

UTJECAJ TEORIJA O UPRAVLJANJU RIZICIMA NA UPOTREBU IZVEDENICA U ELEKTROENERGETSKOJ INDUSTRIJI

THE INFLUENCE OF RISK MANAGEMENT THEORIES ON THE USE OF DERIVATIVES IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Slavko Krajcar - Danijela Miloš Sprčić - Petar Sprčić, Zagreb, Hrvatska

Rad istražuje determinantne odluke o uporabi pojedinih vrsta energetskih izvedenica pri upravljanju rizikom promjena cijena električne energije u poduzećima članicama Europskog udruženja trgovaca energijom. Istraživanje je potaknuto visokom promjenljivošću cijena energenata na međunarodnim tržištima te značajnim gubicima u poslovanju koji su nastali zbog izloženosti poduzeća tim cjenovnim promjenama. Upravo ovi trendovi potiču da se upravljanju rizicima u energetskom sektoru danas posvećuje sve veća pozornost. U radu je testirana valjanost hipoteza vezanih uz opravdanost funkcije upravljanja rizicima i njezin utjecaj na povećanje vrijednosti poduzeća. Istražilo se utječu li navedene teorije, kao i određene karakteristike poduzeća poput zaduženosti, veličine, likvidnosti te vrijednosti ulaganja, na odluku o korištenju unaprijednica, ročnica, opcija ili zamjena kao instrumenata zaštite od rizika promjene cijene električne energije.

Nalazi univarijantne i multivarijantne analize pokazali su da su poduzeća koja koriste cjenovne unaprijednice različita od poduzeća koja ih ne koriste i to s obzirom na veću razinu zaduženosti i veću vrijednost novih investicija. Stoga se može zaključiti da poduzeća, koja ulažu više sredstava u kapitalne investicije i pri tome koriste veće količine tuđeg kapitala, u većoj mjeri koriste cjenovne unaprijednice. S druge strane, zanimljiv je podatak da veličina poduzeća nije utjecajan čimbenik na odabir ovog instrumenta, čime se potvrđuje da je cjenovna unaprijednica instrument zaštite od rizika koji je u najširoj primjeni, kako među onim najvećim, tako i među manjim poduzećima. Također, indikativno je da se veličina poduzeća pokazala kao utjecajan čimbenik na odabir ročnice, zamjene i opcije kao instrumenata zaštite od rizika promjene cijene električne energije.

The work explores crucial decisions on the use of the specific types of derivatives in the electricity price risk management by the member companies of the European Federation of Energy Traders (EFET). The survey has been motivated by volatile fuel prices on international markets and significant losses incurred due to the exposure of companies to such volatility. These trends are the reason why increasing attention is devoted to risk management in the energy sector. The work tests the validity of the assumptions relating to the justification of the risk management function and its impact on corporate value increase. It has been investigated if these theories, as well as the specific corporate characteristics, such as indebtedness, size, liquidity and investment value, influence the use of forwards, futures, options or swaps as tools designed to offset the risk of energy price changes.

The findings of univariant and multivariant analyses have shown that the companies using forwards differ from the companies not using them due to their greater indebtedness and higher value of new investments. It can thus be concluded that the companies which are more engaged in capital investment and in this use higher amounts of bonded capital tend to use forwards to a greater extent. On the other hand, it is interesting to note the fact that the size of a company does not play a major role in the choice of this tool, which confirms that forwards are a risk protection tool in the broadest use among big and small companies alike. Likewise, it is indicative that the size of a company has proved to be an influential factor in the choice of futures, swaps and options as tools created to offset the risks of energy price changes.

Ključne riječi: opcija i zamjena, povećanje vrijednosti poduzeća, rizik promjene cijene električne energije, ročnica, unaprijednica, upravljanje rizicima
Keywords: corporate value increase, electricity price risk, forwards, futures, option and swap, risk management



1 UVOD

Upravljanje rizicima definira se kao skup aktivnosti poduzetih s ciljem minimiziranja efekata koji imaju negativan učinak na poslovanje poduzeća [1]. U ne tako davnoj prošlosti instrumenti upravljanja rizicima bili su ograničeni. Tržišta na kojima se trgovalo izvedenicama su postojala, no tadašnji instrumenti zaštite od rizika omogućavali su živičenje (engl. *hedging*) samo određenih tržišnih rizika i bili su ograničeni na kraći vremenski period. S vremenom su se vrste i količina izvedenica, kao i dubina tržišta za te instrumente značajno promijenili. Danas tržišta izvedenicama konstantno nude nove proizvode, unaprijeđuju postojeće i traže putove za povećanje likvidnosti instrumenata kojima se trguje. Ako su uspješno upotrijebljene i prilagođene strategiji te specifičnostima poslovanja nekog poduzeća, izvedenice u velikoj mjeri omogućuju izolaciju novčanih tokova od negativnog djelovanja tržišnih rizika [2]. Aktivno upravljanje rizicima važan je dio moderne korporativne strategije, što je vidljivo iz podatka da su financijski direktori velikog broja poduzeća rangirali upravljanje rizicima kao jednu od njihovih najvažnijih poslovnih funkcija [3]. Dok su instrumenti upravljanja rizicima bili ograničeni, vlasnici poduzeća prihvaćali su objašnjenja da su nepovoljna kretanja cijena izvan kontrole menadžmenta uzrokovala loše poslovne rezultate. Sada vlasnici poduzeća očekuju da menadžment zaštiti poslovanje poduzeća od negativnog djelovanja rizika, a na menadžmentu leži odgovornost donošenja odluke koji rizici su prihvatljivi i uz koju cijenu te koje instrumente zaštite od rizika koristiti [4]. Pri tome valja voditi računa da upravljanje rizicima ima određene troškove te da minimiziranje negativnih efekata ne znači nužno i uklanjanje rizika u potpunosti.

Svaka vrsta poslovanja kao i svaka industrija ima slabu točku što se tiče financijske ranjivosti. Ovaj rad istražuje determinatne odluke o uporabi pojedinih vrsta energetskih izvedenica pri upravljanju rizikom promjena cijena električne energije u poduzećima članicama Europskog udruženja trgovaca energijom (engl. *European Federation of Energy Traders*). Istraživanje je potaknuto visokom promjenljivošću (volatilnosti – engl. *volatility*) cijena energenata na međunarodnim tržištima te značajnim gubicima u poslovanju koji su nastali zbog izloženosti poduzeća tim cjenovnim promjenama. Upravo ovi trendovi potiču da se upravljanju rizicima u energetskom sektoru danas posvećuje sve veća pozornost. U takvom okruženju, nekontrolirana izloženost cjenovnom riziku može dovesti do neželjenih posljedica za tržišnog sudionika. Stoga, da bi učinkovito postojali, tržišni sudionici upravljaču rizicima kojima su izloženi koristeći izvedenice. Zbog prirode električne energije postoje

1 INTRODUCTION

Risk management is defined as a course of action taken to minimise the adverse effects on corporate operations [1]. Not so long time ago the risk management tools were limited. Derivatives trading markets existed, but the then risk protection tools allowed hedging of only specific risks and were limited to a shorter period of time. Gradually, the types and quantity of derivatives, as well as the depth of markets for such tools, have greatly changed. Today the derivatives markets are continually offering new products, improving the existing and seeking new ways to increase the liquidity of traded tools. If well used and adapted to the strategy and specificities of the transactions of a company, derivatives to a great extent help isolate cash flows from the adverse effects of market risks [2]. Active risk management is an important part of modern corporate strategy, as exemplified by the fact that the financial managers of many companies rank risk management as one of their foremost functions [3]. While the risk management tool were limited, company owners used to put up with explanations that adverse price movements beyond the management's control were a cause of bad business results. Now they expect from the management corporate safeguards against the adverse effects of risks, and the management is responsible for deciding which risks are acceptable and at what price and which risk protection tools to use [4]. In this regard it should be taken into account that risk management has certain costs and that minimising the adverse effects does not necessarily mean complete elimination of risks.

Any type of transaction, just as any industry, has its weak points as far as financial vulnerability is concerned. This work explores crucial decisions on the use of specific types of derivatives in the electricity price risk management of the EFET member companies. The survey was prompted by the volatility of energy prices on international markets and major losses incurred by companies as a result of their exposure to such volatility. These trends are the reason why increasing attention is devoted to risk management in the energy sector. In such an environment, uncontrolled exposure to price risks may lead to undesirable consequences for market players. Therefore, in order to operate efficiently, market players are coping with risks to which they are exposed by using derivatives. Due to the nature of electric power, there are major differences in risk management methods in relation to the classical risk management methods applied in financial markets. Energy derivatives are unique because they harbour an intricate and highly

značajne razlike u metodama upravljanja rizicima u odnosu na klasične metode upravljanja rizicima na financijskim tržištima. Energetske izvedenice su jedinstvene zbog toga što u sebi kriju složenu strukturu čija je kompleksnost velika, a uključuje specifičnosti elektroenergetskog sustava kao što su rad elektrana, dinamiku skladištenja plina, upravljanje akumulacijama, potrošnju itd. [5].

Akademski i stručni krugovi već dugi niz godina raspravljaju o doprinosu funkcije upravljanja rizicima tržišnoj vrijednosti poduzeća. Tako financijska teorija sugerira da poduzeća, čije je poslovanje u velikoj mjeri izloženo rizicima, mogu povećati svoju tržišnu vrijednost koristeći izvedenice kako bi smanjile izloženost spomenutim rizicima. Ova teorija temelji se prvenstveno na ulozi izvedenica u smanjivanju promjenljivosti očekivanih novčanih tokova poduzeća jer se na taj način smanjuju različiti troškovi koji nastaju zbog financijskih poremećaja te se osiguravaju interno stvorena sredstva za financiranje novih investicija kroz stabilizaciju novčanih tokova poduzeća [3]. U radu je testirana valjanost hipoteza vezanih uz opravdanost funkcije upravljanja rizicima i njezin utjecaj na povećanje vrijednosti poduzeća. Istražilo se utječu li navedene teorije, kao i određene karakteristike poduzeća iz uzorka poput zaduženosti, veličine, likvidnosti te vrijednosti ulaganja, na odluku o korištenju unaprijednica, ročnica, opcija ili zamjena kao instrumenata zaštite od rizika promjene cijene električne energije.

