

SUSTAVI UPRAVLJANJA RIZICIMA U PODUZEĆIMA ELEKTROPRIVREDE DETERMINATION OF THE EFFEC- TIVENESS OF RISK MANAGEMENT SYSTEMS IN THE ELECTRICITY INDUSTRY

Tina Jakaša - Nidžara Osmanagić Bedenik, Zagreb, Hrvatska -
Fivos Iliopoulos, London, United Kingdom

Poduzeća elektroprivrede posluju danas u turbulentnoj okolini koju obilježavaju promjene energetske regulative, otvaranje tržišta električne energije, dolazak konkurencije i gubitak tržišnog udjela, povećani zahtjevi kupaca, veća očekivanja interesnih skupina, promjenljivost cijena električne energije, goriva i CO2 emisija, poteškoće u osiguranju transportnih putova za dobavu goriva, poteškoće u osiguranju prijenosnih kapaciteta po prihvatljivim cijenama i drugi čimbenici. Učinkovit sustav upravljanja rizicima može omogućiti poduzeću prepoznavanje prilika i pravodobno reagiranje na promjene u okolini, odnosno zaštitu i povećanje vrijednosti poduzeća.

U radu je postavljena hipoteza prema kojoj postoji ovisnost između učinkovitosti sustava upravljanja rizicima i stupnja otvorenosti tržišta. Za potrebe testiranja hipoteze oblikovan je pokazatelj stupnja učinkovitosti sustava upravljanja rizicima. Rezultati istraživanja, provedenog na uzorku od dvadeset i jednog poduzeća elektroprivrede koja posluju u zemljama Europske unije i izvan nje, pokazali su istinitost navedene hipoteze.

Electrical power companies are operating today in a turbulent environment characterized by changes in energy regulatory policies, opening of the electricity markets, competition and a subsequent loss of market share, increased customer demand, increased expectations from stakeholders; price volatility of electricity, fuel and CO2 emissions; difficulties in securing fuel supply routes, difficulties in securing transmission facilities at acceptable prices and other factors.

An effective risk management system can permit an enterprise to recognize opportunities and react to change at the right time, i.e. to protect and increase the company value.

In this paper, a hypothesis is presented that there is a correlation between the effectiveness of a risk management system and market competitive intensity, MCI. For the purpose of testing this hypothesis, an index has been developed to measure the effectiveness of a risk management system. The results of research conducted on a sample of twenty—one electrical power companies operating both inside and outside the countries of the European Union confirm this hypothesis.

Ključne riječi: elektroprivreda, poduzeće, upravljanje rizicima
Key words: electrical power industry, enterprise, risk management



1 UVOD

Nekada je upravljanje rizicima u poduzećima elektroprivrede bilo vrlo jednostavno. Elektroprivrede su poslovale u stabilnoj okolini i imale monopolne pozicije na tržištu. Tarife su se određivale na način da obuhvate sve rizike i osiguraju odgovarajući povrat na uloženi kapital.

Danas elektroprivrede posluju u turbulentnoj okolini koju obilježavaju: regulatorne promjene, otvaranje tržišta električne energije, dolazak konkurencije, što uzrokuje gubitak tržišnog udjela, povećani zahtjevi kupaca, promjenljivost (engl. *volatility*) cijena električne energije, goriva i CO₂ emisija, poteškoće u osiguranju transportnih putova za dobavu goriva, promjene politika dodjele kvota CO₂ emisija, poteškoće u osiguranju prijenosnih kapaciteta po prihvatljivim cijenama i sl. Promjene u vanjskoj okolini kao i razvoj zakonodavnog okvira, standarda i smjernica upravljanja rizicima osnovni su pokretači uvođenja sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede [1].

U tako dinamičnoj okolini, da bi ostale konkurentne, elektroprivrede moraju posvetiti posebnu pozornost upravljanju rizicima. Neučinkovito upravljanje rizicima može nanijeti velike štete te uzrokovati prestanak poslovanja. Stoga se postavlja pitanje postoje li sustavi upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede, na koji način se ocjenjuje njihova učinkovitost te na kojem su stupnju razvoja.

Radi toga izrađena je metoda za određivanje učinkovitosti sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede pomoću pokazatelja *RMI* (engl. *risk management index*). Kod postupka oblikovanja *RMI* pokazatelja korišteni su sljedeći standardi i smjernice upravljanja rizicima:

- australski/novozelandski standard upravljanja rizicima,
- COSOova integrirana okvirna načela upravljanja rizicima poduzeća [2],
- AIRMIC, ALARM, IRM standard [3],
- preporuke Odbora direktora za rizike (engl. *Committee of Chief Risk Officers*) [4].

U poduzećima elektroprivrede u pravilu se koriste barem jedan od navedenih standarda [5].

Nadalje, u radu je postavljena hipoteza postojanja ovisnosti između učinkovitosti sustava upravljanja rizicima i stupnja otvorenosti tržišta električne energije (engl. *market competitive index*, *MCI*). (Stupanj otvorenosti tržišta električne energije određen je na osnovi metode koju je razvio Datamonitor [6]). Cilj istraživanja je istražiti obilježja sustava upravljanja rizicima

1 INTRODUCTION

At one time, risk management was very simple in electrical power companies. They operated in a stable environment and held monopoly positions on the market. Tariffs were determined in a manner that covered all the risks and assured a suitable return on invested capital.

Today, electrical power companies are operating in a turbulent environment characterized by the following: changes in energy regulatory policies, opening of the electricity markets, competition and a subsequent loss in market share, increased customer demand; price volatility of electricity, fuel and CO₂ emissions; difficulties in securing fuel supply routes, changes in quota policies for CO₂ emissions, difficulties in securing adequate transmission facilities at acceptable prices etc. Changes in the external situation as well as the development of legislative frameworks, standards and guidelines for risk management are providing the basic impetus for the introduction of risk management systems in electrical power companies [1].

Under such dynamic conditions, electrical power companies must devote particular attention to risk management in order to remain competitive. Ineffective risk management can incur great damage and bring operations to a halt. Therefore, it should be asked whether there are risk management systems in electrical power companies, how is their effectiveness evaluated and what is their level of development.

A method for determining the effectiveness of risk management systems in electrical power companies has been developed using a risk management index – *RMI*. The following risk management standards and guidelines have been used in developing the *RMI*:

- the Australian & New Zealand Risk Management Standard,
- the COSO Enterprise Risk Management – Integrated Framework [2],
- AIRMIC, ALARM, A Risk Management Standard [3],
- recommendations of the Committee of Chief Risk Officers [4].

In electrical power companies, at least one of the aforementioned standards are used as a rule [5].

Furthermore, in this paper a hypothesis is proposed of the correlation between the effectiveness of a risk management system and the market competitive intensity, *MCI*, developed by Datamonitor [6]. The goal of the research was to investigate the characteristics of risk management systems in the contemporary business practices of electrical power

u suvremenoj poslovnoj praksi poduzeća elektroprivrede, pronaći vodeće poduzeće elektroprivrede u upravljanju rizicima kao i testirati navedenu hipotezu.

Rad je strukturiran prema sljedećem redosljedu: u drugom poglavlju je dano pojmovno određenje rizika i sustava upravljanja rizicima u poduzeću kao i cilj i svrha upravljanja rizicima u poduzeću. U trećem poglavlju su opisane metode oblikovanja *MCI* i *RMI* pokazatelja dok su u četvrtom poglavlju prikazani rezultati istraživanja kao i primjena navedenih metoda. Na kraju je dan zaključak rada i popis literature.

2 SUSTAV UPRAVLJANJA RIZICIMA U PODUZEĆU

2.1 Pojmovno određenje rizika i sustava upravljanja rizicima

Za razumijevanje pojma sustava upravljanja rizicima u poduzeću potrebno je definirati pojmove rizik i upravljanje rizicima. U literaturi postoje različite definicije rizika i upravljanja rizicima.

Rizik je još davne 1921. godine Frank Knight definirao ovako [7]: Razlika između rizika i neizvjesnosti: ako ne znate sigurno što će se dogoditi, ali ako poznajete vjerojatnost, to je rizik. No ako ne poznajete ni vjerojatnost, tada je to neizvjesnost. U literaturi se najčešće nalazi definicija rizika prema [3] kao kombinacija vjerojatnosti nastanka događaja i njegovog utjecaja (posljedice).

Za potrebe ovog rada rizik se definira kao kombinacija vjerojatnosti nastanka događaja i njegovog utjecaja na poduzeće (pozitivnog ili negativnog).

Sustav upravljanja rizicima prema standardu za upravljanje rizicima proces je kojim organizacije metodički vode računa o rizicima povezanim s njihovim aktivnostima s ciljem postizanja kontinuiranog probitka, kako unutar svake pojedine aktivnosti, tako i u cjelokupnom portfelju aktivnosti [3]. Upravljanje rizikom sve se češće prepoznaje kao sustav koji uključuje pozitivne (engl. *upside risk*) i negativne aspekte rizika (engl. *downside risk*). Redovitim revizijama usklađenosti politike i standarda osigurava se učinkovitost sustava upravljanja rizicima te se identificiraju prilike za njegovo unaprjeđenje. Sustav upravljanja rizicima je učinkovit ako su usvojene mjere, procedure i postupci doveli do željenih rezultata.

