

Verdsettelse av bioteknologi ved bruk av realopsjonsmetode

Av

Linn Thanh

Veileder: Professor Tore Leite

Masterutredning i fordypningsområdet finansiell økonomi

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Denne utredningen er gjennomført som et ledd i masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at høyskolen inntår for de metoder som er anvendt, de resultater som er fremkommet eller de konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

Utredningen går ut på å undersøke hvordan en verdsettelse basert på realopsjonsmetode kan hjelpe investorer og beslutningstakere til å håndtere usikkerhet, risiko og beregne markedsverdi knyttet til å investere i bioteknologi.

I analysen kommer jeg frem til at bioteknologiske prosjekter har høy usikkerhet, siden de er preget av mange usikkerhetskilder som korrelerer og har en høy andel av ukjent usikkerhet. Analysen viser at beslutningstakere kan bruke realopsjoner til å redusere usikkerhet i prosjektene. Realopsjonsmetode har høyest nytteverdi sammenlignet med andre verdsettelsesmetoder når det er høy usikkerhet og markedsverdien består hovedsakelig av verdien av fleksibilitet og strategisk verdi.

Analysen av biofarmasiselskaper på OSE3520-indeksen i perioden 3.1.2005 til 3.1.2011 viser at aksjekursene i stor grad består av verdien av fremtidige vekstmuligheter.

Forord

Tema for utredningen ble valgt på bakgrunn av at bioteknologi blir brukt på stadig flere anvendelsesområder, og mange investorer har store forventninger til vekst i bioteknologibransjen. Dette syns jeg er et interessant tema, og ønsket derfor å lære mer om hvordan realopsjonsmetode kan hjelpe beslutningstakere til å håndtere usikkerhet og måle markedsverdi knyttet til investeringer i bioteknologi.

Mine forkunnskaper om bioteknologi var begrenset noe som har medført at jeg har måttet sette meg inn i mye nytt og ukjent stoff. Dette har vært krevende, og til tider bydd på mange utfordringer. Utgangspunktet var å gjøre en realopsjonsanalyse basert på data fra utviklingsprosessen av nye legemidler. Det viste seg å være svært vanskelig, da ingen av selskapene som ble spurt hadde mulighet til å gi informasjon på grunn av konfidensialitet. Underveis i prosessen har jeg måtte ta nye innfallsvinkler som har ført til at opprinnelig disposisjonen avviker mye fra endelig utgave. Formålet med utredning har blitt endret til å omfatte en empirisk analyse av biofarmasiselskaper på Oslo Børs, samt gi prinsipiell innsikt og illustrere hvordan realopsjonsmetode kan verdsette bioteknologi.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder professor Tore Leite. I forbindelse med arbeidet av denne utredningen har han bidratt med mange nyttige innspill, konstruktiv tilbakemelding og god rettleiding. I tillegg vil jeg takke analytiker Lars Thorstensen ved First Securities og Olav Amlie ved Pareto for meglerestimater (EPS_{2011}), nyttig informasjon om bioteknologibransjen, råd og innspill omkring utførelse av analysen av biofarmasiselskaper på Oslo Børs. Dette har økt kvaliteten på utredningen, og økt min kunnskap om realopsjonsteori og bioteknologi. Hele prosessen har vært svært lærerikt og en erfaring som jeg vil ha god nytte av senere.

Bergen, juni 2011

Linn Thanh

Innhold

SAMMENDRAG.....	2
FORORD	3
1.1 INNLEDNING.....	8
1.2 PROBLEMSTILLING OG AVGRENSNING	8
1.3 UTREDNINGENS STRUKTUR	9
2. KARTLEGGING AV BIOTEKNOLOGIBRANSJEN.....	10
2.1 HVA ER BIOTEKNOLOGI?	10
2.2 HISTORISK UTVIKLING	11
2.3 UTFORDRINGER SOM BIOTEKNOLOGI KAN BIDRA TIL Å LØSE.....	11
2.4 HVORDAN LØSE UTFORDRINGENE?.....	12
2.5 INTERNASJONALE TRENDER OG UTVIKLINGSTREKK.....	12
2.6 NASJONAL STRATEGI FOR BIOTEKNOLOGI	13
2.7 BIOTEKNOLOGISK NÆRINGSLIV I NORGE.....	14
2.8 REGULERING AV BIOTEKNOLOGIBRANSJEN	16
3. VERDSETTELSE.....	18
3.1 TEORETISK FUNDAMENT FOR VERDSETTELSE.....	18
3.1.1 ROIC	18
3.1.2 ROCE	19
3.1.3 WACC.....	19
3.1.4 Kapitalverdimodellen (CAPM).....	20
3.1.5 Vekstmuligheter.....	20
3.2 FUNDAMENTALE VERDSETTELSESMETODER.....	20
3.2.1 Diskontert kontantstrøm modellen (DCF-modellen).....	21
3.2.2 Andre nåverdimetoder.....	22
3.2.3 Styrker og svakheter ved fundamentale verdsettelsesmetoder.....	22
3.3 BALANSEBASERTE VERDSETTELSESMETODER.....	24
3.3.1 Matematisk verdi.....	25
3.3.2 Substansverdi	25
3.3.3 Likvidasjonsverdi	25

3.3.4	<i>Styrker og svakheter ved balansebaserte verdsettelsesmetoder</i>	25
3.4	KOMPARATIV VERDSETTELSESMETODER	26
3.4.1	<i>Styrker og svakheter ved komparativ verdsettelsesmetoder</i>	26
3.5	DISKUSJON OM BRUK AV ULIKE VERDSETTELSESMETODER.....	27
4.	REALOPPSJONER I BIOTEKNOLOGISKE INVESTERINGER.....	29
4.1	DEFINISJON AV REALOPPSJONER	29
4.1.1	<i>Finansielle opsjoner</i>	30
4.1.2	<i>De vanligste realoppsjonene innen bioteknologi</i>	30
4.2	VERDIDRIVERE TIL REALOPPSJONER	32
4.3	USIKKERHETSKILDER OG RISIKO I BIOTEKNOLOGI.....	33
4.3.1	<i>Endogen usikkerhet</i>	34
4.3.2	<i>Eksogen usikkerhet</i>	36
4.3.3	<i>Korrelasjon mellom usikkerhetskildene</i>	38
4.3.4	<i>Analytiske verktøy for å håndtere usikkerhet</i>	38
4.4	POTENSIALET FOR REALOPPSJONSANALYSE.....	39
4.5	BESLUTNINGSPROSESS FOR REALOPPSJONSMETODE	40
5.	REALOPPSJONER INNEN BIOFARMASI PÅ OSLO BØRS.....	44
5.1	INVESTERINGER PÅ OSLO BØRS	44
5.2	VERDIEN AV FREMTIDIGE VEKSTMULIGHETER	46
5.2.1	<i>Avkastningskrav</i>	47
5.2.2	<i>Resultater fra analyse av fremtidige vekstmuligheter</i>	50
5.2.3	<i>Sammenligninger med OSEBX og OSESX</i>	53
5.2.4	<i>Oppsummering</i>	56
6.	REALOPPSJONSVERDSETTELSE AV BIOFARMASIPROSJEKTER	57
6.1	KORT BESKRIVELSE AV CLAVIS PHARMA ASA OG CP-4200	57
6.2	KARAKTERISTIKKER FOR BIOFARMASI	57
6.2.1	<i>Aktørene</i>	57
6.2.2	<i>Dynamikken i biofarmasibransjen</i>	60
6.3	UTVIKLING AV NYE LEGEMIDLER	62
6.4	FLEKSIBILITET- OG STRATEGISK VERDI	65

6.4.1	Valg av strategi basert på tradisjonelle metoder	67
6.4.2	Valg av strategi basert på realopsjonsmetode	68
7.	ESTIMERING AV VOLATILITET	72
7.1	FORSKJELLER I USIKKERHETSKILDER MELLOM FINANSIELLE- OG REALOPSJONER	72
7.2	METODER FOR Å ESTIMERE VOLATILITET	74
7.2.1	Subjektiv volatilitetsestimat	74
7.2.2	Logaritmisk avkastning	74
7.2.3	Markedsdata	75
7.2.4	Implisitt volatilitet	76
7.3	MONTE CARLO SIMULERING AV VOLATILITETSINDIKATOR	76
7.3.1	Svakheter ved Monte Carlo simulering	78
7.4	DISKUSJON OG OPPSUMERING AV VOLATILITETSESTIMERING	78
8.	OPPSUMERING OG KONKLUSJON	79
	REFERANSELISTE	81

Tabell og figur liste:

Tabell 2.5: OECDs fremtidsanalyse for utviklingen av den bioteknologi-baserte økonomien (OECD, 2009).....	13
Figur 3.2.1: Egenkapital og Totalkapitalmetoden (Boye og Meyer, 2008).....	21
Figur 3.2.3: Markedsverdi (Smit og Trigeorgis, 2004)	23
Tabell 3.2.3: Svakheterne ved diskonterte kontantstrømmer basert på Mun (2003)	24
Figur 4.2: Seks variabler som påvirker verdien til realopsjoner (Copeland og Antikarov, 2003).....	32
Figur 4.5: Beslutningsprosessen for realopsjonsmetode gjengitt etter Amran og Kulatilaka (1999)	40
Figur 4.4.2 Resultater fra realopsjonsmetode gjengitt etter Amran og Kulatilaka (1999).....	43
Figur 5.1: Utviklingen i OSE3520 og OSEBX (www.finance.yahoo.com)	45
Tabell: 5.2.1 Avkastningskrav	49
Tabell 5.2.2: Beregninger for OSE3520	51
Tabell: 5.2.3 Sammenligning av OSE3520, OSEBX og OSESX	53
Tabell: 5.2.3 b Sammenligning av PVGO-gjennomsnittet mellom OSE3520 og OSEBX.....	54
Tabell: 5.2.3 c Beregninger av verdien av fremtidige vekstmuligheter (PVGO) for OSEBX	55
Tabell 6.2.2: Sentrale faktorer som påvirker dynamikken i biofarmasibransjen (Gustafsson, 2000)	61
Tabell 6.2.2 b): Sammenhengen mellom sentrale faktorer ved biofarmasibransjen og verdsettelse.....	62
Figur 6.3: Utviklingsprosessen gjengitt etter Kellogg og Charnes (2000).....	63
Tabell 6.3: Sannsynlighet for suksess i utviklingsprosessen.....	63
Tabell 6.4.1: Valg av strategi basert på tradisjonelle verdsettelsesmetoder	68
Figur 6.4.2: Realopsjoner knyttet til utviklingsprosessen	70
Tabell 6.4.2: NPV ved bruk av realopsjon.....	70
Tabell: 7.1 Analoge parametere i finansielle -og realopsjonsmodeller (Cobb og Charnes, 2004).....	73
Figur: 7.3 Monte Carlo Simulering (Copeland og Antikarov, 2003).....	77
Figur 7.3 b: Prosess for å verdsette verdien av et prosjekt ved bruk av Monte Carlo simulasjon og binomisk tre basert på Copeland og Antikarov (2003).....	77

1.1 Innledning

Bioteknologi har siden sitt gjennombrudd i USA på 1970-tallet tiltrukket mye kapital, og teknologien har gjennom sine mange anvendelsesområder blitt en naturlig del av vår hverdag i form av mat til utvikling av medisiner. OECDs foresightrapport: "The Bioeconomy to 2030" handler om at bioteknologi skal føre til kunnskap, teknologi, innovasjoner og produkter som skal bidra til å løse verdens utfordringer i fremtiden. På nåværende tidspunkt er det bioteknologibedrifter innen helse og medisin som dominerer bioteknologibransjen.

Jeg ønsker å ta utgangspunkt i hvilke utfordringer verden står ovenfor og hvordan Norge har tilpasset sine investeringer i bioteknologi for å møte disse utfordringene. Bioteknologibransjen opplever rask utvikling og store endringer som krever investeringer med høy usikkerhet og risiko. Karakteristikkene til bioteknologi taler for at det ligger stor verdi å bruke en realopsjonsmetode for å måle markedsverdi som danner grunnlaget for investeringer og strategiske beslutninger.

1.2 Problemstilling og avgrensning

Formålet med utredningen er å undersøke hvordan en realopsjonsmetode kan hjelpe investorer og beslutningstakere til å måle markedsverdi og håndtere usikkerhet knyttet til å investere i bioteknologi. Utredningen vil gå ut på å analysere potensialet for bruk av realopsjonsmetode- og analyse til å verdsette bioteknologiske prosjekter og selskaper, og vurdere det i forhold til andre verdsettelsesmetoder. I tillegg vil jeg belyse usikkerhetskilder, trender, verdidrivere, utfordringer og andre viktige faktorer som er viktig for bioteknologisk utvikling og påvirker investeringsbeslutningen.

Beslutninger om å investere i bioteknologi avhenger av karakteristiske trekk i bioteknologibransjen. Bioteknologibedrifter kan ha sin virksomhet innen ulike sektorer som helse og medisin, landbruk, marin og industri. De ulike sektorene innen bioteknologi har noen felles karakteristiske trekk som en investor må ta hensyn til ved investeringer, men det vil også eksistere særegne trekk for hver sektor. Jeg vil derfor avgrense utredningen til å omfatte bioteknologi innen medisin og helse. Verdsettelse av bioteknologiske selskaper og prosjekter vil derfor avgrense seg til selskaper som leverer produkter til legemiddel og farmasøytisk industri, og vil videre i utredningen bli omtalt som biofarmasi.

Den empiriske analysen av biofarmasiselskaper er basert på markedsdata, vurderinger og informasjon fra analytikere og meglerestimater. Biofarmasiselskapene er kategorisert under aksjeindeksen OSE3520 Pharmaceuticals & Biotech_ GI på Oslo Børs.

Det viste seg å være vanskelig å gjøre en reell analyse basert på empirisk data siden selskapene som ble spurt ikke ville eller hadde mulighet til å gi informasjon på grunn av konfidensialitet. I kapittel 6 blir realopsjonsmetode brukt som analyseverktøy. Metoden illustrerer tankegangen ved å bruke offentlig informasjon og fiktive tall til å kartlegge og verdsette fleksibilitet og strategisk verdi til legemiddelet CP-4200 utviklet av det norske legemiddelselskapet Clavis Pharma ASA.

1.3 Utredningens struktur

Utredningen innledes i **kapittel 2** med å kartlegge bioteknologibransjen ved å se på de viktigste internasjonale utfordringene, trender og utviklingstrekk som setter rammeverket for norsk bioteknologi. Videre i **kapittel 2** kartlegges status for norsk bioteknologi, og hvilke tiltak som er satt i gang for å tilpasse seg utviklingen av den bioteknologi-baserte økonomien i en global kontekst. I **kapittel 3** vil jeg gi en kort innføring i de vanligste verdsettelsesmetodene, og vurdere styrker og svakheter ved praktisk anvendelse på verdsetting av bioteknologi. Kartlegging av rammeverket for bruk av realopsjonsmetode for å verdsette bioteknologi vil foregå i **kapittel 4**. I **kapittel 5** analyseres realopsjoner og verdien av fremtidige vekstmuligheter innen biofarmasi på Oslo Børs. Resultatene sammenlignes med selskaper listet på Oslo Børs benchmark indeks (OSEBX). Jeg kartlegger karakteristikker ved biofarmasibransjen, og gir en innføring av hvordan realopsjonsmetode kan verdsette fleksibilitet og strategisk verdi i **kapittel 6**. Dette illustreres ved en casestudie av kreftbehandlingsformen CP-4200. Videre diskuteres ulike metoder for å estimere volatilitet i **kapittel 7**. Utredningen avsluttes med en oppsummering og konklusjon i **kapittel 8**.

2. Kartlegging av bioteknologibransjen

I dette kapittelet vil jeg gi en beskrivelse av bioteknologi, og hvordan noen av de viktigste utfordringene internasjonalt og i Norge kan løses ved hjelp av fremskritt innen bioteknologi. Det er viktig at forskning, innovasjon og teknologi blir kommersialisert og delt på et nasjonalt og internasjonalt nivå for å oppnå fremskritt som kan løse utfordringene vi står ovenfor.

OECDs foresightrapport: "The Bioeconomy to 2030" kartlegger internasjonale trender og utviklingstrekk som gir en pekepinn på hvordan bioteknologi vil påvirke økonomien i fremtiden. Internasjonale trender, forskning, innovasjoner og teknologi setter rammeverket for bioteknologi i Norge. Jeg vil se på hvordan Norge gjennom den nasjonale strategien for bioteknologi ønsker å tilpasse og bidra til utvikling av en bærekraftig økonomi. Videre vil jeg kartlegge nåværende status innen bioteknologisk forskning og utvikling (FoU) og næringsliv, for å se på hvilke utfordringer som eksisterer. I tillegg vil jeg diskutere hva som må til for å utvikle en konkurransedyktig bioteknologisektor i Norge.

2.1 Hva er bioteknologi?

OECD¹ definerer bioteknologi på følgende måte: "Anvendelse av naturvitenskap og teknologi på deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materiale endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester". Den moderne bioteknologien brukes i mange sektorer, blant annet innen medisin, marine ressurser, landbruk, kjemikalier, miljø og energi. Moderne bioteknologi utnytter kunnskap fra en rekke fag og teknologier som prosess teknologi, informasjonsteknologi, mikrobiologi og genteknologi. Det er gjennom utnyttelse av alle disse teknologiene at man forventer de største fremskrittene. Moderne bioteknologi blir ofte betraktet synonymt med genteknologi. Berit Johne (2005) som ledet forskningsprosjektet "Biotek Norge 2020"² definerer: "Genteknologi er teknikker der arvestoffet (DNA) kan analyseres, isoleres, settes inn i levende celler og uttrykkes i form av biologiske molekyler eller egenskaper". Moderne bioteknologi er en del av hverdagen, i mat, klonete planter, bioteknologisk fremstilte enzymer, antibiotika, vaksiner og påvisning av sykdomsgener.

¹ http://www.oecd.org/document/42/0,3746,en_2649_34537_1933994_1_1_1_1.00.html

² http://www.forskningsradet.no/CSSStorage/Flex_attachment/Biotek-nett,0.pdf

2.2 Historisk utvikling

På 1970 og 80-tallet ble teknologiske byggesteiner lagt til rette for fremveksten av bioteknologiske fremskritt, og på 90-tallet kom det kommersielle gjennombruddet. Bioteknologibransjen opplevde stor investeringsinteresse som førte til vekst, ekspansjon og nye produkter. Dette kan ses i sammenheng med at mange bedrifter hentet inn finansiell kapital gjennom emisjoner, og i løpet av 90-tallet ble mange bioteknologiske bedrifter børsnotert (Ernst & Young 2006).

2.3 utfordringer som bioteknologi kan bidra til å løse

Det er store forventninger knyttet til mulighetene innen bioteknologi, og det satses tungt på forskning og innovasjon for å realisere mulighetene som skaper vekst. Det forventes samtidig at bioteknologi skal løse noen av de store utfordringene verden står ovenfor i dag og i fremtiden. Oliver (1999) lister opp noen av utfordringene som bioteknologi kan bidra til å løse:

- Å kunne tilby bedre medisinsk behandling til en stadig lavere pris.
- Forbedring av helsestandarder ved å finne behandlingsprosedyrer for sykdommer.
- Det etterspørres nye metoder for matproduksjon, siden vi forventer sterk økning i verdens befolkning som fører til mangel på mat.
- Nye metoder for å beskytte naturen og miljøet.
- Skape nye energikilder som kan erstatte ikke-fornybare energikilder.

I følge Oliver (1999) vil bioteknologi og dens kommersielle applikasjon overgå informasjonsteknologi som den nye motoren i økonomien. Det forventes at den bioteknologi-baserte økonomien vil vokse raskere, bli mer global, mer gjennomgripende og kraftigere sammenlignet med andre sektorer. Oliver (1999) påstunder støttes opp av OECD prediksjoner ved å betegne fremtiden som "Bioeconomy". Det kan betraktes som en verden der bioteknologi bidrar til en betydelig andel av verdiskapningen i økonomien. Bioeconomy står ovenfor en sammenslåing og integrering av flere teknologier som vil involverer tre elementer (OECD, 2009):

1. Bruke avansert kunnskap om gener og komplekse celleprosesser for å utvikle nye prosesser og produkter.
2. Bruke fornybar biomasse og effektive bioprosesser for å støtte bærekraftig produksjon.
3. Integrering av bioteknologisk kunnskap og applikasjoner på tvers av sektorer.

2.4 Hvordan løse utfordringene?

EU lanserte Lund-deklarasjonen (2009) som ser på tiltak som må gjennomføres for at utfordringene skal kunne løses:

- Styrke fri og grunnleggende frontforskning initiert av forskersamfunnet.
- Globalt lederskap i å utvikle de grunnleggende teknologiene: bioteknologi, informasjonsteknologi og material- og nanoteknologi.
- Å bringe sammen tiltak på tilbuds- og etterspørselssiden for å støtte både næringsutvikling og samfunnsmessige politiske målsetninger.
- Fremragende og godt koordinerte kunnskapsinstitusjoner.
- Å skape og opprettholde forskningsinfrastruktur i verdensklasse.
- En risikotolerant og tillitsbasert tilnærming til forskningsfinansiering.

De fleste samfunnsutfordringer vil gå på tvers av land, sektorer, institusjoner, profesjoner og fag. For at alle viktige faktorer skal bli tatt med i en beslutningsprosess må problemer og løsninger defineres i dialoger mellom ulike aktører. Det er viktig at FoU-prosjekter tar sikte på å bringe sammen alle relevante aktører for å utvikle grunnlaget for effektive og bærekraftige produkter basert på fornybare biologiske ressurser (mikroorganismer og planter). Gjennom styrket forskning, teknologi, innovasjon og god håndtering av usikkerhet kan utfordringene løses og vekstmuligheter utnyttes.

2.5 Internasjonale trender og utviklingstrekk

OECD har utarbeidet en foresightrapport om utviklingen av "The Bioeconomy to 2030". I følge rapporten vil den bioteknologi-baserte økonomien (bioøkonomien) få økt betydning de nærmeste tjue årene, og den setter opp ulike scenarier for hvordan økonomien kan utvikle seg. En tidobling av veksten er rapportens moderate anslag, og bioøkonomien vil bidra med minimum 2,7 % av BNP innenfor OECD-området (OECD, 2009).

	Bioteknologisk FoU i næringslivet i OECD land i 2003	Antatt bioteknologisk markedsandeler i OECD land i 2030
Helse	87 %	25 %
Landbruk	4 %	36 %
Industri	2 %	39 %
Andre	7 %	0 %

Tabell 2.5: OECDs fremtidsanalyse for utviklingen av den bioteknologi-baserte økonomien (OECD, 2009)

Tabell 2.5 oppsummerer resultatene fra scenarioene, og viser at utviklingen av den bioteknologi-baserte økonomien vil i større grad være basert på industri og landbruk enn helse. Rapporten legger vekt på at det kreves målrettet politikk for å kunne realisere potensialet innen bioteknologi.

Norske FoU-miljøer deltar i utviklingen av The European Research Area (ERA) på teknologiområdene informasjon, material, nano- og bioteknologi, der det legges grunnlag for næringsutvikling og videre kunnskapsutvikling med basis i samspillet mellom teknologiene. Deltakelse i ERA vil gjøre at Norge står bedre rustet til å takle den enorme kompleksiteten i bioteknologisk FoU. I tillegg gir deltakelsen tilgang til kunnskap som kan brukes til å utvikle nye, flerfaglige arbeidsmetoder tilpasset norske forhold i en global kontekst.

2.6 Nasjonal strategi for bioteknologi

En nasjonal strategi³ for bioteknologi blir utarbeidet av regjeringen. Den nasjonale strategien skal være en overordnet og bred strategi på bioteknologiområdet. I "Klima for forskning" (St.meld. nr 30 (2008-2009)) legger regjeringen opp til at det skal arbeides systematisk med å utvikle kunnskapsgrunnet på de brede teknologiområdene for å utvikle balanserte strategier for grunnforskning, næringsrettet forskning, utvikling og kommersialisering innenfor disse fagområdene. Den nasjonale strategien vil bestemme retningen for offentlig innsats. Arbeidet gjøres i samarbeid med Innovasjon Norge og Norges Forskningsråd, og integreres med strategiprosesser i EU og OECD.

³ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/tema/forskning/innspill-til-regjerings-nasjonale-strate.html?id=614583>

Universiteter og høyskoler, forskningsinstitutter, helseforetak, og næringsliv står for utføringen av den nasjonale strategien. Norge har ett godt utbygd infrastruktur for forskning og kunnskapsoppbygging. Det meste av grunnforskningen foregår i universitets- og høyskolesektoren, instituttsektoren utfører mest anvendt forskning, mens utviklingsarbeidet dominerer i næringslivet⁴. Offentlige forskningsmidler utgjør 44 prosent av den samlede FoU-innsatsen i Norge⁵. Det offentlige har et hovedansvar for den langsiktige og grunnleggende forskningen, men skal også sørge for målrettet forskning på strategisk viktige områder samt bidra til økt forskning fra næringslivet.

Forskningsrådet har kommet frem til at norske forskningsmiljøer hevder seg innenfor ulike fagområder. Kreftforskning og nevrovitenskap er sterke områder innenfor medisin. I primærnæringene har Norge fortrinn i dyrehelse utfordringer, molekylær akvakultur, avl og biobanker. Forskningsmessig har de siste ti års investeringer i infrastruktur og spissede tiltak rettet mot å stimulere toppforskning og rekruttering av yngre forskere, brakt norsk bioteknologisk FoU til et godt internasjonalt nivå.

2.7 Bioteknologisk næringsliv i Norge

I 2004 stod bioteknologi for under 2 % av verdiskapningen i Norge, og i 2007 stod 2 % av europeiske bioteknologibedrifter oppført i Norge (Marvik, 2007). UK er bioteknologisk leder i Europa, og målt i forhold til BNP følger Norge rett etter. I følge Marvik⁶ (2007) ble børsnoterte bioteknologiske bedrifter i Norge rangert som nummer syv i Europa i form av produkter, med i alt 17 stoffer i utvikling.