2 OPRAVDANOST FUNKCIJE UPRAVLJANJA RIZICIMA

Postojeće nesavršenosti tržišta kapitala temelj su različitih pozitivnih teorija o ekonomskoj opravdanosti funkcije upravljanja rizicima, odnosno postojanju njezinog pozitivnog utjecaja na vrijednost poduzeća. Pretpostavljajući da je temeljni cilj poslovanja poduzeća povećanje bogatstva dioničara, funkcija upravljanja rizicima treba se promatrati kroz njezin doprinos ovom cilju. Spomenute teorije upravljanja rizicima polaze upravo od nesavršenosti tržišta kapitala kao što su troškovi agenata i asimetričnost informacija, troškovi financijskih poteškoća (posebice troškovi stečaja) kao i troškovi skupog vanjskog financiranja, te dokazuju kako funkcija upravljanja rizicima može u konačnici povećati vrijednost poduzeća i bogatstvo njegovih dioničara [6], [7] i [8]. Osnovna pretpostavka od koje polaze sve teorije je da je funkcija upravljanja rizicima opravdana ako koristi koje poduzeće ima od poduzimanja tih aktivnosti prelaze nastale troškove te ako dioničari nisu u mogućnosti postići isti efekt kroz diversifikaciju rizika na tržištu kapitala. Drugim riječima, uprav-

complex structure and include the specificities of the electricity sector such as power plant operation, gas storage dynamics, reservoir management, consumption, etc. [5].

It is many years now that the academic and professional communities have been discussing the contribution of the risk management function to corporate market value. Thus a financial theory suggests that companies whose business is considerably exposed to risks can increase their value by using derivatives with a view to reducing their exposure to risks. This theory primarily relies on the role of derivatives in offsetting the volatility of expected corporate cash flows, because that is a way of reducing various costs arisen from financial disruptions and ensuring internally created funds for financing new investments through the stabilisation of corporate cash flows [3]. The work tests the validity of the assumptions relating to the justification of the risk management function and its impact on corporate value increase. It has been investigated if these theories, as well as the specific characteristics of the companies comprised by the sample, such as indebtedness, size, liquidity and investment value, influence the use of forwards, futures, options or swaps as tools designed to offset the risk of energy price changes.

2 JUSTIFICATION OF THE RISK MANAGEMENT FUNCTION

The existing imperfections of capital markets provide a basis for various positive theories about the economic justification of the risk management function and its positive impact on corporate value. Assuming that the basic objective of corporate operations is to augment shareholder value, the risk management function should be viewed in terms of its contribution to that objective. The said risk management theories take as a starting point the capital market imperfections such as agent's costs and information asymmetry, the costs of financial difficulties (especially bankruptcy costs) and the costs of expensive external financing, and then they try to prove that in the end the risk management function can increase corporate and shareholder value [6], [7] and [8]. The basic assumption of all the theories is that the risk management function is justified if corporate benefits from such actions exceed the incurred costs and if shareholders are unable to achieve the same effect through diversification of risks on the capital market. In other words, risk management should in the end result in a higher shareholder value than if such

ljanje rizicima trebalo bi u konačnici rezultirati u većoj vrijednosti za dioničare, nego da se takve aktivnosti nisu poduzele. Vrijednost poduzeća definirana je kao suma svih očekivanih novčanih tokova diskontiranih na sadašnju vrijednost po prosječnom ponderiranom trošku kapitala tog poduzeća (1):

$$V_p = \sum_{t=0}^T NT_t \frac{1}{(1+k)^t} \quad (1)$$

Pri čemu je :

V_p – sadašnja vrijednost poduzeća,
 NT_t – budući novčani tokovi u analiziranom periodu T ($t = 0, 1, 2, 3, \dots, T$),
 k – prosječni ponderirani trošak kapitala poduzeća (diskontna stopa).

Prema formuli (1), vrijednost poduzeća može se povećati smanjenjem prosječnog ponderiranog troška kapitala i/ili povećanjem budućih novčanih tokova. Upravljanje cjenovnim rizicima u pravilu rezultira smanjenjem promjenljivosti novčanih tokova poduzeća što dovodi do niže varijance vrijednosti poduzeća. Ovo ne znači samo da se vrijednost poduzeća rjeđe mijenja, već da je vjerojatnost nastupanja male vrijednosti poduzeća smanjena zbog upravljanja rizicima. Sukladno navedenoj pretpostavci, smanjena volatilnost novčanih tokova rezultira nižim troškovima povezanim s tržišnim nesavršenostima, što rezultira povećanim novčanim tokovima, a time i većom vrijednošću poduzeća [9]. Upravljanje rizicima nema trenutajući pozitivan učinak na veličinu troškova financijskih poteškoća, no može značajno smanjiti vjerojatnost njihovog nastanka, posebice kod poduzeća koja imaju visoki stupanj zaduženosti ili veliku fluktuaciju novčanih tokova. Smanjenjem varijance novčanih tokova poduzeća, življenje smanjuje vjerojatnost, a s tim i očekivane troškove financijskih poteškoća [10], [11] i [12]. Može se zaključiti da je vjerojatnost upravljanja rizicima veća za poduzeća s većim fiksnim obvezama plaćanja i volatilnijim novčanim tokovima, jer takva poduzeća imaju veće očekivane troškove financijskih poteškoća. Dokazano je da su zaduženost poduzeća i upravljanje rizicima pozitivno korelirani, odnosno da poduzeća koja se u većoj mjeri financiraju tuđim kapitalom više žive [13]. Ova hipoteza bit će testirana na poduzećima koja su predmetom istraživanja u ovom radu.

Osim pozitivnog utjecaja na smanjenje vjerojatnosti financijskih poteškoća, poduzeća upravljaju rizicima kako bi izbjegli fluktuacije u planiranim izdacima za investicije te u količini prikupljenog

actions have not been taken. Corporate value is defined as a sum of all expected cash flows discounted to the present value at the corporate average weighted capital cost (1):

where :

V_p – present corporate value,
 NT_t – future cash flows in the analysed period T ($t = 0, 1, 2, 3, \dots, T$),
 k – corporate average weighted capital cost (discount rate).

According to formula (1), corporate value can be increased by reducing the average weighted capital cost and/or by increasing future cash flows. Price risk management results as a rule in a reduced volatility of corporate cash flows, which leads to a lower corporate value variance. This means not only that corporate value is changing less often, it also means that the probability of the occurrence of a small corporate value is reduced owing to risk management. According to the mentioned assumption, the reduced volatility of cash flows results in lower costs linked to market imperfections, which in turn results in increased cash flows and thereby a higher corporate value [9]. Risk management does not have an instantaneous positive effect on the costs of financial difficulties, but may significantly reduce the likelihood of their occurrence, especially for companies with high indebtedness or large cash flow fluctuations. By reducing the corporate cash flow variance, hedging reduces the likelihood and thereby the expected costs of financial difficulties [10], [11] and [12]. It can be concluded that the likelihood of risk management is greater for companies with higher fixed payment obligations and volatile cash flows, because such companies have higher expected costs of financial difficulties. It has been proved that corporate indebtedness and risk management are positively correlated, in other words, that companies which are more intensely financed from bonded capital are more engaged in hedging [13]. This assumption will be tested on the companies studied in this work.

Apart from the positive impact on the likelihood of financial difficulties, companies practice risk management in order to avoid fluctuations in planned investment expenditures and in the

eksternog kapitala. Iz povećane vjerojatnosti insolventnosti i nastupa financijskih poteškoća proizlazi i problem podinvestiranja, jer fluktuacije novčanih tokova poduzeća mogu rezultirati u nedovoljnom generiranju internih sredstva koja su trebala služiti u svrhe financiranja investicija. Ideja na kojoj počiva ova teorija je da se vrijednost poduzeća prvenstveno povećava kroz realizaciju investicijskih projekata s pozitivnom čistom sadašnjom vrijednošću [14]. Pri tome je jasno da se profitabilni projekti mogu realizirati samo ako je osigurano njihovo financiranje. Zbog volatilnosti novčanih tokova poduzeća uzrokovanih izloženošću poduzeća različitim korporacijskim rizicima, financiranje budućih profitabilnih investicijskih projekata internim kapitalom nije osigurano. Posljedično, volatilnost novčanih tokova uzrokuje volatilnost investicijskog programa i ovisnost o vanjskom financiranju koje je skuplje od internog financiranja. Tako nedovoljna količina internih sredstva i neprihvatljiva cijena eksternog kapitala dovode do odbacivanja strateški važnih investicija s pozitivnom čistom sadašnjom vrijednosti [6] i [15]. Ovaj problem dovodi do nemogućnosti povećanja bogatstva dioničara, jer je poznato da upravo projekti s pozitivnom čistom sadašnjom vrijednosti kreiraju dodanu vrijednost za dioničare. U prisutnosti rizika koji uzrokuju volatilnost novčanih tokova, upravljanje tim rizicima može stvoriti vrijednost za dioničare kroz harmonizaciju potreba i dostatnost internih sredstava [14] i [16]. Ova teorija zagovara stav da je upravljanje rizicima određeno željom za zadržavanjem jeftinih izvora financiranja za buduće investicije. Zato one kompanije koje imaju značajne razvojne mogućnosti i velike troškove financiranja tih investicija žele upravljati rizicima više nego prosječne kompanije. Teorija je potvrđena i kroz velik broj empirijskih istraživanja [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23] i [24], a njezina relevantnost za donošenje odluke o upravljanju rizikom cijene električne energije u analiziranim energetskim poduzećima testirana je u ovom radu.