Sustav se upravljanja rizicima u poduzeću (engl. *Enterprise risk management, ERM*), prema [8] definira se kao disciplina pomoću koje

er companies, to find the leading electrical power company in risk management and test the stated hypothesis.

This article has been structured as follows: in the second chapter, terminology is provided for defining risk and risk management systems in companies as well as the goal and purpose of enterprise risk management. In the third chapter, methods are described for the formation the *MCI* and the *RMI*, while in the fourth chapter the results of the investigation and the application of the methods cited are presented. This is followed by a conclusion and list of references.

2 AN ENTERPRISE RISK MANAGEMENT SYSTEM

2.1 Definition of risk and risk management system

In order to understand the concept of an enterprise risk management system, it is necessary to define the concepts of risk and risk management. Various definitions of these terms can be found in the literature.

Risk was defined by Frank Knight in 1921 as follows [7]: The distinction between risk and uncertainty: If you don't know for sure what will happen, but you know the odds, that's risk; if you don't even know the odds, that's uncertainty. In the literature, we most frequently encounter a definition of risk according to Ref. [3] as the combination of the probability of an event and its consequences (ISO/IEC Guide 73).

For the purposes of this work, risk is defined as a combination of the probability of an event and its impact on the enterprise (positive or negative).

Risk management according to the Risk Management Standard is the process whereby organizations methodically address the risks attaching to their activities with the goal of achieving sustained benefit within each activity and across the portfolio of all activities [3]. Risk management is increasingly recognized as a system that includes upside risk and downside risk. Regular reviews of the coordination between policies and standards assure the effectiveness of a risk management system and opportunities are identified for improvement. A risk management system is effective if the adopted measures, procedures and activities have led to the desired results.

Enterprise risk management, ERM, is defined according to Ref. [8] as the discipline by which an organization in any industry assesses, controls, exploits, finances and monitors risks from all sources for the

organizacija u bilo kojoj industriji procjenjuje, upravlja, istražuje, financira i nadzire rizike iz svih izvora u svrhu povećanja kratkoročne i dugoročne vrijednosti organizacije njenim interesnim skupinama. Sustav se upravljanja rizicima u poduzeću dakle odnosi na **sve industrijske grane**. Cilj je sustava upravljanja rizicima u poduzećima **stvaranje vrijednosti** i smanjenje posljedica rizika. To obuhvaća upravljanje svim rizicima poduzeća na način da se identificira i kvantificira svaki rizik te utvrdi njegov utjecaj na druge rizike. Tako se stvara **profil rizika** (engl. *risk profile*) koji predstavlja sveukupni portfelj rizika poduzeća. Da bi sustav upravljanja rizicima u poduzeću bio učinkovit potrebno je razvijati **kulturu upravljanja rizicima** koja obuhvaća promjenu postojećeg načina razmišljanja svih razina menadžmenta. Gotovo bi svaki zaposlenik trebao biti svjestan rizika u području svog djelovanja kako bi mogao procijeniti rizike na koje može sam utjecati kao i rizike na koje treba upozoriti viši menadžment. Sustavom upravljanja rizicima obuhvaćene su **sve interesne skupine** poput dioničara, menadžmenta, zaposlenika, kupaca, zajednice i dr.

Sustav upravljanja rizicima u poduzeću sastoji se od sljedeće četiri komponente [1]:

- proces upravljanja rizicima (identifikacija rizika, određivanje prioriteta, strategija rizika, nadzor sustava upravljanja rizicima),
- elementi organizacijske strukture (odbor za rizike, menadžer za rizike, poveznica s drugim organizacijskim cjelinama, uloge i odgovornosti),
- instrumenti, metodologije i sustavi (instrumenti za identifikaciju rizika i mjerenje rizika, metodologije izrade strategija, sustav izvještavanja i IT sustavi) i
- znanje i vještine u upravljanju rizicima,

Sustav upravljanja rizicima u poduzeću temelji se na okvirnim načelima. Prema integriranim okvirnim načelima upravljanja rizicima Organizacije za borbu protiv lažnih financijskih izvješća (engl. *Comittee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, COSO*), ona obuhvaćaju tri dimenzije: kategorije ciljeva, organizacijske jedinice i proces upravljanja rizicima [2].

Prema navedenim okvirnim načelima u kategorije ciljeva ubrajaju se strateški i operativni ciljevi, izvještavanje i usklađenje. Strateški ciljevi trebaju biti u skladu s misijom poduzeća dok operativni ciljevi obuhvaćaju učinkovito korištenje resursa. Pod pojmom izvještavanje podrazumijeva se raspoloživost izvješća, a pod pojmom usklađenje podrazumijeva se usklađenje poslovanja sa zakonima i regulativom.

purpose of increasing the organization's short-and long-term value to its stakeholders. Therefore, enterprise risk management refers to **all branches of industry**. The goal of enterprise risk management systems is the **creation of value** and the reduction of the consequences of risk. This covers the management an enterprise's overall risk in such a manner that each risk is identified and quantified, and its impact upon other risks is determined. Thus a **risk profile** is created that represents the overall risk portfolio of an enterprise. For enterprise risk management to be effective, it is necessary to develop a **risk management culture** that includes change in the existing manner of thinking at all levels of management. Nearly every employee should be aware of the risks in the sphere of his or her activity in order to assess the risks that he or she can influence as well as those that should be brought to the attention of the management. A risk management system encompasses **all stakeholders**, such as shareholders, management, employees, customers, communities etc.

Enterprise risk management consists of the following four components [1]:

- risk management process (risk identification, setting priorities, risk strategy, control of the risk management system),
- elements of the organizational structure (risk committee, risk manager, connection with other organizational units, roles and responsibilities),
- instruments, methodologies and systems (instruments for risk identification and scoring, methodologies for developing strategies, reporting system and IT systems,
- knowledge and skills in risk management.

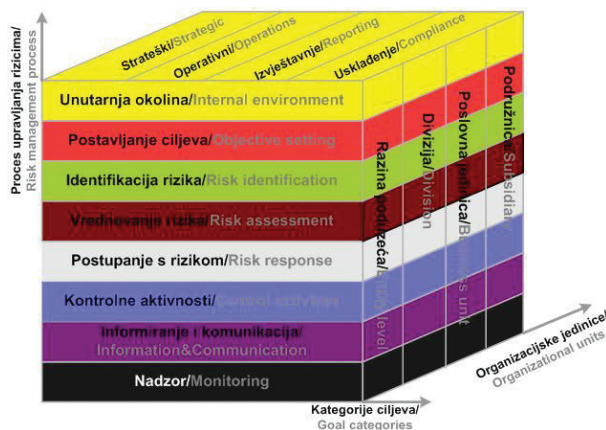
Enterprise risk management is based upon a framework. According to the Internal Control – Integrated Framework issued by the Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, which sponsors the National Commission on Fraudulent Financial Reporting, it consists of three dimensions: the categories of goals, organizational units and the risk management process [2].

According to this framework, the category of goals includes strategic and operating goals, reporting and compliance. Strategic goals should be pursuant to the company mission while operative goals include the effective use of resources. The term of reporting is understood to mean the availability of reports and the term compliance is understood to mean the coordination of operations with laws and regulations.

According to this model, the organizational units are as follows: subsidiaries, business units, divisions and entity level.

Prema tom modelu organizacijske jedinice su podijeljene na: podružnice, poslovne jedinice, divizije i razina poduzeća (engl. *entity level*). Na slici 1 prikazan je trodimenzionalan model sustava upravljanja rizicima u poduzeću.

In the following figure, a three-dimensional model of an enterprise risk management system is presented.



Slika 1 — COSO model sustava upravljanja rizicima u poduzeću [2]
Figure 1 — COSO enterprise risk management model [2]

Iz slike 1 je vidljivo da se proces upravljanja rizicima u poduzeću, prema COSO-ovim okvirnim načelima, sastoji se od osam elemenata:

From Figure 1, it is evident that the enterprise risk management process, according to the COSO framework, consists of eight elements:

- unutarnja okolina,
- postavljanje ciljeva,
- identifikacija događaja,
- vrednovanje rizika (engl. *risk assessment*),
- postupanje s rizicima (engl. *risk response*),
- aktivnosti kontrole,
- informiranje i komunikacija,
- nadzor.

- internal environment,
- objective setting,
- event identification,
- risk assessment,
- risk response,
- control of activities,
- information and communications,
- monitoring.

2.2 Tradicionalan i moderan način upravljanja rizicima u poduzeću

Poduzeća su ranije upravljala rizicima na tradicionalan način [7]:

- reagirala su na rizik nakon što bi on nastao,
- u fokusu su uglavnom bili financijski rizici (kamatni, valutni i sl.),
- upravljanje rizicima nije bio sastavni dio aktivnosti vrhovnog menadžmenta poduzeća,
- menadžeri su imali averziju prema riziku,
- rizici su promatrani individualno, svaki za sebe.

Takvo upravljanje rizicima nije davalo zadovoljavajuće rezultate.

