

REGULACIJA KVALITETE OPSKRBE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM KAO NUŽNA FUNKCIJA REGULACIJE MONOPOLNIH DJELATNOSTI REGULATION OF ELECTRICITY SUPPLY QUALITY AS A NECESSARY FUNCTION IN THE REGULATION OF MONOPOLY SERVICES

Ivona Štritof – Slavko Krajcar, Zagreb, Hrvatska

U članku se analiziraju nedostaci regulacije cijena usluga kao funkcije regulacije monopolne djelatnosti distribucije električne energije koja ne uključuje regulaciju kvalitete opskrbe električnom energijom. Nadalje, analizira se konceptijski model uvođenja regulacije kvalitete opskrbe električnom energijom s posebnim osvrtom na pouzdanost opskrbe kao najznačajnije područje regulacije kvalitete opskrbe električnom energijom. Razvoj regulacije pouzdanosti opskrbe u konačnici omogućava uvođenje integralnog modela regulacije cijene usluga i kvalitete opskrbe električnom energijom. U članku se također daje prikaz iskustava mađarskog regulatornog tijela u sustavnom uvođenju regulacije cijena usluga te integriranju kvalitete opskrbe u model regulacije cijene usluga.

The article analyzes the shortcomings of price regulation as a function in the regulation of the monopoly activity of electricity distribution that does not include the quality regulation of electricity supply. Also analyzed is a conceptual model for launching an electricity supply quality regulation system with special emphasis on the reliability of supply as the crucial aspect of supply quality regulation. Developing the continuity of supply regulation will ultimately facilitate the introduction of an integrated regulation model comprising electricity price and electricity supply quality. The article also describes the experiences of the Hungarian regulatory authority in step-by-step introduction of price regulation and in integration of supply quality into the price regulation model.

Ključne riječi: distribucija električne energije; regulacija cijene usluga; regulacija kvalitete opskrbe; regulirani subjekt

Keywords: electricity distribution; price regulation; supply quality regulation; regulated undertaking



1 UVOD

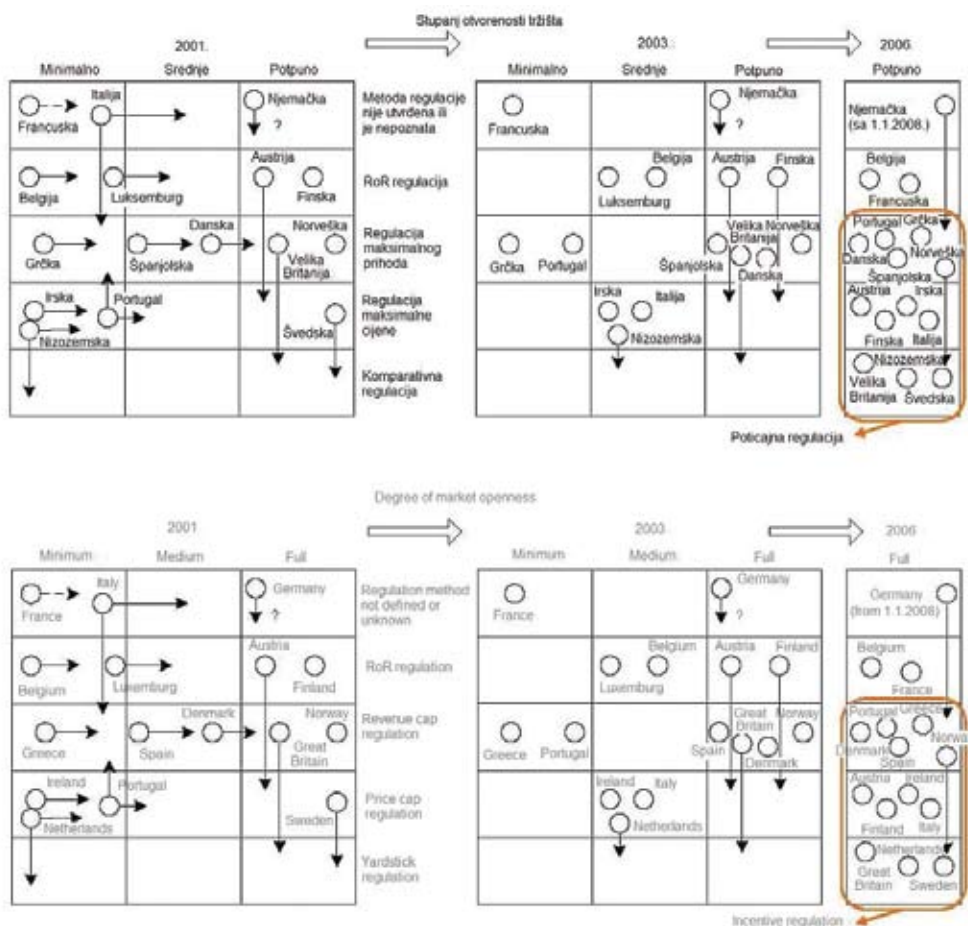
Za razliku od klasične regulacije cijena usluga stopom povrata (engl. *Rate of Return – RoR ili Cost plus regulation*), koja je u mnogim slučajevima rezultirala prekomjernim troškovima, tj. prekomjernim investiranjem, poticajna regulacija cijena usluga nastoji smanjiti troškove poslovanja i povećati učinkovitost reguliranih subjekata [1]. Poticajna regulacija počela se primjenjivati kao odgovor na nedostatke klasične metode regulacije cijena usluga monopolnih djelatnosti, a posebice naknade za korištenje distribucijske mreže.

Razvojem naprednih metoda regulacije cijena usluga (slika 1) uočavaju se i njihovi nedostaci. Prije svega to se odnosi na primjenu CPI-X indeksa (CPI – engl. *Consumer Price Index, X – faktor učinkovitosti*) kojim se nastoji povećati učinkovitost reguliranih subjekata. Naime, inzistiranje regulatornih tijela na smanjenju troškova reguliranih subjekata povećanjem učinkovitosti poslovanja u duljem vremenskom razdoblju u mnogim slučajevima

1 INTRODUCTION

Unlike the conventional price regulation through the rate of return (RoR) method, which in many cases has resulted in excessive costs and investment, the incentive price regulation strives to reduce operating costs and increase the efficiency of regulated undertakings [1]. The incentive regulation came into use as a response to the defects of the conventional method of price regulation of the services provided by monopoly enterprises, especially with regard to the distribution network usage fees.

With the development of advanced price regulation methods (Figure 1) their weakness were also becoming manifest. This applies first of all the use of the CPI-X Index (CPI- Consumer Price Index, X – Efficiency Factor) with which the efficiency of regulated undertakings is to be improved. Namely, the insistence of the regulatory authorities that regulated undertakings should cut back on their costs by raising their business efficiency



Slika 1 – Razvoj metoda regulacija cijena usluga u EU-15 i Norveškoj [2], [3]
 Figure 1 – Development of price regulation methods in the EU-15 and Norway [2], [3]

vima primjene poticajnih metoda regulacije dovelo je do smanjenja kvalitete opskrbe električnom energijom (dalje u tekstu: kvaliteta opskrbe). Stoga se regulacija kvalitete opskrbe nametnula i kao posljedica uvođenja poticajne regulacije cijena. Poglavitito je to izraženo u državama koje su privatizirale tvrtke za distribuciju električne energije, a da prije toga nisu ustrojile funkcionalna regulatorna tijela i nisu razvila cjelovite modele regulacije cijene usluga i kvalitete opskrbe (npr. Mađarska) (tablica 1). Ujedno je to i razlog što se u članku, kao primjer razvoja i primjene integralnog modela regulacije cijene usluga i kvalitete opskrbe, koristi iskustvo mađarskog regulatornog tijela (mađ. *Magyar Energia Hivatal*, MEH).

