

HELSINGIN KAUPPAKORKEAKOULU  
Laskentatoimen Laitos



**HOW TO VALUE BIOTECHNOLOGY FIRMS:  
A STUDY OF CURRENT APPROACHES AND  
KEY VALUE DRIVERS**

Rahoituksen Pro gradu-tutkielma  
Olli Arojärvi  
Syyslukukausi 2001

\_\_\_\_\_laitoksen  
laitosneuvoston kokouksessa \_\_\_\_ / \_\_\_\_ 20\_\_\_\_ hyväksytty  
arvosanalla \_\_\_\_\_

---

## **HOW TO VALUE BIOTECHNOLOGY FIRMS: A STUDY OF CURRENT APPROACHES AND KEY VALUE DRIVERS**

### **Objectives of the Study**

Two very complex but important fields of science are brought together in this study: valuation and biotechnology. This study is aimed at providing information and tools for anyone interested in biotechnology, especially from the economic or financial perspective. The objectives of the study are as follows: 1) to explain biotechnology and provide the understanding of the dynamics of the industry, 2) to identify and analyze current approaches for biotechnology firm valuation and summarize the current state of the research, 3) to construct a framework for biotech R&D project valuation that appropriately takes into account the special features of biotechnology and is useful in practice, 4) to identify and discuss about key value drivers in biotechnology and to form hypothesis around them, 5) to validate the discussion by testing these value driver hypotheses empirically with a real life sample.

### **Data and Methodology**

The data used in the empirical part is based on *Biotechnology Quarterly, January 1999*, published by SG Cowen. It contains information about 100 U.S. -based biotechnology firms. In addition to market capitalization at the end of 1998 some other financial data, that will be used in the analysis, include reported EPS for 1997, consensus EPS estimates for the years 1998 and 1999, cash and debt balance as well as years until capital shortage. The most important data contains information about each company's pipeline: in which sectors they operate and how many projects they have in each phase and in each sector. In addition, information about company's collaboration agreements is collected. A normal correlation analysis as well as an OLS-regression analysis is used in the empirical testing. A natural logarithm of market value and B/M ratio are used as dependent variables.

### **Results of the Study**

In the section covering valuation approaches an interesting model is presented that is based on the new drug development process. Additionally, some key variables around the model are discussed and I provide new insights into the field. In the empirical section, illustrative descriptive data is presented. Two main findings of the empirical analysis are that traditional measures (e.g. revenues growth, profitability, etc.) do not have particularly good explanatory power, while a new measure of pipeline balance seem to get support for the theoretical discussion. The analysis of  $\ln(\text{Market Value})$  supports several hypotheses around key value drivers for biotech, while the analysis of B/M does not seem to provide very strong results in general.

### **Keywords**

biotechnology, valuation, real options, value drivers, pipeline

## **BIOTEKNOLOGIAYRITYSTEN ARVONMÄÄRITYS: TUTKIMUS NYKYISISTÄ ARVONMÄÄRITYSMENETELMISTÄ JA ARVOSTUKSEEN VAIKUTTAVISTA AVAINTEKIJÖISTÄ**

### **Tutkimuksen tavoitteet**

Työ yhdistää kaksi monimutkaista, mutta tärkeää tieteenalaa: arvonmäärityksen ja bioteknologian. Työn tarkoituksena on tarjota tietoa ja menetelmiä tahoille, jotka ovat kiinnostuneet bioteknologiasta erityisesti taloudellisesta näkökulmasta. Tämän työn tavoitteet ovat seuraavat: 1) koota tietoa bioteknologia-alasta ja selittää alan erityispiirteitä ja dynamiikkaa, 2) identifioida ja analysoida nykyisiä bioteknologia yritysten arvonmääritysmenetelmiä ja koota yhteen viimeaikaisen kirjallisuuden tulokset, 3) muodostaa viitekehys bioteknologiaprojektin arvonmääritykselle, joka ottaa huomioon alan erityispiirteet ja toimii myös käytännössä, 4) identifioida ja keskustella avaintekijöistä, jotka saattaisivat vaikuttaa bioyritysten arvostustasoihin, ja edelleen muodostaa tämän pohjalta hypoteeseja, 5) testata nämä hypoteesit empiirisesti.

### **Aineisto ja menetelmät**

Empiirisessä osiossa käytetty data perustuu SG Cowenin julkaisuun, *Biotechnology Quarterly, January 1999*. Se sisältää tietoja noin 100:sta USA:han sijoittuneesta bioteknologia yrityksestä. Vuoden 1998 lopun markkina-arvon lisäksi joitain muita taloudellisia tietoja on kerätty: näitä ovat EPS vuodelta 1997, konsensus EPS arviot vuosille 1998-99, käteis- ja velkatilanne, sekä rahoituksen riittävyys. Ydindata sisältää tiedot kunkin yrityksen tuotekehitysportfolioista: millä sektoreilla ne toimivat ja kuinka paljon niillä on projekteja kussakin vaiheessa ja kullakin sektorilla. Lisäksi on kerätty tietoja yrityksen yhteistyökuvioista. Empiirisessä testauksessa käytettävät menetelmät ovat normaalit korrelaatio- ja OLS-regressioanalyysi. Selitettävänä muuttujina käytetään markkina-arvon logaritmia ja B/M mittaria.

### **Tutkimuksen tulokset**

Arvonmääritysmenetelmiä käsittelevässä osiossa esitellään mielenkiintoinen malli, joka perustuu uuden lääkkeen tuotekehitysprosessiin. Lisäksi mallin päämuuttujista käydään keskustelua ja pyrin tuomaan esille uusia näkökulmia aiheeseen. Empiirisessä osiossa esittelen aineiston yrityksistä mielenkiintoista deskriptiivistä tietoa, joka voi olla hyödyksi monelle taholle. Empiirisen analyysin kaksi päälöydöstä ovat seuraavat: perinteiset mittarit (kuten liikevaihdon kasvu, kannattavuus, jne.) eivät yleisesti ottaen osoittaudu erityisen hyviksi selittäjiksi bioteknologiayritysten kohdalla. Sen sijaan työssä kehitelty tuotekehitysportfolioon tasapainoa kuvaava mittari saa tukea teoreettiselle pohdiskelulle. Markkina-arvon logaritmiin perustuva analyysi tukee monia bioteknologia –muuttujia, kun taas B/M mittariin perustuva analyysi ei näytä antavan merkitseviä tuloksia.

### **Avainsanat**

bioteknologia, arvonmääritys, reaaliopiot, value-drivers, tuotekehitysportfolio

## **ACKNOWLEDGEMENT**

This study required hard work but was worth it.

I would like to thank Finnish Bioindustries and the group I worked with, for sponsoring the project and for providing material as well as valuable guidance. Especially I would like to thank Kauko Kurkela, Hannele Kuusi, Pekka Sillanaukee and Johan Kronberg.

I would like to thank Danske Securities for providing me a splendid working environment and for being flexible and letting me to complete this study in time. Special thanks to Hannu Leminen who initially introduced me to Danske Securities and to Lars Hatholt and Franz Pihl whose experience helped me to make a better study.

I would like to thank Professor Sami Torstila, my supervisor, for encouraging support and constructive comments. Without his guidance, this study would not be as good as it is now.

Finally, I would like to thank Anne, my beloved, who gave all her support during the project and never became frustrated regardless of my work. Her understanding was invaluable in completing this study.