Moderan pristup upravljanja rizicima uključuje proaktivni pristup [9]. Rizik se promatra kao prilika, a ne samo prijetnja. Učinkovito upravljanje

2.2 Traditional and modern enterprise risk management

Previously, enterprises managed risk in the traditional manner [7]:

- they reacted to a risk after it occurred,
- they mainly focused on financial risks (interest rates, foreign exchange rates etc.),
- risk management was not an integral part of top company management activities,
- managers had an aversion to risk,
- risks were considered individually.

Such risk management did not produce satisfactory results.

The modern approach to risk management includes a proactive approach [9]. Risk is considered as an opportunity, not only as a threat. Today, effective risk management makes it possible to

rizicima danas omogućava zaštitu vrijednosti imovine kao i povećanje njene vrijednosti. U fokusu upravljanja rizicima je cjelokupni poslovni portfelj koji obuhvaća financijsku i materijalnu imovinu, kupce, zaposlenike i organizacijsku imovinu poput strategije, branda i slično.

Menadžeri su svjesni postojanja sve većeg broja rizika te nužnosti implementacije sustava upravljanja rizicima na svim razinama menadžmenta te na razini poduzeća. Tako su započeli promatrati rizike cjelovito (engl. *holistic view of risk*), sumirati ih na razini poduzeća te analizirati interakcije među njima. Također, portfelj rizika poduzeća mijenja se kroz vrijeme zbog promjena u okolini. Stoga više nije fokus isključivo na financijskim rizicima, jer su negativne posljedice za neka poduzeća poput Enron-a i sl. ukazale i na druge vrste rizika na koje treba obratiti pozornost [8].

Cjelovit pristup rizicima može omogućiti sučeljavanje istovrsnih rizika (neki rizici su prirodna zaštita od rizika za druge rizike, ako između njih postoji dovoljno jaka negativna korelacija) poput globalnih konglomerata čija jedna podružnica može imati dugu poziciju s obzirom na stranu valutu, a druga kratku pa bi odvojena zaštita od rizika (engl. *hedging*) za njih bila neučinkovita. Moderna teorija portfelja je također doprinijela da se rizici promatraju cjelovito na razini poduzeća.

2.3 Cilj i svrha upravljanja rizicima u poduzeću

Cilj upravljanja rizicima je osigurati povećanje vrijednosti poduzeća, zaštitu vrijednosti poduzeća na troškovno učinkovit način te osigurati realizaciju latentne vrijednosti poduzeća [10].

Ukupnu vrijednost poduzeća može se prikazati jednadžbom:

$$\begin{aligned} \text{Vrijednost poduzeća} &= \text{Budući novčani tokovi/Trošak kapitala} + \text{Mogućnost rasta} + \text{Latentna vrijednost,} \\ \text{Enterprise value} &= \text{Future cash flow/Cost of capital} + \text{Possible growth} + \text{Latent value,} \end{aligned} \quad (1)$$

odnosno:
i.e.:

$$\begin{aligned} \text{Vrijednost poduzeća} &= \text{Opipljiva vrijednost} + \text{Premija} + \text{Latentna vrijednost.} \\ \text{Enterprise value} &= \text{Tangible value} + \text{Premium} + \text{Latent value} \end{aligned} \quad (1a)$$

Opipljiva vrijednost ovdje se odnosi na knjigovodstvenu vrijednost poduzeća, a izražava se kao omjer budućih novčanih tokova i troška kapitala.

Premija je vrijednost iznad knjigovodstvene vrijednosti, a uključuje imidž poduzeća, njegove marke (engl. *brand*), intelektualno vlasništvo, inovacije, potencijalni rast, globalni doseg, menadžerske

protect and increase company value. Risk management is focused on the entire business portfolio, which includes intangible and tangible assets, customers, employees and organizational assets such as strategies, brands etc.

Managers are aware of the existence of an increasing number of risks and the necessity of implementing risk management systems at all levels of management and at the entity level. Thus, they have begun to apply a holistic view of risks, aggregating them at the entity level and analyzing their interaction. Furthermore, an enterprise risk portfolio changes over time due to changes in the environment. Therefore, the focus is no longer exclusively on financial risks, because the negative repercussions for enterprises such as Enron have shown that there are other types of risks that require attention [8].

Risk aggregation can facilitate coping with similar types of risks (some risks afford natural hedging from others, if they are sufficiently negatively correlated) such as a global conglomerate with one subsidiary long in a foreign currency and another short in the same currency, so that separate hedging would not be effective. Modern portfolio theory has also contributed to risk aggregation on the entity level.

2.3 The goal and purpose of enterprise risk management

The goal of risk management is to assure that enterprise value is increased and protected in a cost-effective manner and to assure that latent value is realized [10].

We can represent total enterprise value with the following equation:

Tangible value refers here to the book value of an enterprise, and is expressed as the ratio of future cash flow to the cost of capital.

A premium is the value in excess of the book value, and includes company image, brand, intellectual property, innovation, potential growth, global reach, managerial expertise and skills, which are

potencijale, vještine koje su izvor održive konkurentne prednosti za poduzeće i povećanje vrijednosti za dioničare.

Latentna vrijednost je potencijalna ili skrivena vrijednost u poduzeću. Ona može uključivati operativnu učinkovitost koja će se tek realizirati, nepromovirane marke, inovacije bez patenata, nemotivirane radnike, menadžere na pogrešnim poslovima i sl.

Učinkovit sustav upravljanja rizicima omogućava poduzeću reagiranje u ranim fazama pojave promjene u okolini te izbjegavanje moguće krizne situacije. Sustav upravljanja rizicima štiti organizacije i dodaje vrijednost njoj i nositeljima interesa na način da prema [3]:

- stvara okosnicu koja omogućuje organizaciji dosljedno i kontrolirano odvijanje aktivnosti,
- poboljšava proces donošenja odluka,
- povećava transparentnost poslovanja; poboljšava proces planiranja i određivanja prioriteta kroz sveobuhvatno i strukturirano razumijevanje poslovne aktivnosti, promjenljivosti i prilika,
- pridonosi efikasnom korištenju/raspodjeli kapitala i sredstava unutar organizacije; smanjuje promjenljivost u manje važnim područjima organizacije,
- štiti i uvećava imovinu i imidž poduzeća; razvija i pruža potporu ljudima i bazi znanja organizacije,
- povećava mogućnost privlačenja potrebnih kadrova, jer se poduzeće percipira kao manje rizično te optimizira operativnu učinkovitost.

3 METODA ZA ODREĐIVANJE UČINKOVITOSTI SUSTAVA UPRAVLJANJA RIZICIMA U PODUZECIMA ELEKTRO-PRIVREDE

Prilikom istraživanja korištene su različite znanstvene metode poput:

- metode anketiranja kojom se na temelju anketnog upitnika istražuju i prikupljaju podaci, informacije, stavovi i mišljenja o predmetu istraživanja [11],
- statističke metode kojom se analiziraju pojave, izračunavaju pokazatelji, pronalaze korelacije i sl. s ciljem određivanja njihove strukture, karakteristika i zakonitosti između pojava [12],
- metode modeliranja pomoću koje se oblikuje pokazatelj otvorenosti tržišta i učinkovitosti sustava upravljanja rizicima,

the source of sustainable competitive advantage for the enterprise and increased value for shareholders.

Latent value is the potential or hidden value within an enterprise. It can include operating effectiveness yet to be realized, under promoted brands, innovations without patents, under motivated workers, managers in the wrong jobs etc.

An effective risk management system allows an enterprise to react in the early phases of changes in the environment and avoid potential crises. A risk management system protects the organization and adds value to it and its stakeholders in the following [3]:

- provides a framework to allow the activity of the organization to take place in a consistent and controlled manner,
- improves the decision-making process,
- increases the transparency of operations; improves the planning and prioritizing processes through a comprehensive and structured understanding of business activities, volatility and opportunities,
- contributes to the effective use/allocation of capital and assets within the organization; reduces volatility in less important areas of the organization,
- protects and increases assets and company image; develops and provides support to people and the organization's knowledge base,
- increases the possibility of attracting the necessary personnel because the enterprise is perceived as less risky and optimizes operational effectiveness.

3 A METHOD FOR DETERMINING THE EFFECTIVENESS OF RISK MANAGEMENT SYSTEMS IN ELECTRICAL POWER COMPANIES

In this investigation, various scientific methods were used, such as the following:

- a survey method using a questionnaire in which data, information, attitudes and opinions on the topic of the investigation were gathered about the investigated subjects [11],
- a statistical method by which phenomena are analyzed, indices are calculated, correlations are found etc., with the goal of determining their structure, characteristics and the patterns among the phenomena [12],
- a modeling method used to help design

- metode dokazivanja kojom se traže argumenti za dokazivanje određene hipoteze,
- te ostale metode poput metode analize i sinteze, induktivne metode, metode deskripcije i sl.

3.1 Metoda oblikovanja pokazatelja stupnja otvorenosti tržišta električne energije

Pokazatelj stupnja otvorenosti tržišta električne energije preuzet je od Datamonitora [6]. Istraživanje Datamonitora provedeno je na dvadeset europskih tržišta električne energije. Cilj istraživanja je bio odrediti stupanj razvoja otvorenosti tržišta električne energije. Istraživanje je započelo u lipnju 2005. godine i trajalo do sredine 2006. godine. U prvoj fazi testirani su rezultati stotinjak intervjua eksperata, a u drugoj fazi su revidirani i potvrđeni prikupljeni rezultati.