Regulatorna tijela koja su naknadno počela s uvođenjem poticajne regulacije cijena usluga, nakon što su već uočeni mogući nedostaci poticajne regulacije cijene usluga, paralelno su razvijala i regulatorni sustav praćenja kvalitete opskrbe. Na taj način moguće je već nakon prvog, odnosno najkasnije drugog, regulatornog razdoblja (3 do 5 godina) uvesti integralni sustav regulacije cijena usluga i kvalitete opskrbe. No, valja kazati da je njegovo uvođenje i razvoj složen i dugotrajan proces. Ovakav integralni sustav specifičan je za djelatnost distribucije električne energije.

over a longer period of time has led in many cases of practiced incentive regulation methods to a diminishing electricity supply quality (hereinafter: supply quality). Thus the supply quality regulation is also a result of introducing the incentive price regulation. It is primarily noticeable in the countries that have privatized the electricity distribution companies without having previously established functioning regulatory authorities and developed comprehensive price and supply quality regulation models (Hungary, for instance) (Table 1). At the same time, this is the reason why as an example of the development and application of an integrated price and supply quality regulation model the experience of the Hungarian regulatory authority *Magyar Energia Hivatal*, MEH) is used in the present article.

The regulatory authorities which started introducing the incentive price regulation at a later date, once potential weaknesses of such regulation became visible, have been simultaneously developing a supply quality monitoring system. In this way it is possible, as early as after the first or after the second regulatory period (3-5 years) at the latest, to introduce an integrated regulation system covering prices and supply quality. It should be noted, however, that its introduction and development is a complex and long process. Such an integrated system is specific to the electricity distribution sector.

Tablica 1 – Kronološki razvoj regulatornih funkcija u Mađarskoj u odnosu na druge procese vezane uz liberalizaciju i privatizaciju
Table 1 – History of regulatory functions in Hungary in relation to other liberalization and privatization processes

Razdoblje / Period	Aktivnost / Activity
1994.	Osnovano regulatorno tijelo / Regulatory authority established
1995.–1997.	Privatizacija elektroenergetskog sektora / Privatization of electricity sector
1995.	Početak praćenja kvalitete opskrbe / Supply quality monitoring launched
1996.	Donesena Direktiva 96/92/EZ / Directive 96/92/EC adopted
1997.–200.	Prvo regulatorno razdoblje / First regulatory period
2001.–2004.	Drugo regulatorno razdoblje / Second regulatory period
2003.	Donesena Direktiva 2003/54/EZ / Directive 2003/54/EC adopted Otvaranje mađarskog tržišta električnom energijom / Opening of the Hungarian electricity market
2005.–2008.	Treće regulatorno razdoblje / Third regulatory period

2 OSNOVNE ZNAČAJKE I NE-DOSTACI METODA REGULACIJE CIJENE USLUGA

2.1 Metoda regulacije stopom povrata

Osnovna je značajka metode regulacije stopom povrata da regulatorno tijelo utvrđuje određenu stopu povrata na investirani kapital koja će reguliranom subjektu omogućiti pokrivanje troškova koji se javljaju pri obavljanju energetske djelatnosti kao i uključiti odgovarajući povrat na uloženu imovinu [1]. Regulatorno razdoblje, odnosno razdoblje za koje se određuje trošak usluge reguliranog subjekta, u pravilu se uzima kao jedna kalendarska godina za koju regulatorno tijelo definira sve potrebne elemente RoR regulacije. Potom se radi njihova revizija i određuju elementi za iduću godinu.

Regulacija stopom povrata dozvoljava subjektu koji obavlja mrežnu djelatnost pokrivanje svih operativnih troškova kao i troškova kapitala kroz stopu povrata na imovinu. Zadaća je pak regulatornog tijela da ocijeni opravdanost tih troškova. Primjena ove metode podrazumijeva da regulatorno tijelo duboko i detaljno poznaje poslovanje subjekta (vidi primjer SAD-a [1]).

Standardna formula za izračun godišnjeg prihoda subjekta za ciljano stopu povrata, uzimajući u ob-

2 BASIC FEATURES AND SHORTCOMINGS OF THE PRICE REGULATION METHODS

2.1 RoR regulation method

The basic feature of the rate of return regulation method is that the regulatory authority determines a certain rate of return for invested capital that will enable the regulated undertaking to cover the cost incurred in the provision of energy service, as well as include an appropriate return on invested assets [1]. The regulatory period, i.e., the period for which service cost of the regulated undertaking is defined, is normally one calendar year for which the regulatory authority defines all required RoR regulation elements. After that the elements are reviewed and defined for the next year.

The RoR regulation allows the network service provider to cover all operating and capital costs through the rate of return on assets. The task of the regulatory authority is to assess if these costs are justified. The application of this method presupposes that the regulatory authority has a detailed and in-depth knowledge of the regulated undertaking's operation (see U.S. example [1]).

The standard formula for calculating the regulated undertaking's annual income for a target rate of return, taking into account the planning and/or

$$DP_{t+1} = OT_t + A_t + PR_t + (RO_t \cdot SP_t), \quad (1)$$

zir planske i/ili povijesne troškove poslovanja, je: gdje je:

DP_{t+1} – dozvoljeni prihod u razdoblju $t+1$,
 OT_t – operativni troškovi u razdoblju t ,
 A_t – trošak amortizacije u razdoblju t ,
 PR_t – trošak plaćanja poreza u razdoblju t ,
 PO_t – regulatorna osnovica (obuhvaća imovinu reguliranog subjekta u razdoblju t) i
 SP_t – stopa povrata u razdoblju t .

Regulacija stopom povrata pokazala se kao dobar model regulacije u početku njene primjene. No, tijekom vremena pojavili su se nedostaci i manjkavosti. Kada se govori o nedostacima, prije svega se misli na:

- nedostatak poticaja za smanjenje troškova,
- nedostatak poticaja za poboljšavanje učinkovitosti poslovanja i

historical operating costs, is as follows: where:

DP_{t+1} – approved income in the period $t+1$,
 OT_t – operating costs in the period t ,
 A_t – depreciable cost in the period t ,
 PR_t – taxation cost in the period t ,
 PO_t – regulatory asset base (comprising the regulated undertaking's assets in the period t), and
 SP_t – rate of return in the period t .

The RoR regulation proved to be a good regulation model at the beginning of its application. However, with the passage of time some of its defects and weaknesses have surfaced, first of all the following:

- lack of incentive for price reduction,
- lack of incentive for improving business efficiency, and

— visok trošak regulacije.

Nedostatak poticaja za smanjenje troškova ključan je problem regulacije stopom povrata, budući da su regulirane cijene usluga izravno povezane s pojedinačnim troškovima svakog reguliranog subjekta. Ukoliko regulirani subjekt ostvaruje sve veće i veće troškove, dozvolit će mu se podizanje cijena usluge u skladu s porastom troškova. Također, ako više investira povećava mu se i regulatorna osnovica, što nadalje utječe na povećanje cijene usluge.