Informasjon fra databasen NorBioBase⁷ tilsier at det er rundt 190 bedrifter i Norge som har bioteknologi som en del av sin virksomhet. Norge har rundt dobbelt så mange bioteknologibedrifter sammenlignet med Vest-Europa og USA, dersom man tar utgangspunkt i folketall. Norge ligger etter når det kommer til størrelsene på bedriftene, da det er få store bioteknologibedrifter i Norge. Kun 10 % av bedriftene har mer enn 50 ansatte,

⁴ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/tema/forskning/forskningssystemet-2.html?id=563203>

⁵ <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/regpubl/stmeld/2008-2009/stmeld-nr-30-2008-2009-9.html?id=556608>

⁶ Rapport om bioteknologisk næringsliv i Norge utarbeidet av Innovasjon Norge og Forskningsrådet

⁷ <http://www.norbiobase.no/>

og ca. 75 % har under 10 ansatte. Mange av bedriftene har en begrenset andel bioteknologisk FoU i sin totale virksomhet¹¹.

Det er flere årsaker til at bioteknologibedrifter i Norge er mindre enn sine europeiske og amerikanske konkurrenter. Forklaringen på dette er sammensatt, men en manglende forutsetning kan allikevel påpekes. I en global kontekst har Norge en liten legemiddelindustri, og medisinske problemstillinger representerer områder der bioteknologi spiller en viktig rolle. Biofarmasi er en viktig drivkraft for utviklingen innen bioteknologi. I følge rapporten fra Boston Consulting Group¹⁴ (2007) påpekes det at uten en legemiddelindustri til å støtte opp om utviklingen på hjemmemarkedet i Norge mister bioteknologibransjen tyngde og slagkraft som er nødvendig for å hevde seg, særlig i global sammenheng.

Næringslivet er den største FoU-utførende sektoren, med over halvparten av all FoU-aktivitet i Norge. Norsk næringsliv er likevel relativt lite forskningsintensivt i internasjonal sammenheng. En av fem bedrifter i næringslivet er involvert i forskning eller utviklingsarbeid. I følge Pisano (2006) er det de store biofarmasiselskapene som utfører den mest banebrytende FoUen. I følge Wendt (2009) utgjorde bioteknologisk FoU i Norge til sammen 2,5 milliarder kroner i 2007, mot 2,2 milliarder kroner i 2005⁸. Det innebærer imidlertid en lavere realvekst for bioteknologisk FoU enn for de totale FoU-utgiftene, og gir en reduksjon i andelen bioteknologisk FoU fra 7,4 til 6,7 prosent av totale utgifter til forskning og utvikling. I universitets- og høgskolesektoren og i forskningsinstituttene øker bioteknologisk forskning fortsatt, men næringslivet rapporterer om en realnedgang i driftsutgifter til bioteknologisk FoU på tre prosent årlig. Årlig realvekst i bioteknologisektoren var på 9 %.

I en rapport fra Berntsen og Dalen (2004) kartlegger de hvordan bioteknologibransjen i Norge tenker om egne framtidsutsikter. Bransjens sterkeste sider vurderes å være tilgang på fagpersonell, fagmiljø og kompetanse. De svakeste sidene er markedsføring, tilgang på kapital, økonomiske resultater og evne til forretningsutvikling.

Bioteknologisk næringsliv er dominert av helse og farmasi. Andre viktige satsningsområder er primærnæringene; marine aktiviteter, akvakultur og matproduksjon. Forskningsrådet og

⁸ <http://www.nifustep.no/Norway/Publications/2009/NIFU%20STEP%20Rapport%2014-2009.pdf>

regjeringen har med tanke på fremtidig innovasjon og næringsutvikling vist til bioteknologi som ett av nasjonens viktigste satsningsområder. Dette må skje i samhandling med OECDs rapport og Lund deklarasjonen (2009) som viser til de store globale utfordringene, og dermed er satsningsområder for Europeisk forskningspolitikk. Løsninger krever at ny kunnskap og teknologi utvikles i samhandling med forskning, academia og næringslivet. Dette stiller nye krav til samarbeid mellom land, selskaper, privat -og offentlig sektor og tverrfaglig samarbeid mellom ulike teknologiområder for å komme frem til løsninger som kan bidra til en bærekraftig samfunnsutvikling.

2.8 Regulering av bioteknologibransjen

I Norge reguleres moderne bioteknologi hovedsakelig av to lover: Lov om humanmedisinsk bruk av bioteknologi m. m (Bioteknologiloven) av 5.12.2003 og Lov om framstilling og bruk av genmodifiserte organismer (Genteknologiloven) av 2.4.1993. Bioteknologiloven virkeområde § 1-2⁹ omfatter assistert befruktning, fosterdiagnostikk, genetiske undersøkelser av fødte og genterapi. Loven dekker medisinsk bruk av bioteknologi på mennesker og forvaltes derfor av Helse- og omsorgsdepartementet.

Genteknologiloven § 1-1 Lovens formål¹⁰ går ut på “å sikre at framstilling og bruk av genmodifiserte organismer og framstilling av klonede dyr skjer på en etisk og samfunnsmessig forsvarlig måte, i samsvar med prinsippet om bærekraftig utvikling og uten helse- og miljømessige skadevirkninger”. Genteknologiloven forvaltes av Miljøverndepartementet fordi lovens formål regulerer det som ikke omhandler mennesker.

Reguleringen av bioteknologi i Europa blir i stor grad bestemt av de reguleringene som EU landene må forholde seg til. European Medicines Evaluation Agency (EMA) i EU står for regulering av legemidler, mens i USA er den lovmessige reguleringen styrt av Food and Drug Administration (FDA).

Kontinuerlig teknologiutvikling og innovasjoner må drives frem i samspill mellom bioteknologiens muligheter, teknologiske utfordringer og de behov samfunnet har. Legale, etiske og samfunnsmessige aspekter må i en videre satsing integreres med forskning og

⁹ <http://lovdata.no/all/tl-20031205-100-001.html#1-1>

¹⁰ <http://lovdata.no/all/tl-19930402-038-001.html#1>

teknologiutvikling. For å adressere kompleksiteten i de utfordringene samfunnet står overfor må dette skje på måter som kan ivareta behovet for samhandling på tvers av sektorer, institusjoner og fag. I takt med utviklingen vil et godt utformet lovverk kunne bevare rettighetene til både mennesker og dyr, samt være i stand til å behandle etiske problemstillinger på en god måte.

3. Verdsettelse

En verdsettelse krever at det gjøres analyser av ulike faktorer som usikkerhet, risiko, trender, eiendeler og finansiering som vil påvirke en investors beslutning om å investere i bioteknologi. Verdsettelse vil være aktuelt ved mange bedrift- og samfunnsøkonomiske problemstillinger, og vil være av interesse for flere aktører som ledere, eiere, kreditorer og andre interessenter. Investorer og beslutningstakere bruker ulike verdsettelsesmetoder og analytiske verktøy for å måle markedsverdi til et selskap eller prosjekt. Opp gjennom årene har flere farmasøytiske selskaper gjort oppkjøp eller fusjonert med en bioteknologibedrift. Motivet er å få tilgang til kunnskap, teknologi og innovative kapabiliteter for å tilegne seg eller utvikle konkurransefortrinn. Ved oppkjøp eller fusjon er det pålagt å verdsette bedriftene for å kartlegge verdiene. I det nye selskapet skal eierforholdet samsvare med de verdiene bedriftene representerte før de ble fusjonert eller kjøpt opp.

Jeg vil beskrive det teoretiske fundamentet for verdsettelse og hva som skaper verdi. Videre vil jeg redegjøre for de vanligste verdsettelsesmetodene, samt analysere svakheter og styrker for å vurdere om metodene er egnet for verdsettelse av bioteknologibedrifter og prosjekter.

3.1 Teoretisk fundament for verdsettelse

De vanligste verdsettelsesmetodene vil bli beskrevet og diskutert i forhold til om de er egnet til å måle markedsverdi og verdiskapning. I følge Koller et al. (2005) er verdidrivere definert som bedriftens evne til å skape verdi. Det betyr at avkastning på investert kapital (ROIC) er høyere enn veid gjennomsnittlig kapitalkostnad (WACC).

3.1.1 ROIC

ROIC¹¹ er et av flere presentasjonsmål som ser avkastning i forhold til investert kapital. Svakheter med å bruke ROIC som presentasjonsmål er at det vil gi insentiver til ledere om å rapportere høy ROIC på kort sikt, og det gjør at de blir mer motvillig til å foreta langsiktige investeringer. Omsetningen vil ikke nødvendigvis synke når driftsmidlene utrangeres.

¹¹ ROIC=Totalkapitalrentabilitet=NOPLAT/(Investert kapital). NOPLAT (Net Operating Profits Less Adjusted Taxes) representerer driftsresultatet fra bedriftens kjerneaktiviteter etter fratrukk av skatt av kjerneaktiviteten. Investert kapital er kumulativ mengde med kapital som bedriften har investert i kjerneaktiviteten, og det er i hovedsak investert i lokaler, fabrikker, utstyr og arbeidskapital (Koller et al. 2005).

Kostnadene vil synke på kort sikt, samtidig som inntektene trolig holder seg på samme nivå en stund fremover. ROIC kan på kort sikt økes ved å utrangere eiendeler, eller ved å kutte investeringer i FoU. På lang sikt vil reduserte investeringer normalt gi seg utslag i lavere resultat.

En kapitalintensiv bedrift binder mye kapital, da blir ROIC lavere per krone bundet i bedriften. Nye investeringer med avkastning høyere enn bedriftens kapitalkostnad kan bli forkastet siden det i gitte tilfeller kan redusere ROIC. Dette er et problem hvis høy ROIC er viktigere enn høyt overskudd.

3.1.2 ROCE

ROCE måler avkastningen til sysselsatt kapital, og referer til kapital som er investert i de aktivitetene som skaper driftsresultatet. Incentivene og svakhetene til ROIC gjelder også for ROCE, og begge presentasjonsmålene kan lett manipuleres. ROCE kan være et bedre presentasjonsmål på verdidrivere og avkastning enn ROIC, særlig hvis virksomheten er kapitalintensiv. Fordelen med ROCE er at den ikke tar med rentefri gjeld når man summerer bundet kapital. Dette er kapital som det ikke kreves rente av, og skal dermed heller ikke ha avkastningskrav. ROCE har ikke særlig fordel ovenfor ROIC hvis bedriften er arbeidsintensiv. Bioteknologibedrifter er som regel kapitalintensive, og bør dermed bruke ROCE fremfor ROIC. I følge Gjesdal og Johnsen (1999) er formelen for ROCE:

$$\text{ROCE} = \frac{\text{Driftsresultat} + \text{finansinntekter}}{\text{Totalkapital} - \text{rentefri gjeld}}$$

3.1.3 WACC

WACC er avkastningen investorene forventer å få på sin investering i bedriften, og representerer alternativkostnaden til kapitalen. Formelen for WACC er:

$$\text{WACC}^{12} = \frac{D}{V} K_d (1 - s) + \frac{E}{V} K_e \quad (\text{Koller et al. 2005})$$

I fundamentale verdsettelsesmetoder blir WACC brukt som diskonteringsfaktor. Metoden går ut på å diskontere fri kontantstrøm¹³ med WACC. En forutsetning for å bruke WACC er

¹² D=Rentebærende gjeld, E=Egenkapital til markedsverdi, V=Eiendeler til markedsverdi (total asset), K_d=gjeldskostnad, K_e=Egenkapitalkostnad, s=Skattesats

¹³ Fri kontantstrøm er kontantstrøm fra kjerneaktiviteten minus investering i ny kapital, justert for engangs inntekter/kostnader og endringer i arbeidskapital.

at gjennom prosjektets livsløp skal forholdet mellom egenkapital og rentebærende gjeld være forholdsvis stabilt (Koller et al. 2005).

3.1.4 Kapitalverdimodellen (CAPM)

Kapitalverdimodellen brukes for å finne egenkapitalkostnaden (K_e). Formelen for CAPM¹⁴ er: $E(R_i) = R_f + \beta_i (E(R_m) - R_f)$ (Bodie et al. 2008). Markedets risikopremie er $E(R_m) - R_f$, og sammen med risikofri rente er den lik for alle bedrifter i bransjen (Koller et al. 2005). Det er beta som varierer mellom bedrifter i bransjen. Alt annet likt vil en økning i beta føre til en økning i egenkapitalkostnaden, og det resulterer i at WACC øker på grunn av økt risiko.

3.1.5 Vekstmuligheter

En viktig verdidriver er vekstmulighetene til en bedrift og dens evne til å utnytte disse. Verdien på vekstmulighetene blir ofte betegnet med g (growth) som er vekstraten til NOPLAT¹⁵ eller fri kontantstrømmen hvert år. I følge Koller et al. (2005) er formelen: $g = ROIC * IR$, hvor IR er andelen av NOPLAT investert tilbake i bedriften.

Verdidriver formelen er følgende (Koller et al. 2005):

$$Value = \frac{NOPLAT_{t=1} * (1 - \frac{g}{ROIC})}{WACC - g}$$

Empirisk analyse av Koller et al. (2005) sammenligner ROIC til ulike bransjer i perioden 1994 til 2003. Bedrifter innen farmasi- og bioteknologibransjen hadde høyest ROIC på 21,8, mens gjennomsnittet var på 9,5. Svakheter med analysen er at ROIC til bedrifter innen farmasi- og bioteknologibransjen vil være “upward-biased”, da de har en relativ stor andel av immaterielle eiendeler¹⁶ som ikke er kapitalisert. Verdidriver formelen er et lite egnet metode for å verdsette en bioteknologibedrift, siden ROIC er “upward-biased” og vekstraten (g) forventes å variere i løpet av livssyklusen.

3.2 Fundamentale verdsettelsesmetoder

Denne metoden gir en markedsverdi basert på analyse av underliggende og fundamentale forhold. Fundamentale verdsettelsesmetoder baserer seg på beregning av netto nåverdier

¹⁴ $E(R_i)$ = Forventet avkastning på underliggende aktiva (β_i =Egenkapital), R_f = Risikofri rente, B_i =Underliggende (β_i =egenkapital) sensitivitet til markedet, $E(R_m)$ = Forventet avkastning i markedet

¹⁵ NOPLAT= Net Operating Profit Less Adjusted Taxes

¹⁶ Eiendeler uten fysisk tilstedeværelse som FoU, patenter, rettigheter, goodwill etc.

(NPV). Den vanligste verdsettelsesmetoden er diskontert kontantstrøm modellen (DCF-modellen). I tillegg brukes dividende modellen, residual inntekt (RI) og Economic Value Added (EVA), og siden disse metodene er mindre relevant til å verdsette bioteknologi vil de ikke bli diskutert i utredningen.

3.2.1 Diskontert kontantstrøm modellen (DCF-modellen)

Koller et al. (2005) påpeker at DCF-modellen er mest populær siden den kun baserer seg på kontantstrøm inn og ut av bedriften, istedenfor regnskapsbasert profitt som kan være misledende. DCF-modellen er en todelt modell som verdsetter kontantstrømmen til driften av bedriften, og kan basere seg på bedriftens egenkapital eller totalkapital. Modellene er illustrert i figuren under:

Egenkapitalmetoden	Totalkapitalmetoden
Resultat etter skatt	Driftsresultat
+ Avskrivninger	- Skatt
- Anleggsmidler	+ Avskrivninger
- Økning i omsetningsavhengige omløpsmidler	- Investeringer
+ Økning i omsetningsavhengig kortsiktig gjeld	- Økning i omløpsmidler
+ Økning i rentebærende gjeld	+ Økning i rentefri gjeld
= Kontanttilskudd til EK	=Kontanttilskudd til totalkapitalen

Figur 3.2.1: Egenkapital- og Totalkapitalmetoden (Boye og Meyer, 2008)

Første del av DCF-modellen består av å ta utgangspunkt i de siste års regnskaper og utarbeide prognoser for fremtidige kontantstrømmer for de kommende 5-10 år. Estimatenes for kontantstrømtilskuddet de kommende årene skal neddiskonteres til dagens verdi ved hjelp av avkastningskravet. CAPM brukes for å finne avkastningskravet for egenkapitalmetoden, mens for totalkapitalmetoden skal det brukes WACC. Andre del av DCF-modellen er å prognostisere en fremtidig steady state¹⁷ kontantstrømtilskudd og bruke Gordons konstant vekstformel¹⁸ for å finne terminalverdien.

Dersom man har brukt totalkapitalmetoden må man trekke fra markedsverdien av rentebærende gjeld for å finne verdien av bedriftens egenkapital. Egenkapitalverdien

¹⁷ Steady state tilstand for en bedrift er når deres rentabilitet (R), tilbakeholdt overskudd (b) og vekst (g) er konstant.

¹⁸ Formelen antar konstant vekst i overskuelig fremtid og ser ut som følger (Bodie et al. 2008): Selskapsverdi = $D_1 / (k - g)$, hvor D_1 = Dividende i periode 1 som blir erstattet med fremtidig steady state kontantstrømtilskudd i DCF-modellen, k = avkastningskravet (CAPM eller WACC), g = vekstraten

kommer direkte ved bruk av egenkapitalmetoden. Ved riktig bruk skal totalkapitalmetoden og egenkapitalmetoden gi samme resultat. Koller et al. (2005) mener at egenkapitalmetoden er vanskeligere å implementere i praksis, siden det skaper større utfordringer knyttet til å trekke ut kontanttilkuddet som skal deles ut til eiere og det skal samsvare med egenkapitalkostnaden. Boye og Meyer (2008) anbefaler bruk av egenkapitalmetoden for bedrifter med varierende forhold mellom egenkapital og gjeld, siden det bryter med forutsetningene til WACC (jfr.3.1.3).

3.2.2 Andre nåverdimetoder

Trigeorgis (1993) argumenter for at markedet er preget av endringer, usikkerhet og interaksjoner. Det er derfor viktig å sette en verdi på fleksibiliteten til å kunne tilpasse sine fremtidige handlinger som svar på endrede markedsforhold. Utvidet nåverdiformelen tar hensyn til fleksibilitet, og ser ut som følgende (Trigeorgis, 1993):

Utvidet (strategisk) nåverdi = statisk (passiv) nåverdi av forventede kontantstrømmer + opsjonsverdi fra aktiv ledelse

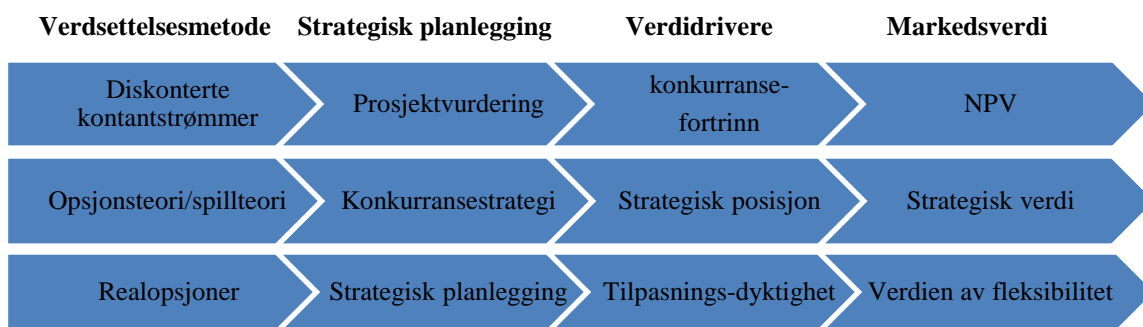
Expected Net Present Value (ENPV) er en utvidelse av DCF-modellen. Metoden er nyttig når det er stor usikkerhet knyttet til fremtidige kontantstrømmer til et prosjekt eller bedriften. Usikkerheten i fremtidige kontantstrømmer illustreres i et beslutningstre som viser ulike scenarioer og utfall. Pike og Neal (2006) sitt rammeverk kan brukes for å beregne ENPV-verdien, ved å vekte kontantstrømmene med sannsynligheten for at de kommer til å inntreffe.

3.2.3 Styrker og svakheter ved fundamentale verdsettelsesmetoder

Koller et al. (2005) argumenterer for at DCF-modellen er den mest fleksible og nøyaktige verdsettelsesmetoden, og at NPV er markedsverdien til prosjekter og bedrifter. Mun (2006) argumenterer for at fundamentale verdsettelsesmetoder ikke tar hensyn til at ledelsen har fleksibilitet til å tilpasse sine fremtidige handlinger som svar på endrede markedsforhold vil utvide verdien på investeringsmuligheten og markedsverdien. Copeland og Antikarov (2003) støtter synspunktene til Mun (2006). De argumenterer for at nåverdimetoder ser bort i fra fremtidig bruk av realopsjoner som vil resultere i undervurdering av prosjektet eller bedriftens verdi. Predikering av fremtidige kontantstrømmer i bioteknologiske bedrifter er vanskelig på grunn av stor usikkerhet og store svingninger i kontantstrømmene fra år til år. Det kan føre til unøyaktige eller usikre estimater av fremtidige kontantstrømmer og vekst, og dermed kan verdsettelse basert på fundamentale verdsettelsesmetoder gi misvisende

markedsverdi (NPV). Verdsettelsesmetoder som tar hensyn til fleksibilitet og strategisk verdi ved håndtering av stor usikkerhet og variasjon i kontantstrømmene har større potensiale til å gi en korrekt markedsverdi.

Andre svakheter med DCF-modellen er at den ikke tar hensyn til at avkastningskravet må endre seg i takt med fleksibilitet og endrede markedsforhold. Avkastningskravet i DCF-modellen er hovedsakelig justert etter systematisk risiko som kun er en del av den totale risikoen. Realopsjonsmetode fokuserer på den totale risikoen gjennom en vurdering av mulige utfall. Smit og Trigeorgis (2004) mener at markedsverdien består av netto nåverdi (NPV), verdien av fleksibilitet og strategisk verdi illustrert i figur 3.2.3.



Figur 3.2.3: Markedsverdi (Smit og Trigeorgis, 2004)

Fundamentale metoder bygger på forutsetninger som sjelden er helt korrekt for investeringer i bioteknologi. Investeringer i bioteknologi kjennetegnes av stor usikkerhet og irreversible kostnader, og de gjøres med hensikt på å bygge fleksibilitet, kompetanse og opprette strategiske posisjoner for å skape fremtidige muligheter. Feil i forutsetninger, estimerte kontantstrømmer, ROIC (ROCE), vekstrate (g) eller avkastningskrav vil resultere i feil verdiestimat. ENPV tar ikke hensyn til verdien av fleksibilitet fullt ut fordi den kun justerer sannsynligheten knyttet til ulike utfall av fremtidige kontantstrømmer. Utvidet nåverdi tar hensyn til verdien av fleksibilitet, men ikke strategisk verdi. Strategisk verdi er verdien av beslutninger som blir tatt for å påvirke konkurrentenes atferd. I følge Smit og Trigeorgis (2004) kan en investering som gjøres tidlig redusere verdien av fleksibilitet, men det kan ha en strategisk verdi som øker markedsverdien. En tidlig investering vil signalisere en troverdig binding som påvirker konkurrentenes atferd.

Mun (2003) mener at nåverdimetoder kan være gode verdsettelsesmetoder dersom forutsetningene er oppfylt, men de samsvarer ikke med realitetene for investeringer i bioteknologi.

Realiteter	Forutsetninger ved diskonterte kontantstrømmer (NPV)
Beslutninger kan utsettes etter hvert som usikkerhet rundt investeringen er avslørt.	Beslutninger blir tatt med en gang (i dag) og fremtidige kontantstrømmer er låst.
Estimering av kontantstrømmer er preget av mange usikkerhetskilder og er stokastiske.	Fremtidige kontantstrømmer kan predikeres og forventningene er deterministiske.
Aktiv styring fører til fleksibilitet.	Prosjektene blir passivt styrt.
Prosjektene kan ikke analyseres enkeltvis på grunn av faktorer som synergier, gjensidig avhengighet, nettverkseffekter og diversifisering. Prosjektene kan evalueres som en portefølje og det må tas hensyn til faktorene som påvirker verdsettelsen.	Prosjekt analyseres og verdsettes enkeltvis, og summen av disse tilsvarer bedriftens verdi.
Det eksisterer flere usikkerhet- og risikokilder og de har ulike karakteristikk som gjør det mulig å diversifisere på tvers av tid og prosjekter. Avkastningskravet endrer seg i takt med fleksibilitet og endrede markedsforhold.	Prosjektene blir diskontert med en konstant WACC. Konstant WACC er lite realistisk.
I løpet av prosjektets levetid kan usikkerhet og risiko endres.	All risiko er kjent og tatt høyde for i avkastningskravet.
Vanskelig å kvantifisere alle faktorene som påvirker prosjektet ved bruk av budsjetteringsmetoden. Verdien av fleksibilitet og strategisk verdi kan være betydelig.	Diskonterte kontantstrømmer gjenspeiler alle faktorer som kan påvirke verdien av prosjektet.
Strategiske posisjoner, fleksibilitet og immaterielle eiendeler har en verdi fordi de skaper fremtidige muligheter.	Immaterielle, ukjente og ikke kvantifiserbare faktorer får ingen verdi.

Tabell 3.2.3: Svakheter ved diskonterte kontantstrømmer basert på Mun (2003)

3.3 Balansebaserte verdsettelsesmetoder

Balansebaserte verdsettelsesmetoder tar utgangspunkt i balansen. Verdiberegningen går ut på å ta bedriftens eiendeler fratrukket gjeld og utsatt skatt, og latent skatt om det er aktuelt. De tre balansebaserte verdsettelsesmetoder er matematisk verdi, substansverdi og likvidasjonsverdi.

3.3.1 Matematisk verdi

Matematisk verdi (bokført egenkapital) er en regnskapsmessig verdi av bedriftens egenkapital basert på regler fra regnskapsloven og aksjeloven (Dahl et al. 1997).

3.3.2 Substansverdi

Definisjon av substansverdien til egenkapitalen er: ”markedsverdien av eiendelene fratrukket gjeld inkl. latent skattegjeld når dette er relevant”(Dahl et al. (1997:13)).