Pokazatelj stupnja razvoja tržišta električne energije (engl. *Market competitive index, MCI*) je izračunat pomoću sljedećih devet pokazatelja (slika 2):

- učinkovitost regulatora,
- jednostavnost pristupa treće strane mreži,
- učinkovitost uravnoteženja i razmjene podataka,
- fragmentacija veleprodajnog tržišta,
- fragmentacija maloprodajnog tržišta,
- zrelost tržišta trgovanja,
- pristup tržišnim informacijama i pomoć,
- predstavnici kupaca i
- sklonost promjeni opskrbljivača.

Navedeni pokazatelji su podijeljeni u tri skupine:

- tržišna načela,
- pokretači na strani opskrbe i
- pokretači na strani kupca.

Svaki od devet pokazatelja ispitanik ocjenjuje ocjenom od 0 do 10. Za izračun ukupne ocjene, tj. *MCI* pokazatelja korištene su dvije metode:

- jednostavna metoda zbrajanja – ocjena svakog pondera se množi s njegovim ponderiranim faktorom. Sumom svih konačnih ocjena pokazatelja dobiva se *MCI* pokazatelj:

$$MCI = \sum_{i=1}^9 z_i . \quad (2)$$

- metoda množenja – kao alternativa metodi zbrajanja koristi se metoda množenja uz primjenu sljedeće formule:

- the market competitive intensity and the risk management indices,
- a verification method, used to find arguments for verifying specific hypotheses,
- and other methods such as methods for analysis and synthesis, inductive methods, descriptive methods etc.

3.1 Method for developing the market competitive intensity, *MCI*, for electricity markets

Market competitive intensity, *MCI*, for electricity markets was taken from Datamonitor [6]. The Datamonitor research was conducted on twenty European electricity markets. The goal of the research was to determine the degree of market openness on the electricity market. The research began in mid 2005 and lasted until mid 2006. In the first phase, the results of a hundred interviews of experts were collected and verified, and in the second phase the results were reviewed and classified.

The *MCI* is calculated using the following nine metrics (measurements):

- the effectiveness of the regulator,
- the ease of third-party access to the network,
- the effectiveness of balancing and data transfer,
- wholesale market fragmentation,
- retail market fragmentation,
- traded market maturity,
- access to market information and assistance,
- consumer representation,
- propensity to switch suppliers.

These metrics have been divided into three groups:

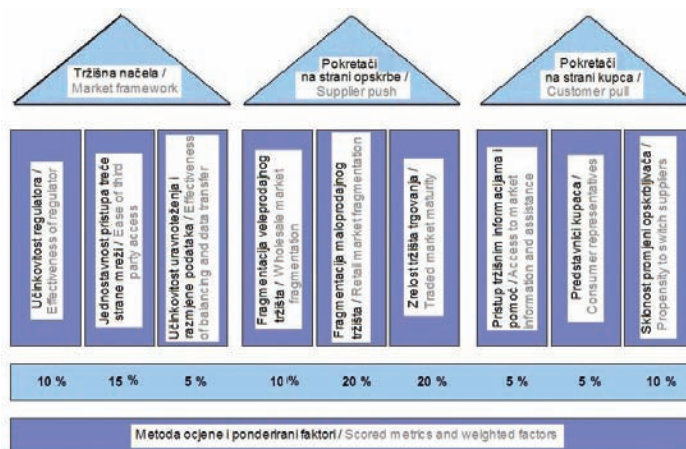
- market framework,
- supplier push and
- customer pull.

The professional interviewed was scored according to each of these nine metrics on a scale of 0 – 10. To calculate the overall score, i.e. the market competitive intensity index, the following two methods were employed:

- simple additive measure – the score of each underlying factor is weighted by the importance of that factor. By adding together all the final index scores, the *MCI* is obtained:

- the multiplicative measure – an alternative method to the additive measure, uses the multiplicative measure with the application of the following formula:

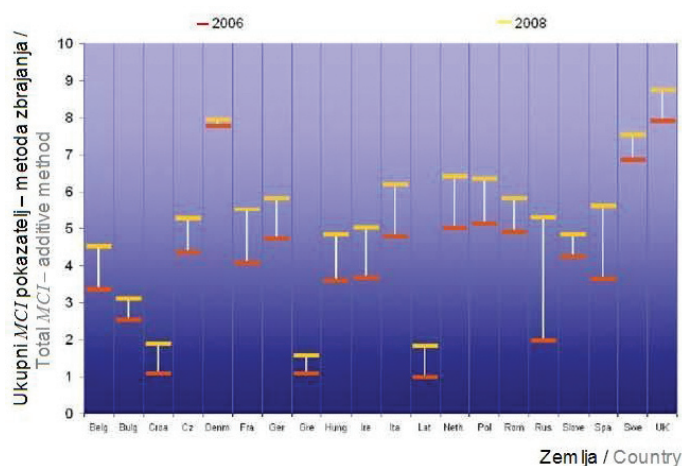
$$MCI = \prod_{i=1}^9 z_i, \quad z = xi^{y_i}. \quad (3)$$



Slika 2 — Izračun *MCI* pokazatelja pomoću devet ponderiranih faktora [6]
Figure 2 — Calculation of the *MCI* using nine weighted factors [6]

Rezultati istraživanja pokazuju da je tržište električne energije Ujedinjenog Kraljevstva najrazvijenije, odnosno da na tržištu postoji velik broj konkurenata. Bez obzira na dinamiku otvaranja tržišta u Europskoj uniji, prema kojoj od 1. srpnja 2004. godine svi kupci osim kućanstava mogu slobodno birati opskrbljivača električne energije, stupanj otvorenosti tržišta je još uvijek nizak u većini zemalja Europske unije, što je vidljivo iz slike 3.

The results of the research indicate that the electricity market is the most developed in the United Kingdom, i.e. that there are a large number of competitors on the market. Regardless of the dynamics of the opening of markets in the European Union, according to which as of July 1, 2004, all customers except households can freely choose their electricity supplier, the degree of market openness is still low in the majority of the countries of the European Union, as evident from Figure 3.



Slika 3 — Ukupni *MCI* pokazatelj tržišta električne energije [6]
Figure 3 — Total *MCI* of electricity markets [6]

Na slici 3 su crvenom bojom prikazani rezultati za 2006. godinu, a žutom bojom predviđanja za 2008. godinu. Iz slike je vidljivo da postoji grupiranje oko ocjene 5 što ukazuje da su zemlje Europske unije ipak započele proces otvaranja tržišta električne energije. Najviše ocjene su dobile Ujedinjeno Kraljevstvo, Švedska i Danska. Velik utjecaj na ukupnu ocjenu Švedske imala je činjenica da postoji vrlo zrelo i likvidno veleprodajno tržište električne energije. Razlozi sporog otvaranja tržišta su različiti za svaku zemlju, ali im je zajedničko postojanje elektroprivrednih poduzeća s monopolističkim položajem, nezainteresiranost kupaca i neznanje o procesu promjene opskrbljivača [6].

U nastavku je prikazana usporedba *MCI* i *RMI* pokazatelja kako bi se testirala hipoteza o ovisnosti dinamike otvaranja tržišta električne energije i učinkovitosti sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede. Za zemlje obuhvaćene istraživanjem, a koje nisu obuhvaćene Datamonitorovim izvješćem, izvršena je procjena njihovog *MCI* pokazatelja u suradnji s ekspertima Datamonitora i korištenjem sekundarnih izvora podataka.

Kako bi se odredio jedan broj koji će predstavljati učinkovitost sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede izračunat je *RMI* pokazatelj te uspoređen s *MCI* pokazateljem. Budući da jedan ispitanik nije popunio u cijelosti anketni upitnik, nije bilo moguće izračunati njegov *RMI* –pokazatelj, stoga je u nastavku analiza odnosa *RMI* i *MCI* pokazatelja provedena na uzorku od dvadeset poduzeća.

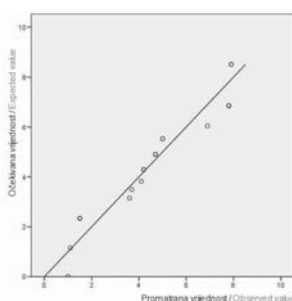
Prije usporedbe potrebno je testirati normalnost pokazatelja. Iz slika 4 i 5 može se zaključiti da je distribucija normalna, malo pomaknuta ulijevo (simetričnost distribucije, (engl. *skewnes* = +0,013) i relativno ravna (širina distribucije, engl. *kurtosis* = -1,201).

In Figure 3, the results for the year 2006 are presented in red and for the year 2008 in yellow. From the figure, it is evident that there are clusters around a score of 5, indicating that the countries of the European Union have nonetheless begun the process of opening the electricity markets. The highest scores were obtained by the United Kingdom, Sweden and Denmark. The total score of Sweden was greatly influenced by the existence of a very mature and liquid wholesale electricity market. Reasons for the slow opening of markets differ for each country but they all have monopolistic electrical power companies, disinterested customers and a dearth of knowledge concerning the process of changing suppliers [6].