Ovakvo ponašanje je u suprotnosti s onim koje bi vladalo na potpuno konkurentnom tržištu, na kojem nepotrebni troškovi i ulaganja uvijek za rezultat imaju smanjenje dobiti tržišnog sudionika. Na konkurentnim tržištima tržište je to koje diktira cijene, a ne pojedinačni subjekti. Stoga su, općenito govoreći, profit i troškovi obrnuto proporcionalni. Kada se troškovi tvrtke povećaju, a cijene ostaju iste, profit se smanjuje. Ova je veza snažan poticaj konkurentskim tvrtkama da smanje troškove. Za regulirane je subjekte veza između troškova i zarade proporcionalna, čime se smanjuje poticaj za smanjenje troškova. Što regulatorno tijelo dozvoli veće troškove, subjekt će moći kupcima zaračunavati više cijene svojih usluga.

Nedostatak poticaja za poboljšavanje učinkovitosti poslovanja leži i u nepostojanju konkurencije. Ovaj se stav često zasniva na mišljenju da će se profit od neobičajeno uspješnih inovacija ograničiti regulacijom, a dioničari će biti prisiljeni snositi posljedice neuspješnih inovacija, naročito ako se utvrdi da investicija nije korištena i korisna. Stoga uprava reguliranog subjekta ne prihvaća lako inovacije, pogotovo ako uoči nedostatak simetrije između rizika i eventualnih nagrada za takve poslovne pothvate.

Visok trošak regulacije daljnji je nedostatak regulacije stopom povrata. Budući da je regulatorno razdoblje jedna godina, primjena ove metode zahtijeva učestale revizije troškova i cijena usluga što zahtijeva zapošljavanje više stručnjaka za kontrolu troškova usluge reguliranog subjekta i kod regulatornog tijela i kod reguliranih subjekata. Ovakav pristup može izazvati situaciju u kojoj su troškovi regulacije veći od koristi koja bi trebala proizaći iz regulacije. U uvjetima u kojima postoji tržišno natjecanje, veliki bi dio tog troška i truda bio nepotreban, s obzirom da bi kupce štitila nevidljiva ruka konkurencije, a ne vidljiva ruka regulatornog tijela.

Zbog navedenih problema u primjeni metode regulacije stopom povrata, regulatorna tijela su s ciljem obavljanja kvalitetnije i učinkovitije regulacije, posebice u smislu povećanja učinkovitosti reguliranih subjekata, počela uvoditi nove,

— high cost of regulation.

Lack of incentive for price reduction is the key problem of the RoR regulation, because regulated prices are directly linked to the individual costs of each regulated undertaking. If a regulated undertaking is incurring increasing costs, it will be allowed to raise its prices in proportion to cost increase. Likewise, the more the undertaking invests, the higher its regulatory asset base will be, which in turn impacts the price increase.

Such a behavior is opposed to the one prevailing on a fully competitive market where unnecessary costs and investments always result in shrinking profits of the market participant concerned. On competitive markets it is the market that determines prices, not individual companies. For that reason, generally speaking, profit and cost are inversely proportional. When corporate costs rise and prices remain the same, profit will decline. This linkage is a powerful incentive to competitive enterprises to cut back on costs. For the regulated undertakings this linkage is proportional, whereby the incentive to cut back on costs is weakened. The higher the costs approved by the regulatory authority, the higher the prices that the regulated undertaking will be able to charge to its customers.

The lack of incentive for improving business efficiency also stems from non-existent competition. This attitude is often based on the notion that profits from exceptionally successful innovations will be limited by regulation and that stakeholders will be forced to bear the consequences of unsuccessful innovations, especially if found that an investment has not been used and useful. That is why the management of the regulated undertaking is quite reluctant to accept innovations, especially if a lack of symmetry is seen between the risk taken and the reward, if any, for such business ventures.

The high cost of regulation is another weakness of the RoR regulation. As the regulatory period is one year, the application of this method requires repeated cost and price auditing and employment of more experts to control the costs of the regulated undertaking's services at both ends, the regulatory authority and the regulated undertaking. Such an approach may lead to a situation where the regulation costs exceed the expected benefits of regulation. In the conditions of market competition a great part of this cost and effort would be unnecessary, because customers would be protected by the invisible hand of competition, not the visible hand of the regulatory authority.

Due to the mentioned problems encountered in the application of the RoR regulation method, the regulatory authorities, with a view to ensuring better and more efficient regulation, especially in respect of improved efficiency of the regulated undertakings,

složenije metode regulacije cijena usluga. Uvođenjem poticajne regulacije nastojalo se otkloniti nedostatke koji su specifični za regulaciju stopom povrata.

2.2 Metode poticajne regulacije

U načelu svaka metoda kojom se nastoji izbjeći navedene probleme regulacije stopom povrata predstavlja određeni oblik poticajne regulacije. Poticajna je regulacija ona regulacija koja reguliranim subjektima omogućuje porast profita ostvarenog kroz snižavanje cijena, ali im istodobno nametne povećanje učinkovitosti. Regulirani subjekti najbolje poznaju mogućnosti smanjenja troškova, a poticajna regulacija ih u tome stimulira. Za ove metode regulacije specifično je da se osim utvrđivanja dozvoljene početne razine prihoda uvodi i dinamički faktor korekcije cijena kojim se nastoji povećati učinkovitost, odnosno smanjiti troškove tijekom regulatornog razdoblja.

Postoji nekoliko različitih metoda poticajne regulacije [1]. Jedna od najprimjenjivijih je metoda maksimalne cijene. Glavna je značajka metode maksimalne cijene da na početku svakog regulatornog razdoblja regulatorno tijelo određuje opravdanu razinu cijena. Cijena se u pojedinoj godini regulatornog razdoblja korigira za primijenjeni indeks i faktor učinkovitosti X_t . Maksimalna cijena za svaku godinu t regulatornog razdoblja utvrđuje se na osnovi maksimalne cijene u prethodnoj go-

set about introducing new, more complex method of price regulation. The introduction of incentive regulation was aimed to eliminate deficiencies specific to RoR regulation.

2.2 Incentive regulation methods

In principle, any method designed to avoid the mentioned problems of RoR regulation represents a certain form of incentive regulation. Incentive regulation is one which enables the regulated undertakings to increase profits through price decrease, but at the same time requires them to improve efficiency. The regulated undertakings know best how to reduce costs and incentive regulation encourages them in this endeavor. A specificity of these regulation methods is that apart from determining the approved initial income level the dynamic price correction factor is also introduced with the intent to raise efficiency or to cut costs during the regulatory period.

There are several different incentive regulation methods [1]. The mostly used one is the Price Cap Regulation. Its main feature is that at the beginning of every regulatory period the regulatory authority defines a justified price level. The price in a particular year of the regulatory period is corrected by the applied index and efficiency factor X_t . Maximum price for each year t of the regulatory period is determined on the basis of the maximum price in the previous year ($t-1$) by means of the

$$C_{\max t} = (1 + CPI_t - X_t) \cdot C_{\max(t-1)} - KC_t, \quad (2)$$

dini ($t-1$) i to na osnovi sljedeće formule: gdje je:

$C_{\max t}$ – prodajna cijena u godini t ,
 $C_{\max(t-1)}$ – prodajna cijena u godini $t-1$,
 CPI_t – indeks potrošačkih cijena u godini t ,
 X_t – faktor učinkovitosti u godini t ,
 KC_t – faktor korekcije u godini t .

Prodajna se cijena, $C_{\max t}$, može korigirati i za faktor korekcije KC_t . Faktor KC_t predstavlja eksterne događaje koji utječu na poslovanje reguliranog subjekta. Faktor X_t odražava očekivano godišnje ciljano smanjenje ukupnih troškova i sličan je godišnjem dugoročnom dobitku iz povećanja učinkovitosti. U početku se može odrediti kao nula, ako država ili regulatorno tijelo ne žele provoditi regulaciju koja ide ka poticanju učinkovitosti.