3.3.3 Likvidasjonsverdi

Likvidasjonsverdien er et spesial tilfelle av substansverdien, og defineres som det beløpet eierne vil sitte igjen med dersom virksomheten avvikles (Dahl et al. (1997). Ved beregning av likvidasjonsverdi korrigeres det for differansen mellom bokførte verdier og realisasjonsverdier for eiendeler og gjeld.

3.3.4 Styrker og svakheter ved balansebaserte verdsettelsesmetoder

Matematisk verdi kan være av liten interesse siden eiendelene er vurdert til laveste verdi eller forsiktighetsprinsippet, men kan være nyttig ved forkjøpsrettsbestemmelser. Det baserer seg på at ved salg av aksjer skal gjenværende aksjonærer ha forkjøpsrett til matematisk verdi, og markedsverdi vil i mange tilfeller avvike mye fra matematisk verdi. Bioteknologibedrifter har spesialisert produksjonsutstyr og immaterielle eiendeler som er vanskelig å finne markedsverdi på, siden det ofte mangler et velfungerende marked. Verdsettelse av en bioteknologibedrift etter substansverdi er lite egnet fordi det er basert på gjenanskaffelsesverdier og ikke markedsverdier. Metoden gir liten mening siden verdien på immaterielle og spesialiserte eiendeler ikke er uavhengig av den virksomhet som drives i bedriften, og dermed eksisterer det ofte ikke et marked hvor eiendelene kan selges uavhengig av virksomheten.

Svakheter ved beregning av likvidasjonsverdi er at verdien forutsetter videre drift. Realisasjonsverdier for eiendeler vil i de fleste tilfeller være betydelig lavere ved avvikling, og det vil påløpe kostnader som ellers ikke vil påløpe ved fortsatt drift. Balansebaserte verdsettelsesmetoder er basert på mange forutsetninger som ikke passer godt for bioteknologiselskaper. Metodene er lite egnet til å verdsette bioteknologiselskaper, da verdien vil avvike mye fra markedsverdien på grunn av høy andel av spesialisert produksjonsutstyr, immaterielle eiendeler og FoU.

3.4 Komparativ verdsettelsesmetoder

Komparativ verdsetting baserer seg på multiplikatormodeller¹⁹ som bruker markedsverdiene til sammenlignbare bedrifter. Multiplikatormodellene går ut på å multiplisere nøkkeltall i bedriften med multipler funnet fra børsverdien eller samme nøkkeltall til sammenlignbare bedrifter.

3.4.1 Styrker og svakheter ved komparativ verdsettelsesmetoder

Styrker ved denne metoden er at den er relativt enkel å implementere, intuitivt lett å forstå, lite kostbart og blir derfor ofte brukt. I praksis blir bransjekoder brukt for å finne en sammenlignbar bedrift. En svakhet kan være at det er vanskelig å finne sammenlignbare bedrifter som basis for verdsettelsen. Det kan eksistere en rekke forhold som gjør at bedrifter innenfor samme bransje ikke nødvendigvis vil være "sammenlignbare". Enkelte bedrifter innenfor samme bransje kan ha etablert konkurransefortrinn som medfører høyere avkastning og vekstforventninger enn gjennomsnittet for bransjen. Koller et al. (2005) presiserer at ulik kapitalstruktur vil føre til at bedrifter innenfor samme bransje vil ha ulik grad av finansiell risiko.

Komparativ verdsettelse forutsetter at sammenlignbare bedrifter er riktig priset og at markedet er effisient. Det er ikke alltid tilfellet siden stemningen og trender i markedet vil påvirke verdien. Ved høy stemning og positiv boble²⁰ i markedet vil multiplikatormodeller gi en for høy verdi i forhold til kontantstrømbaserte metoder, og resultatet blir motsatt ved lav stemning i markedet. Komparativ verdsettelse ved bruk av multiplikatormodeller egner seg best for bedrifter som operer i modne bransjer med flere sammenlignbare bedrifter, samt har en stabil og positiv inntjening.

¹⁹ De vanligste multiplikatorene: Aksjekurs/Resultat per aksje (P/E), Aksjekurs/Bok (P/B), Aksjekurs/Omsetning (P/S), Aksjekurs/Kontantstrøm per aksje (P/CF), Bedriftsverdi/Driftsresultat (EV/EBIT og EV/EBITDA), Nettoresultat + renter e/skatt (ROA), Nettoresultat etter skatt (ROE)

²⁰ Positiv boble (b_t) er avviket mellom fundamental verdi (første leddet) og markedspris (p_t) må være signifikant positiv.

$$p_t = \sum_{j=1}^{\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^j E_t(d_{t+j}) + b_t \quad b_t = \left(\frac{1}{1+r} \right) E_t(b_{t+1}) \quad (\text{Grytten, 13.9.2010})$$

Bioteknologibedrifter operer i en bransje som er sterkt påvirket av trender og stemningen i markedet, og det fører til hyppige endringer i konkurranse- og markedsforhold. Videre er det vanskelig å finne sammenlignbare bedrifter på grunn av bedriftsspesifikke faktorer som FoU, immaterielle eiendeler, spesialisert produksjonsutstyr og teknologi som i stor grad vil påvirke markedsverdien. Multiplikatormodeller tar ikke hensyn til verdien av fleksibilitet eller strategisk verdi. Modellene egner seg ikke for bioteknologibedrifter som har prosjekter med negativ inntjening, men senere kan utvikle seg til å gi positiv inntjening.

3.5 Diskusjon om bruk av ulike verdsettelsesmetoder

Bedrifter bør ha en målsetning om å maksimere verdien for eierne, og dette gjøres ved å investere i lønnsomme prosjekter som medvirker til å øke verdien på bedriften. Det er mange faktorer som påvirker verdien til et børsnotert selskap, og aksjekursen vil ikke alltid gi tilstrekkelig informasjon om verdi og fremtidig utvikling. Det kan være nyttig å verdsette bedrifter for å se hvordan investeringer i prosjekter påvirker kapitalstrukturen og verdien for eierne. Eierne har krav på bedriftens fremtidige kontantoverskudd, og disse bør danne grunnlaget for verdiberegningen. Det er knyttet stor usikkerhet rundt prognostisering av kontantstrømmer og overskudd, siden det innebærer at man må ta forutsetninger om vekst, risiko og predikere fremtiden som kan vise seg å avvike mye fra realiteten. Det er derfor vanskelig å gi en korrekt verdsettelse, uavhengig av valg av metode.

Ved utførelse av en grundig verdsettelse bør prinsipper fra flere metoder benyttes for å få en mest mulig korrekt verdiestimat. Metodene er ikke alternativer for hverandre, men snarere substitutter. Valg av egnet verdsettelsesmetode er avhengig av bransje, faser i livssyklusen og om bedriften er i fortsatt drift eller skal avvikles. Verdsettelse av bioteknologi krever at investorer undersøker karakteristikkene til bioteknologiske bedrifter. Hva er verdien av bedriftens eiendeler? Hva er risikoen knyttet til bedriftens eiendeler? Hvilke typer bioteknologisk FoU blir utført i bedriften? Dette er bare noen få problemstillinger investorer må ta hensyn til i en verdsettelse.

Elementer som bør være tilstede i en grundig verdsettelse er regnskapsanalyse, strategisk analyse, prognostisering av fremtidig kontanttilskudd i en eksplisitt periode (5-10 år) som tar hensyn til usikkerhetskilder, fleksibilitet, strategisk verdi, vekstmuligheter og scenarioer,

beregning av avkastningskrav, verdiestimat, sensitivitetsanalyse og til slutt en vurdering om usikkerhet og rimelighetsgrad i verdiestimatet.

4. Realopsjoner i bioteknologiske investeringer

Bioteknologibransjen har tiltrukket seg mye kapital spesielt de siste årene og bransjens utvikling i USA og Europa beskrives av Pisano (2006). Investeringer og kapitaltilførsel i norsk bioteknologi har også økt, og bransjens utvikling beskrives i avsnitt 2.7. Det eksisterer flere fellestrekk ved utviklingen av bioteknologibransjen i Norge sammenlignet med USA og Europa. I de siste 15 årene har investorer økt investeringene og bydd opp aksjekursene i mange bioteknologiselskaper. En stor andel av bioteknologiselskaper har aksjekurser som holder seg høyt i forhold til deres diskonterte kontantstrømmer og avkastning. Pisano (2006) viser til at flere bioteknologiske selskaper har betydelige markedsverdier, men ofte har de ikke en fortjeneste som støtter opp under markedsverdien. Mun, Trigeorgis, Copeland og Antikarov og Amram og Kulatilaka har publisert flere artikler og bøker som inneholder eksempler på bruk av realopsjonsmetode til å verdsette bioteknologiske bedrifter. Videre diskuteres realopsjonsteori, potensialet for realopsjonsanalyse og realopsjonsmetode.

4.1 Definisjon av realopsjoner

Opsjonsteori anvendes til å forklare finansielle opsjoner og realopsjoner, og knyttes opp til henholdsvis finansielle verdier og realverdier. Copeland og Antikarov (2001:5) definerer hvorfor realopsjoner er verdifulle på følgende måte: "A real option is the right, but not the obligation, to take an action (e.g., deferring, expanding, contracting, or abandoning) at a predetermined cost called the exercise price, for a predetermined period of time – the life of the option."

Trigeorgis (1993) argumenterer for at de samme prinsippene fra finansielle opsjoner kan brukes til å verdsette realopsjoner. Opsjonens verdi er formet som et betinget krav²¹ på underliggende aktiva. Underliggende aktiva er hva nåverdien av kontantstrømmene til prosjektet ville vært i markedet, dersom det realiseres i fremtiden.

²¹ Betinget krav er når utbetalingen er betinget av verdiutviklingen på underliggende aktiva

4.1.1 Finansielle opsjoner

Det finnes mange ulike finansielle opsjoner, men de vanligste er salgs- og kjøpsopsjoner. De er kategorisert som standardiserte (børsomsatte) eller ikke-standardiserte opsjoner. Realopsjoner kan tolkes som en salgsoption, kjøpsoption eller sammensetninger av de to.

Salgsoption (PUT): Gir eieren rett, men ikke en plikt til å selge underliggende aktiva til en forhåndsbestemt pris på et forhåndsbestemt tidspunkt, eller innen en periode. Kontraktsprisen er den forhåndsbestemte prisen som betales (mottas) ved utøvelse. Dersom kontraktsprisen overstiger verdien på underliggende aktiva vil salgsoptionen utøves, og det vil gi en utbetaling. Profitten er kontraktsprisen fratrukket verdien på underliggende aktiva.

Kjøpsoption (CALL): Gir eieren rett, men ikke en plikt til å kjøpe underliggende aktiva til en forhåndsbestemt pris på et forhåndsbestemt tidspunkt, eller innen en periode. Utøvelse av kjøpsoptionen vil gi en utbetaling dersom verdien av underliggende aktiva overstiger kontraktsprisen. Profitt er verdien av underliggende aktiva fratrukket kontraktsprisen.

4.1.2 De vanligste realopjonene innen bioteknologi

Realopsjoner innen bioteknologi struktureres i denne utredningen ved bruk av rammeverket til Amram og Kulatilaka (1999) og Trigeorgis (1993). Bioteknologiske prosjekter er komplekse ved at de involverer ofte en samling av flere realopsjoner, hvor verdiene kan samhandle. De ulike realopjonene kan være avhengig av hverandre, og da må en kunne se sammenhengen og ta hensyn til korrelasjon mellom realopjonsverdiene for å kunne fastsette en korrekt opsjonsverdi.

Timing Options: Hele eller deler av investeringsbeslutningen kan utsettes til usikkerheten i fremtidige kontantstrømmer er helt eller delvis avslørt. Nåverdien av å investere på et gitt tidspunkt i fremtiden må sammenlignes med verdien av å investere i dag (McDonald og Siegel, 1986). Prisen som betales for å kunne utsette investeringsbeslutningen uten å miste fremtidige rettigheter tilsvarer opsjonspremien.

Staging Options: Eieren har en rett til å foreta trinnvise beslutninger. Det tillater optimal styring ved at prosjektet kan fremskyndes, utsettes eller avvikes når usikkerheten rundt kontantstrømmene delvis eller helt avsløres (Majd og Pindyck, 1987). Hver beslutning kan tolkes som en option på verdien av etterfølgende beslutninger, og tilsvarer verdien til en sammensatt option (Trigeorgis, 1993). Egenskapene til staging option er spesielt viktig for

bioteknologibedrifter siden de er FoU-intensive. I tillegg er utviklingsprosessen til et produkt fra bioteknologibedrifter som regel delt opp i trinnvise sekvenser. Dette gjelder spesielt i biofarmasibransjen der utviklingsprosessen av et legemiddel (jfr. avsnitt 6.3) kan bli sett på som en staging option. Nåverdimetoden forutsetter at bedrifter må binde seg i dag til å fullføre prosjektet fullt ut. Trinnvise beslutninger kan svekke konkurranseevnen, og det innebærer en avveining mellom strategisk posisjonering og fleksibilitet som utgjør en betydelig del av markedsverdien til bioteknologiprojekter.

Growth Options: En initialinvestering kan gi bedriften kompetanse og muligheter til å utnytte fremtidige vekstmuligheter (Trigeorgis, 1993). Bedriftens langsiktige konkurranseposisjon sikres ved hjelp av strategiske investeringer. Strategiske vurderinger og strategisk verdi kan føre til aksept av FoU-prosjekter med lav eller negativ netto nåverdi fordi de kan gi kompetanse, innovasjoner og rettigheter til nye produkter og markeder som gir ytterligere vekstmuligheter.

Exit Options (abandonment option): Et prosjekt skrinlegges når substansverdien overstiger verdien ved fortsatt drift (Trigeorgis, 1993). Det er ønskelig når markedsforholdene utvikler seg i negativ retning som gjør at investeringen er mindre lønnsom enn først antatt. Exit option kan bygges inn i et biofarmasiprojekt ved å ha korttidskontrakter på bruk av ulike teknologier og ansettelse.

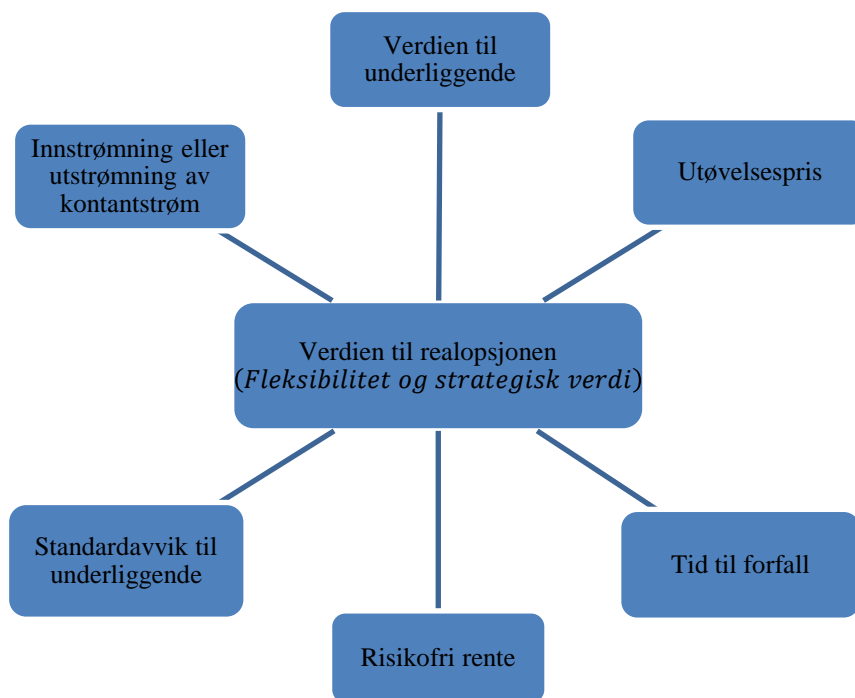
Flexibility Options: Flexibilitetsopsjon bidrar til at et prosjekt kan utnytte endrede markedsforhold. Et prosjekt med begrensede muligheter vil ha mindre verdi enn et som inneholder flere verdifulle valgmuligheter (Kulatilaka og Trigeorgis, 1994). Flexibilitet kan splittes opp i produkt- og prosessfleksibilitet. Produktfleksibilitet referer til endringer i miks av produkter, og prosessfleksibilitet er produksjon av samme produkt ved å endre bruken av innsatsfaktorer (Trigeorgis, 1993). Flexibilitetsopsjon i biofarmasi kan være outsourcing av produksjon eller salg av legemidler. Verdien av å bytte strategi eller teknologi avhenger av nåværende tilstand, men verdien kan forandre seg på grunn av endringer i markedet eller bedriftsspesifikke forhold. Verdien av fleksibilitet må vurderes opp mot kostnadene ved å bruke ressurser til å bygge inn flexibilitetsopsjonen.

Compound Option: Prosjekter inneholder ofte en samling av ulike opsjonstyper som utgjør en sammensatt opsjon. Verdien til en sammensatt opsjon kan være forskjellig fra summen av de separerte opsjonene (Trigeorgis, 1993). En illustrasjon av verdsettelse av sammensatte

opsjoner innen biofarmasi kan henvises til Rogers et al.(2005).²² Bioteknologiske prosjekter er betinget av en initialinvestering i FoU. Initialinvesteringen gir tilgang til kompetanse og utnyttelse av vekstmuligheter i form av nye produkter, kvalitetsforbedringer og teknologi. Verdien av strategiske investeringer kan måles gjennom ulike opsjonstyper, og de danner grunnlaget for langsiktig konkurranseposisjon.

4.2 Verdidrivere til realopsjoner

Jeg velger å bruke rammeverket til Copeland og Antikarov (2003) til beskrive seks variabler som påvirker verdien til realopsjoner (figur 4.2). Fem av variablene påvirker finansielle- og realopsjoner, mens innstrømning eller utstrømning av kontantstrøm er kun aktuell for realopsjoner.



Figur 4.2: Seks variabler som påvirker verdien til realopsjoner (Copeland og Antikarov, 2003)

Verdien til underliggende eiendel: Realopsjoner blir i likhet med finansielle kjøpsopsjoner mer verdt hvis prisen på underliggende aktiva øker. Det vil si at hvis estimert fremtidig salgspris på Clavis Pharma ASA sine legemidler øker, vil verdien til realopsjonen øke.

²² Roger et al. (2005) ser på farmasøytiske selskapers vurderinger mellom å utvikle legemidler på egenhånd eller/og inngå allianser med relevante bioteknologiske selskaper. Vurdering av alliansens muligheter er en realopsjon. Initial investering i egen FoU (Growth option) gir muligheter til trinnvise investeringsbeslutninger (staging option), og gir muligheter til å inngå allianser for å få tilgang til nødvendig teknologi eller håndtering av usikkerhet (Flexibility option) osv.

Ledelsen kan påvirke verdien til underliggende eiendel og dermed verdien til realopsjonen, i motsetning til finansielle opsjoner.

Utøvelsesprisen: Det er prisen ved utøvelse av opsjonen for kjøp av underliggende, eller mottar dersom man selger underliggende. Realopsjonen blir i likhet med en kjøpsopsjon mindre verdt jo høyere utøvelsesprisen er, da det reduserer NPV. Gevinsten på prosjektet blir differansen mellom verdien av underliggende og utøvelsesprisen.

NPV (realopsjon): $\text{Maks [NPV(inntekter) - NPV(investeringskostnader), 0]}$

Tid til forfall: Opsjonsverdien øker i takt med tiden til forfall. Dette skyldes at volatilitet (usikkerhet) er større, og det gir flere valgmuligheter og utfall. Tiden til forfall medfører at man har mulighet til å lære mer om usikkerhet og bruke det til selskapets fordel, dermed vil verdien til realopsjonen øke.

Risikofri rente: En økning i den risikofrie renten vil føre til at verdien av muligheten til å vente med en investering vil være positiv, og dermed øker verdien til realopsjonen.

Standardavviket til underliggende: Standardavvik blir brukt som estimat på risiko og volatilitet til underliggende. Jo større standardavvik (usikkerhet) knyttet til avkastningen, desto større er sannsynligheten for at verdien til underliggende vil overstige utøvelsesprisen. Realopsjonen vil dermed øke i verdi, og den vil øke ytterligere hvis realopsjonen inneholder fleksibilitet- og strategisk verdi. I tillegg er det sannsynlig å motta ytterligere informasjon innen tid til forfall som kan føre til at oppsidepotensialet blir større. Nedsiden kan også øke, men har ingen betydning siden opsjonen ikke vil bli utøvd hvis avkastningen er under investeringskostnaden.

Innstrømning og utstrømning av kontantstrøm: Prosjektet kan generere en positiv kontantstrøm før opsjonen er innløst, og hvis mye av kontantstrømmen er tapt til konkurrenter reduserer dette verdien til realopsjonen.

4.3 Usikkerhetskilder og risiko i bioteknologi

Mun (2006) skiller mellom usikkerhet og risiko ved verdsettelse av bioteknologiske prosjekter og selskaper. Usikkerhet blir avslørt gjennom handlinger, hendelser og tid. Risiko er noe man bærer og er utfallet av usikkerhet. Usikkerhet oppstår når en kjenner mulige

konsekvenser av en handling, men ikke kan beregne sannsynligheten for at de skal inntreffe. Det er viktig at investorer kartlegger ulike usikkerhetskilder for å finne ut hvilke realopsjoner som egner seg til å håndtere usikkerheten. Grad av usikkerhet er ikke perfekt positivt korrelert med grad av risiko. Det kan være tilfeller med høy usikkerhet i et biofarmasiprojekt, samtidig som selskapet bærer relativt lite risiko. En realopsjonsmetode kan identifisere usikkerhetskilder, sikre en god kvantifisering av risiko og vise hvem som bærer risiko.

Empiriske resultater fra Li (2008) viser at usikkerheten i markedet øker verdien av å holde på en realopsjon, og oppfordrer venturekapital bedrifter til å utsette investeringene. Samtidig vil konkurranse og prosjektspesifikke usikkerhetskilder føre til økt alternativkostnad ved utsettelse, og det taler mot å investere nå. Janney og Dess (2004) kan være nyttig med tanke på hvilke realopsjoner som reduserer ulike kilder for usikkerhet. Det er mange ulike kilder til usikkerhet, og det er nyttig å identifisere de primære kildene til usikkerhet som påvirker en gitt beslutning. I tillegg er det viktig å analysere om reduksjon av en usikkerhetskilde, kan redusere eller øke andre usikkerhetskilder.

Realopsjoner forutsetter at det eksisterer usikkerhet omkring fremtidige kontantstrømmer. Innsikt i ulike usikkerhetskilder og risiko er derfor ytterst viktig. I opsjonslitteratur er det vanlig å skille mellom endogen og eksogen usikkerhet. Investorer kan sette sammen en portefølje som diversifiserer bort endogen usikkerhet (bedriftsspesifikk). Eksogen usikkerhet er knyttet til markedet og kan ikke diversifiseres bort.

Jeg vil kartlegge og diskutere de viktigste usikkerhetskildene knyttet til biofarmasi investeringer i biofarmasi. Analysen av usikkerhetskildene utgjør grunnlaget for hvilke realopsjoner som er egnet til å redusere usikkerheten i et prosjekt.

4.3.1 Endogen usikkerhet

Endogen usikkerhet knyttet til prosjekter innen biofarmasi kan splittes opp i kompleksitet og tid. Biofarmasi er preget av kompleksitet i FoU av legemidler. FoU er svært risikabelt fordi det er begrenset kunnskap om menneskelige biologiske systemer og prosesser. FoU av et legemiddelkandidat som skal sikre trygg og effektiv behandling kan bare fastsettes gjennom omfattende kliniske studier. I følge Pisano (2006) har bare 10 til 20 % av legemiddelkandidater som har gått gjennom kliniske studier blitt godkjent for kommersielt

salg. Det forventes at bioteknologiske fremskritt i fremtiden skal gjøre det lettere å identifisere og redusere usikkerheten knyttet til FoU av legemidler.

I følge Solt (1993) er innovasjon viktig for bioteknologiske bedrifter fordi det gir opphav til konkurransefortrinn som er nødvendig for å overleve. Prosjektusikkerhet er knyttet til den kommersielle levedyktigheten, godkjenning av nye produkter, utvikling av teknologier, finansiering, kompetanse, forretningsmiljø og bedriftskultur. Prosjektets totale risiko og usikkerhet er et resultat av å analysere ulike usikkerhetskilder i sammenheng.

Det er knyttet stor usikkerhet rundt fullføringstidspunktet til bioteknologi prosjekter. Det tar flere år å utvikle og kommersialisere bioteknologi produkter, og derfor inngås det allianser for å redusere usikkerheten og utnytte kompetansen til hverandre. Shan et al.(1994) kan vise til at allianser er positivt korrelert med antall patenter. Prosjektene innen bioteknologi består av en stor andel FoU-aktiviteter, og Rogers et al. (2005) beskriver allianser som realopsjoner for å bestemme optimal timing og investeringspolitikk i FoU-prosjekter.

Produktusikkerhet: Usikkerhet knyttet til produktet kan deles opp i usikkerhet om ytelse, kvalitet, standarder og eiendomsrettigheter (Kester, 1984). Ytelse er funksjonaliteten til produktet, og kvalitet er definert ved kvaliteten til innsatsfaktorene. Usikkerhet i ytelse og kvalitet kan reduseres ved å bruke staging option som gir anledning til å utvikle produktet trinnvis. I tillegg inneholder biofarmasiprojekter ofte realopsjoner som gir mulighet til utvidelse eller avvikling. Alternativt kan det være hensiktsmessig å utsette et prosjekt til usikkerhet rundt standarder avsløres.

Copeland og Antikarov (2003) fastslår at læringsopsjon (learning option) brukes for å redusere økonomisk og teknologisk usikkerhet knyttet til FoU i biofarmasi. Teknologisk usikkerhet er høy i begynnelsen av prosjektet, men reduseres etterhvert som selskapet investerer for å lære mer. Økonomisk usikkerhet kan blant annet være knyttet til pris på produktet og påvirkes av flere faktorer som etterspørsel, alternative produkter og konkurrentenes handlinger. Usikkerheten reduseres ofte i takt med tid som er igjen til lansering av produktet. Usikkerhet rundt eiendomsrettigheter kan reduseres ved å skape muligheter for alternativt bruk av ressurser. Eiendomsrettigheter er bare verdifullt dersom det gir konkurransefortrinn, og kan sikres ved kontinuerlig utvikling av ny teknologi, produkter og anvendelsesområder.