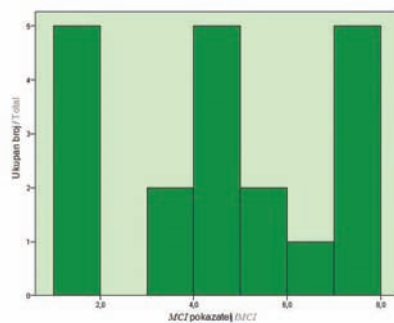
A comparison of the *MCI* and *RMI* is presented in order for us to test the hypothesis that there is a correlation between the openness of electricity markets, i.e. market competitive intensity – *MCI*, and the effectiveness of the risk management system, i.e. risk management index – *RMI*, in electrical power companies. For the countries included in the research but not included in Datamonitor's report, an evaluation of their *MCI* was conducted in cooperation with experts from Datamonitor and the use of secondary data sources.

In order to determine a number that would represent the effectiveness of a risk management system in electrical power companies, we calculated the *RMI* and compared it to the *MCI*. Since one participant did not fill out the questionnaire in its entirety, it was not possible to calculate its *RMI*. Therefore, the continuation of the analysis of the correlation between *RMI* and *MCI* was performed on a sample of twenty companies.

Prior to comparison, it is necessary to test the normality of the index. From the following figure, we conclude that the distribution is normal, somewhat skewed to the left (*skewness* = +0,013) and relatively flat (*kurtosis* = -1,201).



Slika 4 — Q-Q dijagram *MCI* pokazatelja
Figure 4 — Q-Q plot of *MCI*



Slika 5 — Histogram *MCI* pokazatelja
Figure 5 — Histogram of *MCI*

Srednja vrijednost *MCI* pokazatelja, u ispitivanom uzorku, iznosi 4,6, dok je maksimalna vrijednost 7,9. Iznad prosječne vrijednosti *MCI* pokazatelja ima ukupno deset poduzeća (47,6 %), što ukazuje na činjenicu da poduzeća obuhvaćena istraživanjem posluju na pretežno otvorenim tržištima električne energije.

3.2 Metoda oblikovanja pokazatelja učinkovitosti upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede

Za potrebe testiranja hipoteze oblikovan je pokazatelj učinkovitosti upravljanja rizicima u poduzeću.

Pokazatelj učinkovitosti upravljanja rizicima poduzeća (engl. *Risk management index, RMI*) određen je pomoću deset pokazatelja:

- politika upravljanja rizicima,
- okvirna načela,
- usklađenost sustava upravljanja rizicima s misijom, vizijom i ciljevima poduzeća,
- starost organizacijske cjeline za upravljanje rizicima,
- broj zaposlenika organizacijske cjeline upravljanja rizicima u poduzeću,
- organizacijski oblik upravljanja rizicima u poduzeću,
- katalog zadataka organizacijske cjeline upravljanja rizicima,
- utjecaj najvažnijih rizika u poduzećima elektroprivrede,
- postojanje mape rizika u poduzeću i
- instrumenti upravljanja rizicima.

Pokazatelji su odabrani u skladu s definiranim ciljevima istraživanja uvažavajući kriterij odabira umjerenog broja pokazatelja i uvjet da pokazatelji omogućavaju testiranje hipoteze. Navedene se pokazatelje može podijeliti u četiri osnovne kategorije, kako je prikazano na slici 6:

- sustav upravljanja rizicima,
- institucionalni aspekt upravljanja rizicima,
- instrumentalni aspekt upravljanja rizicima i
- funkcionalni aspekt upravljanja rizicima.

The mean value of the *MCI* in the sample studied is 4,6, while the maximum value is 7,9. There are a total of ten enterprises (47,6 %) with *MCI* above the mean value, indicating that these companies operate in predominantly open electricity markets.

3.2 The method of determining the risk management index in electrical power companies

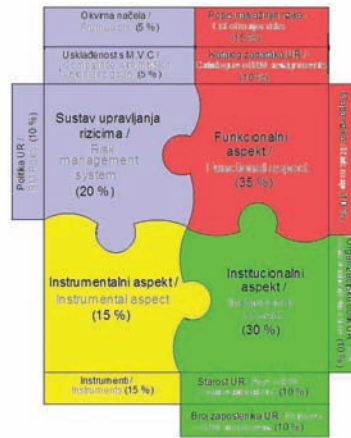
For the purpose of testing the hypothesis, the risk management index in a company was determined.

The risk management index of a company, *RMI*, is determined based upon ten factors:

- risk management policy,
- risk management framework,
- compliance of the risk management system with the company mission, vision and goals,
- age of the risk management organizational unit,
- number of risk management organizational unit employees in the company,
- the organizational form of risk management in the company,
- the catalogue of the assignments of the risk management organizational unit,
- the impact of the most important risks in electrical power companies,
- the existence of a risk map in the company,
- risk management instruments.

These factors were chosen pursuant to the defined goals of the research, while respecting the principle of choosing a moderate number of factors that would make it possible to test the hypothesis. We can classify these factors into four basic categories, as shown in Figure 6:

- the risk management system,
- the institutional aspect of risk management,
- the instrumental aspect of risk management, and
- the functional aspect of risk management.



Slika 6 — Izračun *RMI* pokazatelja pomoću deset ponderiranih faktora
Figure 6 — *RMI* score matrix using ten weighted factors

Svaki pokazatelj ima svoj ponderirani faktor i raspon mogućih ocjena. Nakon toga se primjenjuje metoda zbrajanja kao i kod izračuna *MCI* pokazatelja.

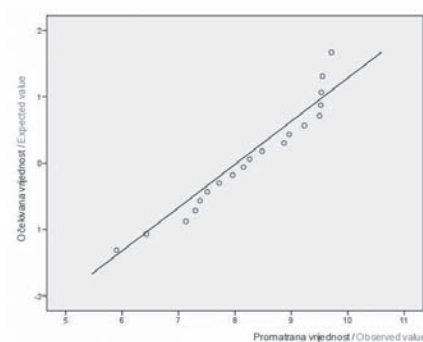
Budući da su ponderi definirani na temelju dosadašnjeg pregleda literature, izvršit će se njihova korekcija, ukoliko se tijekom preliminarne analize pokaže prevelik utjecaj nekog od njih na ukupni rezultat.

Ako se isti postupak ponovi za *RMI* pokazatelj tada se iz slike 7 vidi kako se također radi o normalnoj distribuciji varijable.

Each factor has its own weight and range of possible scores. The additive method is used as in the calculation of the *MCI*.

Since factor weights were defined according to a survey of the extant literature, corrections will be performed if any are shown to have an excessive impact on the total result during the preliminary analysis.

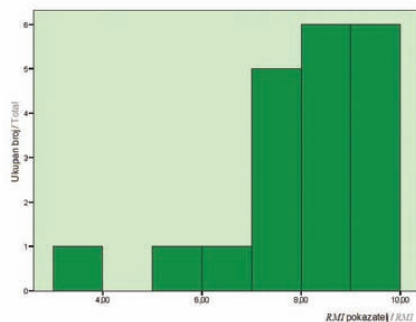
If we repeat the same procedure for the *RMI*, we see from Figure 7 that there is also a normal distribution of the variable.



Slika 7 — Q-Q dijagram *RMI* pokazatelja
Figure 7 — Q-Q plot of *RMI*

No, ovog puta distribucija je značajno pomaknuta udesno (engl. *skewnes* = -1,408) kao što je to prikazano na slici 8.

However, this time distribution is significantly skewed to the right (*skewness* = -1,408), as presented in the following figure.



Slika 8 — Histogram *RMI* pokazatelja
Figure 8 — Histogram of *RMI*

Pomak distribucije udesno pokazuje da su sustavi upravljanja rizicima, u istraživanim poduzećima elektroprivrede, učinkoviti. Prosječna vrijednost *RMI* pokazatelja iznosi 8,1.

The shift in the distribution to the right indicates that the risk management systems in the electrical power companies studied are effective. The mean value of the *RMI* is 8,1.

4 PRIMJENA DEFINIRANE METODE I REZULTATI EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA

4 APPLICATION OF THE DEFINED METHOD AND THE RESULTS OF EMPIRICAL RESEARCH

4.1 Osnovni podaci o istraživanju

4.1 Basic research information

Istraživanje je započelo u studenom 2006. godine, nakon definiranja konačnog izgleda anketnog upitnika i prikupljenih kontakata od Datamonitora. Prikupljanje podataka završeno je u srpnju 2007. godine, nakon čega je uslijedila njihova obrada. Početni uzorak obuhvaćao je sedamdeset i sedam kontakata. Stopa povrata upitnika iznosi 27,3 %.

Our research began in November 2006, after the final version of the research questionnaire was defined and a contact list was acquired from Datamonitor. The collection of data was completed in July 2007, followed by data processing. The initial sample included seventy-seven contacts. The questionnaire return rate was 27,3 %.

Datamonitor je vodeći pružatelj online baze podataka i usluga analiza za ključne industrijske sektore. Njihovi klijenti su vodeća svjetska poduzeća, njih oko 5 000. Pomoću njihove baze podataka i znanja njihovih eksperata, nude usluge analize i predviđanja u sedam industrijskih sektora, a jedan od njih je i tržište energije. Budući da je Hrvatska elektroprivreda jedna od njihovih klijenata, ima pristup bazi znanja. Datamonitor je dakle, za potrebe istraživanja, osigurao popis kontakata prema definiranim kriterijima. Osim primarnih izvora podataka korišteni su i sekundarni izvori poput novosti poduzeća i njihovih godišnjih izvješća objavljenih na internetu i u časopisima kao i materijali stručnih organizacija (ERGET, Eurelectric, i dr.), dostupna istraživanja, studije i sl.