$CPI_t - X_t$ mehanizam daje mogućnost poticaja povećavanjem učinkovitosti regulirane djelatnosti

following formula: where:

$C_{\max t}$ – price in year t ,
 $C_{\max(t-1)}$ – price in year $t-1$,
 CPI_t – consumer price index in year t ,
 X_t – efficiency factor in year t ,
 KC_t – correction factor in year t .

The price, $C_{\max t}$, can also be corrected by the correction factor KC_t . Factor KC_t stands for external events which affect the regulated undertaking's operation. Factor X_t reflects the expected annual target reduction in total costs and is similar to annual long-term gains from improved efficiency. At the start it may be defined as zero, if the government or the regulatory authority does not want regulation aimed at enhancing efficiency.

The $CPI_t - X_t$ mechanism offers an opportunity to provide incentives through improved efficiency of

što ima utjecaja na kupce na način da u dugom roku dolazi do smanjivanja cijene usluga.

Ono što je specifično za metodu regulacije maksimalnom cijenom je činjenica da regulirani subjekt tijekom regulatornog razdoblja zadržava za sebe, u većem ili manjem dijelu, sve uštede ostvarene na osnovi smanjenja troškova i povećanja učinkovitosti. Postoji, međutim, i mogućnost da se prekomjerni profit koji ostvari regulirani subjekt iznad neke utvrđene stope dijeli s kupcima.

Iako se poticajnom regulacijom nastojalo izbjeći nedostatke klasične regulacije stopom povrata, u praksi se pojavio novi niz :

- nedostatnost utvrđene cijene da pokrije ukupne troškove reguliranog subjekta,
- suprotnost s drugim programima povećanja učinkovitosti,
- utvrđivanje optimalne dužine trajanja regulatornog razdoblja i
- smanjenje kvalitete opskrbe električnom energijom na račun smanjenja troškova reguliranog subjekta.

Nedostatnost utvrđene cijene da pokrije ukupne troškove reguliranog subjekta jest nedostatak koji se javlja u slučaju u kojem zbog smanjene potrošnje regulirani subjekt ostvaruje manje prihode od planiranih, što se odražava na mogućnost pokrivanja troškova koji je odobrilo regulatorno tijelo, a koji se neće ponovno odobriti u sljedećem regulatorijskom razdoblju.

Suprotnost s drugim programima povećanja učinkovitosti

S obzirom da se primjenom metode regulacije maksimalne cijene gornja granica postavlja na cijenu usluga, reguliranom subjektu u interesu je povećati količinu isporučene energije kako bi ostvario veće prihode, odnosno profite. Međutim, u pojedinim državama, osobito u SAD, javlja se prepreka ovakvim razmišljanjima, što otežava uvođenje i primjenu ove metode. Naime, ovakvo je razmišljanje u suprotnosti sa socijalnim i ekološkim programima, odnosno programima povećanja učinkovitosti, kao što je to npr. program upravljanja potražnjom (engl. *Demand Side Management*).

Utvrđivanje optimalne dužine trajanja regulatornog razdoblja

Utjecaj primjene regulacija maksimalne cijene ovisi u velikoj mjeri o duljini regulatornog razdoblja. Uobičajeno je da to razdoblje traje između 3 i 5 godina. Ako je, npr. to razdoblje dugo godinu dana, između regulacije maksimalne cijene i regulacije stopom povrata nema značajnih razlika. Stoga, što je regulatorno razdoblje dulje, regulirani subjekt ima više interesa da smanji troškove, s obzirom da se profit, tj. prihod subjekta neće revi-

a regulated activity, which has an influence on customers by way of leading in the long run to reduced prices of services.

What is specific to the Price Cap Regulation method is the fact that during the regulatory period the regulated undertaking keeps for itself, for a greater or smaller part, all savings earned through cost reduction and improved efficiency. There is also a possibility, however, that a profit scored by the regulated undertaking in excess of a defined profit rate is shared with customers.

Although incentive regulation was designed to avoid the shortcomings of the conventional rate of return regulation, in practice a new series has appeared:

- inadequacy of the set price to cover the total costs of the regulated undertaking,
- collision with other efficiency improvement schemes,
- determining optimum duration of the regulatory period, and
- lower quality of electricity supply on account of the regulated undertaking's reduced costs.

The inadequacy of the set price to cover the total costs of the regulated undertaking is a drawback appearing when due to reduced consumption the regulated undertaking earns less income than planned, which affects its ability to cover the costs the regulatory authority has approved and will not approve again in the next regulation term.

Collision with other efficiency improvement schemes

Since the application of the Price Cap Regulation method sets the upper price limit, it is in the interest of the regulated undertaking to supply more electricity in order to earn more income or higher profits. However, in some countries, especially USA, such reasoning encounters certain obstacles that hamper the introduction and application of the method. The reason is that such line of thinking collides with social and environmental as well as efficiency improvement schemes, such as the Demand Side Management.

Determining optimum duration of the regulatory period

The impact of the Price Cap Regulation greatly depends on the length of the regulatory period, this being normally 3 to 5 years. If the term is one year long, for example, there are no significant differences between the Price Cap Regulation and the rate of return regulation. Therefore, the longer the regulatory period, the more interested is the regulated undertaking to cut back on costs, because the undertaking's profit or income will not be audited in the current year, instead the audit will

dirati u tekućoj godini, već je revizija odgođena za kraj regulatornog razdoblja. No, s druge pak strane predugačka regulatorna razdoblja omogućavaju stope prinosa puno više od dozvoljenih, odnosno opravdanih u smislu tržišnih uvjeta. Nadalje, kada se koristi dugačko regulatorno razdoblje, kako se približava vrijeme revizije, subjektu nije više u interesu smanjivati troškove, već mu je interes prikazati poslovanje kroz ostvarene visoke troškove, budući da će se prema njima usklađivati početna cijena novog regulatornog razdoblja. Poticaji za smanjenje troškova najveći su ukoliko cijena na početku novog regulatornog razdoblja ostaje nepromijenjena. U tom slučaju, reguliranom subjektu pripadaju sve buduće uštede, pa će se stoga potruditi da povećava profitabilnost smanjivanjem troškova.

Kao četvrti, a ujedno i najveći, nedostatak poticajne regulacije cijena usluga je činjenica da se na račun povećanja učinkovitosti reguliranog subjekta može potaknuti regulirane subjekte da smanje kvalitetu opskrbe na način da smanje troškove investicija, održavanja ili zaposlenika, a sve s ciljem povećanja dobiti [4]. Dakle, primjena poticajne regulacije dovela je do situacija u kojima kupci u konačnici plaćaju manju cijenu usluga, ali u isto vrijeme kvaliteta opskrbe električnom energijom nije na razini koja bi bila zadovoljavajuća niti s tehničkog stajališta niti prihvatljiva kupcima. Stoga se regulacija kvalitete opskrbe nametnula kao nužnost i kao sastavni dio regulacije cijena usluga.

3 KVALITETA OPSKRBE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

3.1 Uvod

Prethodna analiza metoda regulacije cijena bez regulacije kvalitete opskrbe električnom energijom ukazala je na činjenicu da je paralelno regulaciji cijene usluga nužno regulirati i kvalitetu opskrbe električnom energijom. Teorijska razmatranja i empirijske analize primjene regulacije cijena usluga u drugim monopolističkim djelatnostima i sektorima potvrđuju činjenicu da u slučaju primjene metode poticajne regulacije (poznate pod nazivom metoda maksimalne cijene) vode ka smanjenju kvalitete monopolnih djelatnosti [5] i [6]. Empirijske su analize učinaka poticajne regulacije na smanjenje kvalitete u elektroenergetskom sektoru vrlo rijetke [7], stoga su analitička iskustva provedena u drugim sektorima, koji su u ranijoj fazi liberalizirali svoja tržišta ili su ranije započela s konceptom regulacije i primjenom poticajne regulacije, od značenja i za analize u elektroenergetskom sektoru.