Empirijska istraživanja dokazala su postojanje pozitivne korelacije između upravljanja rizicima u poduzeću i veličine poduzeća [13], [25], [26] i [27]. Drugim riječima, dokazano je da veća poduzeća u većoj mjeri koriste izvedenice. Razlog tome leži u troškovima vezanim uz aktivnosti upravljanja rizicima poput direktnih troškova transakcija koji uključuju troškove trgovanja izvedenicama, troškove informatičkih sustava potrebnih za skupljanje informacija nužnih za donošenje odluke o zauzimanju odgovarajuće pozicije te troškove održavanja zauzete pozicije. Pored direktnih transakcijskih troškova postoje i indirektni troškovi agenata koje takve aktivnosti donose, a iz kojih proizlaze troškovi internih sustava i mjera kontrole transakcija poduzetih radi sprječavanja špekulacija na tržištu izvedenicama.

amount of collected external capital. Another result of a higher likelihood of insolvency and financial difficulties is the underinvestment problem, because corporate cash flow fluctuations may result in insufficient generation of internal funds that should have served for investment financing. This theory rests upon the notion that that corporate value is primarily augmented through the implementation of investment projects with a positive net present value [14]. In this regard it is clear that profitable projects can be materialised only if their financing is secured. Due to the volatility of corporate cash flow caused by exposure to various risks, the financing of future profitable investment projects by internal capital is not secured. Consequently, the volatility of cash flows gives rise to the volatility of the investment programme and the dependency on external financing which is costlier than internal financing. Thus the inadequate internal funds and the unacceptable price of external capital lead to the renouncement of strategically important investment with a positive net present value [6] and [15]. This problem makes it impossible to increase shareholder value, as it is the projects with a positive net present value that generate added shareholder value. In the presence of risks that cause the volatility of cash flows, managing such risks may create shareholder value through the harmonisation of needs and the sufficiency of internal funds [14] and [16]. This theory advocates the view that risk management is guided by the desire to retain cheap sources of financing for future investments. That is why the companies with major development potentials and high costs of financing such investments are more inclined to practice risk management than the average companies. This theory is confirmed by many empirical studies [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23] and [24], and its relevance to the decisions on electricity price risk management in the analysed energy companies has been tested in the present work.

The empirical studies have proved the existence of a positive correlation between risk management in a company and the size of the company [13], [25], [26] and [27]. In other words, it has been proved that larger companies are using derivatives more often. The reason are risk management costs, such as direct transactions costs which include the costs of trading in derivatives, the costs of IT systems required to collect information necessary for deciding on the appropriate position to take, and the costs of maintaining the position taken. In addition to the direct transaction costs there are indirect agent's costs which such activities bring with them and which give rise to the costs of internal systems and controls over transactions undertaken to prevent speculations on derivatives markets.

Ukupnim troškovima upravljanja rizicima svakako treba dodati i trošak ulaganja u edukaciju osoblja koje radi na poslovima s izvedenicama te njihov konstantni trening. Ovi troškovi mogu biti značajni te mogu obeshrabruti mala poduzeća da uđu u poslove upravljanja rizicima. Iz tog razloga mnoge kompanije ne živiče iako su izložene tržišnim rizicima, jer im to nije ekonomski isplativa aktivnost. Iz svega navedenog proizlazi hipoteza da, zbog postojanja ekonomije razmjera vezane uz troškove živičenja, veličina kompanije jest utjecajan čimbenik odluke o upravljanju rizicima. Pretpostavlja se da veće kompanije imaju veću korist od upravljanja rizicima te da postoji pozitivna veza između veličine poduzeća i odluke o upravljanju rizicima. Ova hipoteza testirana je na poduzećima iz energetskog sektora.

3 KORIŠTENJE IZVEDENICA U PODUZEĆIMA ČLANICAMA EUROPSKOG UDRUŽENJA TRGOVACA ENERGIJOM

Postavljene istraživačke hipoteze testirane su na poduzećima članicama Europskog udruženja trgovaca energijom (u daljnjem tekstu EFET od engl. *European Federation of Energy Traders*).

EFET je udruženje koje okuplja sudionike na tržištu električnom energijom s ciljem stvaranja jedinstvenog, održivog, otvorenog, transparentnog i likvidnog europskog energetskog tržišta. S obzirom da je EFET udruga čija je svrha promicanje različitih interesa, tu su učlanjene razne institucije – od poduzeća čija je djelatnost vezana uz proizvodnju električne energije, preko trgovaca električnom energijom, proizvođača električne opreme, opskrbljivača električnom energijom, banaka, konzultanata, do poduzeća čija je osnovna djelatnost vezana uz plin.

U rujnu 2006. godine kada se provodilo ovo istraživanje, EFET je imao 68 punopravnih i 22 pridružena člana. Radi specifičnosti predmeta istraživanja – upravljanja rizikom promjene cijena električne energije – u analizu su uključena samo poduzeća koja su proizvođači električne energije čime se došlo uzorka od 53 kompanije. Konačan broj poduzeća obuhvaćenih analizom za koje su bili dostupni podaci potrebni za provedbu istraživanja je 44.

Prikupljena godišnja izvješća predstavljala su osnovni izvor podataka o korištenju izvedenica pri upravljanju cjenovnim rizikom među članicama EFET-a. Prikupljeni podaci analizirani su primjenom prikladnih testova univarijantne i

The total risk management costs should certainly be supplemented by the investment cost of training and continuing education for personnel working with derivatives. These costs may be significant and may discourage small companies from engaging in risk management business. For that reason many companies refrain from hedging, because for them that is not a profitable activity. All the aforesaid suggests that due to the operation of the economy of scale linked to the hedging costs, the size of a company is indeed an influential factor in deciding on risk management. It is assumed that larger companies benefit more from risk management and that there is a positive correlation between the size of a company and the risk management decision. This assumption has been tested on energy companies.

3 THE USE OF DERIVATIVES BY THE MEMBER COMPANIES OF THE EUROPEAN FEDERATION OF ENERGY TRADERS

The study hypotheses have been tested on the member companies of the European Federation of Energy Traders (EFET).

EFET is a group of energy trading companies dedicated to create a single, sustainable, open and liquid European energy market. Since EFET is a group whose goal is to promote different interests, its membership includes various establishments – from electricity generation companies, through electricity traders, electrical equipment manufacturers, electricity suppliers, banks, consultants, to companies principally engaged in gas business.

In September 2006, when this survey was conducted, EFET had 68 full and 22 associated members. Due to the specific subject of the survey – electricity price risk management – the analysis comprised only the electric power producers, and a sample of 53 companies was obtained. The final number of companies for which required data were available for conducting the survey was 44.

The collected annual reports were the basic source of information on the use of derivatives in price risk management among EFET member companies. The collected data were analysed by using suitable tests of the univariant and multivariant statistical analysis like the t-test, the correlation analysis and the multivariant lo-

multivarijantne statističke analize poput t-testa, korelacijske analize i multivarijantne logističke regresije. Testovi su odabrani adekvatno prirodi prikupljenih podataka koji su prvenstveno bili intervalnog tipa.

Tako je t-test omogućio izračunavanje statistički značajnih razlika među malim, međusobno neovisnim parametarskim uzorcima, dok je Pearsonov *rho* (u daljnjem tekstu: *rho*) korišten kao mjera za linearnu korelaciju kojom se ispitala povezanost među intervalnim varijablama [28]. Također, za regresijski model odabrana je logistička regresija jer se ona koristi kada je zavisna varijabla binarnog tipa, a nezavisne varijable bilo kojeg tipa podataka [29], [30], [31] i [32].

S obzirom na ograničen izvor podataka, jer nisu sva analizirana poduzeća obvezna prikazivati u svojim godišnjim izvješćima aktivnosti upravljanja rizicima i korištenje izvedenica potpuno transparentno, definirana je zavisna varijabla binarnog tipa. Tako su poduzeća koja koriste pojedine vrste izvedenica poput zamjena, opcija ili terminkih ugovora u svrhe upravljanja cjenovnim rizikom u binarnom kodu označena sa 1, dok su poduzeća koja ne koriste izvedenice označena kodom 0.

Sličan pristup u svojim istraživanjima imali su Geczy, Minton i Schrand (1997.) te Allayannis i Weston (2001.) [18] i [25]. Kako bi povezali odluku o upravljanju cjenovnim rizikom i korištenje izvedenica s testiranim hipotezama, definirane su nezavisne varijable koje opisuju karakteristike pojedinih poduzeća, odnosno mjere troškove financijskih poteškoća, problem skupog vanjskog financiranja te veličinu poduzeća.

Tako su troškovi financijskih poteškoća mjereni zaduženošću poduzeća, a kao mjere zaduženosti odabrani su sljedeći pokazatelji:

- omjer knjigovodstvene vrijednosti ukupnog duga prema knjigovodstvenoj vrijednosti imovine [33],
- omjer knjigovodstvene vrijednosti dugoročnog duga prema knjigovodstvenoj vrijednosti imovine [18], te
- omjer knjigovodstvene vrijednosti dugoročnog duga prema knjigovodstvenoj vrijednosti vlastitog kapitala [25].

Testirana je hipoteza da će poduzeća s više duga u strukturi kapitala imati i veće troškove financijskih poteškoća, što znači da je za takva poduzeća življenje vrjednije, stoga je i vjerojatnost korištenja pojedinih vrsta izvedenica u takvim poduzećima veća.

Pokazatelj kojim se može povezati življenje i skupo vanjsko financiranje je vrijednost novčanih

gistic regression. The tests were selected to suit the nature of collected data, primarily interval-type data.

Thus the t-test helped to work out the statistically significant difference between small, mutually independent parameter samples, whereas the Pearson's *rho* (in next text: *rho*) was used as a measure for linear correlation with which the linkage among interval variables was examined [28]. The logistic regression was selected for the regression model, because it is used when the dependent variable is of the binary type and the independent variables of any type of data [29], [30], [31] and [32].

Considering the limited source of data, because not all the analysed companies are required to show in their annual reports their risk management practices and the use of derivatives with full transparency, a binary dependent variable has been defined. Thus the companies using specific types of derivatives, like swaps, options or term contracts for purposes of price risk management are marked 1 in the binary code and the companies not using derivatives are marked 0.