Datamonitor is the leading provider of online data and analytic platforms for key industrial sectors. Its clients are five thousand of the world's leading companies. With its databases and the knowledge of its experts, Datamonitor offers analysis and forecasting services in seven industrial sectors, one of which is the energy market. Since HEP, the Croatian electrical power company, is one of Datamonitor's clients, it has access to its knowledge base. For the purpose of this research, Datamonitor prepared a contact list according to defined criteria. In addition to primary data sources, secondary sources were used such as company news, annual reports published on the Internet and in journals, as well as materials from professional organizations (ERGET, Eurelectric etc.), available studies etc.

Obrada rezultata izvršena je pomoću programskog paketa SPSS.

The results were processed using SPSS software.

4.2 Uzorak istraživanja

Uzorak istraživanja odabran je prema:

- stupnju otvorenosti tržišta električne energije,
- radnim mjestima ispitanika vezanih uz poslove upravljanja rizicima, te
- veličini poduzeća elektroprivrede.

Konačni uzorak istraživanja, pripremljen za obradu, obuhvaća dvadeset i jedno poduzeće elektroprivrede koja posluju u trinaest zemalja. Njih devet posluje u zemljama Europske unije, dvije zemlje su kandidati ili u postupku podnošenja zahtjeva za pristupanjem u Europsku uniju (Hrvatska, Bosna i Hercegovina), a dvije zemlje nisu članice Europske unije (Švicarska i Norveška).

4.2 The research sample

The research sample was chosen according to the following criteria:

- the degree of openness (market competitive intensity – *MCI*) of the electricity market,
- the number of company employees engaged in risk management,
- the size of the electrical power company.

The final research sample prepared for processing included twenty-one electrical power companies operating in thirteen countries. Nine of them operate in countries of the European Union, two countries are candidates for EU membership or have applied for accession to the European Union (Croatia, Bosnia and Herzegovina), and two countries are not EU members (Switzerland and Norway).

Tablica 1— Zemljopisna raširenost poduzeća elektroprivrede

Table 1 – Geographical distribution of the electrical power companies in the final sample

Zemlja / Country	Broj poduzeća / Number of companies
Austrija / Austria	2
Bosna i Hercegovina / Bosnia and Herzegovina	1
Finska / Finland	1
Francuska / France	1
Hrvatska / Croatia	1
Irska / Ireland	1
Nizozemska / The Netherlands	1
Norveška / Norway	2
Portugal / Portugal	1
Slovenija / Slovenia	2
Švedska / Sweden	2
Švicarska / Switzerland	3
Ujedinjeno Kraljevstvo / United Kingdom	2
Ukupno / Total	21

Osim stupnja otvorenosti tržišta vodilo se računa i o podjeli tržišta na regije, sukladno dodatku Uredbe 1228/2003/EC prema kojem je interno tržište električne energije podijeljeno u sedam regija [13]:

- sjeverna Europa (Danska, Švedska, Norveška, Finska, Njemačka i Poljska),
- sjeverozapadna Europa ili centralno-zapadna Europa (Belgija, Luksemburg, Nizozemska, Njemačka i Francuska),
- centralnojužna Europa (Italija, Francuska, Njemačka, Austrija, Slovenija i Grčka),
- centralnoistočna Europa (Njemačka, Poljska, Češka, Slovačka, Mađarska, Austrija i Slovenija),
- jugozapadna Europa (Španjolska, Portugal i Francuska),
- Ujedinjeno Kraljevstvo, Irska i Francuska,
- baltičke države (Estonija, Latvija i Litva).

Analysis of the market competitive intensity is presented in Chapter 3.4. In addition to the *MCI*, the sample was configured according to the market split in the region, pursuant to the Annex to Regulation 1228/2003/EC, according to which the internal electricity market is divided into seven regions [13]:

- northern Europe (Denmark, Sweden, Norway, Finland, Germany and Poland),
- northwest Europe or Central West Europe (Belgium, Luxembourg, the Netherlands, Germany and France),
- central Southern Europe (Italy, France, Germany, Austria, Slovenia and Greece),
- central Eastern Europe (Germany, Poland, the Czech Republic, Slovakia, Hungary, Austria and Slovenia),
- southwest Europe (Spain, Portugal and France),
- the United Kingdom, Ireland and France,
- the Baltic States (Estonia, Latvia and Lithuania).

Jugoistočnu Europu se može promatrati kao osmu regiju koja uključuje dvije zemlje Europske unije (Rumunjsku i Bugarsku) te zemlje kandidata i one koje su podnijele zahtjev za pristupanje u Europsku uniju (Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Srbija i Crna Gora, Albanija, FYR Makedonija, Rumunjska, Bugarska i UNMIK Kosovo).

Kod pripreme kontakata vodilo se računa da ciljna skupina budu menadžeri koji upravljaju rizicima u poduzeću i koji imaju dovoljno znanja i pristup informacijama iz tog područja kako bi se dobila što realnija slika stanja upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede. Od ukupnog broja kontakata (77), njih 31 (ili 36 % ispitanika) menadžeri su rizika u poduzećima (engl. *risk manager*), dvoje ih vodi organizacijske cjeline za upravljanje rizicima, četvero ih je menadžer rizika na korporativnoj razini, dvadeset i troje su direktori financija (engl. *chief finance officer*) i preostalih dvadeset i šest radi poslove vezane za rizike (trgovina, prodaja i sl.) ili pripadaju menadžmentu općenito.

Southeast Europe can be considered as an eighth region that includes two countries of the European Union (Rumania and Bulgaria), candidate countries and those which have submitted applications for accession to the European Union (Croatia, Bosnia and Herzegovina, Serbia and Montenegro, Albania, the FYR of Macedonia, Rumania, Bulgaria and UNMIK/Kosovo).

In the preparation of contacts, it was taken into account that the target group should be the managers who manage risk in the companies and who have sufficient knowledge and access to information in this area in order to provide us with an accurate picture of risk management in electrical power companies. Of the total number of contacts (seventy-seven), thirty-one of them (or 36 % of the research subjects) are risk managers in their companies, two of them lead risk management organizational units, four are risk managers at the corporate level, twenty-three are chief finance officers and the remaining twenty-six are engaged in operations related to risk (trade, supply etc.) or are part of general management.

Tablica 2 – Funkcija ispitanika u poduzećima elektroprivrede
Table 2 – Functions of the persons interviewed in the electrical power companies

	Ukupan broj ispitanika / Total number of the research subjects
Menadžer rizika / Risk manager	4
Direktor financija / Chief financial officer	2
Analitičar za rizike / Risk analyst	2
Kontrolor rizika / Risk controller	1
Financijski referent / Financial officer	1
Korporativni menadžer rizika / Corporate risk manager	1
Voditelj kontrolinga / Head of controlling	1
Trgovac / Trader	1
Menadžer portfelja / Portfolio manager	1
Voditelj trgovine / Head of trade	1
Voditelj organizacijske cjeline upravljanja rizicima / Head of risk management unit	1
Menadžer rizika opskrbe djelatnosti / Supply risk manager	1
Direktor za rizike / Chief risk management officer	1
Rukovoditelj nabave električne energije / Manager of electrical supply	1
Savjetnik Uprave / Consultant	1
Direktor opskrbe / Head of supply	1
Ukupno / Total	21

Analizom konačnog uzorka ispitanika, prikazanog u tablici 2, može se zaključiti da je 11 ispitanika usko vezano za poslove upravljanja rizicima u poduzeću što iznosi 52,4 % ukupnog broja ispitanika. Četiri ispitanika su menadžeri rizika u poduzećima elektroprivrede. Ostali su ispitanici vezani za poslovna područja, u čijoj se domeni nalazi upravljanje najznačajnijim rizicima poput trgovine, opskrbe, financija, kontrolinga i sl. te razne funkcije vrhovnog menadžmenta. Razlog tome je činjenica da je upravljanje rizicima na različitim stupnju

By analyzing the final sample of subjects, as presented in Table 2, we can conclude that eleven of the subjects were closely connected to risk management operations in their companies, which amounts to 52,4 % of the total number. Four subjects were risk managers in electrical power companies. The other subjects were connected with the business area, including trade, supply, finance, controlling etc., and various to managerial functions. The reason for this is the fact that risk management is at various stages of develop-

razvoja u navedenim poduzećima. Poduzeća koja imaju razvijenije sustave upravljanja rizicima imaju i samostalnu jedinicu za upravljanje rizicima, dok je upravljanje rizicima poduzeća u ostalim poduzećima dio drugih poslovnih funkcija poput financija i sl.

Ako se promatra uzorak s aspekta veličine organizacije može se zaključiti da je zastupljeno sedam velikih poduzeća (33,3 %), jedno srednje veliko, pet srednjih, šest srednje malih i dva mala poduzeća.

ment in these companies. Companies that have developed risk management systems also have independent risk management units, while risk management in the other companies is a part of other business functions such as finance etc.

