsprojekt med lång tidshorisont och de innefattar i regel stora osäkerheter och risker.

3.6.1 Vattenfallsprocess

Vattenfallsprocess är en projektstyrningsmodell som historiskt dominerat inom utvecklingsprojekt (Börjesson, 2020). Namnet vattenfall härstammar från att processen kan liknas vid ett vattenfall i och med att resultatet från en viss fas flödar vidare i nästa fas likt ett vattenfall. Processen är alltså inte iterativ, ett steg görs inte om, utan flödet fortsätter i nästa steg. I slutet av varje fas krävs att vissa leverabler är uppfyllda för att gå vidare till nästa fas (Hoores och Bottorff, u. å.).

En vattenfallsprocess grundar sig i planering och prioritering som görs i början av projektet och sedan följs tills projektet är genomfört (Hoores och Bottorff, u. å.). Med processen definieras projektmål i

början av ett projekt och vanligtvis involveras inte kunden i utvecklingsprocessen. Tidsperioden för ett projekt där vattenfallsprocessen används är också vanligtvis definierad från start. En styrka i metoden är därmed att processen kan bli mycket effektiv ifall förarbetet är väl genomfört (Hoores och Bottorff, u. å.). En nackdel med vattenfallsprocesser är att de fördefinierade stegen gör den oflexibel att hantera avvikelser från ursprunglig plan och ifall föregående fas genomförts på ett bristande sätt (Hoores och Bottorff, u. å.).

3.6.2 Agil process

Att arbeta agilt i ett utvecklingsprojekt kan vara ett sätt att hantera osäkerhet i form av till exempel uppdaterade kundkrav längs projektets gång. Tanken inom ett agilt arbetssätt är att flera olika faser av projektet arbetas på samtidigt till skillnad från i en vattenfallsprocess (Hoores och Bottorff, u. å.).

Agilt arbetssätt innebär också att ett utvecklingsteam arbetar i så kallade sprintar, vilka är kortare perioder av arbete följt av en deadline i varje period (Hoores och Bottorff, u. å.). Arbetet i varje sprint utvärderas kontinuerligt och kunden är vanligtvis en naturlig del av utvärderingsprocessen. Både tidsplanen och budgeten för projekten tenderar också vara mer flexibla än i en vattenfallsprocess (Hoores och Bottorff, u. å.).

3.6.3 Riskbedömning

Begreppet risk är en term för sannolikheten att händelser med, för sammanhanget, negativa konsekvenser uppstår samt hur stor omfattning dessa konsekvenser har (Nationalencyklopedin [NE], u.å.). Till risker hör också riskkällor vilket är de omständigheter som medför att risk föreligger (Nationalencyklopedin [NE], u.å.). För hantering av risker kopplade till finans och företagsstrategi återfinns såväl kvantitativa som kvalitativa metoder vilka presenteras i detta avsnitt.

Bland kvalitativa metoder för riskhantering har riskmatriser nått bred spridning och rekommenderas av International Organization for Standardization, bland annat på grund av att de är lätta att kommunicera i organisationer (Thomas m. fl., 2013). Riskmatriser kan vara utformade på olika sätt men gemensamt är att de grafiskt visar gradering av sannolikhet att en viss händelse inträffar och konsekvenser av denna händelse (Thomas m. fl., 2013). Ett ramverk för riskbedömning är Failure Mode and Effect Analysis, FMEA, och i ramverket ingår riskmatriser som ett verktyg (Carbone och Tippett, 2004). Riskmatrisen kan i FMEA-ramverket bestå av två axlar, en för den negativa händelsens påverkansgrad och en för sannolikhet att händelsen inträffar, där respektive axel är graderad från 1 till 10 (Carbone och Tippett, 2004). Varje risk som kan identifieras, kopplat till exempelvis ett projekt,

bör vidare i detta ramverk placeras någonstans i skalan på respektive axel. För de risker med hög gradering i båda avseenden bör handlingsplaner upprättas för att förhindra att händelserna inträffar, för de med låg gradering i båda avseenden behöver inga åtgärder vidtas och riskerna däremellan bör hållas under någorlunda observation (Carbone och Tippett, 2004). Thomas m.fl. (2014) refererar till 30 artiklar med anknytning till petroleumbranschen som alla framhäver riskmatriser som den bäst lämpade metoden att använda för att bedöma risker kopplade till hälsa, säkerhet och miljö. Detta bemöts av Thomas m.fl. (2014) med att riskmatriser är en metod som tagits fram utan vetenskaplig grund samt att det saknas empiriskt stöd för att riskmatriser fungerar som stöd i riskbedömning.

Till kvantitativa metoder för riskhantering hör metoder som bygger på statistiska sannolikhetsfördelningar. Extremvärdesstatistik är ett område där forskning ämnar ta fram modeller för att förutse händelser av sällsynt karaktär (Rootzén, u. å.). Genom exempelvis Peaks over Threshold- och Block Maxima-metoderna är det möjligt att, utifrån historiskt uppmätta avvikelser från det normala, ta fram statistiska fördelningar över riskers sannolikhet (Lauridsen, 2000). Utifrån detta kan vidare Value at Risk beräknas vilket är ett mått på maximal avvikelse från det normala, med en viss nivå av säkerhet, exempelvis 95%. Detta kan vidare kompletteras med beräkningar på hur stor avvikelsen förväntas vara under förutsättning att avvikelsen blir större än den med 95% sannolikhet maximala avvikelsen (Lauridsen, 2000).

3.7 Hållbarhet och etik kopplat till real optionsanalys

Real optionsanalys är en värderingsmetod som kan bidra till mer korrekta värderingar av potentiella projekt. I förlängningen bidrar det till fler lyckade investeringar. På så sätt kan användning av real optionsanalys bidra till att nå flera av FN:s globala hållbarhetsmål (SDG-målen). Detta då SDG-målen bygger på att investeringsprojekt som gynnar målen ska finansieras och drivas med målen i åtanke. I en mer begränsad syn är en gemensam nämnare för projekt där reala optioner används att projekten omfattas av stor osäkerhet och ofta drivs i stor skala (Csapi, 2013). Vid studier av SDG-mål har fem mål identifierats där metoden real optionsanalys kan bidra till att uppnå dessa. Detta avsnitt redogör för de mål som anses kunna påverkas av real optionsanalys.

Mål 7: Hållbar energi för alla Målet handlar om att det ska finnas tillgång till hållbar, tillförlitlig och förnyelsebar energi. Inom detta mål finns flera delmål varav ett handlar om att investera i ren energi (UNDP, 2021). Real optionsanalys används i nuläget inom energibranschen, mer specifikt oljeindustrin (Mun, 2006). Dessutom kan real optionsanalys appliceras även på hållbara energiprojekt, som exempelvis sol-, vatten-, vind- och kärnkraftsinvesteringar eller innovation inom ny miljöteknik eftersom dessa är kostsamma projekt som ofta präglas av stora osäkerheter och långa tidshorisonter

(Csapi, 2013). Således resulterar den speciella karaktären av energiprojekt i komplexa investeringsbeslut.

Mål 8: Anständiga arbetsvillkor och ekonomisk tillväxt Detta mål innefattar dels att skydda arbetsrättigheter och stoppa modernt slaveri, men även dels att skapa goda förutsättningar för innovationer och entreprenörskap som i längden leder till ökad hållbar ekonomisk tillväxt (UNDP, 2021). Real optionsanalys används för att utnyttja de osäkerheter som framtida innovativa utvecklingsprojekt kan innebära (Carlsen, 2007). Denna möjligheten och bättre förutsättningar till ökad innovation i kombination med fortsatt positivt utvecklande arbetsförhållanden uppfyller mål 8 (UNDP, 2021).

Mål 9: Hållbar industri, innovationer och infrastruktur Genom att investera i hållbar energi, innovation och miljövänlig teknik kan goda förutsättningar för hållbar utveckling uppstå (UNDP, 2021). Vidare är ett delmål till mål 9 att underlätta tillgången till finansiella tjänster och marknader för framförallt företag i utvecklingsländer (UNDP, 2021). Huruvida att investera eller ej i innovativa projekt kan bestämmas med real optionsanalys. Detta eftersom real optionsanalys är en lämplig metod för värdering av utvecklingsprojekt som i sin tur kan främja olika typer av hållbara innovationer, enligt Csapi (2013).

Mål 11: Hållbara städer och samhällen För att göra städer och samhällen hållbara krävs att bostadsfastigheter och andra fastigheter i städer byggs och drivs på ett hållbart sätt (UNDP, 2021). Hållbara städer kräver också hållbara transporter och hållbar infrastruktur (UNDP, 2021). Således är detta mål starkt kopplat till mål 7 och mål 9. Real optionsanalys används inom fastighetsbranschen och kan därför vara till nytta vid beslut kring åtagande av fastighetsprojekt (Mintah m. fl., 2018). Som tidigare nämnt är real optionsanalys även en lämplig värderingsmetod för projekt inom energi, enligt Csapi (2013), vilket är en del av samhällets infrastruktur.

Mål 12: Hållbar konsumtion och produktion Att hushålla med resurser och undvika överkonsumtion och överproduktion är viktigt för att samhället i stort ska bli mer hållbart (UNDP, 2021). Med real optionsanalys relativt nuvärdesmetoden undviks att osäkra projekt ständigt undervärderas. Istället utnyttjas flexibiliteten som egentligen präglar projekt och företag kan därmed ta mer välvägd beslut och även avbryta projekt då investeringen visar sig olönsam (Copeland och Antikarov, 2003). Metoden kan därmed leda till mer hållbar hushållning av resurser vilket är syftet för mål 12.

3.8 Teorisammanfattning

Nettonuvärdes-, internränte- och återbetalningsmetoden är de dominerande värderingsmetoderna bland företag eftersom de är enkla att förstå och det är enkelt att förklara de ingående parametrarna. En begränsning med metoderna är att de inte tar hänsyn till flexibilitet i projekt, då de antar att beslutsfattarna är passiva under ett projekts gång, och riskerar således undervärdera projekt som har stora osäkerheter.