A similar approach in their studies was taken by Geczy, Minton and Schrand (1997) and Allayannis and Weston (2001) [18] and [25]. In order to relate the decision on price risk management and the use of derivatives to the tested hypotheses, independent variables have been defined to describe the characteristics of individual companies, i.e., to measure the costs of financial difficulties, the problem of expensive external financing and the size of the company.

Thus the costs of financial difficulties were measured by corporate indebtedness, whereas as debt measures the following indicators were selected:

- ratio between the accounting value of total debt and the accounting value of assets [33],
- ratio between the accounting value of long-term debt and the accounting value of assets [18], and
- ratio between the accounting value of long-term debt and the accounting value of own capital [25].

The hypothesis has been tested that companies with more debts in their capital structure will have higher costs of financial difficulties, implying that for such companies hedging pays more and hence the likelihood is greater that they use certain types of derivatives.

The indicator with which hedging and expensive external financing can be linked is the value of

sredstava poduzeća, a računa se kao omjer novca i novčanih surogata i ukupne imovine. Također, vezano uz tezu o povezanosti skupog vanjskog financiranja i upravljanja rizicima, pretpostavljeno je da poduzeća koja više investiraju više i živiče.

U ovom radu utjecaj vrijednosti investicija na odluku o upravljanju cjenovnim rizikom mjeren je kroz dva pokazatelja kao:

- omjer vrijednosti ulaganja u osnovna i trajna obrtna sredstva u odnosu na knjigovodstvenu vrijednost imovine [14] i [34],
- vrijednosti ulaganja u osnovna i trajna obrtna sredstva i vrijednosti ukupne prodaje poduzeća [14] i [18].

Pri testiranju hipoteze o utjecaju veličine poduzeća na odluku o korištenju pojedinih vrsta izvedenica kao pokazatelji veličine poduzeća uzete su dvije mjere:

- knjigovodstvena vrijednosti imovine [25] i [34] te
- knjigovodstvena vrijednosti ukupne prodaje [25].

U istraživanju se pretpostavilo da postoji pozitivna veza između korištenja izvedenica u svrhe upravljanja cjenovnim rizikom te veličine poduzeća i vrijednosti novih investicija.

3.2 Rezultati univarijantne i multivarijantne analize

Primijenjenom statističkom analizom testirale su se istraživačke hipoteze postavljene na prvom dijelu ovog rada pri čemu je korišten programski paket za statističku obradu podataka SPSS 9.0. Istraživačke hipoteze vezane su uz postojeće teorije upravljanja rizicima u poduzeću, pa tako i upravljanja cjenovnim rizikom, koje polaze od nesavršenosti tržišta kapitala kao ishodišta za tezu da je funkcija upravljanja rizicima i korištenje izvedenica u te svrhe opravdana, jer utječe na povećanje vrijednosti poduzeća i bogatstva dioničara.

Tri hipoteze vezane su uz troškove financijskih poteškoća, trošak skupog vanjskog kapitala te veličinu poduzeća koje upravlja rizicima. Istražilo se utječu li navedene teorije, kao i određene karakteristike poduzeća poput zaduženosti, veličine, likvidnosti te vrijednosti ulaganja, na odluku o upravljanju rizikom promjene cijene električne energije u analiziranim poduzećima koristeći cjenovnu unaprijednicu, ročnicu, zamjenu ili opciju.

Prvi slučaj testirao je uporabu cjenovne unaprijednice (engl. *forward*). Formirana su dva uzorka:

corporate cash resources, and is calculated as a ratio between cash and cash substitutes and total assets. Likewise, regarding the proposition on the link between expensive external financing and risk management, it is assumed that the companies which invest more also hedge more.

In this work, the impact of investments on the price risk management decision is measured through two indicators as:

- ratio of the value of investment in fixed and permanent current assets and the accounting value of assets [14] and [34],
- ratio of the value of investment in fixed and permanent current assets and the value of the total sale of the company [14] and [18].

In testing the hypothesis on the impact of company size on the decision to use specific types of derivatives, two measures were taken as company size indicators :

- accounting value of assets [25] and [34], and
- accounting value of total sales [25].

It was assumed in the study that there is a positive link between the use of derivatives for purposes of price risk management, company size and new investment value.

3.2 Results of the univariant and multivariate analysis

With the use of statistical analysis the study hypotheses propounded in the first part of this work were tested by means of the SPSS 9.0 data analysing package. The study hypotheses are associated with the existing theories of corporate risk management, including price risk management, which take the imperfections of capital markets as a starting point for the argument that the risk management function and the use of derivatives is justified for these purposes because of its impact on increased corporate value and shareholder value.

Three hypotheses are related to the cost of financial difficulties, the cost of expensive external capital and the size of company engaged in risk management. It was explored if the mentioned theories, as well as certain corporate characteristics, such as indebtedness, size, liquidity and investment value, influenced the decision on electricity price risk management in the analysed companies through the use of forwards, futures, swaps or options.

In the first case the use of forwards was tested. Two samples were formed:

- prvi u kojem se nalaze poduzeća koja koriste cjenovne unaprijednice pri upravljanju rizikom promjene cijene električne energije i
- drugi u kojima su poduzeća koja ih ne koriste.

T-test i korelacijska analiza pokazali su da su poduzeća koja koriste cjenovne unaprijednice različita od poduzeća koja ih ne koriste i to s obzirom na zaduženost poduzeća i razinu novih investicija. Dakle, utvrđeno je postojanje pozitivne veze između zaduženosti poduzeća i uporabe cjenovne unaprijednice u analiziranim poduzećima.

Tako je analiza srednje vrijednosti pokazala da su poduzeća koja koriste unaprijednice više zadužena od poduzeća koja ih ne koriste (tablica 1). Srednja vrijednost pokazatelja zaduženosti (omjer dugoročnog duga i ukupne imovine) poduzeća koja koriste unaprijednice iznosi 0,3819, dok je srednja vrijednost istog pokazatelja za poduzeća koja ne koriste unaprijednice manja i iznosi 0,2676. Ovaj rezultat potvrđen je korelacijskom analizom ($\rho = 0,324$, $p = 0,032$, tablica 2) kao i multivarijantnom regresijskom analizom ($p = 0,218$, tablica 3).

Također, utvrđeno je postojanje pozitivne veze između korištenja unaprijednica kao instrumenta upravljanja cjenovnim rizikom i razine novih investicija u poduzeću. Tako srednja vrijednost pokazatelja novih investicija (omjer uloženog kapitala i ukupne imovine) poduzeća koja koriste unaprijednice iznosi 0,04799, dok je srednja vrijednost istog pokazatelja za poduzeća koja ne koriste unaprijednice, ne samo manja, već je pokazatelj negativnog predznaka i iznosi -0,00493 (tablica 1). Ovaj podatak ukazuje na trend dezinvestiranja u poduzećima koja ne koriste cjenovne unaprijednice. Ovaj rezultat potvrđen je korelacijskom analizom ($\rho = 0,300$; $p = 0,048$, tablica 2) kao i multivarijantnom regresijskom analizom ($p = 0,187$, tablica 3).

Na osnovi prikazanih rezultata univarijantne i multivarijantne analize može se zaključiti da su povećana zaduženosti poduzeća i vrijednost novih investicija utjecajni čimbenici na odluku o korištenju cjenovnih unaprijednica u analiziranim poduzećima. S druge strane, zanimljiv je podatak da veličina poduzeća nije utjecajan čimbenik na odabir cjenovne unaprijednice, čime se potvrđuje teza da je unaprijednica instrument zaštite od rizika koji je u najširoj primjeni, kako među onim najvećim, tako i među manjim poduzećima. U testovima provedenim za ostale izvedene vrijednosne papire, veličina se pokazala kao utjecajan čimbenik na odabir ročnice, zamjene ili opcije kao instrumenta zaštite od rizika promjene cijene električne energije, što je prikazano u analizi koja slijedi u nastavku ovog rada.

- one comprising companies that make use of forwards in electricity price risk management, and
- the other comprising companies that do not make use of them.

The t-test and correlation analysis have shown that the companies using forwards are different from those not using them depending on the company's debts and the level of new investments. Therefore, a positive link has been found between the company's debts and the use of forwards in the analysed companies.

Thus the mean value analysis has shown that the companies using forwards are more indebted than those not using them (Table 1). The mean value of debt indicators (ratio between long-term debt and total assets) of the companies using forwards is 0,3819, whereas the mean value of the same indicator for the companies not using forwards is smaller and amounts to 0,2676. This result has been confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,324$, $p = 0,032$, Table 2) as well as the regression analysis ($p = 0,218$, Table 3).

Likewise, a positive link has been found between the use of forwards as price risk management tools and the level of new corporate investments. Thus the mean value of the companies using forwards is 0,04799, whereas the mean value of the same indicator for the companies not using forwards is not only smaller but is also a negative sign indicator amounting to -0,00493 (Table 1). This result indicates a disinvestment trend in companies not using price forwards, as also confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,300$, $p = 0,048$, Table 2) and the multivariate regression analysis ($p = 0,187$, Table 3).

Based on the results of the univariate and multivariate analysis, it can be concluded that increased corporate indebtedness and new investment value are influential factors in deciding on the use of forwards in the analysed companies. On the other hand, it is interesting to note the fact that the size of a company does not play a major role in the choice of forwards, which confirms that the forward is a risk protection tool in the broadest use among big and small companies alike. In the tests conducted for other derived securities the size has proved to be an influential factor in the choice of futures, swaps or options as electricity price risk protection tools, as shown in the succeeding analysis.