If we examine the sample from the aspect of company size, we can conclude that seven large companies (33,3 %), one medium-large company, five medium-sized, six medium-small and two small companies are represented.

Tablica 3 — Broj zaposlenika u poduzećima elektroprivrede
Table 3 — Number of employees in the electrical power companies of the sample

Broj zaposlenika / Number of employees	Broj poduzeća / Number of companies	Postotak / Percentage (%)	Kumulativni postotak / Cumulative percentage (%)
manje od 200 /	2	9,5	9,5
između 200 i 1 000 /	6	28,6	38,1
između 1 000 i 2 000 /	5	23,8	61,9
između 2 000 i 5 000 /	1	4,8	66,7
više od 5 000 /	7	33,3	100,0
Ukupno	21	100,0	—

4.3 Analiza ovisnosti stupnja otvorenosti tržišta o učinkovitosti sustava upravljanja rizicima

Analiza korelacije *RMI* i *MCI* pokazatelja provedena je Pearsonovom metodom. Također je izvršena preliminarna analiza kako bi se osigurala nenarušenost pretpostavke normalnosti i linearosti, kako bi se mogla primijeniti odgovarajuća statistička metoda. Između varijabli postoji jaka korelacija (koeficijent korelacije $r=0,742$, $n=20$). Korelacija ima pozitivni predznak što znači da obje varijable imaju isti smjer kretanja (kada se jedna varijabla povećava, povećava se i druga i obrnuto). Apsolutni iznos korelacije od 0,742 označava jaku korelaciju. Razina značenja je manja od 0,001 što označava statistički značajnu korelaciju.

4.3 Analysis of the correlation between market competitive intensity and the effectiveness of risk management systems

Analysis of the correlation between the risk management index and market competitive intensity was performed using the Pearson method. Preliminary analysis was also conducted in order to check for violation of the assumptions of linearity and normality, in order to apply the suitable statistical method. There is a strong correlation between the variables (correlation coefficient $r=0,742$, $n=20$). The correlation is positive, which means that both variables move in the same direction (when one variable increases, so does the other, and vice versa). The absolute correlation value of 0,742 signifies a strong correlation. The level of significance is less than 0,001, indicating a statistically significant correlation.

Tablica 4 — Korelacija između *MCI* i *RMI* pokazatelja
Table 4 — Correlation between the market competitive intensity and risk management index

		<i>MCI</i> pokazatelj / Market competitive intensity	<i>RMI</i> pokazatelj / Risk management index
<i>MCI</i> pokazatelj / Market competitive intensity	Pearsonova korelacija / Pearson correlation	1	0,742
	Razina značenja / De- gree of significance		0,000
	Ukupan broj / Total number	20	20
<i>RMI</i> pokazatelj / Risk management index	Pearsonova korelacija / Pearson correlation	0,742	1
	Razina značenja / De- gree of significance	0,000	
	Ukupan broj / Total number	20	20

Iz navedenog može se zaključiti da postoji jaka, pozitivna korelacija između stupnja otvorenosti tržišta električne energije i učinkovitosti sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede čime smo dokazali hipotezu prema kojoj postoji ovisnost između stupnja otvorenosti tržišta električne energije i učinkovitosti sustava upravljanja rizicima.

4.4 Komparativna analiza učinkovitosti sustava upravljanja rizicima

Komparativnom analizom učinkovitosti sustava upravljanja rizicima u zemljama Europske unije i zemljama izvan Europske unije, obuhvaćenim istraživanjem, može se zaključiti da zemlje članice Europske unije, koje su ranije pristupile Europskoj uniji, imaju najučinkovitije sustave upravljanja rizicima (slika 9). Prvih pet elektroprivreda, s najvišim *RMI* pokazateljem posluje u zemljama članicama Europske unije. Slovenija, nova članica Europske unije, koja je u istraživanju zastupljena s dvije elektroprivrede ima niži prosječni *RMI* pokazatelj od starijih članica Europske unije.

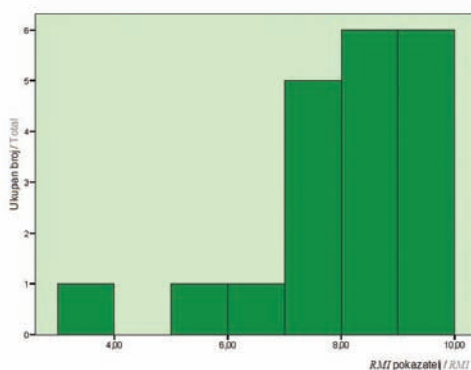
Zemlje koje nisu članice Europske unije (Norveška i Švicarska) u prosjeku imaju dosta visok *RMI* pokazatelj.

From the above, we can conclude that there is a strong positive correlation between the degree of market openness (*MCI*) and the effectiveness of risk management systems in electrical power companies, and thereby we have confirmed the hypothesis according to which there is a correlation between the degree of market openness of an electricity market and the effectiveness of risk management systems.

4.4 Comparative analysis of the effectiveness of risk management systems

Through comparative analysis of the effectiveness of risk management systems in the countries of the European Union and non-EU countries included in this research, we can conclude that the member countries of the European Union who joined the EU earlier have the most effective risk management systems. The five electrical power companies with the highest *RMI* operate in the member countries of the European Union. Slovenia, a new member of the European Union represented by two electrical power companies, has a lower *RMI* than the older EU member countries.

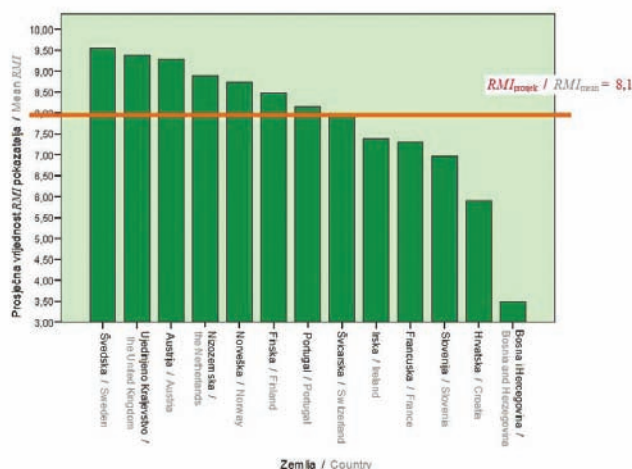
The countries that are not members of the European Union (Norway and Switzerland) have a relatively high mean *RMI*.



Slika 9 — *RMI* pokazatelj u zemljama Europske unije i izvan nje
Figure 9 — *RMI* in the countries of the European Union and non—EU countries

Na slici 10 je prikazana usporedba stupnja učinkovitosti sustava upravljanja rizicima poduzeća koja posluje na različitim tržištima električne energije. Vidimo da najviši *RMI* pokazatelj imaju Švedska i Ujedinjeno Kraljevstvo koje istodobno imaju i najviši *MCI* pokazatelj.

In Figure 10, a comparison of the effectiveness of risk management systems of the companies that operate on various electricity markets is presented. We see that Sweden and the United Kingdom have the highest *RMI* and also the highest *MCI*.



Slika 10 — Usporedba *RMI* pokazatelja poduzeća elektroprivrede u različitim zemljama
Figure 10 — Comparison of the *RMI* of electrical power companies in various countries

Nordijske zemlje među prvima su otvorile tržište električne energije. Tako je *MCI* pokazatelj Norveške vrlo visok i iznosi 7,8 što ukazuje na visok stupanj otvorenosti tržišta električne energije. Istodobno, učinkovitost sustava upravljanja rizicima je iznad prosjeka i iznosi 8,7.

MCI pokazatelj Švedske je također visok i iznosi 6,9, dok je *RMI* pokazatelj najviši u odnosu na ostale zemlje u promatranom uzorku i iznosi 9,55.

Najveći otklon između *MCI* i *RMI* pokazatelja prisutan kod austrijske elektroprivrede Verbund. Austrijski Verbund, u svom poslovnom izvješću, navodi da ima najrazvijeniji sustav upravljanja rizicima među poduzećima elektroprivrede u Europi što se prema rezultatima istraživanja pokazalo istinitim, jer ima najveću ocjenu *RMI* pokazatelja. Naime, Austrija je već u listopadu 2001. godine otvorila tržište električne energije, puno prije zadanog roka Europske zajednice. No, s obzirom na činjenice da Verbund i dalje, uz još jedan konzorcij, značajno dominira austrijskim tržištem električne energije i da je stopa promjene opskrbljivača niska, dobio je relativno nisku ocjenu *MCI* pokazatelja od Datamonitora. Istodobno, Verbund posjeduje jedan od najučinkovitijih sustava upravljanja rizicima u Europi.

Švicarska, s obzirom da nije članica Europske unije, nije otvorila tržište električne energije pa je ocjena stupnja otvorenosti tržišta vrlo niska. Prosječni *RMI* pokazatelj za tri švicarska poduzeća elektroprivrede iznosi 7,94 što je ispod prosječnog iznosa *RMI* pokazatelja. Naime, švicarsko tržište električne energije ima slabu otvorenost tržišta (*MCI* pokazatelj iznosi 3,0), a istodobno poduzeća elektroprivrede imaju učinkovite sustave upravljanja rizicima. Razlog tome leži u razvijenom

The Nordic countries are among the first to have opened their electricity markets. Thus, the *MCI* of Norway is very high at 7,8, which indicates a high degree of openness of the electricity market. At the same time, the effectiveness of the risk management systems is above average and amounts to 8,7. The *MCI* of Sweden is also high and amounts to 6,9, while the *RMI* is the highest among the countries in the research sample and amounts to 9,55.