Za razliku od regulacije cijena usluga koja se smatra jednodimenzionalnom funkcijom (ekonomski

be deferred until the end of the regulatory period. On the other hand, however, too long regulatory periods give rise to rates of return much higher than approved, or justified in the sense of market conditions. Moreover, when a long regulatory period is practiced, with the approach of the audit time the undertaking is no longer interested to reduce costs, it is interested to present its operations in the light of high costs incurred, because it is according to them that the initial price of the new regulatory period will be adjusted. The incentives to reduce costs are the highest if the price at the start of the new regulatory period remains unchanged. In that case, all future savings belong to the regulated undertaking, so it will endeavor to raise profitability by slashing costs.

The fourth and worst defect of the incentive price regulation is the fact that on account of higher efficiency the regulated undertakings may be prompted to lower the quality of electricity supply by reducing investment, maintenance or labor costs, all with a view to increasing their profits [4]. Therefore, the use of incentive regulation has brought about the kind of situations where at the end of the day customers pay a smaller price of services, but at the same time the quality of electricity supply is not at a satisfactory level from the technical point of view nor is it acceptable to customers. Hence the supply quality regulation has arisen as both a necessity and a constituent part of price regulation.

3 QUALITY OF ELECTRICITY SUPPLY

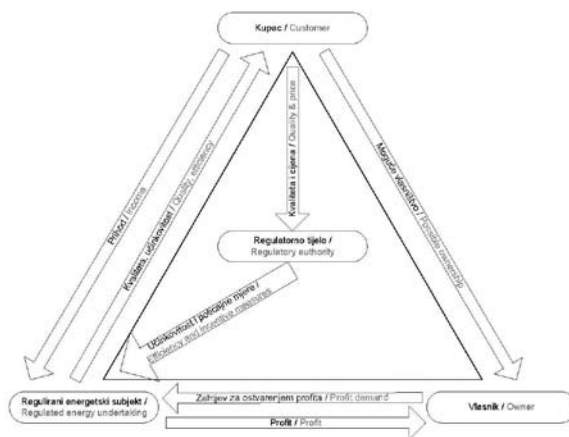
3.1 Introduction

The foregoing analysis of price regulation methods that do not incorporate regulation of electricity supply quality has highlighted the fact that along with price regulation it is necessary to regulate electricity supply quality. Theoretical considerations and empirical analyses about the application of price regulation in other monopoly activities and sectors confirm the fact that the application of the incentive regulation method (known as the Price Cap Regulation) leads to a drop in the quality of monopoly activities [5] and [6]. There are very few empirical analyses of the impacts of incentive regulation on the quality drop in the electric power sector [7], so that the analytical experiences gathered in other sectors, which at an earlier stage liberalized their markets or started with the regulation concept and the application of incentive regulation, are quite relevant to the analyses of the electric power sector.

Unlike the price regulation, which is considered a one-dimensional function (economic aspect) and

aspekt) te na objektivni način mjerljivom aktivnošću, regulaciju kvalitete opskrbe električnom energijom treba promatrati kao višedimenzionalnu funkciju (tehnički aspekt, sociološki aspekt, troškovna efikasnost). Ovakvo promatranje otežava primjenu i teže ju je provesti, posebice ako se u obzir uzme da je u primjeni funkcionalnog modela regulacije kvalitete subjektivno mišljenje kupaca značajan čimbenik. Nadalje, prilikom provođenja regulacije kvalitete opskrbe nameće se i pitanje optimalne razine kvalitete opskrbe i po kojoj je cijeni ponuditi kupcima. U slučaju tržišnih djelatnosti ovo pitanje se ostavlja načelima tržišta. U monopolističkim djelatnostima, gdje tržišna utakmica nije moguća, a s ekonomske strane nije opravdana, regulacija energetske subjektata je ta aktivnost koja osigurava optimalni odnos cijena usluga i kvalitete opskrbe električnom energijom. Naime, ulogu regulatornog tijela i svrhu regulacije trebalo bi promatrati na svojevrsan način kao težište jednakostraničnog trokuta na čijem su vrhovima dionici - kupac, regulirani subjekt i vlasnik reguliranog subjekta. Svaki od njih ima svoje obveze i očekivanja koje bi trebali uravnotežiti regulatorni postupci i instrumenti (slika 2).

an objectively measurable activity, the regulation of electricity supply quality should be viewed as a multidimensional function (technical aspect, sociological aspect, cost effectiveness). Such a view hampers application and makes it more difficult to carry out, especially if we bear in mind that in the application of a functional quality regulation model the personal opinion of customers is an important factor. Moreover, in the implementation of supply quality regulation a question arises concerning the optimum level of supply quality and the price at which it should be offered to customers. In the case of market activities, this issue is left to the free market principles. In the monopoly activities where no market competition is possible, and is not justified from the economic point of view, the regulation of energy undertakings is an activity that ensures optimum balance between prices and electricity supply quality. Indeed, the role of the regulatory authority and the purpose of regulation should be viewed analogously to the center of an isosceles triangle, at the apices of which are the stakeholders - customers, the regulated undertaking and the owner of the regulated undertaking. Each of them has its obligations and expectations that the regulatory procedures and instruments should bring into an equilibrium (Figure 2).



Slika 2 — Dionici i njihova očekivanja u procesu regulacije cijena usluga i kvalitete opskrbe električnom energijom
Figure 2 — Stakeholders and their expectations in the process of price and electricity supply quality regulation

3.2 Konceptijski model za uvođenje regulacije kvalitete opskrbe

Regulacija kvalitete opskrbe treba se koncentrirati na čimbenike koji su:

- važni kupcima,
- moguće ih je kontrolirati od strane energetske subjektata i
- mjerljivi su od strane regulatornog tijela.

Koliko je pojedini čimbenik kvalitete opskrbe važan kupcima moguće je utvrditi putem upitnika/istra-

3.2 Conceptual model for introducing supply quality regulation

Supply quality regulation should concentrate on the factors which are:

- important to customers,
- controllable by energy undertakings, and
- measurable by regulatory authorities.