En real option innefattar möjligheten men inte skyldigheten att ta ett ekonomiskt värdefullt beslut och är centralt inom real optionsanalys. I real optionsanalys antas beslutsfattande ske sekventiellt och att beslutsfattare kan agera på ny information som tillkommer löpande under projekt. Det görs ett antagande att det finns flexibilitet hos ledningen att agera på den nya informationen och att det finns stora osäkerheter med projektet. För att implementera real optionsanalys krävs förändring i organisationens tankesätt kring framtida beslutsmöjligheter för att kunna nyttja dessa. Denna flexibilitet medför att beslut kan fattas senare då ytterligare information kan ha framkommit och därmed har osäkerheten i beslutet reducerats. För att ta fram riskparametrar för real optionsanalys krävs det kvantitativ analys av statistiska sannolikhetsfördelningar.

I teorin lyfts två projektstyrningsprocesser fram, agila processer och vattenfallsprocesser. Agila arbetsprocesser innebär att flera delar av processen kan ske samtidigt och medför flexibilitet i verksamheten där osäkra beslut kan fattas senare i ett projekt då mer information erhållits. I vattenfallsprocesser däremot sker ett processteg i taget och dessa är bestämda på förhand.

Vid applicering av Rogers modell för innovationer på real optionsanalys säger modellen att för real optionsanalys ska få spridning krävs följande egenskaper:

- Real optionsanalys ska erbjuda fördelar relativt de dominerande värderingsmetoderna.
- Kunskapen som krävs för real optionsanalys ska vara kompatibel för kunskapen som krävs för de dominerande värderingsmetoderna.
- Real optionsanalys ska vara relativt enkel att förstå och lätt att implementera.
- Real optionsanalys ska kunna experimentera med utan konsekvenser.
- Real optionsanalys har fördelar som är enkla att förstå och kommunicera.

4 Empiri

Insamling av empiriskt underlag till studien har, som redogjorts under metodkapitlet, inhämtats genom intervjuer med respondenter kunniga inom affärsstrategi och värdering av projekt. I tabell 1 i metodavsnittet redovisas de respondenter från vilka empirin inhämtats.

4.1 Respondenternas roller

De respondenter som bidragit till det empiriska underlaget har ledande befattningar där de beslutar vilka projekt deras respektive företag ska investera i och följer upp projektresultaten alternativt där de tar fram beslutsunderlag till nämnda kategorin beslutsfattare.

Projekten respondenterna arbetar med är av varierande längd, men generellt sett arbetar de helt eller delvis med projekt som sträcker sig över 3-10 år och i de fall respondenterna är involverade i en bred projektportfölj har intervjuerna som nämnts i metodkapitlet manövrerats mot att täcka de projekt med längst tidshorisont. Behandlade projekt innefattar kundprojekt där en produkt ska tas fram till en specifik kund utifrån dennes krav, men även om utvecklingsprojekt där nya produkter ska utvecklas eller befintliga produkter ska vidareutvecklas. Projekt som omfattar nybyggnation eller utbyggnad av befintliga anläggningar för produktion är också projekt med långa horisonter som utgör en väsentlig del av det empiriska underlaget.

4.2 Företagens processer från idé till avslutat projekt

I detta avsnitt beskrivs hur de intervjuade företagens arbetsprocess från en idé till ett projekt, till att projektet är avslutat ser ut. Här beskrivs ramverk för projektstyrning samt hur projekt utvärderas längs med processen.

4.2.1 Företagens användning av projektstyrningsprocesser

Bland de intervjuade företagen framkom att flera olika projektstyrningsmodeller används. Två projektstyrningsprocesser som förekommer hos de intervjuade aktörerna är agila arbetssätt och vattenfallsprocesser. Ett företag använde sig av en linjär projektstyrning, medan de flesta företagen arbetade tvärfunktionellt. Projektstyrningsprocesser påverkar i sin tur hur resurser tillsätts, samt hur projekten utvärderas under projektprocessens gång.

4.2.2 Externa och interna krav för utvärdering av projekten

Bland de intervjuade uttrycktes från flertalet företag att den övergripande företagsstrategin i ett första skede är vägledande för vilka projekt som åtas respektive sällas bort. Ett företag påpekade exempelvis att de redan bestämt vilka områden de ämnar ligga i framkant inom om 10 år. Ett annat företag nämnde att det är viktigt att nya projekt går i linje med företagets varumärke.

Företagen kartlägger även hur marknaden skulle se ut för potentiella produkter och utvärderar vilka effektmål som skulle uppnås genom att fortskrida med ett projekt. Kopplat till detta använder flera företag sig i ett tidigt skede av så kallade business case. Business caset kan sedan ligga till grund för utvärdering av projektet vid de olika projektfaserna.

Ett internt krav som företagsrepresentanterna lyfte fram för bedömning inför projekten är kostnaden. I ett tidigt skede görs i flera fall en grov kostnadsuppskattning som sedan förfinas längs med projektets gång. Andra faktorer som nämndes påverka är olika typer av osäkerhet projektet står inför. Dessa osäkerheter kommer beskrivas mer detaljerat i avsnitt 4.3.

Inom ett antal branscher finns dessutom externa aspekter som styr arbetet i processen från idé till färdigt projekt. Ett företag nämner exempelvis regulatoriska krav på produkten som måste vara uppfyllda. Ett annat företag nämner att politiska beslut kan styra prioriteten på projekt som antas och ett tredje företag nämner att subventioner från EU gör projekten mycket styrda och begränsade sett till flexibilitet.

Dessutom framkom hos majoriteten av företagen att vem som fattar beslut kring huruvida projekt ska genomföras beror av investeringsstorleken. I ett fall behövde exempelvis styrelsen och koncernledningen godkänna projekt vid belopp över 50 miljoner SEK.

4.2.3 Företagens utmaningar i utvecklingsprocessen

En aspekt som skiljer de intervjuade företagen åt är innovationsgraden på marknaderna de verkar inom. Detta är också något som påverkar vilken projektstyrning företagen använder sig av, där företag inom innovativa branscher i högre utsträckning jobbar med agila arbetsprocesser. Ett av de intervjuade företagen som befinner sig i en mycket innovativ bransch nämner att den höga innovationstakten tvingar företaget att vara flexibelt och att de därav exempelvis inte kan göra upp 10-årsplaner. Samma företag nämner också att ett sätt att öka graden av flexibilitet är att göra små istället för stora projekt. Företaget poängterar också att det är viktigt att snabbt kunna omprioritera i resursanvändning, där resurstillsättning kan omstruktureras på veckovisa intervaller.

De intervjuade företagen nämnde fler utmaningar som påverkar deras projekt. En av de aspekterna som flera företag nämnde som en utmaning är att ledtider för ingångsmaterial kan förlängas oavsiktligt i de olika projektfaserna och därmed agera flaskhals. Dessutom framkom att det kan finnas utmaningar att hålla sig till projektets omfång. Utöver dessa utmaningar nämnde de intervjuade företagen svårigheter med att prognostisera osäkerheter inom projekt, vilka presenteras i avsnitt 4.3.

4.3 Företagens osäkerheter och hantering av dessa

I detta avsnitt redogörs för vilka osäkerheter de intervjuade företagen står inför vid utvecklingsprojekt. Dessutom beskrivs hur företagen hanterar dessa osäkerheter. Utöver ovanstående presenteras företagets syn på huruvida osäkerheterna hanteras som positiva samt hur företagen arbetar med att kvantifiera risker.

Tabell 6: Följande osäkerheter har identifierats bland de intervjuade företagen.

| Osäkerhet | Beskrivning | Påverkan |
|--------------------|--|---|
| Teknikosäkerhet | Att utveckling av teknologi inte lyckas. | Denna osäkerhet påverkar varje gång något nytt ska utvecklas och är av stor vikt. |
| Marknadsosäkerhet | Att marknaden inte tar emot produkten i den utsträckning som prognostiseras. | Denna osäkerhet finns bland majoriteten av företagen, dock av varierande storlek. Vissa menar att de har bra koll på den framtida marknaden medan andra anser att detta är en av de svåraste sakerna att förutse. |
| Politisk osäkerhet | Att beslut från en regering påverkar projekt. | Väldigt branschspecifikt. I de fall då politiska beslut är centrala för verksamheten är denna osäkerhet tillsammans med teknikosäkerhet de med störst påverkan. |

Fortsätter på nästa sida

Tabell 6 – Följande osäkerheter har identifierats bland de intervjuade företagen.

| Osäkerhet | Beskrivning | Påverkan |
|------------------------------|--|--|
| Kannibalism eller komplement | Att den nya produkten är lönsam på bekostnad på en redan existerande produkt. Att försäljning av den nya produkten resulterar i merförsäljning av existerande produkter. | Översyn av produktportfölj medför att kannibalism inte har stor påverkan på företagen. I vissa fall kan det istället resultera i komplement. Det är dock inget som företagen i regel räknar med. |
| Kostnadsosäkerhet | Hur stora de slutgiltiga kostnaderna blir, både för utveckling och i produktion. | Alla företagen står inför kostnadsosäkerhet och de accepterar att den finns. |
| Leverantörsosäkerhet | Osäkerheten ifall underleverantörer kan leverera i tid. | Har ökat i och med Covid-19, gäller särskilt för teknikkomponenter. |

Det finns flera olika metoder som de intervjuade företagen identifierar osäkerheter på i projekt. Det vanligaste är genom att personer på företaget med erfarenhet av liknande projekt genomför en kvalificerad gissning av vad som kan komma att påverka potentiella investeringsprojekt. Genom att jämföra med tidigare projekt anser företagen att detta i många fall räcker vid en första genomgång av osäkerheter. Däremot lyftes det vid flera intervjuer att exempelvis utveckling av en ny produkt kan innefatta problem som inte är möjligt att förutse från tidigare projekt då projekten inte är identiska. För att skapa en uppfattning av marknadsläget, och därmed minska marknadsosäkerheten, nämnde ett fåtal av företagen att de köper in en extern analys angående hur marknaden kan tänkas utvecklas.