Tablica 1 – T-test – upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem unaprijednica
Table 1 – T-test – Price risk management using forwards

	Cjenovna unaprijednica / Forward	Broj analiziranih poduzeća / No of analysed companies	Srednja vrijednost / Mean value	Standardna devijacija / Standard deviation	t-test jednakosti srednjih vrijednosti / t-test of mean value equality	Signifikantnost / Significance
Omjer dugoročnog duga i ukupne imovine / Ratio of long-term debt and total assets	ne koriste / not used	14	0,2676385	0,1320749	-1,587	0,019
	koriste / used	30	0,3818546	0,1700183	-1,622	0,029
Omjer uloženog kapitala i ukupne imovine / Ratio of invested capital and total assets	ne koriste / not used	14	-4,9328979E-03	0,1109406	-1,988	0,053
	koriste / used	30	4,799118E-02	6,165027E-02	-2,189	0,036

Tablica 2 – Korelacijska analiza – korištenje unaprijednica pri upravljanju cjenovnim rizikom
Table 2 – Correlation analysis – use of forwards in price risk management

		Cjenovna unaprijednica / Forward	Omjer dugoročnog duga i ukupne imovine / Ratio of long-term debt and total assets	Omjer uloženog kapitala i ukupne imovine / Ratio of invested capital and total assets
Cjenovna unaprijednica / Forward	<i>rho</i>	1,000	0,324*	0,300*
	Signifikantnost / Significance		0,032	0,048
	<i>N</i>		44	44
Omjer dugoročnog duga i ukupne imovine / Ratio of long-term debt and total assets	<i>rho</i>	0,324*	1,000	0,036
	Signifikantnost / Significance	0,0320		0,814
	<i>N</i>	44	44	44
Omjer uloženog kapitala i ukupne imovine / Ratio of invested capital and total assets	<i>rho</i>	0,300*	0,036	1,000
	Signifikantnost / Significance	0,048	0,814	
	<i>N</i>	44	44	44

* Korelacije statistički signifikantne na razini 0,05 / Statistically significant correlations at level 0,05

Tablica 3 – Multivarijantna regresija – upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem unaprijednica
 Table 3 – Multivariate regression – price risk management using forwards

Broj analiziranih slučajeva / No of analysed cases: 44						
Zavisna varijabla / Dependent variable						
Koristi/ne koristi cjenovnu unaprijednicu / Using/not using forwards						
Nezavisne varijable / Independent variables						
Veličina / Size	Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets					
Zaduženost / Indebtedness	Omjer dugoročnog duga i ukupne imovine / Ratio of long-term debt and total assets					
Interna sredstva / Internal funds	Omjer uloženog kapitala i ukupne imovine / Ratio of invested capital and total assets					
-2 Log Likelihood	41,898					
Goodness of Fit	48,097					
Cox & Snell - R ²	0,258					
Nagelkerke - R ²	0,362					
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Model	13,146	4	0,0106			
Block	13,146	4	0,0106			
Step	13,146	4	0,0106			
----- Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test-----						
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Goodness-of-fit test	13,8423	8	0,0860			
----- Varijable u jednadžbi / Equation variables -----						
	B	S.E.	Wald	df	Sig	R
Veličina / Size	1,29E-05	1,003E-05	1,6625	1	0,1973	0,0000
Interna sredstva / Internal funds	22,5408	9,5899	5,5247	1	0,0187	0,2531
Zaduženost / Indebtedness	7,3056	3,1845	5,2630	1	0,0218	0,2435
Konstanta / Constant	-2,5359	1,3587	3,4835	1	0,0620	

Drugi slučaj odluke poduzeća da upravlja rizikom promjene cijene električne energije koristeći pojedine izvedene vrijednosne papire testirao je uporabu cjenovne ročnice (engl. *futures*). Formirana su dva uzorka:

- prvi u kojem se nalaze poduzeća koja koriste cjenovne ročnice pri upravljanju rizikom promjene cijene električne energije i
- drugi u kojima su poduzeća koja ih ne koriste.

T-test i korelacijska analiza pokazali su da su poduzeća koja koriste cjenovne ročnice različita od poduzeća koja ih ne koriste samo prema kriteriju veličine. Ostale testirane hipoteze nisu pokazale statističku signifikantnost čime se dolazi do zaključka da ne utječu na odluku poduzeća

In the other case of corporate decision to manage electricity price risks by using derived securities the use of futures was tested. Two samples were formed:

- one comprising companies that make use of futures in electricity price risk management, and
- the other comprising companies that do not make use of them.

T-test and correlation analysis have shown that the companies using futures are different from those not using them only according to the size criterion. Other tested hypotheses have not shown any statistical significance, which leads to the conclusion that they do not influence the company's decision to use futures in electricity price risk management.

o korištenju cjenovne ročnice pri upravljanju rizikom promjene cijene električne energije.

Na razini statističke signifikantnosti od $p = 0,05$ poduzeća koja upravljaju cjenovnim rizikom koristeći cjenovne ročnice veća su od poduzeća koja ih ne koriste mjereno ukupnom vrijednošću imovine kao i vrijednošću prihoda od prodaje ostvarenih u 2005. godini (tablica 5).

Tako srednja vrijednost ukupne imovine korisnika ročnica iznosi 49 305 255 eura, dok je srednja vrijednost poduzeća koja ne koriste ročnice daleko manja i iznosi 16 598 786 eura. Ovaj rezultat potvrđen je korelacijskom analizom ($\rho = 0,345$, $p = 0,022$, tablica 4). Dodatno, srednja vrijednost prihoda od prodaje korisnika ročnica iznosi 39 609 641 eura, dok je srednja vrijednost prihoda od prodaje poduzeća koja ne koriste ročnice manja i iznosi 6 624 031 eura, što je dodatno potvrđeno korelacijskom analizom ($\rho = 0,347$, $p = 0,021$, tablica 4). Također, rezultati multivarijantne regresijske analize prikazani u tablici 6 na razini statističke signifikantnosti od 0,0379 potvrdili su hipotezu da je veličina poduzeća utjecajan čimbenik na donošenje odluke o korištenju cjenovnih ročnica.

At the level of statistical significance $p = 0.05$ the companies engaged in price risk management using futures are larger than those not using them, measured by the total value of assets and the value of the proceeds from sales in 2005 (Table 5).

Thus the mean value of the total assets of the users of futures amounts to Euro 49 305 255, whereas the mean value of the companies not using futures stands far below and amounts to Euro 16 598 786. This result has been conformed by the correlation analysis ($\rho = 0,345$, $p = 0,022$, Table 4).

Additionally, the mean value of the proceeds from sales is euros 39 609 641, whereas the mean value of the proceeds from the sales among companies not using futures is smaller and amounts to euros 6 624 031, as additionally confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,347$, $p = 0,021$, Table 4). Likewise, the results of the multivariate regression analysis shown in Table 6 at the level of statistical significance 0,0379 have confirmed the hypothesis that corporate size is an influential factor in deciding on the use of futures.

Tablica 4 – Korelacijska analiza – korištenje ročnica pri upravljanju cjenovnim rizikom
Table 4 – Correlation analysis – use of futures in price risk management

		Cjenovna ročnica / Futures	Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales
Cjenovna ročnica / Futures	ρ	1,000	0,345*	0,347*
	Signifikantnost / Significance	–	0,022	0,021
	N		44	44
Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	ρ	0,345*	1,000	0,848
	Signifikantnost / Significance	0,022	–	0,000
	N	44	44	44
Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	ρ	0,347*	0,848	1,000
	Signifikantnost / Significance	0,021	0,000	–
	N	44	44	44

* Korelacije statistički signifikantne na razini 0,05 / Correlations statistically significant at level 0,05

** Korelacije statistički signifikantne na razini 0,01 / Correlations statistically significant at level 0,01

Tablica 5 – T-test – Upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem ročnica
Table 5 – T-test – Price risk management using futures

	Cjenovna ročnica / Futures	Broj analiziranih poduzeća / No of analysed companies	Srednja vrijednost / Mean value	Standardna devijacija / Standard deviation	t-test jednaki srednjih vrijednosti / t-test of mean value equality	Signifikantnost / Significance
Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	ne koriste / not used	22	16 598,786	23 868,364	-2,381	0,022
	koriste / used	22	49 305,255	59 838,140	-2,381	0,024
Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	ne koriste / not used	22	6 624,031	8 887,765	-2,400	0,021
	koriste / used	22	39 609,641	63 848,766	-2,400	0,025

Tablica 6 – Multivarijantna regresija – Upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem ročnica
Table 6 – Multivariate regression – Price risk management using futures

Broj analiziranih slučajeva / No of analysed cases: 44						
Zavisna varijabla / Dependent variable						
Koristi/ne koristi cjenovnu ročnicu / Using/not using futures						
Nezavisne varijable / Independent variables						
Veličina / Size		Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets				
Zaduženost / Indebtedness		Omjer dugoročnog duga i ukupne imovine / Ratio of long-term debt and total assets				
Interna sredstva / Internal funds		Omjer uloženog kapitala i ukupne imovine / Ratio of invested capital and total assets				
-2 Log Likelihood		49,538				
Goodness of Fit		41,303				
Cox & Snell - R ²		0,229				
Nagelkerke - R ²		0,306				
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Model	11,459	4	0,0219			
Block	11,459	4	0,0219			
Step	11,459	4	0,0219			
----- Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test-----						
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Goodness-of-fit test	3,3640	8	0,9095			
----- Varijable u jednadžbi / Equation variables -----						
	B	S.E.	Wald	df	Sig	R
Veličina / Size	2,65E-05	1,278E-05	4,3091	1	0,0379	0,1946
Interna sredstva / Internal funds	0,8519	2,1612	0,1554	1	0,6935	0,0000
Zaduženost / Indebtedness	-3,7104	2,2833	2,6406	1	0,1042	0,1025
Konstanta / Constant	-0,1358	0,8123	0,0280	1	0,8672	

Treći slučaj odluke poduzeća da upravlja rizikom promjene cijene električne energije koristeći pojedine izvedene vrijednosne papire testirao je uporabu cjenovne zamjene (engl. *swap*). Formirana su dva uzorka:

- prvi u kojem se nalaze poduzeća koja koriste cjenovne zamjene pri upravljanju rizikom promjene cijene električne energije i
- drugi u kojima su poduzeća koja ih ne koriste.