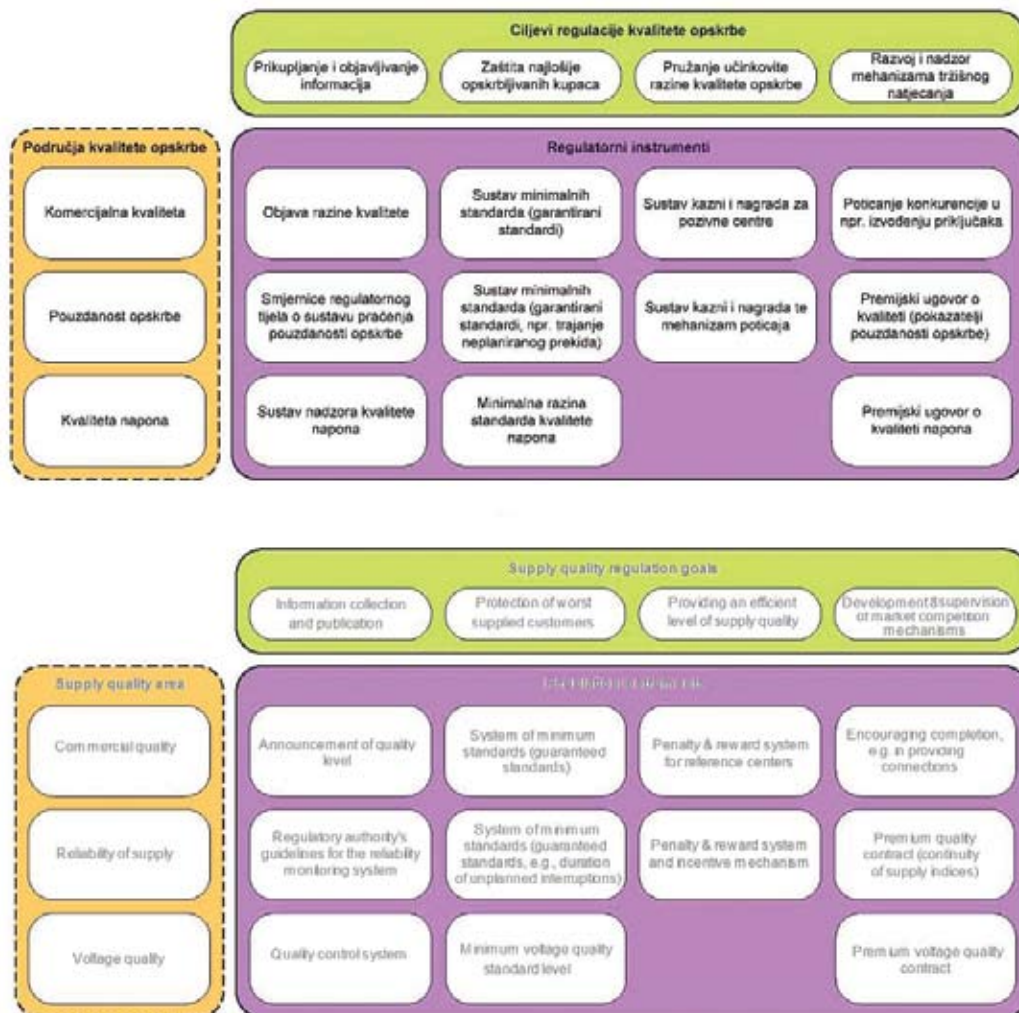
How much a supply quality factor matters to customers can be found through a public survey and on the basis of information provided by supply

živanja javnog mnijenja te na osnovi informacija o zahtjevima za kvalitetom opskrbe dobivenih od različitih interesnih skupina. Ukupna razina kvalitete opskrbe koju kupac percipira obično odražava ponašanje nekoliko energetske subjekata. Stoga regulatorna tijela trebaju prepoznati što je odgovornost pojedinog subjekta te utvrditi regulacijske instrumente za svakog od njih.

Moderne metode regulacije kvalitete opskrbe nastoje se usredotočiti na izlazne parametre (učinke na kupce) više nego na ulazne parametre ili troškove. Regulatorna tijela ne bi trebala utjecati na izbor tehničkih rješenja ili odlučivati o investicijskim planovima, već se trebaju usredotočiti na izlazne parametre ukoliko su mjerljivi. Energetski

quality demands received from various interest groups. Customer-perceived total supply quality level usually reflects the behavior of several energy undertakings. For that reason the regulatory authorities should be aware of what is the responsibility of an undertaking and define regulation instruments for each of them.

Modern supply quality regulation methods tend to focus on output parameters (effects on customers) rather than input parameters or costs. The regulatory authorities should not influence the choice of technical solutions or decide on investment plans, they should focus instead on output parameters, if measurable. An energy underta-



Slika 3 —Konceptski model razvoja i provođenja regulacije kvalitete opskrbe
Figure 3 — Development and implementation of supply quality regulation – conceptual model

subjekt koji se bavi opskrbom, odnosno distribucijom električne energije, može se isto tako okoristiti ukoliko su izlazni parametri regulirani, na način da poboljša troškovnu učinkovitost koristeći sustave upravljanja kvalitetom opskrbe. Upravljanje kvalitetom opskrbe od strateškog je značenja za energetski subjekt koji se bavi opskrbom, odnosno distribucijom električne energije.

Kao ishodište za razmatranje konceptijskog modela za uvođenje regulacije kvalitete opskrbe može poslužiti literatura pod [8]. Navedeni izvor sistematizira teorijska razmatranja, dosadašnju praksu regulatornih tijela u provođenju regulacije kvalitete opskrbe kao i rad CEER-a (engl. *The Council of European Energy Regulators*) na području kvalitete opskrbe. Konceptijski model koji je razvijen na taj način povezuje različite elemente kvalitete opskrbe s ciljevima koje regulacija kvalitete opskrbe treba postići primjenjujući pri tome različite regulatorne instrumente (slika 3).

3.2.1 Ciljevi regulacije kvalitete opskrbe

Teorijska razmatranja ciljeva regulacije kvalitete opskrbe odnose se na četiri glavna aspekta:

- prikupljanje i objavljivanje informacija,
- zaštitu najlošije opskrbljivanih kupaca,
- pružanje učinkovite razine kvalitete opskrbe i
- razvoj i nadzor mehanizama tržišnog natjecanja.

Prikupljanje pouzdanih informacija o stvarnoj razini kvalitete opskrbe i njihovo objavljivanje, odnosno upoznavanje interesnih strana s predmetnim informacijama, prvi je od ciljeva kojem bi regulatorno tijelo trebalo težiti. Na taj način podiže se, s jedne strane svijest kupaca o važnosti kvalitete opskrbe, a s druge strane regulirane subjekte potiče da ulažu više u kvalitetu opskrbe. Da bi se prikupili što pouzdaniji i točniji podaci, regulatorna tijela često su upravo onaj subjekt koji izrađuje napatke po kojima bi regulirani subjekti trebali prikupljati i obrađivati podatke. Na taj način omogućuje se da svi opskrbljivači ili operatori distribucijskih sustava podatke prikupljaju i obrađuju na istovjetan način koji omogućuje daljnje uspoređivanje pokazatelja kvalitete između pojedinih subjekata.

Razina se kvalitete opskrbe koju subjekt pruža svakom od kupaca razlikuje i kreće se u širokom rasponu. Regulatornim tijelima trebalo bi biti od važnosti upravo ona skupina kupaca kojoj je opskrbljivanje električnom energijom nezadovoljavajuće kvalitete ili postojeći odnos regulirani subjekt – kupac neprihvatljiv. Stoga je kao drugi cilj navedena zaštita najlošije opskrbljivanih kupaca.

Treći cilj u načelu se odnosi na prosječnu vrijednost elemenata kvalitete opskrbe koju pruža regulirani subjekt. Riječ učinkovitost u ovom cilju odnosi se

king engaged in electricity supply or distribution may likewise benefit from regulated output parameters by improving cost effectiveness using quality management systems. Quality management is of strategic importance for an energy undertaking engaged in electricity supply or distribution.

Literature under [8] may serve as a starting point in reviewing the conceptual model for introducing supply quality regulation. The mentioned reference sums up the theoretical thinking, previous practice and work of the Council of European Energy Regulators (CEER) in the area of supply quality regulation. The conceptual model thus developed combines different supply quality elements with the goals that supply quality regulation should reach by using various regulation instruments (Figure 3).

3.2.1 Objectives of supply quality regulation

Theoretical studies of the objectives of supply quality regulation are focused on four main aspects:

- information collection and publication,
- protection of worst supplied customers,
- providing an efficient level of supply quality, and
- development and control of market competition mechanisms.