När osäkerheterna är identifierade behöver de även hanteras. Ett vanligt sätt att hantera projekts osäkerheter är att agera inom områden där personalen har hög kompetens. Respondenterna har lyft fram flera fördelar med detta. En fördel är att sannolikheten att uppskattningen av osäkerheternas betydelse och trolighet ökar om personalen är kunnig inom området de ska prediktera. Enligt flera intervjuer är en annan fördelen att projektledaren genom projektets gång på ett bättre sätt kan parera för oförutsedda avvikelser från projektplan.

För att minska kostnadsosäkerheten vid produktion väljer vissa företag att tidigt i processen skriva kontrakt med leverantörerna. Det medför då att företaget vet vad kostnaderna för olika delar i produkten kommer att kosta.

Flera respondenter lyfter fram att ett sätt att minska risken för kannibalism vid produktlansering är att kontinuerligt se över produktportföljen. Genom att se över så att produkter kompletterar varandra kan denna osäkerhet minskas och i vissa fall även öka sannolikheten för att skapa komplementprodukter.

För att minska osäkerheten kring att lagförslag ska påverka projekt arbetar flera företag proaktivt för att uppfylla kraven. Med det menas att de istället för att agera reaktivt på ett lagförslag försöker utveckla produkter som når upp till potentiella framtida krav. Utifrån detta väcks dock en ökad marknadsosäkerhet då företag riskerar att utveckla produkter som saknar efterfrågan då företagen gör bedömningar som inte överensstämmer med framtidens marknad.

Den finansiella hanteringen av osäkerheterna som är beskrivna i Tabell 6 är generellt att addera en riskreserv i början av projekt för att parera för eventuella oförutsägbara kostnader. För ett fåtal företag är denna riskreserv större i början av projekt då de anser att riskerna är större, för att sedan minska ju längre projektet fortgår. Detta eftersom olika faser i projektet har genomförts samt att bättre uppskattningar har kunnat estimeras på grund av mer information.

Gällande företagens syn på osäkerheter fanns en tydlig trend där företag inom en mer riskfylld bransch såg möjligheter med en osäkerhet i större utsträckning. Där kunde de i många fall se osäkerheten som en möjlighet att lyckas riktigt bra med ett projekt. Däremot menar de att det fortfarande är viktigt att inte låta osäkerheterna bli för stora trots att det finns en liten möjlighet till en potentiellt stor vinst i framtiden.

Inga av de företag som intervjuades arbetar med någon form av statistisk modell för att kvantifiera osäkerheter. Istället används på de flesta företagen känslighetsanalys i kalkylmodellerna för att avgöra hur stor påverkan diverse avvikelser bland de kassaflödespåverkande parametrar har på projektets lönsamhet. Då analyseras hur en viss avvikelse från prognosen påverkar det potentiella slutgiltiga resultatet och utifrån det kan företaget avgöra huruvida osäkerheten behöver hanteras. Vissa företag använder sig också av förväntad NPV, även kallad ENPV, alltså NPV-värdet justerat utifrån bedömd sannolikhet att olika NPV-påverkande utfall sker.

Ett företag nämnde att det förekommit att de använt sig av Monte Carlo-simuleringar då de mötts av en bred uppsättning oberoende tekniska osäkerheter. Förklaringen från företagets sida var att det kan vara svårt att få en helhetsbild av osäkerheterna och hur de kan påverka varandra då antalet osäkerheter är högt. Samtidigt betonar respondenten att de inte vill lägga alltför stor vikt vid Monte Carlo-simuleringar utan ser det som ett stöd. Respondenten menar också på att arbetet bakom att genomföra Monte Carlo-simuleringar är mer krävande än den nytta simuleringarna sedan ger företaget. Det nämnda företaget är verksamt inom energi och petroleum och en genomgående trend bland dessa företag är att energipriserna utgör en väsentlig del i deras prognoser.

Utöver känslighetsanalys använder även flertalet företag riskmatriser för att bedömma hur stor och viktig en osäkerhet är. För att komma fram till en riskmatris använde sig flera av företagen av känslighetsanalys, vilket beskrivits ovan. Ett fåtal företag nämner explicit att de använder sig av ramverket Failure Mode and Effect Analysis, FMEA. Därifrån placeras osäkerheten in i matrisen och utifrån hur långt bort från origo som osäkerheten hamnar bestäms om osäkerheten behöver hanteras.

4.4 Företagens användning av värderingsmetoder

Samtliga företag som intervjuats använder kalkylmodeller baserade på prognostiserat kassaflöde vilket av en respondent motiverats med att de vill värdera sina projekt utefter vilket värde de i förlängningen förväntas ge dess aktieägare. Bland de kassaflödesbaserade metoderna är NPV den vanligast förekommande vid värdering enligt de intervjuade företagen. Detta motiverades av respondenterna med att det är en väletablerad metod som många har lärt sig genom åren. Utöver detta är den enkel nog att förstå och för att kunna förklara de ingående faktorerna, vilket poängteras av en respondent vara bland det viktigaste med värderingsmetoder. En respondent väljer att lyfta fram att enkla modeller i komplexa organisationer är viktigt för att modellerna ska användas korrekt i hela företaget och för att tankesättet ska vara enhetligt.

Förutom NPV använder de allra flesta företag någon variation av IRR för att värdera projekt, men även till viss del återbetalningsmetoden. Användandet av återbetalningsmetoden motiverades av att den är enkel att beräkna och om man gör arbetet för att beräkna NPV har redan de ingående parametrarna för återbetalningsmetoden prognostiserats. Det är då enkelt att summera alla kassaflöden för att se när investeringen är återbetald.

Många av företagen som intervjuats nämnde också att det inte alltid var nödvändigt eller värt att värdera ett projekt då det kan ha innefattat för låga belopp eller så kort projekttid att värderingsarbetet

försenar projekt till den grad att det inte längre är attraktivt att genomföra. För sådana projekt görs således ingen omfattande värdering. Detta kan innebära att endast enkel återbetalningsperiod beräknas, alternativt att ingen beräkning görs över huvud taget. Vidare innebär vissa miljökrav och andra regleringar som påverkar företagen att projekt måste genomföras för att företagen ska få fortsätta bedriva sin verksamhet, att projekten eventuellt inte är lönsamma är då irrelevant.

4.4.1 Ingående data och parametrar till värderingsmetoder

Insamling av data till prognoser över framtida kassaflöde till de dominerande värderingsmetoderna görs olika i olika företag. Vissa av de intervjuade företagen gör det till stor del genom att marknadsundersökningar köps in från externa analysföretag. Bland de företag som istället främst tar fram underlag internt involverar de flesta bland annat marknads- och inköpsavdelningar för att uppskatta försäljningsintäkter och materialkostnader.

Diskonteringsräntan som används vid beräkning med de dominerande värderingsmetoderna sätts olika hos de olika intervjuade företagen. Flertalet respondenter har svarat att de beräknar diskonteringsränta med CAPM eller WACC och denna diskonteringsränta används sedan för samtliga projekt inom organisationen. Gemensamt för majoriteten av de intervjuade företagen är att element av risk och osäkerheter för en specifik investering inte hanteras genom förändring av diskonteringsräntan utan diskonteringsräntan är i regel densamma för hela företaget. Risk i en investering hanteras istället med en riskpremie som en kostnadspost i kassaflödeskalkylen för investeringen eller som tidigare nämnt, i avsnitt 4.3, genom känslighetsanalys för att undersöka de ingående parametrarnas påverkan.

4.4.2 Utmärkande användning av värderingsmetod

Ett företags värderingsmetod innefattar beräkning av sannolikheten att nå framgång med hjälp av komponenterna sannolikheten att nå teknisk framgång och sannolikheten att nå regulatorisk framgång. Denna sannolikhet används sedan för att värdera projekt med ENPV. Bland de olika scenarion som uppkommer väljer företaget att utgå från att det mest troliga scenariot kommer inträffa. Lyckas de inte urskilja det mest troliga scenariot utgår de istället från flera scenarion och justerar efter sannolikheterna för respektive scenario. Strategin att utgå från det mest sannolika scenariot ses som bristfällig av företaget men förklarades med att arbetet snabbt blir komplext om alla möjliga scenarion ska tas i åtanke.

4.5 Relation mellan flexibilitet, osäkerhet och åtaganden

Samtliga av de intervjuade företagen upplever flertalet osäkerheter i långsiktiga utvecklingsprojekt, och dessa är i nästan samtliga fall förenade med antingen teknikrisk eller marknadsrisk samt i vissa fall leverantörsrisk kopplat till långa ledtider. Gemensamt för samtliga respondenters svar är att ju längre in i framtiden ett projekt ska vara färdigställt, desto större är osäkerheterna. Bland de tillfrågade företagen är en övervägande majoritet flexibla i en förstudiefas genom att inte åtaga sig ett projekt innan de tagit sig flera steg in i förstudieprocessen. Dessa företag arbetar med beslutsgrindar för att stegvis åtaga sig mindre delar i förstudieprocessen, vilket för vardera steg mynnar ut i allt mer resurskrävande och detaljerade kalkyleringar och undersökningar. Ett större antal respondenter betonade att de mellan varje beslutsgrind har ambition att förbruka så liten mängd resurser som är möjligt utan att nästa grind i förstudiefasen inte kan nås. Samtidigt saknar de flesta företag strukturerade flexibla metoder för att hantera de osäkerheter som sker efter att ett investeringsbeslut har fattats och deras åtagande därav är större. Av de företag som hanterar osäkerheter genom lägre grad av åtagande och högre grad av flexibilitet har ett samband identifierats i att samtliga arbetar med agila arbetsprocesser. Ett företag som arbetar med agila processer nämnde att de vid ett projekts genomförande kan välja att vagt definiera framtida beslut tidigt i processen och tydligt definiera endast de beslut som bör fattas inom en kortare tidshorisont. På så sätt, framhäver respondenten, att de är flexibla i ett projekts riktning, volym och utfall genom att ständigt revidera sina projektdefinitioner och osäkerheter. Några av de som arbetar med agila arbetssätt betonar dock att det, trots deras högre grad flexibilitet, är svårt att byta riktning i projekt efter åtaganden. Ett fåtal respondenter svarade att de arbetar kvalitativt med att hålla framtida beslutsmöjligheter öppna men ytterst få svarade att de ställer upp beslutsträd och kvantitativt beräknar utfall av olika framtida beslut.