Immaterielle eiendeler: Merkevarer, FoU, lisenser, kontrakter og kompetanse er noen eksempler på immaterielle eiendeler. Usikkerhet knyttet til slike eiendeler er vanligvis endogen, og de er ofte verdiløse dersom prosjektet avvikles. Usikkerhet kan reduseres ved å ha opsjon til å inngå allianser for å få tilgang til plattformer og infrastruktur som bidrar til bedre sikring av kompetanse og FoU. Det kan være nyttig å ha opsjon til å kjøpe rettigheter til FoU, kontrakter og lisenser som har stor fleksibilitet- og strategisk verdi. Rettighetene kan hindre tilgang til markedet for konkurrenter, og prosjektet kan utsettes til usikkerheten er tilstrekkelig redusert uten å miste konkurransefortrinn.

Finansiell usikkerhet: Bioteknologiprosjekter, spesielt innen biofarmasi er finansiell usikkerhet en betydelig usikkerhetskilde, og ofte er det uenighet om hvem som skal bære finansiell risiko. I følge Pisano (2006) er en god håndtering av finansiell usikkerhet en forutsetning for at prosjektet skal bli styrt optimalt. I bioteknologiprosjekter er det stor usikkerhet knyttet til fullføringstid, og derfor må det være tilstrekkelig finansielle ressurser og likviditet til en hver tid som sikrer optimal verdi og styring av prosjektet. Finansiell usikkerhet kan reduseres ved å bygge inn trinnvise beslutningsmuligheter (staging option) eller utsette prosjektet (timing option). Tilførsel av finansielle ressurser skjer ofte trinnvis, og er avhengig av resultatene i utviklingsprosessen og om prosjektet kan redusere inntekt eller kostnadsusikkerheten. Inntektsusikkerhet kan reduseres ved å ha eiendomsrettigheter, salgskontrakter, lisenser og patenter. Inngåelse av kjøpskontrakter, leasing og outsourcing kan bidra til å redusere kostnadsusikkerheten.

4.3.2 Eksogen usikkerhet

Markedsusikkerhet: Det er usikkerhet knyttet til viktige faktorer som påvirker alle bedriftene i markedet. Det kan være usikkerhetsfaktorer som påvirker pris, etterspørsel og konkurrenter. Hovedsakelig er markedsusikkerhet eksogen, men den er delvis endogen ved at bedriftene påvirker markedet med strategiske beslutninger hvis de har markedsrett. Reduksjon av markedsusikkerhet kan oppnås ved å ha mulighet til å bytte mellom innsatsfaktorer, teknologier og produkter (flexibility option). Håndtering av markedsusikkerhet baserer seg på å bygge inn fleksibilitet i prosjektet. Realopsjoner gir mulighet til å ta trinnvise beslutninger, og er nyttig for strategisk posisjonering. Dersom bedriften har markedsrett kan de bruke realopsjoner til å redusere markedsusikkerhet ved å påvirke pris, etterspørsel og konkurrenters handlinger til sin fordel. Biofarmasibransjen domineres av noen få store aktører, og deres strategiske beslutninger vil påvirke

markedsusikkerheten og konkurransen i bransjen. Egenskapene til realopsjoner gir fleksibilitet til å tilpasse og styre prosjektet optimalt. Realopsjoner kan gi muligheter til å påvirke markedsusikkerhet for å oppnå optimal posisjonering og prosjektverdi.

Regionspesifikk usikkerhet: Det er usikkerhetskilder som påvirker hele regionen, og dermed er eksogent gitt. Usikkerhetskilder kan være knyttet til politikk (regulering, lovverk og skatt), sosiale forhold (normer, verdier, kultur og tradisjoner) og natur (klima, naturressurser og katastrofer). Regionspesifikk usikkerhet kan reduseres ved å ha muligheten til å bytte og reagere på endringer (option to switch), ved å flytte produksjonen til en annen region eller land. Det kan være nyttig å ha muligheten til å utsette investeringer til politiske forhold er avklart, dersom bioteknologiske prosjekter fører til etiske problemstillinger som ikke er regulert eller føre til endringer i reguleringer og lovgivning. Det er knyttet stor usikkerhet til sosiale forhold, siden det er sterke holdninger om bruk av bioteknologi og de forandrer seg kontinuerlig. En undersøkelse av Norges forskningsråd viser at i 1999 var 36 prosent skeptiske til bioteknologi, mens i 2006 var andelen skeptikere redusert til 15 prosent. Over 60 prosent mente at bioteknologi ville forbedre deres liv²³. Det er vanskeligere å vurdere verdien av å utsette en investering på bakgrunn av sosial usikkerhet.

Ukjent usikkerhet: Innen biofarmasi er forholdet mellom usikkerhetskildene komplekse og ofte korrelerte, og en betydelig andel av usikkerheten knyttet til prosjektet er ukjent. Avgjørende suksessfaktorer for å styre biofarmasiprojekter optimalt er å identifisere FoU, teknologi og finansiell usikkerhet, og det krever god risikostyring for å redusere ukjent usikkerhet. Høy grad av ukjent usikkerhet er en av hovedårsakene til dårlig kvantifisering og håndtering av risiko. I følge Pisano (2006) er ufullstendig risikospesifikasjon en av hovedårsakene til at prosjektene ikke fullføres til forventet budsjett og tid. En god kvantifisering og styring av risiko (risk management) innebærer å identifisere usikkerhetskilder, utvikle strategier på bakgrunn av hvordan de påvirker prosjektet og bruke egenskapene til realopsjoner for å håndtere usikkerhet og risiko.

Santoro og McGill (2005) kommer frem til at styresett i biofarmasipartnerskap er påvirket av ulike usikkerhetskilder og det er ofte vanskelig å identifisere og håndtere dem riktig. Videre i

²³ <http://www.forskning.no/Artikler/2007/januar/1169549396.87>

artikkelen påvises det at partner, oppgave og teknologisk usikkerhet direkte påvirker valg av styresett og risikostyring. Mange av usikkerhetskildene kan ikke identifiseres og det er ofte ufullstendig risikospesifikasjon før prosjektet settes i gang, men det forventes at usikkerheten avsløres i løpet av opsjonens løpetid. Staging option gir mulighet til trinnvis investering med mulighet til utvidelse og avvikling som kan redusere effekten av ukjent usikkerhet. Opsjonen er verdifull når trinnvise investeringer kan utføres etter hvert som usikkerheten rundt prosjektet avsløres.

4.3.3 Korrelasjon mellom usikkerhetskildene

I en verdsettelse er det viktig å ta hensyn til at usikkerhetskildene kan korrelere med ulike eksogene eller endogene faktorer. Beslutningstakere bør finne ut av hvordan usikkerhetskildene korrelerer med hverandre. Politiske endringer kan påvirke reguleringer, som videre vil påvirke de strategiske beslutningene og endre markedsforholdene. Korrelasjon mellom opsjoner kan avsløres ved å finne en optimal strategi ved hvert beslutningssteg (node i et binomisk tre). Korrelasjon mellom usikkerhetskilder er generelt basert på subjektive estimater, og for en illustrasjon henvises det til Mun (2006) og Nadkarni og Shenoy (2001) sin artikkel. Prosjektets totale usikkerhet må estimeres for å få gode estimater på volatilitet ved opsjonsberegninger, og derfor er det nødvendig med gode estimater på korrelasjonen mellom usikkerhetskildene. Copas (1999) illustrerer hvordan statistiske modeller brukes til å få gode estimater på korrelasjonen. I kapittel 7 diskuteres ulike metoder for å estimere volatilitet.

4.3.4 Analytiske verktøy for å håndtere usikkerhet

Courtney et al. (1997) hevder at beslutningstakere bruker ulike analytiske verktøy for å velge en strategi ved ulik usikkerhetsnivå i prosjektene. Biofarmasiprojekter befinner seg på usikkerhetsnivå fire som er det høyeste usikkerhetsnivået. Prosjektet har mange og vanskelige målbare usikkerhetskilder, høy andel av korrelasjon og ukjent usikkerhet. Over tid vil usikkerheten avsløres og konvergere mot lavere usikkerhetsnivåer. Investorer og beslutningstakere har dårlig grunnlag for å prognostisere fremtidige kontantstrømmer og utfall på starttidspunktet til prosjektet. Analytiske verktøy som bør brukes i tillegg til realopsjonsanalyse i starten av prosjektet er analogier og strategisk planlegging. På usikkerhetsnivå tre med et spekter av utfall er det mer aktuelt med scenarioplanlegging, FoU og teknologiprognoser. Investeringsanalyse, strategisk analyse og spillteori brukes når det er alternative utfall. Ved relativ klar og forutsigbar fremtid brukes NPV, markedsundersøkelser,

verdikjede og investeringsanalyse. Realopsjonsanalyse er et nyttig analytisk verktøy på alle usikkerhetsnivåer, men har høyest nytteverdi sammenlignet med de andre når det er høy usikkerhet.

4.4 Potensialet for realopsjonsanalyse

I kapittel 3 kom jeg frem til at de fleste verdsettelsesmetoder viser seg å ha begrenset nytte for verdsettelse av bioteknologiselskaper og prosjekter. Strategiske investeringer med mye usikkerhet og store kapitalinvesteringer, prosjekter som må tilpasse seg endrende omgivelser, komplekse eieforhold gjennom partnerskap, lisenser, joint ventures og presset fra finansielle markedet om å ha verdiskapende strategier. Dette er grunner til at det eksisterer et stort potensiale og nytteverdi ved å bruke en realopsjonsanalyse (ROA).

Copeland og Antikarov (2003) mener at ROA er et godt egnet metode for å gi riktig informasjon om et selskap eller prosjekt som danner grunnlaget for strategiske beslutninger, samt vurdere verdien investorene plasserer i bioteknologibedrifter. De illustrerer hvordan et prosjekt eller selskap kan verdsettes og beregner en realopsjonsverdi ved å bruke en firetrinns-prosess. Det første steget er en standard NPV analyse ved bruk av fundamentale metoder som gir nåverdi uten fleksibilitet. Det andre steget er å modellere usikkerhet i beslutningsprosessen i et utfallstre. Det tredje steget er å analysere utfallstreet, samt identifisere og modellere inn fleksibilitet. Det siste steget er å gjennomføre en realopsjonsanalyse for å finne totalverdien, ved å bruke numeriske beregninger fra opsjonsteori.

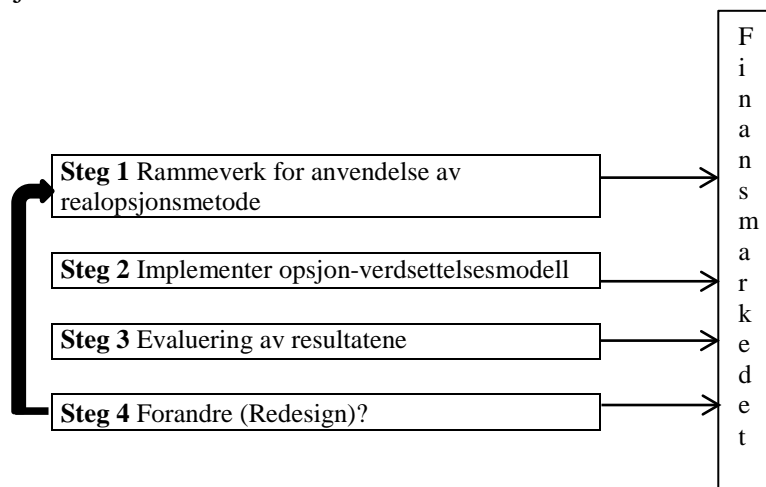
ROA egner seg til å verdsette investeringer som er preget av mange usikkerhetsmomenter, siden realopsjoner gir fleksibilitet til å utsette hele eller deler av investeringsbeslutningen. Videre kan det være hensiktsmessig å supplere fundamentale verdsettelsesmetoder og ROA med spillteori som gir strategisk verdi. Det gir en NPV-verdi som tar hensyn til verdien av fleksibilitet og strategisk verdi i markedsverdien (jfr. figur 3.2.3).

Tidligere forskning viser at DCF-metodene har begrensninger når det kommer til å verdsette investeringer med betydelig drift eller strategiske opsjoner. Det kan være begrensninger knyttet til å fange opp den sekvensielle gjensidige avhengigheten til investeringer over tid, tyder på at opsjoner egner seg best til å verdsette slike investeringer. Trigeorgis (1993)

påpeker at bedrifter kan oppnå konkurransefortrinn ved å utvikle kapabiliteter som tilsvarer en portefølje av realopsjoner som aktivt forvaltes og påvirkes av konkurrenters handlinger og teknologisk utvikling.

4.5 Beslutningsprosess for realopsjonsmetode

Det kan være hensiktsmessig å bruke Amran og Kulatilaka (1999) firetrinns-modell²⁴ ved anvendelse av realopsjonsmetode. De fire trinnene i beslutningsprosessen for realopsjonsmetode er veiledet av finansmarkedet.



Figur 4.5: Beslutningsprosessen for realopsjonsmetode gjengitt etter Amran og Kulatilaka (1999)

Steg 1: Rammeverk for anvendelse av realopsjonsmetode

Realopsjoner er en egnet metode til å verdsette markedsverdien til biofarmasiselskaper og prosjekter, men det kan være krevende å implementere, estimere, forstå og bruke metoden riktig. Investorer og beslutningstakere har en tendens til å bruke de enkleste metodene. Dette gjelder særlig i de tilfellene hvor metodene blir for komplekse, dermed vil man miste intuisjonen som ofte fører til feil i verdsettelsen. Realopsjoner og vekstmuligheter må identifiseres gjennom analyser og vurderinger, derfor er utvikling av et godt rammeverk for anvendelse av realopsjoner det viktigste steget i en realopsjonsmetode. I det første steget må fem faktorer gjennomføres:

²⁴ Alternativt kan det brukes en firetrinns modell fra Copeland og Antikarov (2003) som forklarer stegene i en realopsjonsanalyse (ROA). Et annet alternativ er rammeverket til Luehrman (1998) som starter med å beskrive og identifisere realopsjoner og ender med å knytte resultatene opp mot en beslutningsregel.

-
1. *Beslutningen:* Skrive en beskrivelse av beslutningen: Hvilke beslutninger er mulig, når kan de bli tatt og hvem tar dem?
 2. *Usikkerhet:* Identifisere utviklingen til hver av usikkerhetskildene. Det er en stokastisk prosess som forklarer utviklingen til en ukjent variabel over tid. Når den ukjente variabelen tillates å utvikle seg kontinuerlig er den modellert som en kontinuerlig tidsstokastisk prosess.
 3. *Beslutningsregel:* Spesifikke beslutningsregler er nyttig for å unngå feil ved anvendelse av realopsjoner. Eksempler kan være at beslutningen er basert på nivået av kontantstrømmene, eller basert på verdien av strategiske posisjoner og muligheter. Beslutningsregel for en investering om å bygge en fabrikk kan være: Salgsinntektene til et produkt ved outsourcing < in-house salgsinntektene - byggekostnadene - opsjonsverdi av å vente (timing option/flexibility option).
 4. *Bruk informasjonen fra finansmarkedet:* Hvilke usikkerhetskilder er bedriftsspesifikke eller markedsspesifikke. Underliggende eiendel fanger opp de viktigste faktorene som påvirker opsjonsverdien og er basert på prisene til verdipapirer i finansmarkedet.
 5. *Vurder transparent og enkelhet:* Ved valg av realopsjonsmetode bør det tilpasses etter hvem som skal bruke rammeverket. Realopsjonsmetode er en måte å tenke på og kan ofte bli så kompleks at gevinstene blir borte. En anvendelse av realopsjonsmetode bør gjøres enkel og transparent for å oppnå suksessfull implementering.

Steg 2: Implementer opsjonsverdsettelsesmodell

Det første man må gjøre er å finne inndata. Analyse av realopsjoner baserer seg på variablene til finansielle opsjoner. Verdien av finansielle opsjoner er avhengig av variablene: underliggende aktiva (S_0), kontraktspris (K), risikofri rente (r_f), volatilitet (σ), forfall (t , T) og dividende (δ).

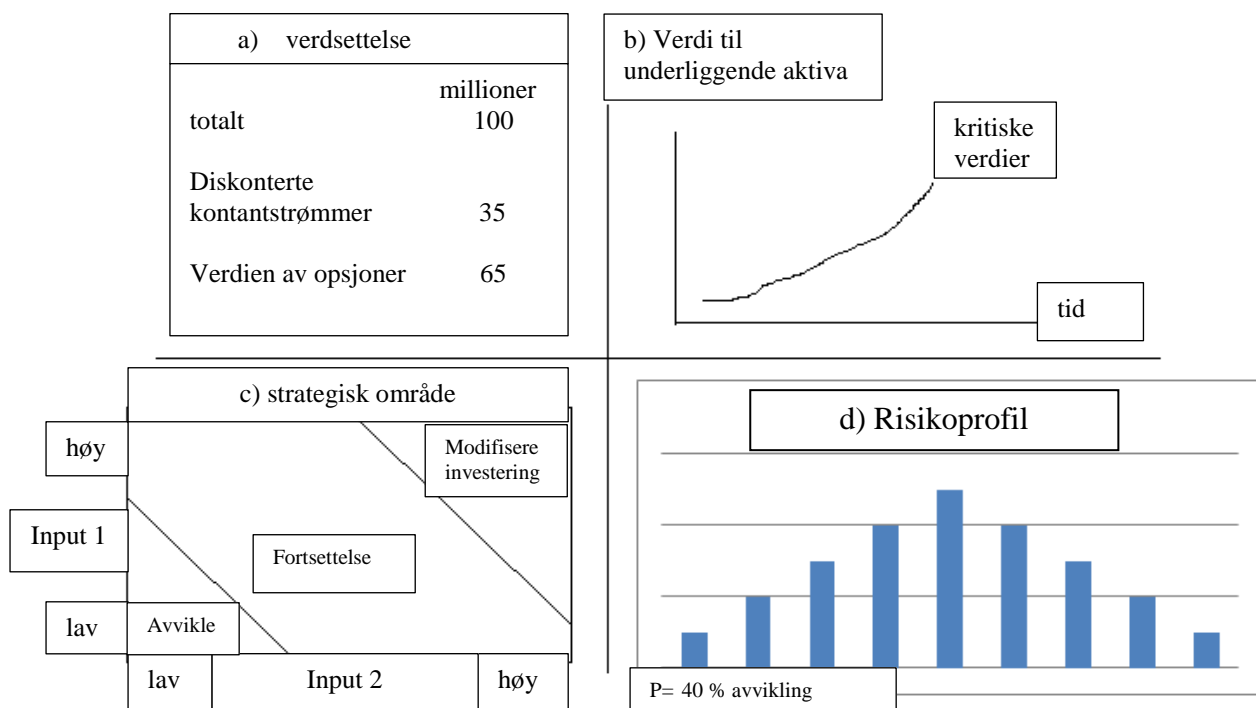
Avslutningsvis skal man velge en metode for opsjonsverdsettelse. Det fins flere metoder og de deles inn i binomiske prisingsmodeller, kontinuerlige metoder og Monte Carlo simulering. Binomiske prisingsmodeller er Marketed Asset Disclaimer (MAD) som henvises til Copeland et al. (2005), risikonøytral verdsettelse, en-periodisk modell og ikke-dividendebetalende underliggende aktiva, to-periodisk modell og T-periodisk modell. Hovedforskjellen mellom metodene er tilnærmingen av alternative opp- og nedgangsfaktorer og sannsynligheter.

Black og Scholes (1973) kontinuerlige prisingsmodell kan brukes for finansielle europeiske opsjoner. Modellen kan være vanskelig å anvende på realopsjoner, siden de ofte bryter med forutsetningene ved Black og Scholes-modellen. De fleste realopsjonene er av amerikansk type, kontraktsprisen er ukjent, markedsprisen på underliggende aktiva er sjelden observerbar og ikke konstant volatilitet.

Det henvises til Jackson og Staunton (2002) og Mun (2006) for detaljert beskrivelse av Monte Carlo simulering. Monte Carlo simuleringen er egnet til å modellere prosjekter som er preget av flere usikkerhetskilder og den identifiserer usikkerheten som ligger i de budsjetterte kontantstrømmene. Simulering av volatilitetsindikator som gir et estimat på usikkerheten i prosjektet er diskutert i avsnitt 7.3. Metoden kan brukes for å få frem korrelasjon mellom usikkerhetskildene eller dersom matematiske beregninger blir for komplekse (Mun, 2006). Monte Carlo simulering kan brukes til å utføre sensitivitetsanalyser som går ut på å endre kritiske resultat- og verdidrivere for å se hvordan verdiestimatet blir påvirket.

Steg 3: Vurdering av resultatene:

Etter å ha brukt en verdsettelsesmetode kan flere resultatversjoner være nyttig. Hvilke resultater som er nyttig avhenger av investeringstype. Ved oppkjøp vil fokuset være på verdsettelse av eiendeler eller investeringsstrategier med innebygde opsjoner (Amran og Kulatilaka, 1999).



Figur 4.4.2 Resultater fra realopsjon tilnærming gjengitt etter Amran og Kulatilaka (1999)

Figur 4.4.2 a) viser at det er viktig å sammenligne den totale verdien av eiendeler ved bruk av realopsjonsmetode med verdien fra diskonterte kontantstrømmer. Forskjellen er verdiene til de innebygde opsjonene. Figur 4.4.2 b) viser kritiske verdier for investeringsstrategi og underliggende aktiva over tid som viser når det er optimalt å avvikle aktiva. Figur 4.4.2c) viser strategisk område, og er en plot av optimale strategier over et sannsynlighetsintervall av to input. Ledere får muligheten til evaluere om investeringsstrategien er robust ovenfor målefeil, samt ta en test om forskjellige estimer vil føre til ulike investeringsbeslutninger. Figur 4.4.2 d) viser risikoprofilen til investeringen og i dette tilfellet består verdien av investeringsstrategien av 60 % sannsynlighet for en tilfredsstillende stor avkastning. Risikoen ved strategien er at det er 40 % sannsynlighet (P) for at investeringen vil avvikles.

Steg 4: Forandre hvis det er nødvendig:

Etter å ha vurdert resultatene er det nyttig å stille seg spørsmålet om settet med investeringsalternativer bør utvides. I de tilfellene hvor realopsjonsmetode gir samme verdi som finansmarkedet, kan man sammenligne verdien til en innebygd opsjon med en finansiell opsjon (motparten). Andre spørsmål som det må tas stilling til er: Er det mulig å skape flere opsjoner ved å øke antall steg eller modeller? På hvilke måter kan man proaktivt forme utfall?

5. Realopsjoner innen biofarmasi på Oslo Børs

Rammeverket til Kester (1984) brukes til å identifisere realopsjoner og til å finne verdien av bedriftens vekstmuligheter, for å undersøke om det er opsjonselementer i aksjeprisingen på Oslo Børs. Et selskap verdsettes i finansmarkedet etter en funksjon av genererte kontantstrømmer, vekstmuligheter, risiko og levetid (Koller et al. 2005). Det er vanskelig å estimere disse variablene presist for investeringer i biofarmasi. Analytikere bruker ulike informasjonskilder ved verdsettelse. De bruker finansregnskapet for å tilegne seg informasjon om historiske inntekter og kostnader. Markedsdata gir informasjon om markedspriser, fortjeneste, risiko, sykluser og vekst. I tillegg bruker de andre informasjonskilder og nøkkeltall for eksempel EV/EBITDA fra komparativ verdsettelse.

Pisano (2006) mener at verdien av fremtidige vekstmuligheter utgjør en betydelig andel av markedsverdien til bioteknologiske selskaper. Nåverdien av muligheten til å gjøre fremtidige investeringer bestemmer bedriftens investeringsnivå og vil påvirke fremtidige vekstmuligheter. Myers (1977) er en av de første som kobler at markedsverdien består av realopsjoner. Egenskapene til realopsjonene kan brukes til å utnytte vekstmuligheter, gir muligheter til å kjøpe realaktiva ved gunstig utvikling og realaktiva som har markedsverdi uavhengig av fremtidig investeringsnivå.

5.1 Investeringer på Oslo Børs

Biofarmasiselskapene er representert på aksjeindeksen OSE3520 Pharmaceuticals & Biotech_ GI på Oslo Børs, og har egenskaper som er typisk for vekstaksjer²⁵. Illustrert ved figur 5.1 har OSE3520 i stor grad fulgt utviklingen til Oslo Børs benchmark indeks (OSEBX), utenom tidsperioden rett før finanskrisen slo inn for fullt på Oslo Børs i slutten av 2008. OSE3520 opplevde kraftige svingninger på korte tidsperioder sammenlignet med OSEBX under finanskrisen (2007-2009). Det kan tyde på at endringer i forventninger kan gi store utslag i aksjekursen. Dette er typisk for vekstaksjer som forbindes med høy risiko.

²⁵ En aksje blir klassifisert som en vekstaksje fordi aksjeprisen reflekter store forventninger til fremtidig vekst i resultatet. Vekstaksjer har høye P/B, P/E eller PVGO verdier og det reflekteres i høy aksjepris. Alternativt er aksjen en verdiaksje som kjennetegner modne bransjer innen for eksempel konsum, og har relativt lavere aksjepris (lav P/B, P/E, PVGO) som reflekterer relativt lavere forventninger til fremtidig vekst i resultatet.

Rammeverket til Hull²⁶ (2009) benyttes til å estimere volatilitet basert på historiske data. Estimert standardavvik ($\hat{\sigma}$) for OSE3520 og OSEBX er henholdsvis 30,8 % og 32,4 %. Det er basert på 252 handledager årlig og logaritmisk avkastning.