The greatest variance between the *MCI* and the *RMI* is for the Austrian electrical power company, Verbund. In Verbund's financial report, it is stated that the company has the most highly developed risk management system among the electrical power companies in Europe, which is confirmed by the research results because it has the highest *RMI*. Already in October 2001, Austria opened its electricity market, much earlier than the deadline for the European Community. However, since Verbund continues, with one other consortium, to dominate the Austrian electricity market significantly and since the propensity to switch suppliers is low, it received a relatively low *MCI* from Datamonitor. At the same time, Verbund has one of the most effective risk management systems in Europe.

Since Switzerland is not a member country of the European Union, it has not opened its electricity markets and therefore the degree of market openness is very low. The mean *RMI* for the three Swiss electricity companies amounts to 7,94, which is below the average *RMI*. The Swiss electricity market has poor market openness (the *MCI* is 3,0), while at the same time the electrical power companies have effective risk management systems. The reason for this lies in the developed banking

bankarskom sektoru za čije je poslovanje nužno učinkovito upravljati rizicima.

Ako se pogleda iznos *RMI* pokazatelja vidi se da on za Hrvatsku iznosi 5,9. Prosječni iznos *RMI* pokazatelja iznosi 8,1.

Analiza elemenata pomoću kojih je izračunat *RMI* pokazatelj za Hrvatsku elektroprivredu (HEP) pokazuje sljedeće:

- sustav upravljanja rizicima dobio je nisku ocjenu zbog nepostojanja politike upravljanja rizicima, okvirnih načela kao ni usklađenosti s misijom, vizijom i ciljevima poduzeća,
- funkcionalni aspekt dobio je 2,1 bod od mogućih 2,9 što ukazuje na potrebu unaprjeđenja procesa upravljanja rizicima, mape rizika i sl.,
- instrumentalni aspekt ocijenjen je maksimalnom ocjenom što pokazuje da se u poslovanju koristi velik broj instrumenata za identifikaciju rizika,
- institucionalni aspekt dobio je 0,3 bodova od mogućih 1,44 što pokazuje da je aktivnost formiranja organizacijske strukture upravljanja rizicima tek započela.

Oblikovanje *RMI* pokazatelja omogućava kontinuirano praćenje učinkovitosti sustava upravljanja rizicima u HEP-u kao i mogućnost usporedbe s drugim elektroprivredama radi unaprjeđenja sustava upravljanja rizicima.

5 ZAKLJUČAK

U radu je dokazano postojanje jake i pozitivne korelacije između stupnja otvorenosti tržišta električne energije i učinkovitosti sustava upravljanja rizicima. Stupanj otvorenosti tržišta električne energije izražen je pomoću *MCI* pokazatelja uporabom metode Datamonitora.

Za potvrđivanje hipoteze izrađena je metoda za određivanje učinkovitosti sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede, i to pomoću *RMI* pokazatelja. Taj pokazatelj izračunat je za dvadeset i jedno poduzeće elektroprivrede koje posluje u zemljama Europske unije i izvan nje.

Najviši *RMI* pokazatelj imaju poduzeća elektroprivrede koja posluju u Austriji, Švedskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu, dok su *RMI* pokazatelji za Hrvatsku i Bosnu i Hercegovinu ispod prosječnog iznosa *RMI*. To znači da su sustavi upravljanja rizicima u zemljama koje su podnijele zahtjev za pristupanje Europskoj uniji u početnoj fazi implementacije i razvoja.

sector, which requires effective risk management for its operations.

The Croatian *RMI* is 5,9 while the mean *RMI* value is 8,1.

Analysis of the elements used to calculate the *RMI* for Croatia shows the following:

- the risk management system received a low score due to the lack of a risk management policy, framework or compliance with the company mission, vision and goals,
- the functional aspect received a score of 2,1 out of a possible 2,9, which indicates the need to improve risk management processes, map risks etc.,
- the instrumental aspect received the maximum score, which indicates that a large number of tools are employed in operations for risk identification,
- the institutional aspect received a score of 0,3 out of a possible 1,44, which indicates that the activity of the formation of an organizational structure for risk management has only just begun.

The determination of an *RMI* permits the continuous monitoring of the risk management systems in Croatian electrical power companies as well as the possibility for comparison with other electrical power companies in order to improve the risk management systems.

5 CONCLUSION

This work has demonstrated that there is a strong and positive correlation between the degree of the openness of electricity markets and the effectiveness of risk management systems. The degree of market openness is expressed by the *MCI* according to the Datamonitor method.

In order to confirm the hypothesis, a method was developed for determining the effectiveness of risk management systems in electrical power companies, using the *RMI*. This index was calculated for twenty-one electrical power companies in the European Union and non-EU countries.

Companies operating in Austria, Sweden and the United Kingdom had the highest *RMI*, while the companies in Croatia and Bosnia and Herzegovina had below average *RMI* values. This signifies that the risk management systems in the countries that have applied for membership to the European Union are in the initial phase of implementation and development.

Poduzeća elektroprivrede u zemljama koje su među prvima otvorile tržište električne energije poput Finske, Norveške, Švedske i Ujedinjenog Kraljevstva imaju visok *MCI* pokazatelj. Austrija ima iznadprosječni *RMI* pokazatelj, ali niži *MCI* pokazatelj. Razlog visokom *RMI* pokazatelju leži u zakonskoj obvezi austrijskih poduzeća na uvođenju sustava upravljanja rizicima. Nizak *MCI* pokazatelj je posljedica nepostojanja konkurencije na malo-prodajnom tržištu.

Electrical power companies in the countries that were among the first to open their electricity markets such as Finland, Norway, Sweden and the United Kingdom have high *MCI*. Austria has an above average *RMI* but a lower *MCI*. The reason for the high *RMI* lies in the legal obligation of Austrian enterprises to introduce risk management systems. The low *MCI* is the consequence of the dearth of competition on the retail market.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Union of the Electricity Industry, Eurelectric, Risk management in the Electricity Industry White Paper I – Overall Perspective, Ref.: 2007–030–0137, Brussels, January 2007
 - [2] The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission: Enterprise Risk Management – Integrated Framework, September 2004
 - [3] AIRMIC, ALARM, IRM: A Risk Management Standard, <http://www.airmic.com>
 - [4] Committee of Chief Risk Officers, <http://www.ccro.org>
 - [5] JAKAŠA, T., Komparativna analiza sustava upravljanja rizicima u poduzećima elektroprivrede, magistarski rad, Ekonomski fakultet Zagreb, studeni 2007.
 - [6] Datamonitor, Market Competitive Intensity, Datamonitor Plc., Ref. Code. DMEN0417, United Kingdom, March 2006, www.datamonitor.com
 - [7] OSMANAGIĆ BEDENIK, N., Kriza kao šansa, Školska knjiga d.d., Zagreb, 2003.
 - [8] Casualty Actuarial Society: Overview of Enterprise Risk Management, Enterprise Risk Management Committee, www.casact.org/research/erm/overview.pdf, May 2003
 - [9] Protiviti, Independent Risk Consulting: Guide to Enterprise Risk Management, Frequently Asked Questions, 2006
 - [10] PICKFORD, J., Mastering Risk, Volume 1: Concepts, Financial Times, Great Britain, 2001
 - [11] ZELENKA, R., Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2000.
 - [12] SERDAR, V., Udžbenik statistike, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
 - [13] Commission of the European Communities, Annex to Regulation (EC) No 1228/2003 on conditions for access to the network for cross-border exchanges in electricity, Brussels, December 2006
-

Adrese autora:

Authors' Adresses:

Mr. sc. **Tina Jakaša**

tina.jakasa@hep.hr

HEP Opskrba d.o.o.

Ulica Grada Vukovara 37

10000 Zagreb

Hrvatska

Prof. dr. sc. **Nidžara Osmanagić Bedenik**

nosmanagic@efzg.hr

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Trg J.F. Kennedya 6

10000 Zagreb

Hrvatska,

Fivos Iliopoulos, MBA

filiopoulos@datamonitor.com

Datamonitor Plc

37-41 Mortimer Street

London

United Kingdom

Tina Jakaša, MSc

tina.jakasa@hep.hr

HEP Supply

Ulica Grada Vukovara 37

10000 Zagreb

Croatia

Prof **Nidžara Osmanagić Bedenik**, PhD

nosmanagic@efzg.hr

University of Zagreb,

Faculty of Economics & Business Zagreb

Trg J.F. Kennedya 6

10000 Zagreb

Croatia,

Fivos Iliopoulos, MBA

filiopoulos@datamonitor.com

Datamonitor Plc

37-41 Mortimer Street

London

United Kingdom

Uredništvo primilo rukopis:

2007-12-19

Manuscript received on:

2007-12-19

Prihvaćeno:

2008-01-25

Manuscript accepted on:

2008-01-25