Ett fåtal av de intervjuade bolagen har nämnt att de väljer att investera i projekt där de inte har underlag på att kunder kommer efterfråga projektets slutprodukt och strävar därmed efter att alltid ha en så låg marknadsrisk som möjligt. Företag inom branscher som präglas av stora förändringar, främst kopplat till klimatomställningen och nya lagkrav, förklarar vidare att de i vissa fall är tvungna att investera i projekt i ett skede där givna kunder ännu inte finns för att fortsatt få lov att bedriva sin verksamhet. Enbart en respondent nämnde att de vid vissa fall hanterar marknadsrisken genom att påbörja ett projekt utan att veta hur intäktssidan från projektet kommer se ut.

De två mest frekvent förekommande riskerna, teknikrisk och marknadsrisk, hanteras på olika sätt bland de intervjuade företagen. Ett antal företag, främst de som arbetar med stora kundspecifika projekt och inte produkter, väljer att försäkra sina långsiktiga utvecklingsprojekt genom att på förhand ingå

avtal med en kund för att minimera marknadsrisken. Ett resultat av detta är dock att flexibiliteten hos det utvecklande företaget minimeras till följd av att styrningen till större del skiftas över till kundens krav, menade en respondent. Flexibiliteten påverkas särskilt mycket om kunden som styr ett projekt är ett statligt organ eller större unioner, som Europeiska unionen, förklarade vissa respondenter som arbetar mot denna typ av organisationer.

Få företag svarade att de ser möjligheter i uppsidan av osäkerheter, utan osäkerheter behandlades i majoriteten av fall som risker vilka ska minimeras. Några företag förtydligade detta genom att deras erfarenhet av osäkerheter är att de i längden är mer kostsamma än vad de skapar möjligheter. Samma företag väljer dessutom att vid investeringsbeslut utgå från ett scenario där samtliga risker utfaller medan andra företag som ser fler möjligheter använder sig av ett grundscenario till deras värderingsmetoder, det vill säga det mest sannolika scenariot.

4.6 Företagens syn på optioner

Samtliga företags ledningar tar i beaktning att det föreligger optioner i företagens projekt även om de sällan betraktar de reella möjligheterna utifrån real optionsteori. Att vänta med att fatta beslut för att invänta information i senare skede för att få ett mer precist resultat togs upp av flertalet företag. Möjligheten att kunna skjuta på beslut beror dels på vilken typ av projekt uppskjutandet avser men också i vilken fas projektet befinner sig. Vissa projekt beskrevs av respondenterna vara helt definierade från början både gällande tidsram, omfång och produkt. Det nämndes att dessa projekt kan styras av legala eller politiska faktorer och därmed vara mindre flexibla gällande att skjuta upp beslut.

Hos ett flertal av de intervjuade företagen sparas gamla idéer för att tas i beaktning i framtiden. Det görs till exempel genom att lägga undan idéer i en bank eller inkubator för att ta fram dem i ett senare skede när underliggande teknik är mogen och marknaden redo. En lösningen kan således vara rätt samtidigt som tidpunkten att lansera lösningen i en produkt är fel. För att inte gå miste om några idéer poängterades vikten av att dokumentera alla idéer, och se till att någon är ansvarig för att spara dem, av flera respondenter. Vidare nämnde några företag som saknar strategi för att ta vara på gamla idéer att sådana rutiner bör införas.

Många företag nämnde betydelsen av timing och vikten av att lansera produkten vid rätt tillfälle. En del av företagen befinner sig i branscher präglade av stora fördelar i att vara först med nya produkter på branschens marknader. Dessa företag betonade svårigheterna med att vänta och spara idéer eftersom det sannolikt resulterar i att konkurrenter hinner före med att utveckla idéer. Inom vissa branscher där företagen är verksamma tas den marknadsledande positionen och rätten att bestämma

marknadspris av det företag som är först med att lansera en produkt. Några av företagen nämnde även att patentaspekter påverkar timingen av marknadsinträde, där en senareläggning av patentansökan kan innebära att ett annat företag hinner ta patent på produkten. Ett av företagen påpekade att strategin att vänta och imitera inte är något de eftersträvar eftersom konkurrens fördelarna i att vara först på marknaden med nya produkter är betydande i deras bransch.

Att bestämma en slutprodukts marknad och dess produktspecifikationer senare togs upp som, strategi av flertalet företag. Ett av de företag som väljer att investera i projekt där de inte har underlag på att kunder kommer efterfråga projektets slutprodukt valde att lyfta ett exempel där de i senare skede beslutar om de själva ska äga en anläggning de byggt, för att sälja det anläggningen producerar, eller om de ska sälja hela anläggningen till en kund. Då väljer de aktivt att skjuta beslut till senare i projektprocesser då framtida kunder inom respektive beslutsalternativ eventuellt finns. Företagen tog även upp att de vid lansering av en ny produkt inledningsvis endast lanserar produkten på en marknad. Efter utvärdering av marknadens mottagande av produkten planerar företagens beslutsfattare sedan hur de ska fortsätta lanseringen och fattar beslut om expansion genom lansering på ytterligare marknader. Några av bolagen nämnde även att de arbetar modulärt i produktutveckling, det vill säga att de utgår från generella plattformar som senare i processen genom mindre uppgraderingar och förändringar modifieras till det som specifikt efterfrågas.

Respondenterna lyfte olika faktorer som påverkar ett projekts utfall och framgång samt att de i vissa fall i utvecklingsprojekt med stora osäkerheter behövt avbryta projekt tidigare än planerat. Ett av företagen påpekade svårigheterna med att avsluta projekt och att vissa projekt ibland fortlöpt trots att det funnits tydliga indikationer på att de borde avslutats. Det konstaterades däremot att om ett projekt behöver avslutas skall det göras så tidigt som möjligt för att minska kostnaderna och frigöra resurser till områden där de gör mer nytta. Svårigheterna i att avsluta projekt beror delvis på att beslutsfattarna tenderar tillsätta resurser i misslyckade projektet med syfte att rädda projektet. Från vissa respondenter antydde även en känslomässig dimension vara inblandad där medarbetare i regel lagt stort engagemang och många timmar i ett projekt vilket gör det betydligt svårare att fatta beslut att avbryta projektet.

4.7 Företagens syn på alternativa applikationer

I ett flertal intervjuer har respondenterna nämnt att det dels förekommer att deras projekt mynnar ut i ett resultat som skiljer sig från ursprunglig plan och dels att projektet medför bieffekter som gynnar företaget. Att projektet mynnar ut i ett resultat som skiljer sig från ursprunglig plan kan bero på ett aktivt beslut att anpassa projektet under projektets gång för att möta förändringar i marknadens

efterfråga. Det kan också bero på att projektet misslyckats nå ursprungliga projektmål men fortsatt är av värde. Flera respondenter menar således på att det i projekt med långa horisonter, utöver att att genomföra en gedigen långtidsprognos över marknaden, är viktigt att vara uppmärksam på hur marknaden förändras och att vara flexibel i sitt utvecklingsarbete.

Synen på projekt som ger positiva biresultat varierar bland de företag som intervjuats. Ett företag inom energibranschen nämnde att de ser det som en tydlig del i sin företagsstrategi att maximera värdet av sina projekt genom att aktivt leta efter möjliga biresultat till det huvudresultat potentiella projekt syftar ge, innan de fattar beslut om att ta sig an ett projekt. För detta företag innefattas dock inte biresultaten i den monetära värderingen av projekten utan endast värdet av huvudresultatet tas i beaktning. Inom en annan bransch arbetar ett företag på liknande sätt där indikationer på möjliga ytterligare tillämpningar av ett projekt kan identifieras. De identifierade indikationerna förstärker i sin tur viljan bland beslutsfattare att satsa på projektet men är inget som värderas monetärt förrän företaget står inför beslut att satsa på en specifik sådan indikation. Företaget med detta synsätt lyfte att de vid flera indikationer står inför ett dilemma där de kan satsa på flera indikationer samtidigt och därmed nå hög total avkastning men då ökar riskexponeringen eftersom förlusten av investeringarna blir större ju fler indikationer som fallerar. Detta företag opererar i en bransch där fördelarna med att vara först till marknaden med nya produkter är stora varför de alternativa indikationerna är att betrakta som förlorade om de inte satsas på i ett tidigt skede.

Flertalet företagsrepresentanter nämnde att det förekommer löpande att de når positiva biresultat från sina projekt men att det inte är något de tar i beaktning utöver att de anser att det är bra för företaget då det förekommer. Något som sades av ett fåtal av dessa företag är att det kan uppfattas som påfrestande för en projektägare att gå över budget och behöva begära tillskott av ledningen. Att inkludera fler möjliga men osäkra intäkter i projektbudgeten ökar risken att tillskott behövs och kan således undvikas för att slippa behöva begära tillskott. Genom att exkludera biresultaten i projektkalkyleringen blir biresultaten istället en potentiell positiv bonus från projekten.

Även investeringar i anläggningar kopplade till projekten företagen bedriver betraktas av respondenterna som en möjlighet till ytterligare applikationer. Exempelvis nämnde ett företag att de vid produktutveckling också tar hänsyn till alternativa användningsområden för de anläggningstillgångar, såsom maskiner, de eventuellt behöver investera i för att kunna producera produkten de ämnar ta fram. För detta företag är alternativa användningsområden något som stärker viljan att satsa på ett projekt men de ges inte utrymme vid användning av värderingsmetoder.

5 Analys

Avsnittet avser att diskutera och jämföra teori med insamlad empiri med syfte att kunna besvara rapportens frågeställningar.