Figur 5.1: Utviklingen i OSE3520 og OSEBX (www.finance.yahoo.com)

Investeringer i bioteknologi og spesielt innen biofarmasi ble kraftig redusert i USA og Europa under finanskrisen (Ernst & Young, 2009). Investeringer på OSE3520 fulgte utviklingen til USA og Europa og ble også kraftig redusert. Under finanskrisen falt hovedindeksen til børsene rundt omkring i verden og de fleste aksjene opplevde kraftige svingninger på grunn av økt usikkerhet, men det gjaldt spesielt for biofarmasiaksjer (jfr. figur 5.1). Fra figur 5.1 opplevde OSE3520 et fall som var mindre enn OSEBX under finanskrisen, men nedgangen og lav omsetning varte lenger for OSE3520. Forklaringer kan være at investorer reduserte sine investeringer i perioden rett før finanskrisen, slik at når finanskrisen slo inn for fullt var behovet for korreksjon mindre for OSE3520. Aksjekursen til selskaper listet på OSE3520 reduserte andelen av positiv bobleverdi¹⁸ før finanskrisen. Investeringer i biofarmasiprosjekter har ofte innebygde opsjoner som gir muligheten til å

²⁶ $\hat{\sigma} = \frac{s}{\sqrt{t}}$, $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n u_i^2 - \frac{1}{n(n-1)} (\sum_{i=1}^n u_i)^2}$, $u_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right)$, n+1: antall observasjoner, u_i : daglig avkastning, S_i : Aksjepris på slutten av i-nte ($i=0,1,\dots,n$) intervall, $t= 1/252$ (antall handledager på børsen)

vente eller avvikle for unngå større tap. Det kan være en del av forklaringen for at OSE3520 nedgang ikke var like kraftig sammenlignet med OSEBX.

Nedgangen for OSE3520 varte lenger sammenlignet med OSEBX. Noe av forklaringen kan knyttes til at aksjer på OSE3520 er typiske vekstaksjer som forbindes med høy risiko. I gode tider som før finanskrisen, da børsen var preget av lite usikkerhet og positiv vekst var investorer mindre risikoavers enn under finanskrisen. Investorer ble mer risikoavers, omsetningen og investeringene på de fleste børser falt under finanskrisen. Høy usikkerhet og risikoaversjon førte til at investorer ikke investerte i OSE3520, flyttet sine investeringer til mer sikre aksjer (verdiaksjer) eller reduserte sin aksjeportefølje.

Investorer som eier opsjoner fører til flere muligheter og har fleksibilitet- og strategisk verdi. Egenskaper til opsjoner gir større tilpasningsevne til endringer og investorer står bedre rustet til å takle svingninger i aksjekurs, siden de kan vente til et viss nivå av usikkerhet er avslørt før de investerer ytterligere.

5.2 Verdien av fremtidige vekstmuligheter

I følge Bodie et al. (2008) er verdien til en aksje i dag (V_0) med investeringshorisont på ett år lik nåverdien av alle kontantstrømutbetalingene til en investor. Det inkluderer dividende (D_1) og forventet salgpris (P_1) som er diskontert med en passende risiko-justert avkastningskrav (k). Verdien for en n -periodisk horisont splittes opp i nåverdien av dividendene i n - år og salgpris (P_n). Det forutsettes at omsetning av aksjen etter n -år skjer i et effisient kapitalmarked, da vil $P_n = V_n$.

Det neste steget er å innføre Gordons formel for konstant vekst: $v_0 = \frac{D_1}{K-g}$. Videre er forventet fortjeneste lik: $E_t = E_{t-1} + R(E_{t-1} * b)$, hvor E_{t-1} er forrige års fortjeneste, R er regnskapsmessig rentabilitet på tilbakeholdt overskudd og b er andel av tilbakeholdt overskudd. Vekstraten er: $g = R * b$. Det eksisterer ingen vekstmuligheter når det ikke holdes midler tilbake ($b=0$). Holdes det midler tilbake for reinvestering er det muligheter for

verdiskapning og vekst. Verdien blir da: $v_0 = \frac{E_1}{k} + PVGO^{27}$, hvor PVGO er nåverdien av vekstmuligheter og $\frac{E_1}{k}$ er verdien av neste år resultat med ingen resultatvekst (selskapsverdi med ingen vekst).

5.2.1 Avkastningskrav

Avkastningskravet for biofarmasiselskapene på Oslo Børs er vanskelig å estimere riktig, siden avvik kan oppstå på grunn av endringer i usikkerhetskilder og risiko. Dersom man beregner fri kontantstrøm til både eiere og kreditorer, altså totalkapitalen bør WACC brukes som avkastningskrav. WACC forutsetter at forholdet mellom egenkapital og gjeld må være forholdsvis stabil, det er sjelden tilfellet for biofarmasiselskaper. Det kan være bedre å beregne avkastningskravet til eiere (aksjonærene) ved å bruke CAPM, samt legge til en risikopremie i avkastningskravet etter å ha tatt høyde for gjeld og risiko. I tillegg har selskap som Clavis Pharma ASA ingen rentebærende gjeld, da kan aksjonærenes avkastningskrav bli bestemt ved bruk av CAPM. Det forutsettes at egenkapitalkravet vil bli lik som ved bruk av WACC, ved at WACC benytter seg av samme egenkapitalkrav i beregningen.

Beregning av verdien av fremtidige vekstmuligheter (PVGO) er basert på egne estimeringer av avkastningskravet til eiere (K_E) ved å bruke CAPM og avkastningskrav i intervallet på 15-30 %. Videre vil jeg diskutere vurderingene som analytikere legger til grunn når de mener at avkastningskravet for biofarmasiselskaper på Oslo Børs ligger i intervallet 15-30 %. Fremgangsmåten for beregning av WACC og CAPM er beskrevet i avsnitt 3.1.3 og 3.1.4.

10-års statsobligasjoner (vedlegg 1) blir brukt for å finne risikofri rente. Rentene på 10-års statsobligasjoner har endret seg mye fra 80-tallet, men de siste syv årene har renten vært relativt stabil på rundt 4 %. Jeg velger derfor å bruke en risikofri rente på 4 %.

Den mest kjente empiriske studien av risikopremie for det norske aksjemarkedet er utført av Johnsen (1999). Han kom frem til at normal risikopremie var på rundt 5 %, og er basert på analyse av tall fra 1990-tallet. Kinserdal (13.4.2010) mener at det vanligste er å bruke historisk risikopremie som et anslag for nåværende risikopremie, ved beregning av

²⁷ Fremtidige vekstmuligheter har positiv nåverdi ($PVGO > 0$) dersom veksten er positiv ($g > 0$), tilbakeholdt overskudd er positiv, rentabiliteten er større enn avkastningskravet ($R > k$) og under forutsetning om konstant evig vekst.

avkastningskrav. Samtidig må det tas høyde for faktorer som rentenivå, volatilitet (usikkerhet), risikoaversjon og at historisk risikopremie ikke alltid gjenspeiler nåværende markedsforhold. Risikopremien vil variere med konjunktorene, i gode tider med vekst i økonomien og på børsen gjør at risikoaversjonen og usikkerheten går ned som resulterer i lavere risikopremie. Det er flere faktorer som tyder på at risikopremien har sunket siden 1990-tallet. Usikkerhet og risikoaversjon har sunket i perioden frem til finanskrisen. Rentenivået har falt kraftig de siste årene (vedlegg 1), og er nå på sitt laveste nivå. I tillegg har faktorer som økt likviditet, mer transparent og globale markeder og ukjente faktorer implisert at risikopremien har sunket litt siden 1990-tallet.

Finanskrisen førte til høyere grad av usikkerhet og risikoaversjon som indikerer høyere risikopremie. Et av tiltakene var at renta ble satt ned for å få fart på økonomien, redusere usikkerheten og oppnå stabilitet. Det trekker i retning mot lavere risikopremie. Store gjeldsproblemer og en makroutvikling som indikerer lavere økonomisk vekst enn tidligere gjør at renta holdes foreløpig lavt i de fleste land. I Norge er situasjonen annerledes med høye fordringer og relativ høy økonomisk vekst. Det forventes derfor at det lave rentenivået vil stige gradvis de nærmeste årene. Gjeldsproblematikk, konjunktur -og makroutvikling må ses i sammenheng for å forklare utviklingen i markedsforhold, rentenivå og risikopremie. Både Johnsen (1999) og Kinserdal (13.4.2010) anslår en risikopremie på 5 %, og jeg velger å bruke dette anslaget selv om det kan tolkes som et høyt anslag.

En metode for å estimere betaverdi er å bruke historiske månedlige avkastningsdata og OSEBX. Svingningene på OSEBX vil forklare bare en liten del av volatiliteten til avkastningen. En forklaring kan være at OSEBX er sterkt påvirket av oljesektoren. Usystematisk risiko er representert ved feilleddet og det vil hovedsakelig forklare volatiliteten i avkastningen. Dette er i tråd med diskusjonen i avsnitt 4.3 ved at deler av risikoen er knyttet til bedriftsspesifikk usikkerhet, og realopsjoner er nyttig for å håndtere høy usikkerhet. I tillegg kan det være hensiktsmessig å bruke glattningmetoden utviklet av Merrill Lynch, fordi studier viser at betaen for selskaper tenderer å nærme seg markedsbetaen på lengre sikt. Glattning av beta kan gjøres etter følgende formel (Bodie et al. 2008):

$$\text{Justert } \beta = 0,67 * \text{opprinnelig } \beta + 0,33 * \text{markeds } \beta$$

Jeg velger å bruke betaverdier fra Financial Times²⁸ da deres beregninger følger den metoden jeg har beskrevet om estimering av betaverdier. Tabell 5.2.1 viser betaverdien og avkastningskravet beregnet fra CAPM med risikofri rente på 4 % og risikopremie på 5 %.

	Betaverdi	Avkastningskrav (K_{E2011})
Aker Biomarine	0,94	8,70 %
Algeta	1,34	10,70 %
Biotec Pharmacon	0,73	7,65 %
Clavis Pharma	0,98	8,90 %
Diagenic	0,67	7,35 %
Navamedic	0,38	5,90 %
NorDiag	0,83	8,15 %
Origio	0,36	5,80 %
Photocure	0,49	6,45 %
Pronova Biopharma	0,45	6,25 %

Tabell: 5.2.1 Avkastningskrav

Det er knyttet stor usikkerhet til avkastningskravet (K_{E2011}), siden Mun (2003) sikter til at forandringer i usikkerhetskilder og markedsforhold vil forandre risiko og avkastningskrav. Flere analytikere har påpekt at det er vanskelig å estimere riktig avkastningskrav, da forutsetningene ved diskonterte kontantstrømmer og beregning av avkastningskrav ikke alltid gjenspeiler realitetene (jfr. tabell 3.2.3). Bedriftsspesifikk usikkerhet forklarer mye av den høye risikoen og variasjoner i avkastningskrav mellom bedriftene. De mener at den store usikkerheten og risikoen knyttet til å investere i biofarmasi gjør at investorer krever betydelig høyere avkastning enn mine beregninger. Dette skyldes at bare en liten andel av legemidlene blir kommersialisert, derfor er det stor risiko for å investere i prosjekter med høy sannsynlighet for ingen lansering eller som gir for lav avkastning på grunn av store FoU kostnader. Mun (2003) påpeker at i løpet av prosjektets levetid kan risiko endres. Analytikere fastslår at det er betydelige forskjeller i avkastningskravet når man sammenligner prosjekter og selskaper. Forskning og analyser viser at avkastningskravet i gjennomsnitt har vært høyere sammenlignet med andre relativt mer sikre investeringer (selskaper som operer i modne markeder).

Mange biofarmasiselskaper tilhører vekstfasen i sin livssyklus. Selskapene har derfor mye usikkerhet og risiko knyttet til sin virksomhet som gjør at investorer krever høyere avkastningskrav. Analytikere konkluderer med at det er fornuftig å anta at norske

²⁸ Jeg har valgt å avrunde betaverdien slik at de står med to desimaltall i tabell 5.2.1

biofarmasiselskaper har et avkastningskrav i intervallet 15-30 %. Koller et al. (2005) analyse av ROIC til ulike bransjer i perioden 1994 til 2003, viser at biofarmasibransjen hadde høyest ROIC på 21,8, mens gjennomsnittet var på 9,5 (avsnitt 3.1.5). Dette hadde sammenheng med at biofarmasibransjen opplevde kraftig vekst og hadde høy risiko som resulterte i høy avkastning og avkastningskrav, sammenlignet med investeringer i mindre risikopreget bransjer som hadde lavere avkastningskrav og avkastning.

I tråd med vurderinger fra analytikere vil det være fornuftig å anta at biofarmasiselskapene har et avkastningskrav i intervallet 15-30 %. Diskusjon av fremtidige vekstmuligheter vil hovedsakelig basere seg på dette avkastningskravet.

5.2.2 Resultater fra analyse av fremtidige vekstmuligheter

Analyse av PVGO, P/E og P/B kan kartlegge potensialet av å bruke realopsjoner. PVGO²⁹ beregnes i prosent ved bruk av EPS₂₀₁₁ og er satt i forhold til aksjekursen for å få et skala-uavhengig relativt mål. Dersom EPS er negativ, settes PVGO lik 100 % fordi det betyr at markedsverdien bare reflekterer fremtidige vekstforventninger. Verdiene til PVGO er funnet ved bruk av avkastningskrav K_{E2011} og fra 15-30 %³⁰. P/E ³¹ er det relative forholdet mellom aksjekurs pr. 3.1.2011 og meglerestimat av EPS₂₀₁₁. P/B ³² er det relative forholdet mellom markedsverdi³³ på egenkapital og bokført³⁴ verdi på egenkapitalen.

$$^{29} \text{PVGO (\%)} = \frac{\text{aksjekurs 03.01.2011} - \frac{\text{EPS}_{2011}}{k}}{\text{aksjekurs 03.01.2011}}$$

³⁰ Flere analytikere mener at det er fornuftig å anta at norske biofarmasiselskaper har et avkastningskrav i intervallet mellom 15-30 %. Alternativt kan det henvises til Kester (1984) som bruker avkastningsintervallet 15- 25 % .

$$^{31} \frac{p_0}{E_1} = \frac{1}{k} * \left(1 + b * \frac{R-k}{k-g} \right)$$

$$^{32} \frac{p_0}{b_0} = 1 + \left(\frac{R-k}{k-g} \right) = \frac{R-g}{k-g}$$

³³ Markedsverdi for egenkapital er funnet ved bruk av aksjekurs etter offentliggjøring av 3. kvartalsrapport 2010.

³⁴ Bokført verdi på egenkapitalen er funnet ved bruk av bokført verdi av egenkapital pr. 3. kvartal 2010.

OSE3520	Børsnotering	Kurs 03.01.2011	EPS2011	P/E	P/B	Ke (CAPM)	PVGO (Ke)	PVGO (K=15 %)	PVGO (K=30 %)
Aker BioMarine	27.01.1998	1,53	0,19	8,05	1,83	8,70 %	0 %	17 %	59 %
Algeta	27.03.2007	135,5	-0,344	-393,90	18,05	10,70 %	100 %	100 %	100 %
Biotec Pharmacon	04.11.2005	8,28	0,18	46,00	5,50	7,65 %	72 %	86 %	93 %
Clavis Pharma	07.07.2006	40,2	-5,05	-7,96	16,20	8,90 %	100 %	100 %	100 %
DiaGenic	27.08.2004	0,95	-0,08	-11,88	2,47	7,35 %	100 %	100 %	100 %
Navamedic	31.03.2006	7	-0,75	-9,33	0,50	5,90 %	100 %	100 %	100 %
NorDiag	14.12.2005	1,85	-0,37	-5,00	1,74	8,15 %	100 %	100 %	100 %
OriGio	07.08.1996	15	0,682	21,99	1,92	5,80 %	22 %	70 %	85 %
Photocure	29.05.2000	44,8	-3,18	-14,09	2,62	6,45 %	100 %	100 %	100 %
Pronova BioPharma	11.10.2007	9,75	0,809	12,05	2,12	6,25 %	0 %	45 %	72 %

Tabell 5.2.2: Beregninger for OSE3520

Historiske data fra regnskapet bør benyttes med forsiktighet siden de fleste selskapene har relativt kort historie, befinner seg i introduksjon eller vekstfasen. Tabell 5.2.2 viser at ved bruk av Ke blir PVGO-verdiene til Aker BioMarine og Pronova BioPharma negativ, og det kan tyde på at Aker BioMarine og Pronova BioPharma er relativt lavt priset i forhold til EPS₂₀₁₁ på analysetidspunktet. PVGO er satt til 0 ved avkastningskrav under 12,4 % for Aker BioMarine og 8,3 % for Pronova BioPharma.

Alle selskapene har høye PVGO-verdier, og dette kommer tydeligst frem ved avkastningskrav på 30 %. Ved avkastningskrav Ke har selskapene PVGO-gjennomsnitt på 64,9 %, med ytterpunkter fra 0 til 100 %. Avkastningskrav i intervallet mellom 15-30 % er PVGO-gjennomsnitt fra 82 % til 91 %, med ytterpunkter på 17 og 100 %. Det impliserer at markedsverdien for disse selskapene avhenger av fremtidig verdiskapning på nye aktiva, fremfor eksisterende aktiva. Markedsverdien til seks av ti selskaper består kun av verdien av fremtidige vekstmuligheter.

Investorer bygger inn opsjoner for å sikre seg mot nedside risiko, ved at de kan avvikle prosjektet når det ikke er lønnsomt lenger. Opsjonsverdien øker når volatilitet øker, ved at oppsidepotensialet øker. I tillegg har prosjektene ofte en betydelig andel av sammensatte vekstopsjoner. Sammensatte opsjoner gir tilgang på kontantstrømmer i fremtiden og ytterligere opsjoner i fremtiden, og er derfor mer verdifull enn enkle opsjoner som bare gir tilgang på en fremtidig kontantstrøm. Statistiske analyser klarer ikke å ta hensyn til verdien av fremtidige opsjoner, og bedriften bør tolkes som en samling av realopsjoner. Opsjonspremien som må betales for å få rettighetene til alle fremtidige kontantstrømmer tilsvarer dagens aksjepris.

P/E gjenspeiler markedets forventninger til vekst, og forteller hvor mye investorene er villig til å betale pr. krone i fortjeneste. Selskaper som har vekstaksjer³⁵ har høyere P/E og P/B sammenlignet med verdiaksjer som i høy grad er preget av forutsigbarhet og stabilitet. Selskaper med vekstaksjer finner vi som regel i bransjer som informasjon og kommunikasjonsteknologi (IKT), farmasøytisk industri og bioteknologi. Fra beregningene er det bemerkelsesverdig at seks av selskapene har negativ P/E-verdi. Det kan tolkes som at markedet ikke har store forventninger til fremtidig vekst. Samtidig kan det forklares av at mange av selskapene bortsett fra Photocure, har vært børsnotert i underkant av 7 år og har dermed relativ kort historie. I følge flere analytikere er det ikke uvanlig med negative EPS-verdier for biofarmasiselskaper som har relativ kort historie. Den påstanden støttes av Pisano (2006) som påpeker at biofarmasiselskaper som går med underskudd utgjør nye selskaper den største andelen. Det er bare en liten andel av produktene som blir kommersialisert, da det tar som regel flere år med FoU-kostnader før selskapene greier å utvikle teknologi, kunnskap og allianser som gjør dem i stand til å produsere produkter som gir netto positiv fortjeneste.

På analysetidspunktet var PVGO verdiene høye for alle selskapene ved avkastningskrav i intervallet 15- 30 %, og det kan tyde på at aksjene var relativt høyt priset i forhold EPS₂₀₁₁. Det kan forklares med bakgrunn i at fleksibilitet- og strategisk verdi er høyere ved bruk av realopsjoner. Dermed verdsettes verdien av fremtidige vekstmuligheter som høy (PVGO-verdiene), og aksjeprisene er relativt høyere enn ved kun bruk av diskonterte kontantstrøm metoder.

Estimatene for EPS₂₀₁₁ er subjektive anslag fra analytikere og det eksisterer store forskjeller i estimatene for biofarmasi. Dette skyldes at usikkerhet knyttet til forventede fremtidige kontantstrømmer er stor. Analytikere vektlegger faktorer som usikkerhetskilder, risiko, vekst og teknologi forskjellig. Estimatene for EPS og forventninger om fremtidig vekst kan derfor avvike betydelig fra reelle tall. En annen viktig faktor er at estimatene for EPS og P/E lett kan manipuleres og er ofte basert på betydelige subjektive anslag, for å få ønsket verdi på prosjektet og selskapet. Det er dermed vanskelig å si om EPS, P/E, PVGO-verdiene og aksjeprisen korrekt gjenspeiler verdiene i selskapet. En grundig analyse av selskapet bør ha

som mål å få en markedsverdi som tilsvarer NPV, verdien av fleksibilitet og strategisk verdi. Investorer bør være forsiktig med kun basere seg på estimater av EPS og P/E.

5.2.3 Sammenligninger med OSEBX og OSESX

Illustrert i tabell 5.2.3 er beregninger av avkastninger og standardavvik basert på rammeverket til Hull (2009) for perioden 3.1.2005 til 3.1.2011. Logaritmisk avkastning (u_i) til OSE3520 var på 2,8 %, og det var mye lavere enn OSEBX (27, 8 %) og OSESX³⁶ (14,46 %). Dette skyldes at biofarmasiprojektene krever høye FoU kostnader over en lang periode, og bare et fåtall av prosjektene gir god avkastning. Alle selskapene på OSE3520, utenom Algeta er listet på OSESX. Det var stor forskjell på avkastningen blant selskapene på OSESX, og blant OSE3520. Estimaten for EPS_{2011} varierer kraftig blant selskapene på OSE3520 (jfr. tabell 5.2.2), selskapsanalyse og "timing" er derfor avgjørende suksesskriterier for investeringer i OSE3520 og OSESX.

Indeks	OSE3520	OSEBX	OSESX
N (dager/observasjoner)	1255	1255	1255
$\sum_{i=1}^n u_i$	0,0280	0,27849	0,14459
$\sum_{i=1}^n u_i^2$	0,4725	0,52389	0,19243
s (daglig std.avvik)	0,0194	0,0204	0,0124
$\hat{\sigma}$ (årlig std.avvik)	0,308	0,324	0,197

Tabell: 5.2.3 Sammenligning av OSE3520, OSEBX og OSESX

Estimert volatilitet ($\hat{\sigma}$) illustreres i tabell 5.2.3 og var større for OSEBX, sammenlignet med OSE3520 og OSESX. I analyseperioden var historisk Sharpe-ratio³⁷ for OSEBX på 0,736, mens den var -0,039 for OSE3520. Resultatene viser at investeringer på OSEBX ga høyere avkastning som kompenserte for høyere volatilitet i avkastningen, sammenlignet med OSE3520. Investorer på OSE3520 mottok negativ risikopremie som kompensasjon for å bære risiko til forventet avkastning utover risikofri rente. Resultatene viser at investeringer på OSE3520 har gitt dårlig avkastning relativt til risiko, sammenlignet med OSEBX og norske statsobligasjoner. Dette er i tråd med analysen av Pisano (2006) som viser til at

³⁶ OSESX inneholder de 10% lavest kapitaliserte aksjene på Oslo Børs, halvårlig revidert.

³⁷ Sharpe-ratio (S): $S = \frac{\mu - r_f}{\sigma}$, S= risikopremie/standardavvik på avkastning utover risikofri rente. Sharpe-ratio brukes til å måle attraktiviteten av en investering, og måler risikopremien som investorer vil få ved å bære ekstra risiko. Investorer velger den som har høyest Sharpe-ratio.

avkastningen til amerikanske biofarmasiaksjer har vært dårligere enn forventet. Biofarmasibransjen har dermed ikke hittil levd opp til forventningene. Samtidig skal det påpekes at de fleste norske biofarmasiselskaper har relativt kort historie. Verdien av fremtidige vekstmuligheter, fleksibilitet og strategisk verdi kan forsvare en relativt høy aksjekurs i forhold til EPS2011, dårlig avkastning frem til nå og ytterligere investeringer. Investorer kan bruke opsjoner til å gjøre trinnvise investeringer og utnytte muligheter (oppsidepotensialet), samt sikre seg mot nedside risiko.

Analyse av fremtidige vekstmuligheter (PVGO) for OSEBX er gjort etter samme prinsipper som for OSE3520, og illustreres i tabell 5.2.3 c. Investorer investerer i biofarmasi til tross for historisk lav avkastning, sammenlignet med OSEBX og OSESX. En del av forklaringen kan være at investorer tror på høyere fremtidig avkastning på grunn av høye fremtidige vekstmuligheter (PVGO). Tabell 5.2.3 b viser at andel gjennomsnittlig PVGO av aksjeprisen er høyere for OSE3520 enn for OSEBX.

PVGO-gjennomsnitt		
Indeks	OSE3520	OSEBX
K_e	64, 9%	40 %
$K= 15 \%$	82 %	56 %
$K= 30 \%$	91 %	76 %

Tabell: 5.2.3 b Sammenligning av PVGO-gjennomsnittet mellom OSE3520 og OSEBX

Forklaringer for OSE3520s høye PVGO verdier er diskutert i kapittel 2. Den bioteknologi-baserte økonomien vil utgjøre en relativt større andel av økonomien i fremtiden, siden utviklingen vil være sentralt knyttet til å løse viktige fremtidige utfordringer. Markedsverdien for selskapene på OSE3520 avhenger mer av fremtidig verdiskapning på nye aktiva fremfor eksisterende aktiva, sammenlignet med selskaper på OSEBX.

Illustrert i tabell 5.2.3 c har 15 av 59 selskaper (25, 42 %) på OSEBX en negativ P/E, og det er en betydelig mindre andel enn seks av ti selskaper på OSE3520. En del av forklaringen er i tråd med diskusjonen i avsnitt 5.2.2 om at selskapene på OSE3520 har relativt kortere historie og biofarmasiselskaper har ofte negativ EPS de første årene, sammenlignet med OSEBX. Jeg vil ikke ytterligere sammenligne og diskutere forskjellene mellom P/E verdier til OSE3520 og OSEBX, fordi estimatet kan lett manipuleres og dermed ha begrenset informasjonsverdi.