Collection of reliable information on the actual quality of supply and its publication or making the interested parties acquainted with such information is among the first goals that the regulatory authority should strive for. In this way, customer awareness of the importance of supply quality is raised, on one hand, and, on the other, the regulated undertakings are encouraged to invest more in supply quality. In order to gather data as reliable and accurate as possible, the regulatory authorities often provide instructions according to which the regulated undertakings should gather and process data. All suppliers or distribution system operators are thus enabled to gather and process data in the same way that in turn further allows to compare quality indices among individual undertakings.

The supply quality level that an undertaking offers to every customer varies widely. The regulatory authorities should be particularly concerned about the group of customers to whom electricity supply quality or the existing relationship with the regulated undertaking unacceptable. Hence the protection of worst supplied customers is specified as the second objective.

The third objective is related in principle to the average value of the supply quality elements offered by the regulated undertaking. The concept of efficiency in this objective applies to two aspects

na dva aspekta – troškove koje regulirani subjekt snosi zbog povećanja kvalitete opskrbe i troškove koje snosi kupac zbog loše kvalitete opskrbe.

Posljednji cilj odnosi se na kupce koji zahtijevaju visoku razinu kvalitete opskrbe i koji su ju spremni dodatno platiti. Takvim kupcima potrebno je osigurati tržišne uvjete u kojima oni mogu pregovarati o višoj razini kvalitete opskrbe i uvjete po kojima im regulirani subjekt može osigurati traženu razinu kvalitete opskrbe.

Da bi se postigli navedeni ciljevi, odnosno da bi se osigurali uvjeti za uspješnu primjenu sustava regulacije kvalitete opskrbe, po dosadašnjim iskustvima regulatornih tijela potrebno je voditi računa o više komponenata. Prije svega uvođenje i praćenje sustava kvalitete opskrbe treba promatrati kao dugogodišnji proces koji se zasniva na pouzdanim podacima te kojem je potrebna kontinuirana revizija. Stoga se kao temeljne uvjete za uspostavljenje uspješnog i funkcionalnog sustava regulacije kvalitete opskrbe može navesti sljedeće:

- sustavno i pouzdano prikupljanje podataka,
- postupnost uvođenja regulacije kvalitete opskrbe i provođenje koraka logičnim slijedom,
- regulatornu politiku potrebno je prilagoditi specifičnim uvjetima, kao što je institucionalno okruženje ili karakter potrošnje pojedine države,
- regulatorni instrumenti trebaju biti opravdani, pravični i jednostavni za primjenu,
- uvedeni sustav kvalitete opskrbe ne bi se trebao razmatrati kao trajno rješenje, već bi se trebale provoditi periodične evaluacije sustava i eventualne revizije i
- nužan je kontinuiran dijalog između dionika (slika 2).

3.2.2 Područja kvalitete opskrbe električnom energijom

Kvaliteta opskrbe koja se pruža krajnjem kupcu u opskrbnom lancu električnom energijom rezultat je mnogobrojnih čimbenika. No, kada se razmatra kvaliteta opskrbe kao regulatorna funkcija u načelu se govori samo o elementima kvalitete opskrbe koji se odnose na energetske djelatnosti distribucije i opskrbe električnom energijom. Imajući to u vidu, kvaliteta opskrbe sastoji se od tri područja [9]:

- komercijalna kvaliteta,
- pouzdanost opskrbe i
- kvaliteta napona.

Komercijalna kvaliteta odnosi se na kvalitetu odnosa između opskrbljivača ili distributera i kupca. Komercijalna je kvaliteta važna kupcu prije sklapanja ugovora o opskrbi i ugovora o korištenju mreže, odnosno odabira opskrbljivača. Komer-

— costs born by the regulated undertaking due to increased quality of supply and cost born by customers due to poor quality of supply.

The fourth objective is related to customers who demand a high level of supply quality and who are ready to pay extra for it. For such customers a kind of market conditions should be created where they can negotiate a higher supply quality level including terms under which the regulated undertaking can assure the demanded level.

In order to attain the mentioned objectives, to ensure conditions for a successful application of the supply quality regulation system, according to the existing experience of the regulatory authorities it is necessary to take heed of a number of components. First of all, the introduction and monitoring of the supply quality system should be viewed as a long-term process based on reliable information and requiring continuing revision. As basic conditions for the establishment of a successful and functioning supply quality regulation system the following can be pointed out:

- systematic and reliable data collection,
- step-by-step introduction of supply quality regulation and proceeding in a logical order,
- regulatory policy suited to specific circumstances, such as institutional environment or the nature of consumption in a country,
- regulation instruments which are justified, fair and simple to apply,
- the introduced supply quality system not to be taken as a permanent solution, instead periodical reviews and revisions, if required, should be conducted, and
- continuous dialogue between the stakeholders (Figure 2).

3.2.2 Areas of electricity supply quality

Supply quality being offered to end customers in the electricity supply chain is a result of many factors. But when it comes to supply quality as a regulation function, in principle reference is made only to the supply quality elements relating to the energy activities of distribution and supply. Keeping that in mind, supply quality consists of three areas [9]:

- commercial quality,
- continuity of supply, and
- voltage quality.

Commercial quality is the quality of relations between the supplier or distributor and customers. Commercial quality matters to customers before the conclusion of the supply contract and the network usage contract, or before the choice of supplier. Commercial quality covers many aspects of relations between the supplier or distri-

cijalna kvaliteta pokriva mnoge aspekte odnosa opskrbljivač ili operator distribucijskog sustava – kupac. No, samo neki od njih mogu se mjeriti i regulirati utvrđivanjem standarda ili kroz neke druge instrumente.

Standardi se mogu odnositi na opće odredbe veza-ne uz usluge (često nazivani opći standardi – OS) ili na pružanje usluga pojedinačnim kupcima (često nazivani garantirani standardi – GS). Garantirani su standardi obično povezani s nekom vrstom povrata sredstava kupcima u slučaju da se opskrbljivač ne pridržava utvrđenog standarda. Standardi mogu biti utvrđeni, npr. u smislu maksimalnog vremena u kojem je potrebno osigurati opskrbu ili očitavanje mjernog uređaja, odnosno odgovoriti na usmeni upit ili odgovoriti na žalbu kupca i slično. Tablica 2 prikazuje moguće odnose između opskrbljivača ili distributera i kupca.

buter and customers, but only some of them are measurable and regulable by setting standards or through some other instruments.

Standards can cover general terms and conditions related to services (often called general standards) or the provision of services to individual customers (often called guaranteed standards). The guaranteed standards are usually associated with some kind of refund to customers if the supplier fails to meet the agreed standard. Standards can be agreed, e.g., in terms of maximum time in which supply or meter read-out should be carried out, or an oral query or a customer complaint answered, and the like. Table 2 shows possible relations between the supplier or distributor and customers.