5.1 Förutsättningar för implementation av real optionsanalys i företag

Enligt Rogers (1995) modell för diffusion av innovationer är en faktor som försvårar för en innovation att spridas att innovationen har en hög komplexitetsgrad. En ny modell ska alltså vara enkel att förstå och implementera för effektiv spridning. Detta bekräftades också i intervjuerna där respondenterna betonade betydelsen av enkla modeller i komplexa organisationer. I fallet med real optionsanalys kan modellens komplexitet anses vara en av de främsta svagheter. Modellen bygger dels på avancerad matematik i form av Black Scholes-modellen och binomialmodellen, dels på svårstimerad indata. De begränsningar och antaganden i Monte Carlo-simulering och Black Scholes- respektive binomialmodellen som beskrivits i avsnitten 3.2.4 och 3.4.2 är, enligt Brandimarte (2014) och Damodaran (2004), kunskap som kan vara svår att förstå i delar av ett företaget som saknar kompetens inom avancerad matematik.

För att se nyttan med real optionsanalys och sedermera kommunicera resultatet i en organisation är det viktigt att förstå de underliggande antaganden som görs vid tillämpning av real optionsanalys samt förstå de värde drivande faktorerna för en real option. Avsaknad av dessa förståelser kan potentiellt utgöra ett hinder för real optionsanalys, vilket skulle kunna förklara den begränsning i användningen av real optionsanalys som framkommit såväl i teorin som i empirin. Detta grundas i att det nämns i empirin att en viktig anledning till företagets nuvarande användning av värderingsmetoder är att dessa är relativt enkla att utföra. Dessutom kan resultaten från de dominerande värderingsmodellerna enligt företagen kommuniceras på ett lättbegripligt sätt över hela företaget, det vill säga de nuvarande värderingsmetoderna har en låg komplexitetsgrad. I empirin framkom även att företagen inte använder diskonteringsränta för att beakta ökad risk i projektet, utan i flera fall använder sig av scenarioanalyser för att bedöma risker förenade med intäkter respektive kostnader. Anledningen till detta är att det ökar tydligheten i vad som konkret skulle kunna variera beroende på projektets utfall. Företagen värdesätter således transparenta modeller där parametrar går att härleda och förstå. Att binomial- och Black Scholes-modellen är förhållandevis komplexa och svårbegripliga vid avsaknad av mer avancerade matematikkunskaper kan således vara en nackdel vid implementering av modellerna i företag.

Ytterligare en aspekt som påverkar spridningstakten enligt Rogers (1995) modell är huruvida en innovation innehar tydliga relativa fördelar jämfört med andra innovationer. Som belysts i teorin av bland

andra Mun (2006) finns flera potentiella fördelar med real optionsanalys jämfört med de dominerande värderingsmetoderna. Real optionsanalys är en dynamisk metod där förändring av osäkerheter genom projektets gång kan värderas. Metoden innebär även resonemang om optioner som manar företag att analysera potential i investeringen och utforska hur osäkerheter kan tillvaratas, snarare än att se osäkerhet som enbart negativt. I empirin har det dock framkommit att majoriteten av de intervjuade företagen inte förlitar sig enbart på de kvantitativa resultaten av värderingsmetoderna, utan snarare använder dessa som ett komplement medvetna om att resultaten av dem skiljer sig från det slutgiltiga värdet för projektet. Företagen genomför istället i många fall känslighetsanalyser, där de tittar på hur olika förändringar i intäkter och kostnader skulle slå mot projektets lönsamhet. Dessutom finns projektstyrningsmodeller i flera av de intervjuade företagen som i många fall innehåller ett visst optionstänk, exempelvis att utvärdera projektet i faser och att avvakta och invänta information. En fördel med real optionsanalys jämfört med de dominerande värderingsmetoderna är att resonemang om optioner i projekt är väl integrerad i värderingsmetoden. Detta då strategiska optioner, som annars behandlas kvalitativt, prissätts vid real optionsanalys. Utifrån respondenternas svar tenderar de intervjuade företagen behandla dessa delar mer separat än vad som hade gjorts i fallet med real optionsanalys vilket kan medföra att det ytterligare värde som finns i optionerna går förlorat då företagen värderar framtida investeringar.

Flera respondenter svarade att real optionsanalys är svårt att tillämpa då parametrarna är för komplexa för att kvantifieras. De anser att en eventuell uppskattning snarare skulle bli vilseledande än till hjälp för värdering av projektet. Däremot lyfter respondenterna fram att i de fall där parametrarna går att kvantifiera jobbar de i termer som liknar real optionsanalys. Dessa parametrar är exempelvis där oljepriset är en väsentlig del för huruvida bolaget lyckas med ett projekt eller inte. Damodaran (2005) menar dock att enkla uppskattningar av parametrarna inte ska behöva vara en förutsättning för att kunna använda real optionsanalys. Han menar istället att en vag uppskattning är bättre än ingen uppskattning alls, vilket inte är i linje med respondenternas åsikter. Således tyder empirin på att god uppskattning av ingående parametrar är en förutsättning för att företag ska bli villiga att implementera real optionsanalys i sin verksamhet.

Ytterligare en svårighet för implementation av real optionsanalys skulle kunna vara att företagen inte genomför statistiskt grundad kvantifiering av risker. Däremot klassificerar många av företagen riskerna utifrån en riskmatris där risker ställs i relation till varandra utefter relativ sannolikhet och påverkan. När företagens arbetsmetoder ställs mot hur beräkningsmodellerna för real optionsanalys beskrivits i teorin och dess krav på indata blir det tydligt att nuvarande arbetssätt gör det svårt att direkt implementera tillförlitlig real optionsanalys i företagen. Svårigheterna grundas bland annat i att variansen

i värdet av optionernas underliggande tillgångar inte beräknas och eventuella sannolikhetskattningar kan anses för oprecisa. För att uppskatta dessa risker skulle därför i de flesta fall omfattande arbete behöva genomföras. Företagen upplever också att de, trots att de satsat stora summor pengar på mer precisa riskuppskattningar, inte får ut prognoser av större värde för företaget av uppskattningarna. Detta bör samtidigt ställas i relation till slutsatserna från Thomas et al. (2013) att det saknas empiriskt stöd för att riskmatriser är en fungerande metod för riskhantering och att fatta mer gynnsamma beslut, vilket motsäger flera av de intervjuade företagens arbetsmetoder.

5.2 Jämförelse av teoretiska och praktiska reala optioner

I teoriavsnitt 3.3.1 beskrivs olika typer av optioner som både kan identifieras i projekt och skapas av beslutsfattare (Brach, 2003; Damodaran, 2012; Trigeorgis och Reuer, 2016; Mun, 2006). Många av de intervjuade företagen tänker inte på framtida beslutsmöjligheter i optionstermer men har dem i beaktning vid beslutsfattande. Gemensamt bland företagen är dock att ingen av dem kvantifierar optioner i matematiska modeller, utan istället beaktar dessa genom kvalitativa resonemang. De vanligast förekommande optionerna enligt Brach (2003), Damodaran (2012), Trigeorgis (1996) samt Mun (2006) var följande:

- Option att vänta
- Option att expandera
- Option att kontraktera
- Option att avbryta
- Option att byta

Flertalet företag nämnde värdet av att ha möjligheten att fatta beslut i ett senare skede för att invänta mer information och därmed få ett mer precist resultat. Det kan kopplas till teorin och option att vänta. Genom att vänta och erhålla mer information kan företagen reducera risk vilket är värdefullt för framförallt projekt med långa tidshorisonter. I empirin togs det även upp att timingen av lanseringen av en produkt var viktig och att det måste hittas en balans mellan att vänta och göra marknadsinträde. Vissa branscher präglas av first-mover advantages och berörda företag betonade svårigheterna med att vänta eftersom konkurrenterna då hinner före. Det kan kopplas till Brach (2003) som belyser att värdet av optionen att vänta är högre ju mindre konkurrensutsatt marknaden är samt att det kan

finnas en viss risk i att skjuta upp beslut för företag som inte befinner sig i monopolsituation. Några av företagen i empirin nämnde att det i vissa fall är nödvändigt att invänta marknaden, för lösningen är rätt men tiden fel. Timingen av marknadsinträdet är av stor betydelse vilket även berördes av Trigeorgis och Reuer (2016) som lyfte fram vikten av att ha en tydlig strategi kring detta. Ett sätt företagen hanterar timingen på är genom att spara alla idéer i en bank för att kunna ta fram dem vid ett senare tillfälle när tiden är rätt.

Patent är också en faktor som påverkar om företagen väljer att vänta. Patent ger företagen exklusiva rättigheter vilket är grunden till optionstänket och således kan patent ses som en option som skapas av ledningen, med syfte att avvakta att kommersialisera innovationen. Alla de intervjuade företagen verkar inom innovativa branscher där utvecklingstider är långa. Det gäller således att hitta en balans mellan att vänta in information för att minska risken samt att hålla ned utvecklingstiden för att komma ut snabbare på marknaden. Det gäller framförallt för bolag som präglas av first-mover advantages. Således kan optionen att vänta speglas i många olika typer av beslut som företagen tar i beaktning men inte benämner optioner.

Option att expandera beskriver Trigeorgis (1996) som värdefull ifall marknadsförhållanden visar sig vara mer gynnsamma än förväntat. I empirin tog flertalet företag upp att de bestämde slutproduktens marknad samt produktspecifikationer i ett senare skede. Möjligheten att ta dessa beslut senare gör att företagen kan vara mer flexibla och anpassa produkten efter marknadens behov. Företagen nämnde att de utvärderar mottagandet av en produkt på en viss marknad för att därefter bestämma om expansion på ytterligare marknader. Några av företagen berättade även att de har en produktstrategi där de utgår från en basteknologi som de med tiden och utefter kundens behov uppgraderar med nya funktioner. Dessa exempel kan betraktas som option att expandera kopplat till en geografisk marknad respektive en teknisk aspekt som enligt Damodaran (2012) är möjligheter som behöver beaktas vid den initiala investeringen.