T-test i korelacijska analiza pokazali su da su poduzeća koja koriste cjenovne zamjene različita od poduzeća koja ih ne koriste i to prema dva kriterija – veličini poduzeća te stupnju korištenja tuđeg kapitala odnosno zaduženosti poduzeća. Hipoteza o utjecaju skupog vanjskog financiranja na korištenje cjenovne zamjene kao instrumenta zaštite od rizika promjene cijene električne energije nije se pokazala statistički signifikantnom.

Na razini statističke signifikantnosti od $p = 0,05$ poduzeća koja upravljanju cjenovnim rizikom koristeći cjenovne zamjene veća su od poduzeća koja ih ne koriste mjereno ukupnom vrijednošću imovine kao i vrijednošću prihoda od prodaje ostvarenih u 2005. godini (tablica 7). Srednja vrijednost ukupne imovine korisnika zamjene iznosi 56 973 737 eura, dok je srednja vrijednost poduzeća koja ne koriste zamjene daleko manja i iznosi 14 695 516 eura. Ovaj rezultat potvrđen je korelacijskom analizom ($\rho = 0,442$, $p = 0,003$, tablica 8).

Dodatno, srednja vrijednost prihoda od prodaje korisnika zamjene iznosi 42 951 911 eura, dok je srednja vrijednost prihoda od prodaje poduzeća koja ne koriste zamjene manja i iznosi 8 042 179 eura. Rezultat je dodatno potvrđen korelacijskom analizom ($\rho = 0,364$, $p = 0,015$, tablica 8) kao i multivarijantnom logističkom regresijom ($p = 0,456$, tablica 9). Također, prihvaćena je hipoteza koja tvrdi da postoji pozitivna veza između zaduženosti poduzeća u uzorku i odluke o korištenju cjenovnih zamjena kao instrumenta zaštite od rizika promjene cijene električne energije.

Drugim riječima analiza srednje vrijednosti pokazala je da su poduzeća koja koriste zamjene više zadužena od poduzeća koja ne koriste ove instrumente. Srednja vrijednost pokazatelja ukupne zaduženosti (omjer ukupnog duga i ukupne imovine) korisnika zamjene iznosi 0,6527, dok je srednja vrijednost istog pokazatelja za poduzeća koja ne koriste zamjene manja i iznosi 0,5246 (tablica 7). Ovaj rezultat potvrđen je korelacijskom analizom ($\rho = 0,349$, $p = 0,020$, tablica 8).

In the third case of corporate decision to manage electricity price risk management by using derived securities, the use of swaps was tested. Two samples were formed:

- one comprising companies which use swaps in electricity price risk management, and
- the other comprising companies which do not use them.

The t-test and correlation analysis have shown that the companies using swaps are different from those not using them according to two criteria – company size and the degree of using bonded capital or the degree of corporate indebtedness. The hypothesis on the impact of expensive external financing on the use of swaps as an electricity price risk management tool has not proved statistically significant.

At the level of statistical significance $p = 0,05$ the companies engaged in price risk management using swaps are larger than those not using them, measured by the total value of assets and the value of the proceeds from sales in 2005 (Table 7). The mean value of the total assets of the users of swaps amounts to euros 14 695 516, whereas the mean value of the companies not using swaps stands far below and amounts to euros 56 973 737. This result has been confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,442$, $p = 0,003$, Table 8).

Additionally, the mean value of the proceeds from sales by the users of swaps is euros 42 951 911, whereas the mean value of the proceeds from the sale by companies not using swaps is smaller and amounts to euros 8 042 179, as additionally confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,364$, $p = 0,015$, Table 8) and by the multivariate logistic regression ($p = 0,456$, Table 9). Likewise, the hypothesis has been accepted according to which there is a positive link between the indebtedness of the companies embraced by the sample and the decision to use swaps as an electricity price risk management tool.

In other words, the mean value analysis has shown that the companies using swaps are more indebted than those not using these tools. The mean value of the total debt indicator (ratio of total debt and total assets) of the users of swaps amounts to 0,6527, whereas the mean value of the same indicator for companies not using swaps is smaller and amounts to 0,5246 (Table 7). This result has been confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,349$, $p = 0,020$, Table 8).

An additional confirmation of the impact of indebtedness of the decision to use swaps comes

Dodatna potvrda utjecaja zaduženosti na odluku o korištenju cjenovnih zamjena proizšla je iz rezultata univarijantne analize koja je pokazala statističku signifikantnost druge varijable korištene kao mjere zaduženosti poduzeća. Tako srednja vrijednost pokazatelja omjera dugoročnog duga i vlastitog kapitala poduzeća korisnika zamjene iznosi čak 1,6595, dok je srednja vrijednost istog pokazatelja za poduzeća koja ne koriste zamjene manja i iznosi 0,8798. te potvrđuje Pearsonov koeficijent korelacije ($\rho = 0,315$, $p = 0,037$, tablica 8). Ipak, važno je napomenuti da multivarijantna regresija (tablica 9) nije pronašla signifikantnu vezu između zaduženosti poduzeća i odluke o korištenju cjenovnih zamjena, stoga ovaj rezultat treba interpretirati s oprezom.

from the results of the univariate analysis which has shown the statistical significance of the second variable used as a measure of corporate indebtedness. Thus the mean value of the indicator of the ratio between the long-term debt and the own capital of the user of swaps is as high as 1,6595, whereas the mean value of the same indicator for companies not using swaps is smaller and amounts to 0,8798, thus confirming Pearson's correlation coefficient ($\rho = 0,315$, $p = 0,037$, Table 8). Nevertheless, it is important to note that the multivariate regression (Table 9) has not found a significant link between corporate indebtedness and the decision to use swaps, so this result should be interpreted with some caution.

Tablica 7 – T-test – Upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem zamjena
Table 7 – T-test – Price risk management using swaps

	Cjenovna zamjena / Swap	Broj analiziranih poduzeća / No of analysed companies	Srednja vrijednost / Mean value	Standardna devijacija / Standard deviation	t-test jednakosti srednjih vrijednosti / t-test of mean value equality	Signifikantnost / Significance
Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	ne koriste / not used	25	14 695,516	20 005,190	-3,190	0,003
	koriste / used	19	56 973,737	62 370,704	-2,846	0,010
Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	ne koriste / not used	25	8 042,179	15 276,540	-2,534	0,015
	koriste / used	19	42 951,911	66 866,413	-2,232	0,038
Omjer ukupnog duga i ukupne imovine / Ratio of total debt and total assets	ne koriste / not used	25	0,5245620	0,1818749	-2,417	0,020
	koriste / used	19	0,6526766	0,1632255	-2,454	0,018
Omjer dugoročnog duga i vlastitog kapitala / Ratio of long-term debt and own capital	ne koriste / not used	25	0,8797696	0,6863818	-2,148	0,037
	koriste / used	19	1,6595404	1,6401860	-1,947	0,064

Četvrti razmatrani slučaj odluke poduzeća da upravlja rizikom promjene cijene električne energije koristeći pojedine izvedene vrijednosne papire testirao je uporabu cjenovne opcije (engl. *option*). Formirana su dva uzorka:

- prvi u kojem se nalaze poduzeća koja koriste cjenovne opcije pri upravljanju rizikom promjene cijene električne energije i
- drugi u kojima su poduzeća koja ih ne koriste.

In the fourth case of corporate decision to manage electricity price risks by using derived securities, the use of option was tested. Two samples were formed:

- one comprising companies that make use of options in electricity price risk management, and
- the other comprising companies that do not make use of them.

Tablica 8 – Korelacijska analiza – korištenje zamjena pri upravljanju cjenovnim rizikom
Table 8 – Correlation analysis – use of swaps in price risk management

		Cjenovna zamjena / Swap	Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	Omjer ukupnog duga i ukupne imovine / Ratio of total debt and total assets	Omjer dugoročnog duga i vlastitog kapitala / Ratio of long-term debt and own capital
Cjenovna zamjena / Swap	<i>rho</i>	1,000	0,442**	0,364*	0,349*	0,315*
	Signifikantnost / Significance	–	0,003	0,015	0,020	0,037
	<i>N</i>	44	44	44	44	44
Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	<i>rho</i>	0,442**	1,000	0,848**	0,346*	0,361*
	Signifikantnost / Significance	0,003	–	0,000	0,021	0,016
	<i>N</i>	44	44	44	44	44
Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	<i>rho</i>	0,364*	0,848**	1,000	0,129	0,006
	Signifikantnost / Significance	0,015	0,000	–	0,403	0,970
	<i>N</i>	44	44	44	44	44
Omjer ukupnog duga i ukupne imovine / Ratio of total debt and total assets	<i>rho</i>	0,349*	0,346*	0,129	1,000	0,738**
	Signifikantnost / Significance	0,020	0,021	0,403	–	0,000
	<i>N</i>	44	44	44	44	44
Omjer dugoročnog duga i vlastitog kapitala / Ratio of long-term debt and own capital	<i>rho</i>	0,315*	0,361**	0,006	0,738**	1,000
	Signifikantnost / Significance	0,037	0,016	0,970	0,000	–
	<i>N</i>	44	44	44	44	44

** Korelacije statistički signifikantne na razini 0,01 / Correlations statistically significant at level 0,01

* Korelacije statistički signifikantne na razini 0,05 / Correlations statistically significant at level 0,05

T-test i korelacijska analiza pokazali su da su poduzeća koja koriste cjenovne opcije različita od poduzeća koja ih ne koriste samo prema kriteriju veličine. Ostale testirane hipoteze nisu pokazale statističku signifikantnost čime se dolazi do zaključka da ne utječu na odluku poduzeća o korištenju cjenovne opcije pri upravljanju rizikom promjene cijene električne energije.

The t-test and correlation analysis have shown that the companies using options are different from those not using them only according to the size criterion. Other tested hypotheses have not shown any statistical significance, which leads to the conclusion that they do not influence the company's decision to use options in electricity price risk management.