Navn	Kurs 03.01.2011	EPS2011	P/E	β	Ke (CAPM)	PVGO (Ke)	PVGO (K=15)	PVGO (K=30 %)
Acta Holding	2,34	-0,0058	-403,45	1,84	13,20 %	100 %	100 %	100 %
Aker Solutions	102,3	8,58	11,92	1,4	11,00 %	24 %	44 %	72 %
Algeta	135,5	-0,0344	-3938,95	1,34	10,70 %	100 %	100 %	100 %
ABG Sundal Collie ...	8,55	0,5395	15,85	0,9922	8,96 %	30 %	58 %	79 %
Atea	57	5,31	10,73	0,9744	8,87 %	0 %	38 %	69 %
Austevoll Seafood	49,6	5,7	8,70	1,09	9,45 %	0 %	23 %	62 %
Bionor Pharma	1,8	-0,3611	-4,98	0,1545	4,77 %	100 %	100 %	100 %
BWG Homes	22	1,51	14,57	1,13	9,65 %	29 %	54 %	77 %
BW Offshore Limited	15,8	-1,28	-12,34	0,361	5,81 %	100 %	100 %	100 %
Cermaq	90	16,73	5,38	0,9161	8,58 %	0 %	0 %	38 %
Clavis Pharma	40,2	-5,05	-7,96	0,98	8,90 %	100 %	100 %	100 %
DnB NOR	82,3	8,95	9,20	1,02	9,10 %	0 %	28 %	64 %
DNO International	9,05	0,3503	25,83	0,9118	8,56 %	55 %	74 %	87 %
EDB ErgoGroup	16,3	-0,9089	-17,93	0,9392	8,70 %	100 %	100 %	100 %
Ekornes	159	10,06	15,81	0,3286	5,64 %	0 %	58 %	79 %
Eltek	3,31	0,4256	7,78	1,4	11,00 %	0 %	14 %	57 %
Fornebu Utvikling	2,15	-0,1223	-17,58	0,7483	7,74 %	100 %	100 %	100 %
Fred. Olsen Energy	265	30,41	8,71	0,6889	7,44 %	0 %	23 %	62 %
Frontline	151,1	11,48	13,16	0,6152	7,08 %	0 %	49 %	75 %
Gjensidige Forsikring	58,3	6,69	8,71				23 %	62 %
Golden Ocean Group	8,18	1,34	6,10	1,89	13,45 %	0 %	0 %	45 %
Hafslund ser. B	69,25	-2,005	-34,54	6,59	36,95 %	100 %	100 %	100 %
Jinhui Shipping a ...	20,8	5,72	3,64	1,55	11,75 %	0 %	0 %	8 %
Kongsberg Automot ...	0,489	0,0807	6,06	1,8	13,00 %	0 %	0 %	45 %
Kongsberg Gruppen	135	12,96	10,42	0,3508	5,75 %	0 %	36 %	68 %
Lerøy Seafood Group	197	24,57	8,02	0,5334	6,67 %	-87 %	17 %	58 %
Marine Harvest	6,13	0,8611	7,12	1,15	9,75 %	0 %	6 %	53 %
Morpol	21,5	0,7441	28,89				77 %	88 %
Norwegian Air Shuttle	117	2,32	50,43	0,8611	8,31 %	76 %	87 %	93 %
Norsk Hydro	43,8	3,61	12,13	1,26	10,30 %	20 %	45 %	73 %
Nordic Semiconductor	23,8	0,8774	27,13	0,5936	6,97 %	47 %	75 %	88 %
Norwegian Property	10,2	1,67	6,11	1,29	10,45 %	0 %	0 %	45 %
Odfjell ser. A	54,5	-4,44	-12,27	0,4271	6,14 %	100 %	100 %	100 %
Opera Software	29,6	0,4988	59,34	0,4376	6,19 %	73 %	89 %	94 %
Orkla	57	4,36	13,07	0,9439	8,72 %	12 %	49 %	75 %
Petroleum Geo-Ser ...	90,85	-0,9829	-92,43	1,49	11,45 %	100 %	100 %	100 %
Photocure	44,8	-3,18	-14,09	0,49	6,45 %	100 %	100 %	100 %
Pronova BioPharma	9,75	0,809	12,05	0,45	6,25 %	0 %	45 %	72 %
Prosafe	0,46	4,93	0,09	1,78	12,90 %	0 %	0 %	0 %
Questerre Energy ...	11,41	-0,0691	-165,12	3,6	22,00 %	100 %	100 %	100 %
Q-Free	17,3	-1,08	-16,02	0,4444	6,22 %	100 %	100 %	100 %
Renewable Energy ...	18,27	0,2789	65,51	1,56	11,80 %	87 %	90 %	95 %
SalMar	61,5	9,23	6,66	0,525	6,63 %	0 %	0 %	50 %
SAS AB	21,8	-6,09	-3,58	0,9113	8,56 %	100 %	100 %	100 %
Schibsted	174	27,08	6,43	0,128	4,64 %	0 %	0 %	48 %
Seadrill	200,7	2,84	70,67	2,02	14,10 %	90 %	91 %	95 %
Sevan Marine	6,51	-1,65	-3,95	1,66	12,30 %	100 %	100 %	100 %
Statoil Fuel & Retail	53,5	4,28	12,50				47 %	73 %
Stolt-Nielsen	140,5	9,93	14,15	0,8282	8,14 %	13 %	53 %	76 %
Songa Offshore	32,3	6,49	4,98	1,49	11,45 %	0 %	0 %	33 %
Storebrand	44,35	3,85	11,52	1,16	9,80 %	11 %	42 %	71 %
Statoil	140,3	13,5	10,39	0,6924	7,46 %	0 %	36 %	68 %
Subsea 7	144,6	5,51	26,24	1,25	10,25 %	63 %	75 %	87 %
Telenor	95,35	9,9	9,63	1,12	9,60 %	0 %	31 %	65 %
TGS-NOPEC Geophys ...	131,5	8,27	15,90	0,9823	8,91 %	29 %	58 %	79 %
Tomra Systems	39,2	0,6064	64,64	0,4338	6,17 %	75 %	90 %	95 %
Wilh. Wilhelmsen	40,9	1,3	31,46				79 %	89 %
Wilh. Wilhelmsen ...	175	8,73	20,05				67 %	83 %
Yara International	335,5	35	9,59	1,22	10,10 %	0 %	30 %	65 %

Tabell: 5.2.3 c Beregninger av verdien av fremtidige vekstmuligheter (PVGO) for OSEBX

5.2.4 Oppsummering

Det kommer frem av analysen at aksjeprisingen til biofarmasiselskaper på Oslo Børs i høy grad reflekterer fremtidige vekstforventninger (PVGO), sammenlignet med OSEBX. Verdi funnet ved statistisk analyse vil som regel føre til for lav verdi i forhold til reell markedsverdi. Strategiske posisjoner, fleksibilitet og immaterielle eiendeler utgjør en betydelig del av verdien til biofarmasiselskaper. Disse faktorene bør tas med i en verdsettelse, og kan i følge Trigeorgis (1996) kvantifiseres ved hjelp av realopsjoner.

OSE3520 hadde i perioden 3.1.2005 til 3.1.2011 lavest avkastning sammenlignet med OSEBX, OSESX og norske statsobligasjoner, og gjelder også målt i forhold til risiko (Sharpe-ratio). Det er mye usikkerhet knyttet til utfallet av biofarmasiprojekter og om de vil gi positiv fortjeneste. De fleste prosjekter har lav sannsynlighet for å gi høy avkastning. Samtidig vil de få prosjektene som virkelig lykkes ofte gi svært høy avkastning, sammenlignet med prosjektene til verdiaksjer på OSEBX. Biofarmasiprojektene som går ut på å utvikle ny teknologi og produkter fører ofte til negative kontantstrømmer på kort sikt, og investeringene gjøres trinnvis med høye og delvis irreversible kostnader. Trinnvise investeringer gjøres etterhvert som usikkerheten avdekkes. Aksjeprisen til biofarmasiselskapene består i stor grad av verdien av fremtidige vekstmuligheter og mange av selskapene er høyt priset i forhold til EPS_{2011} .

6. Realopsjonsverdsettelse av biofarmasiprojekter

I dette kapitlet vil jeg først kartlegge karakteristikken for biofarmasibransjen, og videre diskutere hvordan karakteristikken og sentrale faktorer påvirker utviklingsprosessen av nye legemidler. Kapitlet illustrerer realopsjoner som analyseverktøy. Metoden illustreres ved å bruke offentlig informasjon og fiktive tall til å verdsette fleksibilitet- og strategisk verdi til legemiddelet CP-4200, utviklet av det norske legemiddelselskapet Clavis Pharma ASA.

6.1 Kort beskrivelse av Clavis Pharma ASA og CP-4200

Clavis Pharma ASA utvikler flere legemidler mot kreft. Legemidler blir utviklet ved å bruke deres Lipid Vector Technology (LVT) til å introdusere nye egenskaper til allerede etablerte, kommersielt og vellykkede legemidler. Clavis Pharma har til hensikt å kommersialisere sine produkter gjennom strategiske allianser og partnerskap med erfarne onkologi (medisin) bedrifter, samt etablere egne salg og markedsførings kapabiliteter.

CP-4200 befinner seg i klinisk steg 1 og representerer en ny portefølje av LVT legemidler for behandling av kreft. CP-4200 gir nye egenskaper til legemidler som baserer seg på azacitidin. I 2010 var salget av VidazaTM (azacitidin) på over 500 millioner USD og veksten er sterk (Clavis Pharma, 2010). Clavis Pharma ASA forventer at CP-4200 som er basert på epigenetisk modulatorer skal kunne brukes på flere typer kreft i fremtiden.

6.2 Karakteristikker for biofarmasi

Biofarmasibransjen kjennetegnes av høy grad av innovasjon, teknologi og endringer i markedsforhold. Jeg vil kartlegge og analysere de viktigste karakteristikken som påvirker biofarmasibransjen og Clavis Pharma ASA. De selskapene som takler usikkerhet, risiko, tilgang til kapital og andre viktige faktorer på en god måte, er også de som klarer å utnytte sine kapabiliteter mest effektivt.

6.2.1 Aktørene

Aktørene i bransjen er dominert av universiteter og forskningsinstitusjoner, FoU-selskaper som forsker på bioteknologi, investorer og biofarmasiselskaper. Aktørene utøver forskjellige roller og det er viktig å kartlegge og analysere betydningen av ulike aktørene, for å få et

innblikk i dynamikken til bransjen. For Clavis Pharma ASA vil dette sette grunnlaget for deres strategi og opptreden i bransjen.

Universiteter og forskningsinstitusjoner: Det er disse miljøene som står for mye av grunnforskningen innen bioteknologi, og ofte fører det til viktige funn som driver innovasjon og fremskritt i utviklingen av ny teknologi. Mange biofarmasiselskaper har sin opprinnelse fra universiteter eller forskningsinstitusjoner og det har blitt en naturlig konsekvens av et tett samarbeid. De biofarmasiselskapene som klarer å bygge et godt nettverk av samarbeidspartnere og allianser for å utnytte hverandres kunnskap på tvers av fag, er også de som har størst forutsetninger for å lykkes.

FoU-selskaper: FoU-selskaper som forsker på bioteknologi kalles ofte Dedicated Biotechnology Firms (DBFs) og New Biotechnology Firms (NBFs). De er ofte små selskaper som hovedsakelig fokuserer på å skape banebrytende forskningsresultater. De er ofte en del av et nettverk med andre FoU-selskaper, forskningsmiljøer og biofarmasiselskaper.

Finansmarkedet og investorer: Biofarmasiselskaper trenger kontinuerlig tilføring av kapital. Mange selskaper opplever mye usikkerhet knyttet til tilførsel av nødvendig kapital for å utvikle et nytt legemiddel med suksess. I følge Pisano (2006) blir prosjekter innen bioteknologi sjelden fullt finansiert fra starten, og prosjektene blir tilført kapital underveis i prosessen. Prosjekter basert på bioteknologi krever ofte store investeringsbeløp og hovedsakelig går dette til å finansiere FoU. FoU-kostnader er vanskelig å måle nøyaktig på forhånd og prognosene endres stadig i takt med resultatene fra utviklingsprosessen. Det oppstår derfor et behov om kontinuerlig tilførsel av kapital i tråd med produktutviklingsprosessen.

Investorer benytter seg av mange ulike realopsjoner for å finansiere prosjektet som gir strategisk verdi og fleksibilitet til å utnytte vekstmuligheter og kan gi god avkastning. Opsjoner kan brukes for å redusere usikkerhet. Etter hvert som usikkerheten blir avslørt har investorene bedre grunnlag til å ta en riktig beslutning om de ønsker å fortsette med å tilføre kapital. Trinnvise opsjoner kan benyttes til å beslutte hvor mye kapital som er hensiktsmessig å tilføre ved hvert trinn av utviklingsprosessen. I følge Roger et al. (2005)

benytter investorer seg av sammensatte opsjoner for å finansiere bioteknologiprosjekter. Prosjektene innen biofarmasi er komplekse, har høy usikkerhet og preges av kontinuerlige endringer. Det er derfor behov for ulike realopsjoner (egenskaper ved realopsjonene) for å få investorer til å tilføre nødvendig kapital og oppnå høyest mulig avkastning.

De fleste bioteknologiselskaper og biofarmasiselskaper har fått tilført såkornkapital (venture capital) for å finansiere oppstarten. Investorene som tilfører såkornkapital får som regel rett til å utøve kontroll og styring av utviklingen til disse selskapene og prosjektene. Gründeren av selskapet vil vanligvis ha mye større kunnskap om kjernevirksomheten enn investorene, og det skaper asymmetrisk informasjon. Investorer har mulighet til å takle asymmetrisk informasjon og styre utviklingen i ønsket retning ved å utøve kontrollfunksjoner eller sitte i styret.

Finansmarkedet har i økende grad tilført mye kapital til biofarmasiselskaper og det har ført til at antall børsnoteringer har økt. Forskning og resultatene fra analysen i avsnitt 5.2.2 viser at de fleste biofarmasiprojekter er ulønnsomme og selskapene har negativ EPS. Det er kun noen få prosjekter og selskaper som opplever suksess, og hittil har ikke bransjen levd opp til forventningene. Pisano (2006) viser til at kun en liten andel av bioteknologiprojekter og selskaper i USA er lønnsomme, men at det eksisterer potensiale for at noen få prosjekter kan gi enorme avkastninger. Investorer er villige til å investere til tross for høy risiko for tap, fordi de har kommet frem til at fremtidige vekstmuligheter kompenserer for risikoen. De fleste biofarmasiprojekter må tilføres kapital i mange år før de gir positive kontantstrømmer, og enda flere år kan gå før det resulterer i positiv avkastning.

Biofarmasiselskapene på Oslo Børs har flere prosjekter som får kontinuerlig tilførsel av kapital til tross for negative fremtidige kontantstrømmer. En forklaring er at investorene har tro på at investeringen vil lønne seg på lengre sikt. I analysen av fremtidige vekstmuligheter til biofarmasiselskaper på Oslo Børs er konsensus fra analytikere at kun fire av ti biofarmasiselskaper vil få positiv EPS₂₀₁₁. I tillegg kommer jeg frem til at aksjeprisingen av alle selskapene i stor grad er basert på fremtidige vekstmuligheter. Investorer og finansmarkedet utøver en viktig funksjon ved å tilføre kapital, kunnskap og styre utviklingen i prosjekter, selskaper og bransjen.

Biofarmasiselskaper: Det er de største biofarmasiselskapene som styrer utviklingen i bransjen. De største biofarmasiselskapene er amerikanske, og USA har en stor legemiddelindustri som er en viktig driver for utvikling av nye produkter (Ernst & Young 2010). Europa har også flere store biofarmasiselskaper og UK er den ledende nasjonen. Det inngås ofte allianser og nettverk både innad og på tvers av landegrensener for utvikling og distribusjon av kunnskap, innovasjon, teknologi og legemidler. I tråd med diskusjonen i avsnitt 2.7 er norske biofarmasiselskaper ikke store sammenlignet med amerikanske eller europeiske selskaper og har begrenset med ressurser.

Norske biofarmasiselskaper inngår ofte samarbeid med utenlandske selskaper for å få tilgang til kunnskap og teknologi til utvikling av nye legemidler. Clavis Pharma ASA har et samarbeid med Clovis Oncology³⁸ som har investert mange millioner USD i utviklingen av legemidlet CP-4126 (CO-101). I 2010 ble det signert en utvidet avtale om at Clovis Oncology skulle investere ytterligere 205 millioner USD til utvikling og kommersialisering av CP-4126 i USA og Europa. Clavis Pharma ASA har en opsjon som gir dem rett til co-promotering og distribuering av legemidlet i Europa (Clavis Pharma, 2010).

De store biofarmasiselskapene har store ressurser til å drive FoU og har ofte egne utviklingsprogrammer og markedsføring/salgssavdelinger. De kan utnytte stordriftsfordeler som fører til masseproduksjon og distribusjon av legemidler. Biofarmasiselskaper er mer avhengig enn tidligere av å samarbeide med ulike aktører på tvers av fag og landegrensener, for å få tilgang til kunnskap, kapital, teknologi og innovasjoner. Nettverk, allianser og samarbeid er viktig for å utnytte syntetisk kjemi, bioteknologi og andre viktige teknologier optimalt til utvikling av nye legemidler.

6.2.2 Dynamikken i biofarmasibransjen

Jeg vil bruke rammeverket til Gustafsson (2000) for å trekke frem fem sentrale faktorer som påvirker dynamikken i biofarmasibransjen. De fem sentrale faktorene er oppsummert i tabell 6.2.2.

³⁸ Clovis Oncology er et biofarmasiselskap som fokuserer på å utvikle og kommersialisere innovative anti-kreft legemidler i USA, Europa og andre internasjonale markeder.

1. Globale markeder
2. Internasjonale reguleringer
3. Høye etableringsbarrierer a) Kapitalbehov b) Rettigheter til teknologi c) Tilgang til distribusjonskanaler d) Tilgang til fagpersonell
4. Store endringer og utvikling i bransjens struktur
5. Teknologisk usikkerhet

Tabell 6.2.2: Sentrale faktorer som påvirker dynamikken i biofarmasibransjen (Gustafsson, 2000)

De viktigste markedene i verden som det hovedsakelig selges legemidler er USA, Japan, EU- og EØS-området. Utvikling av legemidler tar sikte på globale markeder. Biofarmasibransjen er grundig regulert av lovverk og reguleringer og har høye etableringsbarrierer. Hovedsakelig er det fire faktorer som kan beskrive barrierene:

a) Kapitalbehovet: svinger i takt med utviklingsprosessen og er som regel stort på grunn av høye kostnader knyttet til FoU. Utviklingsprosessen av legemidler er tidskrevende og styres av både internasjonale og nasjonale reguleringer.

b) Rettigheter: FoU-resultater beskyttes ved å få rettigheter til teknologi, patenter og lisenser. Et patent gir et selskap monopol i et gitt tidsrom og er en viktig forutsetning for å sikre videre kapitaltilførsel og avkastning. Biofarmasibransjen kjennetegnes av utstakt bruk av nettverk og allianser som fører til at avklaring av rettigheter, patenter og lisenser har stor betydning for legemiddelutvikling og for bransjen som helhet.

c) Tilgang til distribusjonskanaler: styres ofte av store multinasjonale biofarmasieselskaper og er nødvendig for å kommersialisere legemidler på de globale markedene.

d) Tilgang til fagpersonell: Biofarmasi krever høy kompetanse og kunnskap innen ulike fag og disipliner, siden utvikling av legemidler er en kompleks prosess. Mange biofarmasieselskaper velger å samarbeide med selskaper i andre bransjer for å utnytte kompetanse på tvers av fag.

Den industrielle strukturen: har opplevd stor utvikling og fremskritt innen bioteknologi som har forandret måten legemidler oppdages og utvikles. Utviklingen har gått hovedsakelig fra bruk av kjemisk utvikling til bruk av bioteknologi, samt mer utstrakt bruk av levende organismer. Dette har ført til en kraftig vekst av FoU-selskaper og miljøer som forsker på

bioteknologi og de utgjør dermed viktige aktører i bransjen. Bransjen er fortsatt dominert av de store biofarmasiselskapene.

Teknologisk usikkerhet: utgjør en vesentlig del av utviklingsprosessen, og utvikling av legemidler er preget av mange usikkerhetskilder. Det er en krevende og lang prosess og jamfør med diskusjonen av usikkerhetskilder i avsnitt 4.3 er det stor usikkerhet knyttet til bioteknologiske prosjekter som går ut på å utvikle ett legemiddel.

Karakteristikkene og faktorene påvirker verdsettelsen av biofarmasiselskaper. I tabell 6.2.2b) illustrerer jeg de viktigste sammenhengene mellom faktorene og tilknytning til verdsettelse.

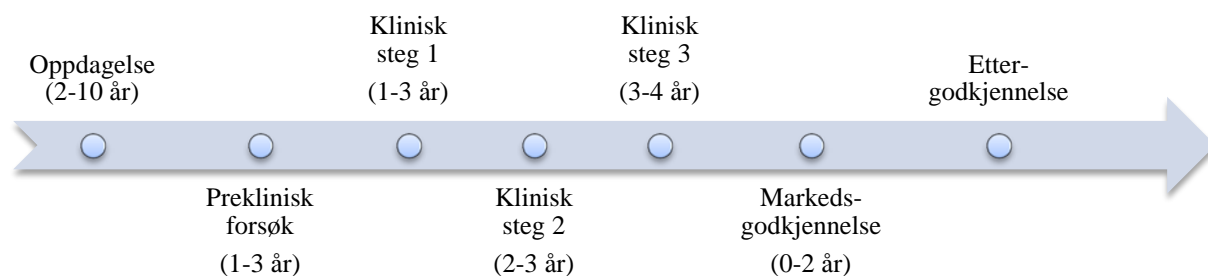
Faktorer	Verdsettelse
Globale markeder	Trender og vekstrate
Rettigheter/Patenter/lisenser	Utviklingsprosess og produktsyklus påvirker kontantstrøm. Strategi påvirker fordeling av kontantstrøm
Tilgang på distribusjonskanaler	Kommersialisering påvirker strategi og fordeling av kontantstrøm
Tilgang på fagpersonell	Utviklingsprosess påvirker vekstrate
Teknologisk usikkerhet	Risiko påvirker avkastningskrav og sannsynlighet for suksess

Tabell 6.2.2 b): Sammenhengen mellom sentrale faktorer ved biofarmasibransjen og verdsettelse

6.3 Utvikling av nye legemidler

Utvikling av et legemiddel er en lang og krevende prosess og det tar mange år før det blir lansert i et marked. Rammeverket til Kellogg og Charnes (2000) brukes til å kartlegge utviklingsprosessen. Artikkelen ser på utviklingsprosessen i USA og hovedpoengene passer godt inn i norsk sammenheng, men det kan eksistere noen forskjeller mellom selskaper innad i Norge og sammenlignet med USA.

Legemiddelutviklingen består av flere steg og i prosessen vil stegene variere noe, avhengig av hva man utvikler. Forskning, teknologi, kostnader, tid og andre faktorer er ofte unikt for hvert legemiddel. De ulike stegene et legemiddel normalt går i gjennom fra oppdagelse til markeds lansering og tidsperspektivet vises i figur 6.3.



Figur 6.3: Utviklingsprosessen gjengitt etter Kellogg og Charnes (2000).

Det er blitt gjennomført flere undersøkelser for å kartlegge sannsynligheten for at legemidler gjennomfører de ulike stegene med suksess, og sannsynligheten for at produktet når markedet ved starten av hvert steg. Tabell 6.3 illustrerer resultatene fra Kellogg og Charnes (2000) og av nyere undersøkelser kan det også henvises til Martin og Fernandez (2006).

	Sannsynlighet for suksess i de ulike stegene	Sannsynlighet for avsluttende suksess (markeds lansering)
FoU (Oppdagelse)	60 %	16 %
Preklinisk forsøk	90 %	27 %
Steg 1	75 %	30 %
Steg 2	50 %	40 %
Steg 3	85-90 %	63-81 %
FDA-godkjenning	75-90 %	75-90 %

Tabell 6.3: Sannsynlighet for suksess i utviklingsprosessen

Oppdagelse:

Et legemiddel kan oppdages på flere måter og det er store variasjoner på hvor lang tid det tar fra en oppdagelse til preklinisk forsøk. Undersøkelser viser at det normalt tar 2-10 år. Hovedsakelig skjer oppdagelse av legemidler ved at kjemikere, biologer og annen fagpersonell forsker på nye sammensetninger av molekyler for å danne “New Molecular Entities” (NME).

Preklinisk forsøk:

Preklinisk forsøk går ut på å utføre tester for å finne ut om NME kan ha en medisinsk effekt. Dyr blir testet for å finne medisinsk effekt, og på dette stadiet er det størst fokus på å avdekke negative bivirkninger. Selskapet søker tillatelse for videre forskning fra Food and Drug Administration (FDA), dersom resultatene er lovende. Det kan også gis tillatelser til å starte med kliniske forsøk på mennesker.

I Norge må videre forskning og tillatelse for kliniske forsøk på mennesker godkjennes av etikkomiteen³⁹ og Statens legemiddelverk. De legemiddele som får tillatelse kan gå videre til kliniske stadier og utføre videre forskning og utvikling av kliniske tester.

Klinisk steg 1:

På dette stadiet testes legemiddelet for første gang på mennesker. Det er vanlig å bruke friske mennesker, men i testing av kreftmedisiner kan det være hensiktsmessig å bruke frivillige pasienter med kreft som legemiddelet er siktet til. De fleste begynner med testing på kreftpasienter i klinisk steg 2. Steg 1 går hovedsakelig ut på å kartlegge negative bivirkninger av legemiddelet og hva som er passende dose. Det innebærer å forske på hvordan kroppen absorberer, fordeler og kvitter seg med stoffet, samt eliminasjonstid.

Klinisk steg 2:

Legemiddelet testes nå ut på et større utvalg enn i klinisk steg 1 og forsøkspersonene består nå av mennesker som har kreft. Testingen går ut på å innhente informasjon om effektiviteten av legemiddelet, samt kartlegging av de vanligste bivirkningene. Dersom man opplever suksess betyr det at man er et steg nærmere å kartlegge legemiddelets effekt og dermed står bedre rustet til å uttale om legemiddelet er trygt eller ikke.