Om förhållandena är missgynnsamma och projektet inte går som planerat kan företagen tvingas avbryta. I teorin exemplifierar Trigeorgis (1996) optionen att avbryta med att avbryta inför en ny fas eller att sälja tillgångarna som använts i verksamheten. I empirin antydde flertalet svarigheter med att avbryta projekt men att om ett projekt behöver avslutas ska det göras så tidigt som möjligt för att minska kostnaderna och frigöra resurserna. Vid avbrytandet av ett projekt finns även den känslomässiga dimensionen inblandad eftersom mycket tid och engagemang har lagts vilket gör det mentalt svårt att avbryta.

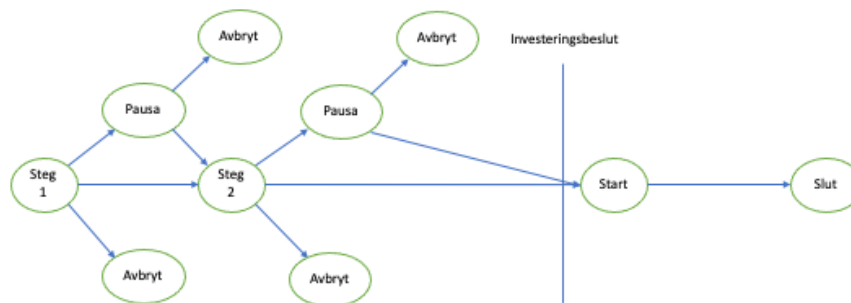
5.3 Relation mellan flexibilitet, osäkerhet och åtaganden

Som Driouchi och Bennet (2012) förklarar i kapitel 3.5.2, kan osäkerheter vid användning av real optionsanalys betraktas som positivt, men enbart då osäkerheterna kan hanteras genom högre grad flexibilitet. Av de företag som intervjuats antydde att en stark majoritet har svårigheter att arbeta flexibelt efter att ett investeringsbeslut har tagits. Flexibiliteten är som minst då ett projekt är subventionerat av en kund, och särskilt då kunden är ett statligt organ eller unioner likt Europeiska unionen. De företag som däremot har strukturerade processer för att arbeta flexibelt, efter att ett investeringsbeslut har tagits, är de företag som arbetar i agila arbetsprocesser. De har då möjlighet att fortlöpande revidera och undersöka olika osäkerheter genom att senarelägga beslut till senare i processen, och är på så sätt flexibla fram till osäkerheterna reducerats. Däremot saknar dessa företag att ta hänsyn till framtida beslutsmöjligheter vid värdering av projekt, och riskerar därmed att undervärdera investeringsprojekt. Således har de verktyg för att hantera den flexibilitet som krävs för real optionsanalys, men de definierar inte dessa i förstudiefasen.

Respondenternas inställning till osäkerheter varierade utifrån de svar som presenteras i kapitel 4.5.1. Få företag fokuserar på uppsidan av osäkerheterna, det vill säga möjligheter, utan de flesta hanterar osäkerheter enbart som risker. Majoriteten av de intervjuade bolagen använder sig av de dominerande värderingsmetoderna, med avsaknad av flexibilitet, vilket skulle kunna motivera den mer pessimistiska synen på hantering av osäkerheter. Däremot nämnde flera respondenter att anledningen till att osäkerheter hanteras som risker är att deras erfarenhet av osäkerheter i praktiken är att de i längden är mer kostsamma än vad de potentiella intäkterna av möjligheter genererar. Det är av stor vikt att ett företag hanterar osäkerheter genom att vara flexibla för att dessa ska betraktas som möjligheter i en förstudiefas (Trigeorgis och Reuer, 2016). En analys av att vissa företag därför till stor del upplever riskerna av osäkerheter skulle kunna bero på deras brist på flexibilitet.

I kapitel 3.5.6 kopplas de olika stegen i en förstudiefas som applicerar real optionsanalys ihop (Trigeorgis och Reuer, 2016). Där förklaras att vid användning av real optionsanalys bör beslutsfattarna ha god koll på de framtida optionerna i projektets genomförande samt hur och när de bör fatta dessa beslut som påverkar projektets riktning. Utifrån den insamlade empirin visade det sig att enbart ett fåtal företag vid förstudiefasen aktivt valde att senarelägga beslut för att fatta dessa längre in i projekt. Alltså har de formulerat en option och definierat när och hur de ska besluta i denna. Detta visar på hur resonemang kring reala optioner appliceras i praktiken, vilket i teorin har beskrivits av Trigeorgis och Reuer (2016) som Real Options Reasoning. Samtidigt innebär avsaknaden av värdering av optioner att real optionsanalys som värderingsmodell inte appliceras till fullo. Än fler respondenter,

däremot, arbetar med ett liknande koncept fram till dess att ett sista investeringsbeslut har fattats, likt illustrerat i figur 1. Detta koncept innebär att de har flera beslutsgrindar i förstudiefasen där de allokerar minimalt med resurser för att kunna ta sig till nästa grind. Vid varje grind, beroende på företag, har de möjligheten att fortsätta investera i nästa steg av förstudien, att stanna upp och skjuta upp ett investeringsbeslut eller att avbryta förstudien om projektet visar sig olönsamt. Dessa beslutsgrindar är fördefinierade i en förstudieprocess. Att hantera förstudien utifrån beslutsgrindar kan liknas vid resonemang av reala optioner och därmed kan de aktörer som arbetar med beslutsgrindar antas ha det fundamentala tänket för real optionsanalys. Däremot applicerar de enbart detta tänk i en förstudiefas och saknar liknande processer för ett projekts genomförande.



Figur 1: Grafisk representation av olika optioner som kan finnas vid projektplanering.

5.4 Komplexitet i värdering av de reala optionerna

Vad som först och främst bör tas i beaktning är att real optionsanalys inte är en specifik metod med på förhand given lösningsgång som ger ett binärt svar på frågan om ett företag bör investera i ett projekt. Istället nämner Driouchi och Bennet (2012) att real optionsanalys bör ses som en uppsättning tekniker, såväl beräkningsmodeller som strategisk kartläggning, som alla har sin utgångspunkt i att det finns ett värde för företaget i företagets framtida möjligheter.

De ingående teknikerna inom real optionsanalys skulle kunna illustreras på en skala där de rent matematisk-statistiska modellerna placeras i ena änden och i andra änden placeras de rena managementmodellerna. I det mest karaktäristiska fall av matematisk-statistiska modeller skulle ett projekt kunna värderas utifrån att projektets optioner identifieras och sedan värderas genom att beräkna en statistisk fördelning optionens värde följer (Damodaran, 2012). Vidare skulle exempelvis Monte Carlo-simuleringar eller beräkningar med Black-Scholes-modellen kunna ge en prognos på förväntat värde av respektive option genom det tillvägagångssätt som beskrivits i teoriavsnitt 3.4.2 av Damodaran (2004). De matematisk-statistiska modellerna är således de som befinner sig närmast de modeller som används när finansiella optioner värderas. Längst till höger finns i sin tur det mer kvalitativa managementsynsättet där en företagsledning aktivt söker sig till projekt där exempelvis en maskin för att tillverka produkten kan användas till andra framtida produkter eller där restprodukter vid tillverkning kan säljas som en separat produkt. Företaget kan då kvalitativt resonera kring projektets ytterligare värde.

På den skala som har presenterats har den mest matematisk-statistiska ytterligheten med inte påträffats i något av de företag som intervjuats och detta beror troligtvis på de många svårigheter som följer med modellen i kombination med att företagen inte anser att modellens fördelar väger upp för detta. Utifrån empirin i avsnitt 4.3 tycks förutsättningarna för de matematisk-statistiska modellerna vara godast i energi- och petroleumbranschen där priser på exempelvis elektricitet, olja och gas är betydande kassaflödespåverkande parametrar i de flesta projekt. Dessa parametrar är i sin tur förhållandevis lätta att värdera då det är lätt att identifiera de värdedrivande faktorerna. Detta skulle kunna föras vidare till ett resonemang om att ju mer de reala optionerna liknar finansiella optioner desto mer lämpligt med matematisk-statistiskt grundad real optionsanalys.

I andra änden av den presenterade skalan återfinns de företag vars optioner består av betydligt mer diffusa värdedrivande faktorer. Exempelvis kan detta handla om framtida användningsområden för en ny produkt. Där är istället real optionsanalys som resonemang, det vill säga tankesättet real options reasoning utan att det följs upp med beräkningar av optionsvärde ett möjligt tillvägagångssätt. Som konstaterats i empirin använder samtliga respondenter att de i någon mening arbetar med optioner under ett investeringsprojekt. Dock har de i de flesta fall svårt att bestämma värdet av optionen. Genom att åtminstone ha med tankesättet av reala optioner kan de ta i beaktning en möjlig potential även om de inte kan sätta ett monetärt värde på det.

5.5 Diskussion om hållbarhet och etik för real optionsanalys

Som nämndes av Csapi (2013) kan real optionsanalys appliceras på hållbara investeringar inom energibranschen, vilket det till viss del görs utgående från empiri. Detta eftersom även om företagen som har intervjuats inte använder real optionsanalys för att värdera projekt, har företagen ett synsätt som tar dessa optioner i beaktning, trots att de inte tas med i deras modeller. Vidare nämnde Mun (2006) att real optionsanalys används inom oljeindustrin, vilket antyder att det även är applicerbart på ohållbara investeringar inom energibranschen. Enligt föregående resonemang stämmer även detta då företag inom oljeindustrin som intervjuats också tar optioner i viss beaktning, även om de inte ingår i de finansiella modellerna. Som tidigare nämnts är projekt i denna bransch ofta väldigt kostsamma och osäkra (Csapi, 2014). Om företagets ledning har möjlighet att vara flexibla och agera på ny information innebär detta, enligt Copeland och Antikarov (2003), att genom användning av real optionsanalys kan tydligare beslutsunderlag därmed tas fram som bättre speglar flexibiliteten i dessa projekt. Sammantaget stöttar den genomförda studien påståendet att real optionsanalys kan användas för projekt inom hållbar energi och därmed bidra till att uppnå SDG-mål 7.