Tablica 9 – Multivarijantna regresija – Upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem zamjena
Table 9 – Multivariate regression – Price risk management using swaps

Broj analiziranih slučajeva / No of analysed cases: 44						
Zavisna varijabla / Dependent variable						
Koristi/ne koristi cjenovnu zamjenu / Using/not using swaps						
Nezavisne varijable / Independent variables						
Veličina / Size		Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets				
Zaduženost / Indebtedness		Omjer ukupnog duga i ukupne imovine / Ratio of total debt and total assets				
Interna sredstva / Internal funds		Omjer gotovine i ukupne imovine / Ratio of cash and total assets				
-2 Log Likelihood		43,944				
Goodness of Fit		37,117				
Cox & Snell - R ²		0,309				
Nagelkerke - R ²		0,414				
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Model	16,232	4	0,0027			
Block	16,232	4	0,0027			
Step	16,232	4	0,0027			
----- Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test-----						
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Goodness-of-fit test	11,1374	8	0,1940			
----- Varijable u jednadžbi / Equation variables -----						
	B	S.E.	Wald	df	Sig	R
Veličina / Size	2,85E-05	1,425E-05	3,9973	1	0,0456	0,1822
Interna sredstva / Internal funds	14,2134	7,9731	3,1779	1	0,0746	0,1399
Zaduženost / Indebtedness	3,9800	2,4617	2,6138	1	0,1059	0,1010
Konstanta / Constant	-4,0732	1,7744	5,2693	1	0,0217	

Na razini statističke signifikantnosti od $p = 0,05$ poduzeća koja upravljaju cjenovnim rizikom koristeći cjenovne opcije veća su od poduzeća koja ih ne koriste mjereno ukupnom vrijednošću imovine kao i vrijednošću prihoda od prodaje ostvarenih u 2005. godini (tablica 10). Srednja vrijednost ukupne imovine korisnika opcije iznosi 50 398 004 eura, dok je srednja vrijednost poduzeća koja ne koriste opcije daleko manja i iznosi 13 844 514 eura. Ovaj rezultat potvrđen je korelacijskom analizom ($\rho = 0,385$, $p = 0,01$, tablica 11).

Dodatno, srednja vrijednost prihoda od prodaje korisnika opcije iznosi 38 293 760 eura, dok je srednja vrijednost prihoda od prodaje poduzeća koja ne koriste opcije manja i iznosi 6 494 490 eura, što je dodatno potvrđeno korelacijskom analizom ($\rho = 0,334$, $p = 0,026$, tablica 11). Ipak,

At the level of statistical significance $p = 0,05$ the companies engaged in price risk management using options are larger than those not using them, measured by the total value of assets and the value of the proceeds from sales in 2005 (Table 10). The mean value of the total assets of the users of options amounts to euros 50 398 004, whereas the mean value of the companies not using options stands far below and amounts to euros 13 844 514. This result has been confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,385$, $p = 0,01$, Table 11).

Additionally, the mean value of the proceeds from sales of the users of options is euros 38 293 760, whereas the mean value of the proceeds from sales by companies not using options is smaller and amounts to euros 6 494 490, as additionally confirmed by the correlation analysis ($\rho = 0,334$,

važno je napomenuti da multivarijantna regresija (tablica 12) nije pronašla signifikantnu vezu između veličine poduzeća i odluke o korištenju cjenovnih opcija, stoga ovaj rezultat treba interpretirati s oprezom.

$p = 0,026$, Table 11). Nevertheless, it is important to note that the multivariate regression (Table 12) has not found a significant link between corporate indebtedness and the decision to use options, so this result should be interpreted with some caution.

Tablica 10 – T-test – upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem opcija
Table 10 – T-test – Price risk management using options

	Cjenovna opcija / Option	Broj analiziranih poduzeća / No of analysed companies	Srednja vrijednost / Mean value	Standardna devijacija / Standard deviation	t-test jednakosti srednjih vrijednosti / t-test of mean value equality	Signifikantnost / Significance
Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	ne koriste / not used	21	13 844,514	13308,801	-2,704	0,010
	koriste / used	23	50 398,004	60570,519	-2,821	0,009
Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	ne koriste / not used	21	6 494,490	7085,259	-2,300	0,026
	koriste / used	23	38 293,760	62 933,295	-2,407	0,025

Tablica 11 – Korelacijska analiza – korištenje opcija (engl. option) pri upravljanju cjenovnim rizikom
Table 11 – Correlation analysis – use of options in price risk management

		Cjenovna opcija / Option	Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales
Cjenovna opcija / Option	<i>rho</i>	1,000	0,385**	0,334*
	Signifikantnost / Significance	-	0,010	0,026
	<i>N</i>	44	44	44
Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets	<i>rho</i>	0,385**	1,000	0,848**
	Signifikantnost / Significance	0,010	-	0,000
	<i>N</i>	44	44	44
Vrijednost prihoda od prodaje / Value of proceeds from sales	<i>rho</i>	0,334*	0,848**	1,000
	Signifikantnost / Significance	0,026	0,000	-
	<i>N</i>	44	44	44

** Korelacije statistički signifikantne na razini 0,01 / Correlations statistically significant at level 0,1

* Korelacije statistički signifikantne na razini 0,05 / Correlations statistically significant at level 0,5

Tablica 12 – Multivarijantna regresija – upravljanje cjenovnim rizikom korištenjem opcija
 Table 12 – Multivariate regression – price risk management using options

Broj analiziranih slučajeva / No of analysed cases: 44						
Zavisna varijabla / Dependent variable						
Koristi/ne koristi cjenovnu unapijednicu (forward) / Using/not using options						
Nezavisne varijable / Independent variables						
Veličina / Size		Vrijednost ukupne imovine / Value of total assets				
Zaduženost / Indebtedness		Omjer ukupnog duga i ukupne imovine / Ratio of total debt and total assets				
Interna sredstva / Internal funds		Omjer gotovine i ukupne imovine / Ratio of cash and total assets				
-2 Log Likelihood		48,258				
Goodness of Fit		41,298				
Cox & Snell - R ²		0,250				
Nagelkerke - R ²		0,333				
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Model	12,648	4	0,0131			
Block	12,648	4	0,0131			
Step	12,648	4	0,0131			
----- Hosmer and Lemeshow Goodness-of-Fit Test-----						
	Chi-Square	df	Signifikantnost / Significance			
Goodness-of-fit test	13,6749	8	0,0906			
----- Varijable u jednadžbi / Equation variables -----						
	B	S.E.	Wald	df	Sig	R
Veličina / Size	3,75E-05	2,018E-05	3,4545	1	0,0630	0,1546
Interna sredstva / Internal funds	-2,1966	2,0944	1,0999	1	0,2943	0,000
Zaduženost / Indebtedness	10,9371	6.7058	2,6601	1	0,1029	0,1041
Konstanta / Constant	-0,3058	1,2311	0,0617	1	0,8038	

4 ZAKLJUČAK

Opravdanost funkcije upravljanja rizicima, odnosno njezin pozitivan utjecaj na vrijednost poduzeća proizlazi iz postojanja nesavršenosti tržišta kapitala kao što su troškovi agenata i asimetričnost informacija, troškovi financijskih poteškoća (posebice troškovi stečajja) kao i troškovi skupog vanjskog financiranja. Pretpostavljajući da je temeljni cilj poslovanja poduzeća povećanje bogatstva dioničara, funkcija upravljanja rizicima treba se promatrati kroz njezin doprinos ovom cilju. U ovom radu testirana je valjanost hipoteza vezanih uz opravdanost funkcije upravljanja rizicima i njezin utjecaj na povećanje vrijednosti poduzeća koja su članovi Europskog udruženja trgovaca energijom. Istražilo se utječu li navedene teorije, kao i određene karakteristike poduzeća iz uzorka poput zaduženosti, veličine, likvidnosti te vrijednosti ulaganja, na odluku o korištenju unaprijednica, ročnica, opcija ili zamjena kao instrumenata zaštite od rizika promjene cijene električne energije.

Nalazi univarijantne i multivarijantne analize dokazali su da su poduzeća koja koriste cjenovne unaprijednice različita od poduzeća koja ih ne koriste i to s obzirom na veću razinu zaduženosti i veću vrijednost novih investicija. Stoga se može zaključiti da poduzeća, koja ulažu više sredstava u kapitalne investicije i pri tome koriste veće količine tuđeg kapitala, u većoj mjeri koriste cjenovne unaprijednice.

S druge strane, zanimljiv je podatak da veličina poduzeća nije utjecajan čimbenik na odabir ovog instrumenta, čime se potvrđuje teza da je cjenovna unaprijednica instrument zaštite od rizika koji je u najširoj primjeni, kako među onim najvećim, tako i među manjim poduzećima. Također, indikativno je da se veličina poduzeća pokazala kao utjecajan čimbenik na odabir ročnice, zamjene i opcije kao instrumenata zaštite od rizika promjene cijene električne energije.

Može se zaključiti da je nalazima univarijantne i multivarijantne analize potvrđena hipoteza da je veličina poduzeća utjecajan čimbenik na odluku o korištenju izvedenih vrijednosnih papira pri upravljanju cjenovnim rizikom, što je konzistentno s rezultatima istraživanja koje su proveli Nance, Smith i Smithson, (1993.), Dolde (1995.), Mian (1996.), Géczy, Minton i Schrand (1997.) te Allayannis i Weston (2001.), gdje je dokazano da veća poduzeća u većoj mjeri koriste izvedene vrijednosne papire.

Objašnjenje ovog rezultata treba potražiti u problemima troškova uporabe izvedenih vrijednosnih papira. Nekim poduzećima se uporaba izvedeni-

4 CONCLUSION

The justification of the risk management function and its positive impact on corporate value comes from the imperfections of capital markets, such as agent's costs and information asymmetry, the costs of financial difficulties (especially bankruptcy costs), as well as the costs of expensive external financing. Assuming that the basic goal of corporate business is an increase in shareholder value, the risk management function should be viewed in terms of its contribution to that goal. The work tests the validity of the assumptions relating to the justification of the risk management function and its impact on the increased value of the member companies of the European Federations of Energy Traders. It has been investigated if these theories, as well as the specific corporate characteristics, such as indebtedness, size, liquidity and investment value, influence the use of forwards, futures, options or swaps as tools designed to offset the risk of energy price changes.