Klinisk steg 3:

På dette stadiet skal legemiddelet videre inngå i en større studie, hvor det kan være alt fra flere hundre til flere tusen forsøkspersoner. Målet er å få full oversikt over legemiddelets bivirkninger, effektivitet og sikkerhet. Hensikten med en større studie er at sannsynligheten for statistisk signifikante resultater øker med størrelsen på utvalget, samt større sannsynlighet for å oppdage bivirkninger. Tilstrekkelig stort utvalg er viktig for å få nøyaktige og pålitelige resultater knyttet til bruk av legemiddelet.

Markedsgodkjennelse:

Dersom de kliniske stegene er utført med suksess, gjenstår det å ta en avgjørelse om selskapet ønsker å kommersialisere legemiddelet til offentlig bruk. Avgjørelsen baserer seg

³⁹ Etikkomiteen er underlagt Helse- og Omsorgsdepartementet og har utarbeidet "Forskrift om klinisk utprøving av legemidler" (2009).

på resultater fra kliniske studier, kostnader ved å markedsføre og selge produktet og eksogene usikkerhetskilder. Dersom selskapet beslutter at de ønsker å kommersialisere legemiddelet må de søke godkjenning fra FDA. Etter godkjenning kan selskapet markedsføre og selge legemiddelet.

Etter-godkjenning:

Arbeidet med å finne nye bruksområder og brukere av legemiddelet fortsetter selv om det er kommet ut på markedet. Det utføres kontinuerlig forskning og utvikling for å forbedre legemiddelet. Målet er å oppnå bedre resultater med tanke på effektivitet og sikkerhet som kan resultere i økt salg eller nye legemidler. Videreutvikling av legemiddelet kan for eksempel være å endre effektiv dosering for barn.

6.4 Flexibilitet- og strategisk verdi

I følge Smit og Trigeorgis (2004) består markedsverdien av NPV, verdien av fleksibilitet og strategisk verdi. I tråd med diskusjonen i avsnitt 3.2.3 utgjør de to sistnevnte faktorene en betydelig del av markedsverdien til biofarmasiprojekter og selskaper. Rammeverket til Amran og Kulatilaka (1999), Smit og Trigeorgis (2004) og Mun (2006) blir brukt til å illustrere hvordan man kan gå frem for å måle verdien av fleksibilitet og strategisk verdi til CP-4200. Legemiddelet har nettopp gått inn i klinisk steg 1 og mye av verdien er dermed knyttet til fleksibilitet og strategisk verdi. Det finnes flere metoder som kan brukes for å verdsette strategiske investeringsbeslutninger innen biofarmasi. Uavhengig av hvilken metode man velger er det viktig å stille seg følgende spørsmål:

- Hvordan bør ledelsen velge den optimale strategien som gjør at risiko i tilstrekkelig grad blir redusert, samtidig som muligheter bli utnyttet optimalt?
- Hva kan ledelsen gjøre for å forbedre sitt beslutningsgrunnlag og styring/prosess kapabiliteter?

Planlegging av produksjonskapasitet av CP-4200 starter som regel tidlig i utviklingsprosessen og ofte i stadiet prekliniske forsøk. Hovedsakelig er prognose av etterspørselen og forventet kommersialisering av legemiddelet de viktigste driverne til investering og kapasitetsbeslutninger. Basert på forutsetningene må det utledes en basis tidslinje som typisk inneholder FoU, design og produksjonstid, installasjon av utstyr,

godkjenning og andre viktige faktorer. I tillegg lager ledelsen inntekt og kostnadsestimater for ulike alternativer og utfall. I følge Amran og Kulatilaka (1999) skal utviklingsprosessen av legemidler løse to produktusikkerhetsfaktorer:

- Vil legemiddelet fungere, altså gi ønsket effekt og være lønnsomt å produsere?
- Er markedet attraktivt nok til å fortsette med FoU og salg av legemiddelet?

Utviklingsprosessen til CP-4200 vil avsløre om legemiddelet vil fungere i forhold til forventningene og anvendelsesområder. Hvis det viser seg at CP-4200 ikke vil fungere vil det redusere potensiell salg og lønnsomhet. Markedsusikkerhet (jfr.4.3.2) vil påvirke attraktiviteten til markedet for CP-4200. Usikkerheten kan avsløres i en viss grad av markedsføringstiltak eller andre strategiske valg som vil påvirke pris, etterspørsel og handlinger til konkurrenter. Realopsjoner og investeringer for å avsløre endogen usikkerhet (jfr.4.3.1) vil være mest verdifull rett før en stor utgift som preklinisk forsøk eller ved inntreden i de andre kliniske stegene. Utviklingsprosessen til CP-4200 kan betraktes som en sekvens av trinnvise investeringer og avviklingsopsjoner. Beslutningsprosessen til Amran og Kulatilaka (1999) beskrevet i avsnitt 4.5 kan brukes til å sette et rammeverk for anvendelse av realopsjonsmetode for å verdsette og styre utviklingen av CP-4200. Produktusikkerhetsfaktorer er relativt mer viktig enn markedsusikkerhet i utviklingen av CP-4200.

I utviklingen av CP-4200 må lederne prøve å besvare noen spørsmål angående:

- Hvilke tilgjengelige alternativer/strategier kan tilfredsstille vilkårene?
- Hvilke usikkerhetskilder knyttet til utviklingsprosessen bør det tas stilling til og hvordan kan man redusere disse?
- Hvordan kan man sikre passende produksjonskapasitet og samtidig opprettholde fleksibilitet til å utvide, redusere, vente eller avvikle som respons på endrede bedrift eller markedsforhold?
- Hva er den optimale strategiske retningen når strategier har ulike investeringskostnader, tidsforløp og andre faktorer som påvirker prosjektverdien?

Ledelsen tar ofte en beslutning tidlig i utviklingsprosessen om hvilket marked de vil sikte mot. Jeg antar at de sikter mot det mest lukrative markedet (høy pris/lavt volum). CP-4200 forventes å kunne behandle ulike krefttyper og er knyttet til salget av VidazaTM som

befinner seg i et marked med stort vekstpotensial. I tillegg kan det eksistere et sekundært marked (lav pris/høy volum) som selskapet kan vurdere å gå inn i, gitt de riktige vilkårene. Produksjon for sekundær markedet vil kreve vesentlig økning i produksjonskapasitet.

Ledelsen må gå gjennom alternative utvikling- og produksjonsstrategier, for så å begrense seg til de strategiene som er mest aktuelle. Tankegangen illustreres ved å forutsette at ledelsen står igjen med strategi A og B.

Strategi A: Utstyre bedriften med nytt utstyr eller teknologi som øker produksjonskapasiteten i eksisterende anlegg etter at CP-4200 har avsluttet klinisk steg 2 med suksess. Samtidig binder ledelsen seg til å investere i nytt anlegg og det forventes å skje 2 år etter FDA godkjenning. Dette støtter strategien om å gå inn i primærmarkedet først og nytt anlegg gir nok produksjonskapasitet til å gå inn i sekundærmarkedet.

Strategi B: Bygge et nytt anlegg, hvor det installeres kapasitet som er nødvendig for kommersialisering og utvid kapasiteten ytterligere etter at CP-4200 har avsluttet klinisk steg 2 med suksess. Kapasiteten til å gå inn i primær- og sekundærmarkedet er forventet til å være tilstrekkelig ved FDA godkjenning.

6.4.1 Valg av strategi basert på tradisjonelle metoder

Tradisjonelle metoder som brukes for å begrunne valg av strategi er basert på diskonterte kontantstrømmer (DCF-modeller) og beregning av netto nåverdi (NPV). FoU kostnader og salgsinntekter fra primær- og sekundærmarkedet av CP-4200 er vanskelig å estimere på grunn av manglende data og høy usikkerhet. Det er ventet at onkologimarkedet vil vokse opptil 4 ganger så mye som farmasimarkedet forøvrig de neste årene, og hovedsakelig skyldes det en økning i forventet levetid og en aldrende befolkning (Clavis Pharma 2009b).

I tabell 6.4.1 vil jeg bruke fiktive⁴⁰ tall til å illustrere tankegangen (tall i 1000 NOK).

	PV CF		Investeringskostnad		Tid til kommersialisering		NPV	
	Primær-marked	Sekundær-marked	Start (initial) kapasitet	Utvidelses kapasitet	Primær-marked	Sekundær-marked	Primær-marked	Sekundær-marked
<i>Strategi A</i>	6800	1200	450	2700	9 år	11 år	6350	4850
<i>Strategi B</i>	6800	1700	2400	300	9 år	9 år	4400	5800

Tabell 6.4.1: Valg av strategi basert på tradisjonelle verdsettelsesmetoder

Ved bruk av tradisjonell verdsettelsesmetode illustrerer tabell 6.4.1 at ledelsen bør fokusere bare på primærmarkedet og følge strategi A som gir høyest NPV.

Problemet med tradisjonelle NPV-metoder er at de er statiske. Metodene forutsetter at etterspørselsprognoser og andre forutsetninger som påvirker kontantstrømmene i fremtiden kan predikeres med 100 prosent sikkerhet. Investeringer er bundet på forhånd uavhengig av utfall. Beslutningstakere har ikke mulighet til å tilpasse seg endringer eller påvirke utfallet og metoden gir NPV uten fleksibilitet. Faktorer som vil påvirke forutsetningene er:

- Markedsfaktorer som handlinger til konkurrenter, priser, reguleringer og andre viktige faktorer kan dramatisk endre når produktet blir kommersialisert og vil påvirke etterspørselen.
- Usikkerhet øker med tid. Det vil si at jo lenger inn i fremtiden prognosene gjelder for, jo høyere usikkerhet er knyttet til prognosene. Dette er ofte tilfellet når det er flere år til kommersialisering og salg av produktet.
- Sannsynlighet for kommersialisering av et legemiddel er lav på grunn av utviklingsprosessen og bare en liten andel gir relativt god avkastning, sammenlignet med risiko og alternative investeringer (OSEBX/verdiaksjer).

6.4.2 Valg av strategi basert på realopsjonsmetode

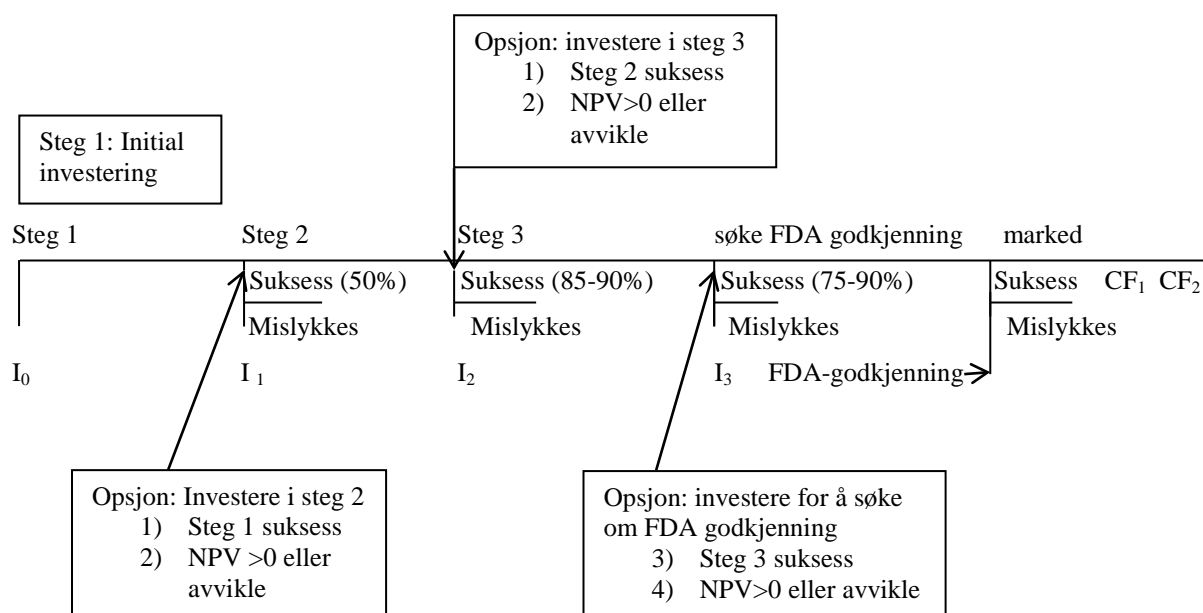
En realopsjonsmetode kan supplere og utfylle tradisjonelle NPV-metoder med å verdsette verdien av fleksibilitet og strategisk verdi. Realopsjoner gir ledelsen mulighet til å utnytte oppsidepotensialet i volatiliteten, redusere usikkerhet og gi sikring mot nedside risiko. Monte Carlo simulasjon kan brukes til å analysere og måle hvordan ulike usikkerhetskilder

⁴⁰ Jeg velger å bruke fiktive tall på grunn av manglende opplysninger om FoU kostnader, og det er ingen informasjon om forventete salgsinntekter. Jeg vil velge tall etter analysert og tolket offentlig tilgjengelig informasjon om CP-4200.

påvirker NPV. Det gjør at investorer og ledelsen kan måle verdien av ulike scenarioer og risiko som gjør dem i stand til å velge riktig strategi og styre prosjektene optimalt.

I realiteten trenger ikke ledelsen å binde seg i forkant til å investere før et viss nivå av usikkerhet har blitt avslørt. Det betyr at ledelsen har fleksibilitet til å gjøre endringer når ny informasjon er tilgjengelig. I eksempelet om strategi A og B er det antatt at utvidelse av kapasitet i år 3 er en opsjon som er betinget av suksessfull fullføring av klinisk steg 2, og at NPV er større enn 0. Beslutningen om å investere i utvidelse av kapasitet vil skje i år 3 og er basert på ny informasjon som er tilgjengelig på det tidspunktet. Investeringer i kapasitet og andre ressurser kan knyttes til stegene i utviklingsprosessen og kan betraktes som en serie med sammensatte opsjoner, hvor ledelsen har fleksibilitet og mulighet til å tilpasse seg endringer i markedsforhold (f.eks. avvikle prosjektet når NPV er negativ).

Volatilitet til kontantstrømmene for primær- og sekundærmarkedet er estimert til 40 % ved bruk av Monte Carlo simulering. Videre beregner jeg en markedsutvidelsesfaktor som er tilskuddet til nåverdien av kontantstrømmene ved å selge i sekundærmarkedet. Strategi A har en markedsutvidelsesfaktor på 1,176 gange primærmarkedet, og strategi B har 1,25. Tidspunktet for tilgjengelig informasjon og fleksibilitet er årsaker til forskjellen i markedsutvidelsesfaktoren. Strategi A krever at ledelsen må fra starten binde seg til utvidelse av kapasitet, for at kapasiteten skal være tilstrekkelig ved slag av produktet i år 12. Strategi B trenger ikke å binde seg fra starten og kan utvide kapasitet trinnvis i tråd med ny informasjon fra utviklingsprosessen, slik at kapasitet tilpasses salg i år 9 (jfr. tabell 6.4.2).



Figur 6.4.2: Realopsjoner knyttet til utviklingsprosessen

Figur 6.4.2 illustrerer utviklingsprosessen til CP-4200 som tar høyde for sannsynligheten for suksess i utviklingsprosessen (jfr. tabell 6.3). Figur 6.4.2 illustrerer en serie med realopsjoner og de kan være sammensatte, hvor verdien er avhengig av forgående realopsjon. Opsjon til å starte steg 1 og 2 er å fortsette å investere eller avvikle. Beslutningen om å fortsette vil avhenge hovedsakelig av resultatene fra utviklingsprosessen og markedsverdien av mulighetene på det tidspunktet. Opsjon til å starte steg 3 og søke om FDA-godkjenning er det Mun (2006) kaller valgopsjoner som betyr opsjon til å utvide kapasitet til å produsere for primærmarkedet, fortsette å produsere med eksisterende kapasitet til sekundær markedet eller avvikle prosjektet. Den opsjonen som gir høyest NPV blir valgt for hvert spesifikt scenario.

	PV CF		Investeringskostnad		Tid til kommersialisering		NPV		
	Primær	Sekundær	Start (initial) kapasitet	Utvidelses kapasitet	Primær	Sekundær	Uten fleksibilitet	Med fleksibilitet	Opsjons verdi
<i>Strategi A</i>	6800	1200	450	2700	9 år	11 år	4850	7650	2800
<i>Strategi B</i>	6800	1700	2400	300	9 år	9 år	5800	7900	2100

Tabell 6.4.2: NPV ved bruk av realopsjon

Tabell 6.4.2 illustrerer at ved bruk av realopsjonsmetode er det nå strategi B som er optimal, i motsetning ved bruk av tradisjonell verdsettelsesmetode som gir NPV uten fleksibilitet.

Verdien av fleksibilitet tilsvarer opsjonsverdien som er differansen mellom NPV med fleksibilitet og statisk NPV (uten usikkerhet og fleksibilitet). Opsjonene inkluderer verdien av utvidelse, fortsettelse eller avvikling av ytterligere investeringer i kapasitet, samt gir fleksibilitet- og strategisk verdi.

Strategi B fører til at ledelsen har lavere investeringskostnad totalt. Strategi A har høyere opsjonsverdi på grunn av at realopsjoner kan redusere usikkerhet og gi fleksibiliteten til å utvide, fortsette eller avvikle som er mer verdifull enn i strategi B. En større andel av investeringene totalt er utsatt til etter resultatene fra klinisk steg 2 er fullført. Opsjonen til å bygge et nytt anlegg på et senere tidspunkt enn i strategi B har verdi vist i tabell 6.4.2 bare hvis det er fornuftig ut i fra informasjon på et gitt tidspunkt.

Clavis Pharma ASA kan også være avhengig av tredjepartsprodusenter for å produsere legemidler og ingredienser til legemidler (API⁴¹) for kliniske forsøk og kommersielt salg. Manglende evne til å inngå avtaler med gode produsenter, samarbeidspartnere, dårlig produksjonsytelse av tredjepartsprodusenter eller opphør av tredjepartsprodusenter til å levere legemidler og API kan gi betydelig negativ effekt på økonomiske resultater, verdien av fleksibilitet og strategisk verdi.

Verdsettelse basert på realopsjoner gjør at ledelsen kan ta bedre og mer informerte strategiske beslutninger når et viss nivå av usikkerhet er avslørt etter hvert som tiden går. Metoden tvinger ledelsen til å fokusere på de ulike stegene i utviklingsprosessen til CP-4200 og vurdere ut i fra resultatene når det er optimalt å investere (trinnvis investering). Hva er alternativene ved et gitt tidspunkt for å utnytte muligheter og samtidig redusere risiko? Hva er kostnaden av å utsette beslutningen? Dette er noen av spørsmålene ledelsen vil få bedre svar på ved å bruke realopsjonsmetoden enn tradisjonelle metoder (statisk NPV).

⁴¹ Active Pharmaceutical Ingredient (API)

7. Estimering av volatilitet

Estimering av volatilitet er en forutsetning ved bruk av realopsjonsmetode. Volatiliteten i et prosjekt er ikke lik volatiliteten til selskapets egenkapital eller volatiliteten til de forskjellige input-variablene (f.eks. pris eller mengde av produktet). Å finne en god volatilitetsindikator som estimerer volatiliteten i biofarmasi kan være vanskelig, grunnet markedspriser på sammenlignbare selskaper og prosjekter kan være fraværende. Hvert prosjekt innen biofarmasi er unik og ofte basert på ny teknologi. Historiske avkastningsdata er ikke alltid relevant til å estimere volatilitet.

Rammeverket til Hull (2009) kan brukes til å drøfte de vanligste metodene for estimering av volatilitet for finansielle opsjoner, samt vurdere om metodene er egnet for realopsjoner innen biofarmasi.

7.1 Forskjeller i usikkerhetskilder mellom finansielle- og realopsjoner

Volatilitet kan defineres som et mål av bevegelsen til underliggende aktiva i løpet av en periode (f.eks. et år). Metodene for estimering av volatilitet er ofte knyttet til en parameter for størrelsen på historiske svingninger i en serie av finansielle data. Det er hensiktsmessig å beslutte hvilken metode man ønsker å bruke for å måle volatilitet og diskutere om metoden kan brukes for realopsjoner.

Cobb og Charnes (2004) mener at beslutningstakere som bruker realopsjonsanalyse (ROA⁴²) må vurdere korrelasjonen i forutsetningene til hver opsjonsverdsettelsesmodell som bruker sannsynlighetsfordelinger til å beskrive usikkerhet. Videre diskuteres det i avsnitt 4.3.3 at usikkerhetskilder er ofte korrelerte og valg av modell må ta høyde for dette. Prognose av fremtidige kontantstrømmer for et prosjekt og estimering av parameter for volatilitet vil i stor grad basere seg på subjektive anslag. Ledelsen må dermed ha forståelse for sammenhengen mellom auto- og krysskorrelasjon til ulike usikkerhetskilder knyttet til

⁴² Det eksisterer flere metoder for hvordan en realopsjonsanalyse (ROA) skal utføres. I denne utredningen brukes hovedsakelig rammeverket til Amran og Kulatilaka (1999) og Copeland og Antikarov (2003) til å utføre en realopsjonsanalyse.

prosjektet. Denne kunnskapen er viktig for å kunne estimere volatilitetsparameter (indikator) og gi simulasjonsresultater som er sammenlignbare eller korrelert med prosjektet, ofte i fravær av markedspriser på aktiva (eiendeler, prosjekter, finansielle instrumenter).

Finansiell opsjonsprismodell parameter	Analoge realopsjon verdsettelsesmodell parameter	Usikkerhetskilder
Aksjepris	Nåverdi av forventede kontantstrømmer fra investeringer	Etterspørsel og priser for produkter og tjenester, arbeidskraft/material tilbud og kostnader
Kontrakspris	Nåverdi av nødvendige investeringskostnader eller pris på real aktiva	Tilgjengelighet, timing og pris for kjøp av real aktiva, ressursbruk, kostnadsusikkerhet, effektivitet
Volatilitet	Volatilitet (usikkerhet på verdien) av fremtidige underliggende kontantstrømmer	Usikkerhet i etterspørselen, arbeidskraft/material tilbud og kostnad, flere usikkerhetskilder og korrelasjon (jfr. 4.3)
Forfallstidspunkt	Perioden som investeringsmuligheten er tilgjengelig	Produkt livssyklus og konkurransefortrinn
Dividende	Kontantstrøm tapt til konkurrenter eller ved utsettelse	Produkt livssyklus og konkurransefortrinn
Risikofri rente	Risikofri rente	Tid til forfall, inflasjon og markedsrenter (nivå).

Tabell: 7.1 Analoge parametere i finansielle -og realopsjonsmodeller (Cobb og Charnes, 2004)

Tabell 7.1 illustrerer at realopsjoner er betydelig preget av multiple usikkerhetskilder. Verdsettelsesmetodene som bygger på forutsetninger om finansielle opsjoner må tilpasses før bruk. Dette skyldes at for finansielle opsjoner er variablene kjente eller spesifisert i opsjonskontrakten, og det er bare aksjepris som er usikker. Forutsetningene gjelder ikke for realopsjoner. Usikkerhetskilder og potensielle korreleringseffekter må tas høyde for når man estimerer volatilitet i kontantstrømmer.

7.2 Metoder for å estimere volatilitet

Volatilitet blir ofte målt ved bruk av parametere som standardavvik (σ) eller varians (σ^2). Standardavvik og varians beskriver størrelsen på svingningene i en tidsserie av finansielle data (historisk avkastning) for finansielle opsjoner.

7.2.1 Subjektiv volatilitetsestimert

Cobb og Charnes (2004) påpeker at estimatene av volatilitet ofte er subjektive. I mange tilfeller er estimatene ikke robuste og lite begrunnet. Historisk standardavvik for OSE3520 i perioden 3.1.2005 til 3.1.2011 var beregnet til å være 30,8 % (jfr. 5.1) og kan være et passende estimert for input av volatilitet i biofarmasiprojekter. Det forutsetter at markedsforholdene ikke har forandret seg for mye, men trolig vil det oppstå avvik som skyldes at hvert prosjekt er unik. Crystal Ball⁴³ er et simuleringsprogram som estimerer volatilitet basert på kvalitative antagelser om sannsynlighetsfordeling og minimum- og maksimumsverdier. Stort intervall mellom minimum- og maksimumsverdi vil gi høyt standardavvik. En ulempe er at beslutningstakere kan legge til grunn subjektive estimert som gjør at prosjektet får et ønskelig verdiesestimert. Statistisk metode tillater ofte beslutningstakere til å bruke subjektive estimert som gir ønsket volatilitet og verdi på prosjektet.

7.2.2 Logaritmisk avkastning

Logaritmisk avkastning er ikke basert på selve kontantstrømmene, men på verdien av kontantstrømmene. Punktestimert på kontantstrømmer brukes til å beregne standardavvik og avkastning. Anta et prosjekt som har kontantstrømmer over 5 år: $CF_0=100$, $CF_1=125$, $CF_2=120$, $CF_3=140$, $CF_4=150$. Metoden kan illustreres ved å beregne relativ avkastning mellom periodene, og videre finne logaritmisk avkastning for å beregne varians og standardavvik. Estimert volatilitet beregnes til å være 11,4 % etter bruk av rammeverket til Hull (2009) og logaritmisk avkastning. Metoden brukes ofte i praksis fordi den estimerer volatilitet enkelt. Svakheter ved metoden er at det oppstår problemer ved store fluktuasjoner fra positiv til negative kontantstrømmer mellom periodene, eller ved negative kontantstrømmer over lengre perioder i prosjektets levetid. Det kan føre til at relativ

⁴³ Crystall Ball brukes ved Monte Carlo simulering. Metoden illustreres i Mun (2006), eller finnes på www.decisioneering.com

avkastning er negativ og logaritmen til et negativt tall ikke eksisterer⁴⁴. Biofarmasiprojekter har autokorrelerte kontantstrømmer og varierende vekstrate som kan føre til vanskeligheter ved bruk av metoden. Innen biofarmasi har metoden begrenset nytte til å gi enkle estimat.