Genom att real optionsanalys bidrar till mer korrekt värdering av osäkra investeringsprojekt ökar sannolikheten att rätt projekt väljs (Trigeorgis, 1996). Detta i sin tur ökar andelen projekt som blir lönsamma och därmed bidrar real optionsanalys till att uppnå SDG-mål 8.

Angående innovation var flera av de intervjuade företagen innovativa i hög grad. Bland de mest innovativa använde sig ett företag av ENPV som värderingsmetod, vilket är ett steg i riktningen mot beslutsträd som också innebär flexibilitet i beslutsfattandet (Copeland och Antikarov, 2003). Andra företag använde sig inte av ENPV, men hade även dem olika beslutsmöjligheter i beaktning utanför sina modeller. Sammantaget innebär detta att även inom innovativa företag fanns det element av real optionsanalys som kan främja innovation.

Csapi (2013) nämner även att projekt inom hållbar industri och infrastruktur lämpar sig för real optionsanalys. Bland respondenterna hittas flera företag som jobbar inom transport och infrastruktur. Projekt hos dessa företag kretsade ofta kring elektrifiering och att göra samhället mer hållbart. Att dessa företag också inkorporerar delar av real optionsanalys i sin verksamhet stöttar kopplingen mellan real optionsanalys och SDG-mål 9, hållbar industri, innovationer och infrastruktur, men även mellan real optionsanalys och SDG-mål 11, hållbara städer och samhällen.

Slutligen genom att inte ständigt undervärdera osäkra projekt som, enligt Copeland och Antikarov (2003), blir fallet med NPV och istället utnyttja flexibiliteten som egentligen präglar alla projekt

kan företag ta mer välavvägda beslut och även avbryta projekt då investeringen visar sig olönsam. Metoden genererar därmed en hållbarare hushållning av resurser och bidrar således till uppnåelse av SDG-mål 12, hållbar konsumtion och produktion.

5.6 Förslag på framtida forskning

Av de företag som intervjuades i denna studie användes inte real optionsanalys av något företag som värderingsmetod mer än som ett resonemang. Inget företag värderade sina optioner genom att använda sig av prissättningsmodeller för optioner. För vidare forskning är ett förslag att hitta företag som kvantifierar osäkerheter och använder dessa för real optionsanalys för att undersöka hur dessa företag gör och vad de anser att real optionsanalys bidrar med för mervärde framför övriga värderingsmetoder. Detta kan även hjälpa med att tydliggöra när real optionsanalys är lämplig att appliceras då tydligare kopplingar kan göras angående vilka typer av företag som använder real optionsanalys.

I denna studie har bland annat hinder för implementation av real optionsanalys undersökts. Företagens nuvarande värderingsmetoder och de hinder respondenterna skulle se med att byta värderingsmetod kartlades. Däremot har inte företagen presenterats med beslutsunderlag i form av real optionsanalys. I en vidare studie hade det därför kunnat vara av värde att presentera beslutsunderlag för beslutsfattare för att kunna dra en säkrare slutsats kring kompetensen inom mer avancerad matematik hos företagsledningar, även om den här studien föreslagit att det skulle kunna utgöra ett hinder.

6 Slutsats

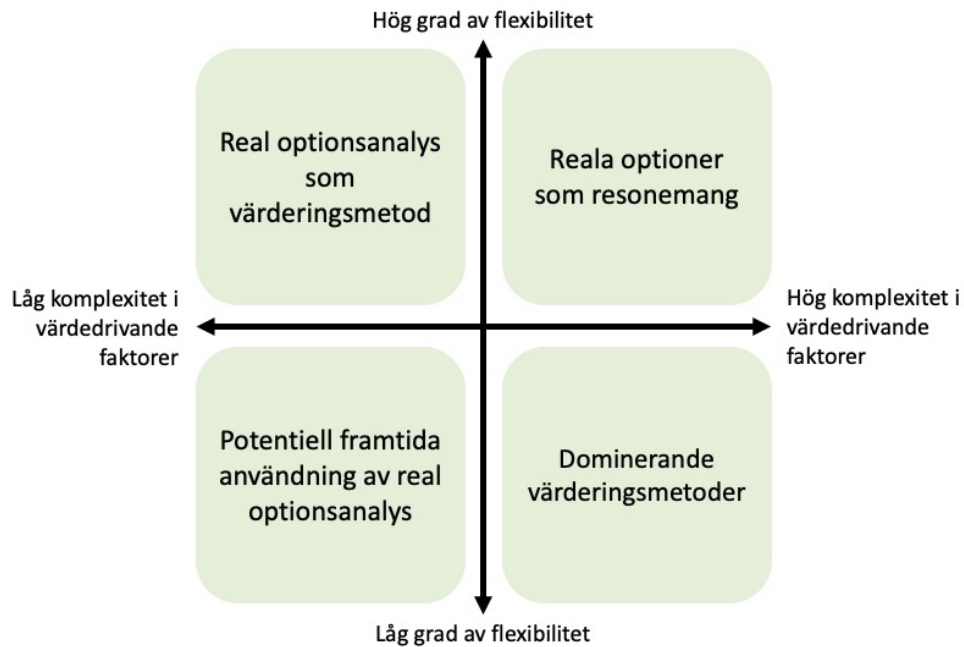
Syftet med studien är att analysera när värderingsmetoden real optionsanalys kan användas som beslutsunderlag och utifrån den teori som studerats, intervjuer som genomförts samt den analys som diskuterats har arbetet mynnat ut i en slutsats som presenteras nedan.

De för- och nackdelar med real optionsanalys som presenterats i analysen sammanfattas i tabell 7 nedan. Bland de fördelar som identifierats har det framkommit att real optionsanalys skulle kunna bidra till kvalitativa insikter genom det resonemang real optionsanalys innebär. I analysen kan också osäkerheter framhävas som möjligheter snarare än enbart risker, vilket är hur de ofta uppfattas av företag. Dessutom erhålls ett kvantitativt värde på dessa kvalitativa insikter. Samtidigt har flera nackdelar också identifierats. Real optionsanalys är en komplex modell med avancerade matematiska modeller som därmed riskerar bli svår att implementera och kommunicera i företag då metoden dessutom saknar en generaliserbar lösningsgång.

Tabell 7: Identifierade för- och nackdelar med real optionsanalys.

| Fördelar | Nackdelar |
|--|--------------------------------------|
| Kan bidra till kvalitativa insikter | Hög komplexitetsgrad |
| Ger kvantitativt värde på kvalitativa insikter | Saknar generaliserbar lösningsgång |
| Framhäver möjligheter ur osäkerheter | Svårt att kommunicera lösningsgången |

Det har framförallt diskuterats två förutsättningar som påverkar möjligheten att implementera real optionsanalys i företag. Den första, som diskuteras i avsnitt 5.1, är hur svårestimerade de värdedrivande faktorerna för de reala optionerna är. Den andra aspekten, som beskrivs i avsnitt 5.3, är hur flexibla företag är under genomförande av projekt. Utifrån dessa två aspekter har en fyrfältsmatris konstrueras, enligt figur 2.



Figur 2: Identifierade för- och nackdelar med real optionsanalys.

Slutsatsen är att vid hög grad av flexibilitet under ett projekts genomförande och låg komplexitet i värdedrivande faktorer är real optionsanalys lämplig metod för värdering av utvecklingsprojekt. Detta då låg komplexitet i de värdedrivande faktorerna medför god möjlighet att värdera optioner och genom flexibilitet är det möjligt att utnyttja optionerna. Ett företag med dessa förutsättningar har möjlighet att använda real optionsanalys genom att kvalitativt identifiera de värdedrivande faktorerna för en real option och kvantitativt estimerar hur de förändras. Estimaterna kan sedan användas för att matematiskt beräkna optionens värde.

Slutsatsen är också att vid hög grad av flexibilitet och hög komplexitet i värdedrivande faktorer är resonemang om reala optioner lämpligt, men värdering av dessa optioner är svårt. Utifrån analysen är då strategisk kartläggning av reala optioner värdeökande, men beräkning genom real optionsanalys kan vara mer kostsamt än lönsamt.

Vidare är slutsatsen att vid låg flexibilitet och komplexa värdedrivande faktorer är fördelarna för de dominerande värderingsmetoderna större. Detta då förutsättningar saknas för att dra nytta av de fördelar real optionsanalys medför.

Avslutande del av slutsatsen är att vid låg flexibilitet och låg grad av komplexitet i värdedrivande faktorer finns potential för framtida användning av real optionsanalys. Från denna situation finns möjligheter att förflytta sig till en situation där real optionsanalys kan appliceras som värderingsmetod. Anledningen är att det är enklare att ändra företagets organisatoriska arbetsprocesser än att påverka komplexiteten i de värdedrivande faktorerna då de är externa faktorer.