The findings of the univariate and multivariate analysis have shown that the companies using forwards differ from those not using them due to their greater indebtedness and higher new investment value. It can thus be concluded that the companies which are more engaged in capital investment and in this make use of higher amounts of bonded capital tend to use forwards to a greater extent.

On the other hand, it is interesting to note the fact that company size is not an influential factor in the choice of this tool, which confirms that forwards are a risk protection tool in the broadest use among big and small companies alike. Likewise, it is indicative that company size has proved to be an influential factor in the choice of futures, swaps and options as tools created to offset the risks of energy price changes.

It can be concluded that the findings of the univariate and multivariate analysis have confirmed the hypothesis that company size is an influential factor in deciding on the use of derivatives in price risk management, which is consistent with the results of surveys conducted by Nance, Smith i Smithson, (1993), Dolde (1995), Mian (1996), Géczy, Minton and Schrand (1997), Allayannis and Weston (2001), where it has been proved that larger companies are using derivatives to a greater extent.

An explanation of this result should be sought in the problems posed by the costs of using derivatives. For some companies the use of derivatives does not pay due to high costs which include

ca ne isplati zbog visokih troškova koji uključuju plaće i edukaciju zaposlenika, informatičku opremu, troškova nadzora živičnih pozicija, kao i različite transakcijske troškove kao što su brokerske naknade i troškovi nastali zbog razlike u kupovnoj i prodajnoj cijeni instrumenta (eng. bid ask spread).

Tako su uz korištenje ročnica, kao predstavnika standardiziranih terminskih ugovora kojima se trguje na burzi, vezani troškovi održavanja zauzete pozicije koji se odnose na troškove održavanja margina (engl. margin account). Svaki kupac ročnice mora na račun margine uplatiti određeni dio vrijednosti terminskog ugovora, a na kraju svakog dana trgovanja provodi se obračun pozicija investitora prema kretanju tekućih cijena na tržištu i prenose se sredstva s računa margine na kojima su ostvareni gubici na račun margine na kojem su ostvareni dobiti. Održavanje margina nosi sa sobom dodatne troškove korištenja ročnica kao instrumenta upravljanja rizicima pa ne začuđuje podatak da, zbog utjecaja ekonomija razmjera, ovaj instrument koriste samo najveća poduzeća iz uzorka. Dodatno, rezultati ekonometrijske analize dokazali su da je iznos troškova uporabe cjenovnih opcija i cjenovnih zamjena te ekonomija razmjera koja proizlazi iz marginalizacije troškova izvedenica u ukupnoj vrijednosti poduzeća, bitan čimbenik odluke poduzeća o korištenju ovih instrumenata kao zaštite od promjena cijene električne energije.

salaries and staff training, IT equipment, control of hedge positions, plus various transaction costs such as broker's fees and the bid-ask spread.

Thus the use of futures, as representatives of standardised term contracts under which stock exchange trading is conducted, involves the costs of maintaining the positions taken relating to the margin account. Each investor in futures must pay into the margin account a certain portion of the term contract value. At the end of each day of trading a settlement is made of the investors' positions according to the movement of current market prices, and the funds from the margin account with losses are transferred to the margin account with gains. Maintaining the margins involves extra costs of using futures as risk management tools, so it is not surprising that due to the effects of the economy of scale this tool is used only by the largest companies in the sample. Furthermore, the results of the econometric analysis have proved that the amount of the costs of using options and swaps and the economy of scale arising from the marginalisation of the costs of derivatives in the total value of a company is a crucial factor influencing corporate decisions to use these tools as safeguards against changing electricity prices.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] SCHMIT, J.T., ROTH, K., Cost Effectiveness of Risk Management Practices, *Journal of Risk and Insurance* 57(3), 1990
- [2] FROOT, K.A., SCHARFSTEIN, D.S., STEIN, J.C., A framework for risk management, *Harvard Business Review* 72(6), 1994
- [3] BARTRAM, S. M., Corporate risk management as a lever for shareholder value creation, *Financial-markets, institutions and instruments* 9(5), 2000
- [4] KONRAD, A.K., SCHLESINGER, H., Risk Aversion in Rent-Seeking and Rent-Augmenting Games, *The Economic Journal* 107(445), 1997
- [5] SPRČIĆ, P., KRAJCAR, S., Primjena izvedenica u upravljanju cjenovnim rizikom u energetske kompanijama, *Energija* 56(4), 2007.
- [6] MYERS, S., MAJLUF, N., Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have, *Journal of Financial Economics* 13(2), 1984
- [7] SHAPIRO, A.C., TITMAN, S., An Integrated Approach to Corporate Risk Management, STERN, J.M. and D.H CHEW Jr., eds., *The revolution in corporate finance*, Third edition. Malden, Mass. and Oxford: Blackwell Business, 1998
- [8] SMITH, C.W., Stulz, R.M., The Determinants of Firms Hedging Policies, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 20(4), 1985
- [9] SANTOMERO, A.M., Financial Risk Management: The Whys and Hows, *Financial Markets, Institutions and Instruments* 4(5), 1995
- [10] FATEMI, A., LUFT, C., Corporate Risk Management: Costs and Benefits, *Global-Finance-Journal* 13(1), 2002
- [11] MAYERS, D. AND SMITH, C.W. Jr., On the Corporate Demand for Insurance, *The Journal of Business* 55(2), 1982
- [12] STULZ, R., Rethinking Risk Management, *Journal of Applied Corporate Finance* 9(3), 1996
- [13] DOLDE, W., Hedging, leverage and primitive risk, *Journal of Financial Engineering* 4(2), 1995
- [14] FROOT, K.A., SCHARFSTEIN, D.S., STEIN, J.C., Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies, *Journal of Finance* 48(5), 1993
- [15] MYERS, C.S., The Capital Structure Puzzle, *Journal of Finance* 39(3), 1984
- [16] LESSARD, D.R., Global Competition and Corporate Finance in the 1990s, *Journal of Applied Corporate Finance* 3(4), 1991
- [17] GAY, G. D., NAM, J., The underinvestment problem and corporate derivatives use, *Financial Management* 27(4), 1998
- [18] GECZY C., MINTON, B.A., SCHRAND, C., Why Firms Use Currency Derivatives, *The Journal of Finance* 52(4), 1997
- [19] GRAHAM, J.R., ROGERS, D.A., Is Corporate Hedging Consistent with Value Maximization? An Empirical Analysis, Duke University Working Paper, Place: Fuqua School of Business, Duke University, 1999
- [20] HAUSHALTER, G. D., HERON, R.A., LIE, E., Price Uncertainty and Corporate Value, *Journal of Corporate Finance: Contracting, Governance and Organization* 8(3), 2002
- [21] MIAN, S., Evidence on Corporate Hedging Policy, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31(3), 1996
- [22] MINTON, B.A., SCHRAND, C., The impact of cash flow volatility on discretionary investment and the cost of debt and equity financing, *Journal of Financial Economics* 54(3), 1999
- [23] NANCE, D.R., SMITH and SMITHSON, C.W., On the determinants of corporate hedging, *Journal of Finance* 48(1), 1993
- [24] TUFANO, P., Who Manages Risk? An Empirical Examination of Risk Management Practices in the Gold Mining Industry, *Journal of Finance* 51(4), 1996
- [25] ALLAYANNIS, G. and WESTON, J., The Use of Foreign Currency Derivatives and Firm Market Value, *The Review of Financial Studies* 14(1), 2001
- [26] BODNAR, G.M., HAYT, G.S., MARSTON, R.C., 1995 Wharton Survey of Derivatives Usage by US Non-Financial Firms, *Financial Management* 25(4), 1996
- [27] BODNAR, G.M., HAYT, G.S. and MARSTON, R.C., 1998 Wharton Survey of Derivatives Usage by US Non-Financial Firms, *Financial Management* 27(4), 1998
- [28] BRYMAN, A., CRAMER, D. D., *Quantitative Data Analysis*, London, New York, Routledge, 1997
- [29] ALLISON, P. D., Comparing Logit and Probit Coefficients across Groups, *Sociological Methods and Research*, 28(2), 1999
- [30] HOSMER, D., LEMESHOW, S., *Applied Logistic Regression*, Wiley & Sons, New York, 1989

- [31] MENARD, S., Applied logistic regression analysis, 2nd Edition, Thousand Oaks, CA: Sage Publications. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, No. 106, 2001
- [32] RICE, J. C., Logistic regression: An introduction, Thompson B. (ed)., Advances in social science methodology 3, Greenwich, CT: JAI Press 1994
- [33] ALLAYANNIS, G., OFEK, E., Exchange Rate Exposure, Hedging, and the User of Foreign Currency Derivatives, Journal of International Money and Finance 20(2), 2001
- [34] HAUSHALTER, G.D., Financing Policy, Basis Risk, and Corporate Hedging: Evidence from Oil and Gas Producers, The Journal of Finance 55(1), 2000
-

Adrese autora:

Authors' Addresses:

Prof. dr. sc. **Slavko Krajcar**
slavko.krajcar@fer.hr
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Unska 3
10000 Zagreb
Hrvatska

Dr. sc. **Danijela Miloš Sprčić**
danijela.milos-sprcic@efzg.hr
Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Kennedyev trg 6
10000 Zagreb
Hrvatska

Mr. sc. **Petar Sprčić**
petar.sprcic@hep.hr
HEP Trgovina d.o.o.
Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb
Hrvatska

Prof **Slavko Krajcar**, PhD
slavko.krajcar@fer.hr
University of Zagreb
Faculty of Electrical Engineering & Information
Technology
Unska 3
10000 Zagreb
Croatia

Danijela Miloš Sprčić, PhD
danijela.milos-sprcic@efzg.hr
University of Zagreb
Faculty of Economics
Kennedyev trg 6
10000 Zagreb
Croatia

Petar Sprčić, MSc
petar.sprcic@hep.hr
HEP Trgovina d.o.o.
Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb
Croatia

Uredništvo primilo rukopis:
2008-01-28

Manuscript received on:
2008-01-28

Prihvaćeno:
2008-02-18

Accepted on:
2008-02-18