7.2.3 Markedsdata

Beslutningstakere kan estimere volatilitet ved å beregne historisk varians eller standardavvik for et sammenlignbart prosjekt eller selskap. Davis (1998) illustrer metoden ved å få annualisert volatilitet ut i fra månedlige observasjoner og er en justering av logaritmisk avkastning.

$$\sigma_v^j = \frac{1}{\sqrt{t}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}$$

$$R_i = \ln\left(\frac{V_i}{V_{i-1}}\right), i = 1, 2, \dots, n$$

\bar{R} = gjennomsnittet av alle R_i , t = lengden mellom observasjonene, $n+1$ = antall historiske observasjoner av V og V_i = prosjektets verdi ved utløp av det i -intervallet av tid

Lengde på historisk tidsserie, serien er stasjonær og andre årsaker som endrer tidsserien eller gjør at den er stasjonær er forhold som vil påvirke kvaliteten og presisjonen på estimatet. Problemet med å bruke historiske markedsdata er at de kan være lite relevante. Dette skyldes at utviklingsprosessen og prosjektet er unikt og ikke sammenlignbar på grunn av forskjellige faktorer som teknologi, FoU og patenter.

Uavhengig av n -dager gammelt observert avkastningstall vil den påvirke estimert volatilitetsparameter like mye som avkastningstallet for foregående dag. Metoden gir hver observasjon i utvalget samme vekt, uavhengig av når observasjonen er observert. Ved å gi observasjonene forskjellige vekter (f. eks eksponentiell vektning) kan man fange opp dynamikken i tidsserien på en bedre måte, sammenlignet med lik vektning. Metoden til Davis (1998) er et analyseverktøy og vil ikke alltid fungere optimalt som prognoseverktøy. En prognose basert på historisk markedsdata må tas med en forutsetning om at dagens volatilitetsestimat er den optimale prognosen på volatilitet i fremtiden. Det er ikke alltid at forutsetningen er rimelig for biofarmasiprojekter. Hyppige endringer i markedsforhold,

⁴⁴ Cobb og Charnes (2004) illustrerer et eksempel hvor simuleringen bryter sammen på grunn av logaritmen til negative tall ikke er mulig. De velger å se bort fra slike tilfeller i analysen.

usikkerhetskilder og unike prosjekter gjør at historisk markedsdata kan gi lite relevant grunnlag til estimering av fremtidig volatilitet.

7.2.4 Implisitt volatilitet

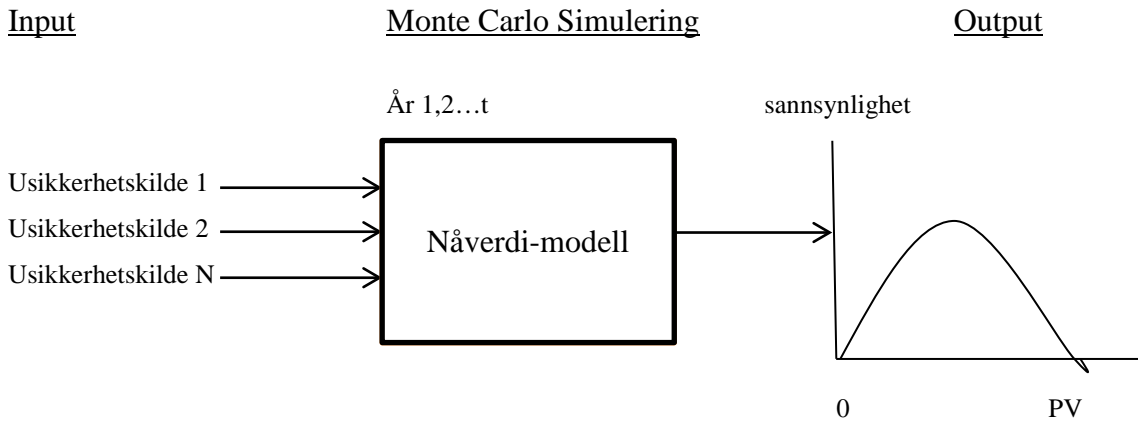
Hentschel (2003) argumenterer for at implisitt volatilitet brukes ofte for prosjekter som har identiske karakteristikk og risiko som et børsnotert selskap med finansielle opsjoner. Volatiliteten til avkastningen på underliggende aktiva tilsvarer estimatet, og opsjonsprisen som beregnes fra en teoretisk modell (f. eks Black og Scholes) er lik observert opsjonspris. Metoden for å beregne estimatet for implisitt volatilitet kan sies å være markedsaktørens vurdering av fremtidig usikkerhet og svingninger. Metoden betraktes å være mer fremtidsrettet og mer relevant enn volatilitet estimert fra historiske data. Det kan være fornuftig å bruke et vektet gjennomsnitt for å finne en samlet indikator for fremtidig volatilitet. Dette skyldes at man i flere opsjonsmarkeder har observert ulik implisitt volatilitet og kontraktspris for opsjoner med lik underliggende aktiva. Hull (2009) fastslår at implisitt volatilitet er avhengig av løpetid. Det vil være naturlig å vekte etter det faktum at opsjonsprisen er mer følsom for volatilitetsendringer jo nærmere opsjonen er “at the money”. Implisitt volatilitetsberegninger basert på opsjoner som Hull (2009) kaller for “deep-in-the-money” og “deep-out-of-money” har lite usikkerhet knyttet til verdi og om opsjonen skal utøves eller ikke. Opsjoner som er “deep-in-the-money” eller “deep-out-of-money” opsjoner er derfor relativt lite berørt av volatilitet og bør tilegnes lite eller ingen vektning.

Opsjonsprisen er kjent, men Black og Scholes formel kan ikke brukes for å finne den implisitte volatilitetsparameteren direkte. Alternativt kan man benytte dataprogrammet Solver som legger inn en tilfeldig verdi av volatilitet (σ) og videre beregner opsjonsverdien. Ved prøving og feiling finner man implisitt volatilitet og opsjonsverdien er voksende med volatiliteten (σ).

7.3 Monte Carlo simulering av volatilitetsindikator

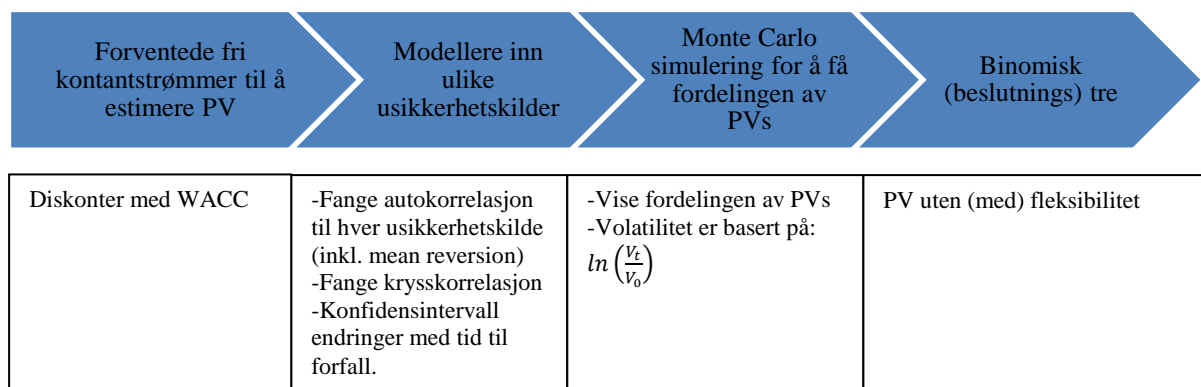
Copeland og Antikarov (2003) mener at Monte Carlo simulering er en god metode til å verdsette et prosjekt. Metoden antar at de stokastiske egenskapene til variablene som driver volatiliteten er estimert. Monte Carlo simulering kan modellere inn krysskorrelasjoner mellom ulike variabler som pris, kvantum og tidsserie egenskaper som mean reversion. Figur 7.3 illustrerer hvordan beslutningstakere kan bruke Monte Carlo programmer (Crystal Ball

og At Risk) til å kombinere mange usikkerhetskilder for å få en samlet volatilitetsindikator. Hvert sett av parametere gir et estimat av nåverdi (PV) til prosjektet. Monte Carlo simulering estimerer standardavviket til avkastningen som gjenspeiler volatilitet i avkastningen, og danner grunnlaget for konstruering av et binomisk tre (Copeland og Antikarov, 2003).



Figur: 7.3 Monte Carlo simulering (Copeland og Antikarov, 2003)

Monte Carlo simulering lager et binomisk tre basert på nåverdien av prosjektet, samt gir et estimat for volatilitet i avkastningen og forventede kontantstrømmer. Figur. 7.3 b illustrerer prosessen. Det binomiske treet gir verdier av underliggende prosjekt uten fleksibilitet. Det neste steget er å endre binomiske treet til et beslutningstre ved å plassere opsjonsbeslutninger i nodene. Videre i prosessen vil være å verdsette opsjonene, og til slutt kopiere porteføljene eller bruke risiko nøytrale sannsynligheter til å verdsette beslutningen innebygd i beslutningstree for å komme frem til verdien av prosjektet med fleksibilitet.



Figur 7.3 b: Prosess for å verdsette verdien av et prosjekt ved bruk av Monte Carlo simulasjon og binomisk tre basert på Copeland og Antikarov (2003).

7.3.1 Svakheter ved Monte Carlo simulering

Svakheter ved Monte Carlo simulering er at antagelsene som metoden bygger på kan være lite passende biofarmasiprojekter. Historisk data blir brukt til å estimere konfidensintervall til variablene (usikkerhetskilder, pris, kostnader) som driver usikkerheten når man skal beregne nåverdien (PV) av diskonterte forventede fremtidige kontantstrømmer til et prosjekt uten fleksibilitet. Historiske data er ofte lite relevant for biofarmasiprojekter og ledelsen bygger inn fleksibilitet i prosjektene ved bruk av realopsjoner. Et annet problem er bruk av logaritmisk avkastning som input til å estimere volatilitet er begrenset til å gi enkle estimater, og mange av forutsetningene passer ikke for biofarmasiprojekter.

7.4 Diskusjon og oppsummering av volatilitetsestimering

Flere av metodene har klare svakheter ved estimering av volatilitet til fremtidige kontantstrømmer til biofarmasiprojekter. Det er viktig for beslutningstakere å ha kunnskap om de ulike svakheterne for å kunne tilpasse metodene som gir bedre forutsetninger for optimal estimering av volatilitet. Estimering av volatilitet basert på finansielle opsjoner ser bort i fra at prosjektene er påvirket av flere usikkerhetskilder. Beslutningstakere bør bruke en realopsjonsmetode når de skal estimere volatilitet fordi det får frem auto- og krysskorrelasjonen mellom de ulike usikkerhetskildene som vil gi bedre presisjon på prognoser om forventede fremtidig kontantstrømmer og volatilitet. Volatilitet og korrelasjon er sjeldent konstant, og kan variere fra å være lav i en periode til å bli relativt høy. Ved estimering av volatilitet bør det tas hensyn til variasjoner i volatilitet og korrelasjon over tid.

Mye av litteraturen og metodene som er beskrevet i dette kapitlet baserer seg på estimering av volatilitet i underliggende aktiva, hvor antagelsen er at volatiliteten (usikkerhet) til prosjektet tilsvarende volatilitetsindikatoren ved bruk av markedsdata, subjektive estimater eller simulering. Beslutningstaker bør tilpasse antagelsene til metodene, bruke relevant markedsdata og være forsiktig med kun basere volatilitetsindikatoren på kvalitative estimater, simuleringer eller historiske markedsdata. Ved estimering av volatilitet i prosjektets kontantstrømmer kan det være nyttig å bruke flere metoder for å komme frem til en god volatilitetsindikator.

8. Oppsummering og konklusjon

OECD forventer at den bioteknologi-baserte økonomien vil få økt betydning de nærmeste tjue årene. Utviklingen av den bioteknologi-baserte økonomien vil i større grad være basert på industri og landbruk, enn helse. Bioteknologibransjens sterkeste sider vurderes å være tilgang på fagpersonell, fagmiljø og kompetanse. De svakeste sidene er markedsføring, tilgang på kapital, økonomiske resultater og evne til forretningsutvikling. Norske bioteknologiselskaper kan bli mer konkurransedyktig ved å inngå samarbeid på tvers av land, selskaper, privat og offentlig sektor. Løsninger krever at ny kunnskap og teknologi utvikles i samhandling med forskning, akademia og næringslivet.

Karakteristikkene til biofarmasibransjen, selskaper og prosjekter tilsier at de er eksponert for svært høy usikkerhet og en stor andel består av ukjent usikkerhet. Beslutningstakere kan bruke realopsjoner og realopsjonsmetode til å redusere usikkerhet, ved å bygge inn fleksibilitet i prosjektene. I tillegg vil det gi bedre informasjonsgrunnlaget til å ta riktige strategiske valg for å utnytte fremtidige vekstmuligheter optimalt. Analysen av biofarmasiselskaper på OSE3520-indeksen på Oslo Børs i perioden 3.1.2005 til 3.1.2011 viste at logaritmisk avkastning (u_i) var på 2,8 %. Avkastningen var mye lavere sammenlignet med OSEBX (27,8 %) og OSESX (14,46 %). Aksjekursen til biofarmasiselskaper består i stor grad av fremtidige vekstmuligheter (PVGO), og utgjør en større andel av aksjekursen sammenlignet med OSEBX. Seks av ti selskaper på OSE3520 forventes å ha negativ EPS_{2011} . Mange av selskapene generer ikke inntekter og de er derfor helt avhengig av tilskudd eller kapital fra investorer for å sikre kontinuerlig og tilstrekkelig finansiering, slik at de kan fortsette med forskning og videreutvikling frem til legemiddelet er kommersialisert.

Markedsverdien til et bioteknologisk selskap eller prosjekt består av netto nåverdi (NPV), verdien av fleksibilitet og strategisk verdi (jfr. figur 3.2.3). Fundamentale verdsettelsesmetoder som baserer seg på diskonterte kontantstrømmer egner seg til å måle netto nåverdi uten fleksibilitet og til en viss grad strategisk verdi. Realopsjonsmetode kan brukes til å verdsette fleksibilitet og i kombinasjon med spillteori kan strategisk verdi verdsettes mer optimalt sammenlignet med fundamentale metoder. Beslutningstakere bør bruke ulike analytiske verktøy for å komme frem til riktige investerings- og strategibeslutninger, ved ulik usikkerhetsnivå i prosjektene. Biofarmasiprojektene har

mange og vanskelige målbare usikkerhetskilder, høy andel av korrelasjon og ukjent usikkerhet som kompliserer kvantifisering av risiko og risikostyring. Ved høy usikkerhet er realopsjonsanalyse et nyttig analytisk verktøy for å måle markedsverdien av prosjektet. Realopsjoner kan brukes til å redusere usikkerhet, bygge inn fleksibilitet og sikre optimal styring av prosjektet.

Strategiske valg bør ikke vurderes som et sett av gjensidig utelukkende alternativer. Beslutningstakere bør betrakte prosjektet som en sammensatt eller fleksibilitetsopsjon (jfr.4.1.2), hvor grad av usikkerhet og kostnaden med å bytte strategi er like viktig som forventede kontantstrømmer av et strategisk valg. Realopsjoner og realopsjonsanalyse (ROA) kan brukes til å håndtere usikkerhet og kvantifisere risiko for å sikre god risiko- og strategisk styring av et bioteknologisk prosjekt. Realopsjonsmetode egner seg godt til å verdsette markedsverdien til bioteknologiske selskaper, prosjekter og evaluering av strategier.

Referanseliste

Amran, M og Kulatilaka, N (1999). *Real options: managing strategic investment in an uncertain world*. Boston, Mass, Harvard Business School Press.

Amran, M og Kulatilaka, N (1999). *Disciplined decisions: Aligning strategy with the financial markets*. Harvard Business Review vol. 77 (1): 95-104.

Black, F og Scholes, M (1973). *The pricing of options and corporate liabilities*. Journal of Political Economy vol. 81 (3): 637-659.

Bodie, Z., Kane, A. og Marcus A. J. (2008). *Investments*. New York. McGraw-Hill/Irwin (7th ed.).

Boye, K. og Meyer, C. B. (2008). *Fusjoner og oppkjøp*. Oslo. Cappelen Damm AS.

Cobb, B.R og Charnes, J.M (2004). *Real option volatility estimation with correlated inputs*. The Engineering Economist. Vol. 49 (2): 119-137.

Copas, J (1999). *Statistical Modelling for Risk Assessment*. Risk Management vol. 1 (1): 35-49.

Copeland, T.E og Antikarov, V. (2003) og (2001). *Real Options: a practitioner's guide*. New York. Texere LLC.

Copeland, T.E, Weston, J.F, Shastri, K (2005). *Financial theory and corporate policy* (4th.ed.) Boston, Mass. Pearson Addison-Wesley.

Courtney. H, Kirkland, J og Viguerie, P (1997). *Strategy under uncertainty*. Harvard Business Review vol. 75 (6): 66-79.

Dahl, G. A., Hansen, T., Hoff, R. og Kinserdal, A. (1997). *Verdsettelse i teori og praksis*. Oslo. Cappelen Akademiske Forlag AS.

Davis, G (1998). *Estimating volatility and dividend yield when valuing real options to invest or abandon*. Quarterly Review of Economics and Finance vol. 38 (4): 725-754.

- Gjesdal, F. og Johnsen, T. (1999). *Kravsetting, lønnsomhetsmåling og verdivurdering*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Gustafsson, J. (2000). *Risk Management in Finnish Biopharmaceutical Companies*. Helsinki University of Technology.
- Hentschel, L (2003). *Errors in implied volatility estimation*. Journal of Financial and Quantitative Analysis vol.38 (4): 779-810.
- Hull, J.C (2009). *Options, futures, and other derivatives*. Upper Saddle River, NJ:Pearson Prentice Hall.
- Jackson, M og Staunton, M (2002). *Advanced modeling in finance using excel and VBA*. Chichester. Wiley.
- Janney, J.J og Dess, G.G (2004). *Can real option analysis improve decision-making? Promises and pitfalls*. Academy of Management Executive vol.18 (4): 60-75.
- Johnsen, T. (1999). *Avkastningskrav ved vurdering av lønnsomheten i statlig eiet forretningsdrift*. SNF-rapport 90/96. SNF, Bergen.
- Kellogg D. og Charnes J. M. (2000). *Real-Options Valuation for a Biotechnology Company*. Financial Analysts Journal. Vol. 56 (3): 76-84.
- Kester, W.C (1984). *Today's options for tomorrow's growth*. Harvard Business Review vol. 62 (2): 153-160.
- Koller, T., Goedhart, M. og Wessels, D. (2005). *Valuation: measuring and managing the value of companies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kulatilaka, N og Trigeorgis, L (1994). *The general flexibility to switch: Real options revisited*. International Journal of Finance vol. 6 (2): 778-798.
- Li, Y (2008). *Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective*. Journal of Business Venturing vol. 23 (5): 497-512.
- Luehrman, T.A (1998). *Strategy as a portfolio of real options*. Harvard Business Review vol. 76 (5): 89-99.

-
- Majd, S og Pindyck, R.S (1987). *Time to build, option value, and investment decisions*. Journal of Financial Economics vol. 18 (1): 7-27.
- Martin G. R. og Fernandez P. L. (2006). *Real options in biotechnological firms valuation: An empirical analysis of European firms*. Journal of Technology Management & Innovation vol. 1 (2): 27-52.
- McDonald, R.L og Siegel, D (1986). *The value of waiting to invest*. Quarterly Journal of Economics vol. 101 (4): 707-727.
- Mun, J (2003) og (2006). *Real options analysis: Tools and techniques for valuing strategic investments and decisions*. John Wiley and Sons Inc.
- Mun, J (2003). *Applied risk analysis: Moving beyond uncertainty in business*. John Wiley and Sons Inc.
- Myers, S.C (1977). *Determinants of cooperate borrowing*. Journal of Financial Economics vol. 5 (2): 147-175.
- Nadkarni, S og Shenoy, P.P (2001). *A bayesian network approach to making inferences in causal maps*. European Journal of Operational Research vol. 128 (3): 479-498.
- Oliver, R. W. (1999). *The Coming Biotech Age: the Business of Biomaterials*. New York, McGraw-Hill.
- Pike, R. og Neal, B. (2006). *Corporate finance and investment: decisions & strategies (5th ed.)*. Essex: Pearson Education Limited.
- Pisano, G. P. (2006) *Can Science Be a Business? Lessons from Biotech*. Harvard Business Review vol. 84 (10): 114-127.
- Pisano, G. P. (2006). *The promise, the reality, and the future of biotech*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Rogers, M.J, Maranas, C.D og Ding, M (2005). *Valuation and design of pharmaceutical R&D licensing deals*. Aiche Journal vol. 51 (1): 198-209

Santoro, M.D og McGill, J.P (2005). *The Effect of Uncertainty and Asset Co-Specialization on Governance in Biotechnology Alliances*. Strategic Management Journal vol. 26 (13): 1261-1269.

Shan, W.J, Walker,G og Kogut, B (1994). *Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry*. Strategic Management Journal vol. 8 (5): 387-394.

Smit, H.T.J og Trigeorgis, L (2004). *Strategic Investment, Real options and Games*. Princeton University Press.

Solt, M.E (1993). *Sword financing of innovation in the biotechnology industry*. Financial Management vol. 22 (2): 173-187.

Trigeorgis, L (1993). *Real Options and Interactions with Financial Flexibility*. Financial Management vol. 22 (3): 202-224.

Trigeorgis, L (1996). *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. The MIT press.

Rapporter:

Berntsen og Dalen (2004). *Foresightanalyse bioteknologi mai 2004*.

http://www.forskningsradet.no/CSSStorage/Flex_attachment/BiotekUndersokelseRapport.pdf

Boston Consulting Group (2007). *The Biopharma Landscape in Norway: Current Status and Future Commercialization Opportunities*

http://www.lmi.no/media/1008340/bcg_-_rapport_2007.pdf

Clavis Pharma (2010): *Annual report 2010*

<http://www.clavispharma.com/Investors/Reports+and+Presentations/Annual+Reports>

Clavis Pharma (2009b): *Prospectus Clavis Pharma ASA*

www.clavispharma.com/_binary?download=true&id=1860

Ernst & Young (2006). *Beyond Borders-A global perspective*.

[http://webapp01.ey.com.pl/EYP/WEB/eycom_download.nsf/resources/BB2006_Global.pdf/\\$FILE/BB2006GlobalPerspective.pdf](http://webapp01.ey.com.pl/EYP/WEB/eycom_download.nsf/resources/BB2006_Global.pdf/$FILE/BB2006GlobalPerspective.pdf)

Ernst & Young (2009). *Beyond Borders: Global biotechnology report 2009*

[http://www.techvision.com/bpn/pdf/ErnstYoung-General-](http://www.techvision.com/bpn/pdf/ErnstYoung-General-BeyondBordersGlobalBiotechnologyReport2009.pdf)

[BeyondBordersGlobalBiotechnologyReport2009.pdf](http://www.techvision.com/bpn/pdf/ErnstYoung-General-BeyondBordersGlobalBiotechnologyReport2009.pdf)

Ernst & Young (2010). *Beyond borders: Global biotechnology report 2010*

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders_2010/\\$File/Beyond_borders_2010.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Beyond_borders_2010/$File/Beyond_borders_2010.pdf)

Johne, B (2005): *Biotek Norge 2020: Norsk bioteknologi i internasjonalt perspektiv*

<http://www.forskningsradet.no/no/Page/1175003277667?isglobalsearch=true&site=ForskningradetNorsk&querystring=Biotek+Norge+2020&navigators=nfrcsinnholdstype%2CS%2CDokumenter&offset=0&sortorder=desc&filters=%2Bcssitename%2C%21ForskningsradetEngelsk%2C%2C%2Blangcodes%2Cno&hits=30&baseQuery=Biotek+Norge+2020¶m=global&configuration=nfrsearchersppublished&spell=true>

Lund-Deklarasjonen (2009). *Europe must focus on the grand challenges of our time.*

http://www.se2009.eu/polopoly_fs/1.8460!menu/standard/file/lund_declaration_final_version_9_july.pdf

Marvik, O.J (2007): *Life Sciences in Norway*

<http://norbiobase.no/filestore/Dokumenter/LifeSciencesinNorway2007.pdf>

OECD (2009). *The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda.*

http://www.oecd.org/document/48/0,3746,en_2649_36831301_42864368_1_1_1_1,00.html

Wendt, K (2009). *Bioteknologisk FoU 2007*

<http://www.nifustep.no/Norway/Publications/2009/NIFU%20STEP%20Rapport%2014-2009.pdf>

Forelesninger:

Grytten, O (13.9.2010). *P/E-analyse og bobleteori*. Forelesning FIE431 Krakk og Kriser, Norges Handelshøyskole

Kinserdal, F (13.4.2010). *Kapitalkostnad*. Forelesning BUS425 Bedriftsverdsettelse og strategisk regnskapsanalyse, Norges Handelshøyskole

Vedlegg 1: Norsk syntetisk 3, 5 eller 10 års effektiv statsobligasjonsrente

Årsgjennomsnitt av daglige noteringer (Norges Bank, 2011⁴⁵)

	3 år	5 år	10 år
2010	2,46	2,83	3,52
2009	2,71	3,33	4,00
2008	4,53	4,43	4,47
2007	4,79	4,77	4,78
2006	3,74	3,90	4,07
2005	2,90	3,27	3,74
2004	2,95	3,61	4,36
2003	4,24	4,58	5,04
2002	6,39	6,36	6,38
2001	6,44	6,31	6,24
2000	6,61	6,38	6,22
1999	5,39	5,39	5,52
1998	5,32	5,34	5,40
1997	4,62	5,12	5,89
1996	5,46	5,98	6,78
1995	6,36	6,89	7,43
1994	6,59	7,04	7,46
1993	6,54	6,62	6,86
1992	10,54	9,78	9,62
1991	10,05	9,91	9,99
1990	10,97	10,71	10,68
1989	10,93	10,81	10,86
1988	13,13	13,07	12,88
1987	ND	13,58	13,31
1986	ND	13,56	13,30
1985	ND	ND	12,91

⁴⁵ <http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/rentestatistikk/statsobligasjoner-rente-arsgjennomsnitt-av-daglige-noteringer/>