Referenser

- Blomeyer, E. C. (1986). An analytic approximation for the American put price for options on stocks with dividends. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 21(2), 229–233.
- Borell, C. (2014). Introduction to The Black-Scholes Theory. *Gothenburg: Chalmers university of technology*. <http://www.math.chalmers.se/~borell/om14.pdf>.
- Brach, M. A. (2003). *Real options in practice* (Vol. 198). John Wiley & Sons.
- Brandimarte, P. (2014). *Handbook in Monte Carlo simulation: applications in financial engineering, risk management, and economics* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., Allen, F. & Mohanty, P. (2014). *Principles of corporate finance* (Vol. 11). McGraw-Hill Education.
- Breen, R. (1991). The accelerated binomial option pricing model. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 26(2), 153–164. <https://doi.org/10.2307/2331262>.
- Bryman, A., Bell, E. & Nilsson, B. (2005). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. Malmö: Liber ekonomi.
- Börjesson, F. (2020). *Effektiv Digitalisering: En överlevnadshandbok för verksamheten*. Books on Demand: Stockholm.
- Capiński, M. & Kopp, E. (2012). *The Black-Scholes Model*. Cambridge University Press.
- Carbone, T. A. & Tippett, D. D. (2004). Project risk management using the project risk FMEA. *Engineering management journal*, 16(4), 28–35. <https://doi.org/10.1080/10429247.2004.11415263>.
- Carlsen, H. (2007). *Reala optioner i FoU-planering: att lära av ny information*. Försvarsanalys, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI).
- Copeland, T. & Antikarov, V. (2003). *Real Options: A practitioner's guide*. Texere New York.
- Copeland, T., Weston, J. F., Shastri, K. m. fl. (2005). *Financial theory and corporate policy* (Vol. 4). Pearson Addison Wesley Boston.
- Csapi, V. (2013). Applying real options theory in the electrical energy sector. *Public Finance Quarterly*, 58(4), 469.
- Damodaran, A. (2005). The promise and peril of real options. <https://ssrn.com/abstract=1295849>.
- Damodaran, A. (2006). *Damodaran on valuation* (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (Vol. 666). John Wiley & Sons.

- Damodaran, A. (2015). Valuation: Packet 3 Real Options, Acquisition Valuation and Value Enhancement [PowerPoint-presentation]. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/podcasts/valfall15/valsession21.pdf>.
- De Kluyver, C. A. & Pearce, J. A. (2015). *Strategic management: an executive perspective*. Business Expert Press.
- Driouchi, T. & Bennett, D. J. (2012). Real options in management and organizational strategy: A review of decision-making and performance implications. *International Journal of Management Reviews*, 14(1), 39–62. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-2370.2011.00304.x>.
- Estabrooks, C. A., Derksen, L., Winther, C., Lavis, J. N., Scott, S. D., Wallin, L. & Profetto-McGrath, J. (2008). The intellectual structure and substance of the knowledge utilization field: A longitudinal author co-citation analysis, 1945 to 2004. *Implementation Science*, 3(1), 1–22. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-3-49>.
- Gallo, A. (2014). A refresher on net present value. *Harvard Business Review*, 19. <https://hbr.org/2014/11/a-refresher-on-net-present-value>.
- Gompers, P. A. & A, S. W. (2002). *Entrepreneurial Finance*. John Wiley & Sons.
- Granstrand, O. (2018). Industrial innovation economics and intellectual property. 7.
- Holme, I. M., Solvang, B. K. & Nilsson, B. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Studentlitteratur.
- Hoores, L. & Bottorff, C. (u. å). Agile vs. Waterfall: Which Project Management Methodology Is Best For You? <https://www.forbes.com/advisor/business/agile-vs-waterfall-methodology/>.
- Horn, A., Kjærland, F., Molnár, P. & Steen, B. W. (2015). The use of real option theory in Scandinavia's largest companies. *International Review of Financial Analysis*, 41, 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.05.026>.
- Hull, J. C. (2018). *Options futures and other derivatives* (Vol. 9). Pearson Education Limited.
- Jones, T. W. & Smith, J. D. (1982). An historical perspective of net present value and equivalent annual cost. *The Accounting Historians Journal*, 103–110. <https://doi.org/10.2307/2330740>.
- Kastro, A. N. & Kulakov, N. Y. (2020). Risk-adjusted discount rates and the present value of risky nonconventional projects. *The Engineering Economist*, 66(1), 71–88. <https://doi.org/10.1080/0013791X.2020.1815918>.
- Klock, M. (2003). Financial Options, Real Options, and Legal Options: Opting to Exploit Ourselves and What We Can Do About It. *Ala. L. Rev.*, 55, 64–108.
- Koller, T., Goedhart, M. & Wessels, D. (2020). Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies. 9.

- Lauridsen, S. (2000). Estimation of value at risk by extreme value methods. *Extremes*, 3(2), 107–144. <https://doi.org/10.1023/A:1009979331996>.
- Lefley, F. (1996). The payback method of investment appraisal: A review and synthesis. *International Journal of Production Economics*, 44(3), 207–224. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(96\)00022-9](https://doi.org/10.1016/0925-5273(96)00022-9).
- Metrick, A. & Yasuda, A. (2011). *Venture capital and the finance of innovation* (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- Mintah, K. m. fl. (2018). Real Options Analysis in Residential Property Development Decision-Making in Australia: Perspectives of Executives. *International Real Estate Review*, 21(4), 473–520.
- Mun, J. (2006). *Real options analysis: Tools and techniques for valuing strategic investments and decisions* (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of financial economics*, 5(2), 147–175. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0).
- Patel, R. & Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.
- Rootzén, H. (u. å). Financial Risk: 4-th quarter Lecture1: Financial risk, extreme value statistics. [PowerPoint-presentation]. <https://chalmers.instructure.com/courses/13287>.
- Thomas, P., Bratvold, R. B., Bickel, E. m. fl. (2013). The risk of using risk matrices. *SPE Economics & Management*, 6(02). <http://dx.doi.org/10.2118/166269-MS>.
- Thomopoulos, N. T. (2013). *Essentials of Monte Carlo simulation: Statistical methods for building simulation models*. Springer.
- Trigeorgis, L. (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. MIT press.
- Trigeorgis, L. & Reuer, J. J. (2016). Real options theory in strategic management. *Strategic management journal*, 38(1), 41–63. <https://doi.org/10.1002/smj.2593>.
- UNDP. (2021). Globala målen. <https://www.globalamalen.se/>.
- Van der Hoek, J. & Elliott, R. J. (2006). *Binomial models in Finance*. Springer.
- Wramsby, G. & Österlund, U. (2007). *Företagets finansiella miljö*. Wramsby/Österlund.

Appendix

Bilaga 1: Intervjuresamverk

Intervjufrågor utvecklingsprojekt med långa projekthorisonter:

- Överenskommelse kring anonymitetsgrad
- Presentation av respondentens roll och bakgrund
- Beskrivning av vad för typer av projekt respondenten arbetar med och hur långa tidshorisonter projekten har.
- Beskrivning av hur branschen och konkurrensen ser ut
- Beskrivning av företagets process från idé till färdigt projekt
 - Vilka utmaningar finns längs processen?
 - Hur utses projektägare, vilket ansvar har de, hur ofta rapporterar de, vilka får de rekrytera?
 - Hur ser samarbetet ut mellan företagets funktioner i denna process?
 - Påverkar befintlig projektportfölj beslut inför nya projekt?
- Beskrivning av de osäkerheter företaget står inför vid utvecklingsprojekt med lång projekthorisonter.
 - Hur identifieras och hanteras osäkerheter?
 - Hur ser ni på osäkerheter? (alltid som något positivt eller negativt? både och?)
 - Hur kvantifieras risk?
- Beskrivning av företagets metoder för investeringskalkylering vid utvecklingsprojekt med lång projekthorisonter.

- Använder ni någon etablerad metod för investeringskalkylering vid utvecklingsprojekt med lång projekthorisont och isåfall vilken?
- Hur motiverar ni valet av metod för investeringskalkylering och har ni övervägt alternativ?
- Vad är nyckelfaktorer i ert företag för att kalkyleringsmetoden ska fungera?
- Ser ni hinder mot att byta kalkyleringsmetod?
- Hur ställs alternativ mot varandra vid investeringsbeslut?
- Använder ni andra metoder till andra projekttyper?
- Upplever ni att ni jobbar med detta på samma sätt som andra företag i samma bransch eller utmärker ni er i något avseende?
- Vad för kvantitativa data behövs till kalkylmodellerna ni använder?
- Hur gör ni för att ta fram kvantitativa data som behövs till kalkylmodeller?
- Beskrivning av företagets “optionstänk” på managementnivå, dvs synen på alternativ och möjligheter.
 - Tar ni i beaktning hur vissa möjliga beslut kan leda till ökat antal framtida beslutsmöjligheter jämfört med andra möjliga beslut, samt bidra till ökad flexibilitet för företaget?
 - Hur identifierar ni i så fall dessa framtida beslutsmöjligheter?
 - Hur värderar ni i så fall dessa framtida beslutsmöjligheter?
 - Sparar ni gamla idéer och tar dem i beaktning i framtiden?

Intervjufrågor extern värdering

- Presentation av respondentens roll och bakgrund
- Hur väl insatta är ni i information om de projekt era innehav driver?

- Vilka faktorer vill ni se i ett företags projekt för att företaget ska vara en lönsam investering?
- Vad är tydliga riskfaktorer i företagsprojekt?
- Använder ni någon etablerad metod för investeringskalkylering vid utvecklingsprojekt med lång projekthorisont och isåfall vilken?
 - Hur motiverar ni valet av metod för investeringskalkylering och har ni övervägt alternativ?
 - Vad är nyckelfaktorer i ett företag för att kalkyleringsmetoden ska fungera?
 - Ser ni hinder mot att byta kalkyleringsmetod?
 - Använder ni andra metoder till andra projekttyper?
 - Upplever ni att ni jobbar med detta på samma sätt som andra analytiker eller utmärker ni er i något avseende?
- Vad för kvantitativa data behövs till kalkylmodellerna?
 - Hur gör ni för att ta fram kvantitativa data som behövs till kalkylmodeller?
- Hur påverkas er värdering av ett företag av att företaget har möjlighet till många olika framtida vägval samt flexibilitet?

Bilaga 2: Förkortningar

CAPM - Capital Asset Pricing Model

CCF - Capital Cash Flows (kassafflöden)

ENPV - Expected Net Present Value

FMEA - Failure Mode and Effect Analysis

ICF - Incremental Cash Flows (inkrementella kassafflöden)

IRR - Internal Rate of Return (internräntemetoden)

MAD - The Market Asset Disclaimer Assumption

NPV - Net Present Value (nettonuvärdesmetoden)

ROA - Real Option Analysis (real optionsanalys)

ROR - Real Options Reasoning

R&D - Research & Development (forskning och utveckling)

WACC - Weighted Average Cost of Capital (viktad kapitalkostnad)



CHALMERS