Tablica 2 – Prikaz komercijalnih odnosa između opskrbljivača ili distributera i kupca
Table 2 – Commercial relations between the supplier or distributor and the customer

Odnosi prije sklapanja ugovora / Relations before the conclusion of the contract	Odnosi tijekom trajanja ugovora / Relations during the term of the contract	
	Redovni odnosi / Regular relations	Povremeni odnosi / Occasional relations
Priključenje (opskrba i brojilo) / Connection (supply & meter)	Točnost računa / Billing accuracy	Problemi s ispadom osigurača / Problems with fuse failure
Izračun naknade / Refund calculation	Točnost očitavanja brojila / Meter read-out accuracy	Prigovori radi kvalitete napona / Voltage quality complaints
Obavljanje radova / Performance of works	Usluge u centrima za odnose s kupcima / Services at customer relations centers	Problemi s brojiлом / Problems with meter
	Telefonske usluge / Telephone services	Upiti vezani uz cijene i plaćanja / Inquiries about prices and payment
		Dogovaranje sastanka / Making appointments
		Odgovaranje na žalbe kupaca / Answers to customer complaints
		Odgovaranje na pisma kupaca (traženje informacija) / Answers to customer letters (seeking information)
		Obavljanje radova / Performance of works
		Izračun naknade / Refund calculation

Pouzdanost opskrbe karakterizira broj i trajanje prekida. Ova vrsta kvalitete opskrbe odnosi se na djelatnost distribucije električne energije, ali ne i na opskrbu električne energije. Za ocjenjivanje pouzdanosti opskrbe u distribucijskoj mreži koristi se nekoliko pokazatelja. Uspostavljanje sustava regulacije kvalitete opskrbe u ovom segmentu mogao bi, između ostalog, težiti:

Continuity of supply is characterized by the number and duration of interruptions. This kind of supply quality covers electricity distribution, not electricity supply. For assessing the continuity of supply in a distribution network, several indices are used. The establishment of a supply quality regulation system in this segment may, *inter alia*, strive to:

- uvođenju neke vrste kompenzacije za kupce u slučaju vrlo dugačkih prekida,
- zadržavanju pod kontrolom vremena ponovnog uspostavljanja opskrbe te
- uspostavljanju poticaja za smanjenjem broja i trajanja prekida.

Problemi s kojima se regulatorno tijelo može sresti prilikom uspostavljanja sustava praćenja pouzdanosti opskrbe su različite metode i točnosti mjerenja prekida pri energetske subjektima te pripisivanje odgovornosti za svaki od prekida (npr. viša sila, treća strana, prijenosno ili distribucijsko poduzeće itd.). Ovaj dio kvalitete opskrbe smatra se najvažnijim aspektom kvalitete mrežnih djelatnosti. U načelu je to onaj aspekt kvalitete koji regulatorna tijela najviše i najdublje analiziraju te u konačnici integriraju u jedinstveni model regulacije cijene usluga i kvalitete opskrbe električnom energijom. Stoga će se ovaj aspekt u najvećoj mjeri i razmatrati u ovom članku.

Kvaliteta napona postaje sve važniji faktor u opskrbi električnom energijom i za distribucijska poduzeća i za kupce. Prvenstveno je to radi osjetljivosti uređaja krajnjih kupaca te radi mogućeg oštećenja uređaja zbog izobličenja napona. Glavni parametri kvalitete napona su frekvencija, veličina napona, privremeni ili prijelazni prenaponi i distorzije harmonika. Europska norma EN 50160 obuhvaća glavne naponske karakteristike u mrežama srednjeg i niskog napona u normalnim radnim uvjetima.

3.2.3 Instrumenti kvalitete opskrbe

Teorija regulacije kvalitete opskrbe prepoznaje četiri regulatorna instrumenta koji se mogu primijeniti u pojedinom području kvalitete opskrbe, a radi postizanja navedenih ciljeva regulacije kvalitete opskrbe:

- **Objavlivanje podatka o uspješnosti reguliranog subjekta u sferi kvalitete** (kao najjednostavniji regulatorni instrument) – za ovu vrstu instrumenta potrebno je definirati pouzdane pokazatelje kvalitete opskrbe i način njihovog prikupljanja, mjerenja, obrade i dostave regulatornom tijelu. Ovaj instrument trebao bi biti poticaj reguliranim subjektima da povećaju kvalitetu opskrbe,
- **Sustav minimalnih standarda kvalitete** – u primjeni ovog instrumenta regulatorno tijelo bi trebalo definirati minimalnu razinu pojedinog pokazatelja kvalitete opskrbe koja se očekuje od reguliranog subjekta. Ne pružanje minimalne razine kvalitete za pojedini pokazatelj u praksi podrazumijeva plaćanje kazne od strane reguliranog subjekta. Međutim, postoje i situacije u kojima su utvrđeni minimalni standardi samo indikativni i ne podliježu

- introduce a kind of compensation for customers in the event of long interruptions,
- keep the time of supply resumption under control, and
- introduce incentives for reducing the number and length of interruptions.

Problems that the regulatory authority may come across in establishing the continuity of supply monitoring system is the existence of different methods and accuracies of interruption measurement at the energy undertakings and how to qualify the responsibility for an interruption (e.g., force majeure, third party, transmission or distribution enterprise, etc.). This segment of supply quality is considered the most important quality aspect of network services. In principle, it is the quality aspect that the regulatory authorities analyze most extensively and minutely and in the end integrate into a single model for regulation of prices and electricity supply quality. For that reason, this aspect will be give some prominence below.

Voltage quality is becoming an increasingly important factor in electricity supply for both the distribution companies and customers, first of all because of the sensitive devices of end customers and possible damage on them due to voltage distortion. The main voltage quality parameters are frequency, voltage value, temporary or transitional overvoltage and harmonic distortions. The European standard EN 50160 includes the main voltage characteristics in medium and low voltage networks under normal operating conditions.

3.2.3 Supply quality instruments

The theory of supply quality regulation identifies four regulation instruments that may be used in a particular area of supply quality for the purpose of attaining the following objectives of supply quality regulation:

- **Publication of performance quality data on regulated undertakings** (the simplest regulation instrument) – this type of instrument requires a definition of reliable supply quality indices and the manner of their collection, measurement, processing and delivery to the regulatory authority. This instrument should encourage the regulated undertakings to improve the quality of supply,
- **System of minimum quality standards** – In the use of this instrument the regulatory authority should define the minimum level of a particular supply quality index expected from the regulated undertaking. What the failure to provide the minimum quality level for an index means in practice is penalty payment by the regulated undertaking. However, there are situations where the established minimum

kaznama. Potrebno je napomenuti da razvoj funkcionalnog sustava minimalnih standarda kvalitete zahtijeva poznavanje troškova koji se vežu uz pružanje kvalitete opskrbe, kao i koristi koje bi kupac mogao imati od primjene tog sustava,

- **Mehanizam poticanja kvalitete** (mehanizam nagrade i kazne) – uz definiranje razine pokazatelja regulatorno tijelo uvodi i mehanizam nagrade-kazne u slučaju da su postignute vrijednosti pokazatelja ispod, odnosno iznad, propisane razine. Ovaj mehanizam zahtijeva vrlo dobru informiranost regulatornog tijela u pogledu važnosti i vrijednosti koje kupci polažu na kvalitetu opskrbe. No, s druge pak strane, pruža mogućnost reguliranom subjektu da iskoristi prednost koju ima u odnosu na regulatorno tijelo u smislu raspoloživosti informacija o troškovima i mreži te u pogledu angažiranja sredstava,
- **Promicanje premijskih ugovora o kvaliteti između kupca i reguliranog subjekta** – ovaj instrument vrlo je bitan kupcima koji očekuju visoku razinu kvalitete za koju su spremni dodatno platiti. U ovom slučaju radi se o utvrđivanju razine kvalitete koja se pruža pojedinom kupcu, cijena pružanja takve usluge te naknada u slučaju odstupanja od ugovorene razine kvalitete. Ovaj instrument za sada se više razmatra na teorijskoj osnovi, dok je u praksi njegova primjena mala.

U slučaju drugog i trećeg instrumenta, koji se još smatraju i izravnim načinima kontrole kvalitete opskrbe, regulatorno tijelo treba imati aktivnu ulogu. Naime, ono treba utvrditi razinu pokazatelja kvalitete koje je potrebno postići te osigurati reguliranim subjektima poticaje da ih ostvare.

4 REGULACIJA POUZDANOSTI OPSKRBE

4.1 Uvod

Pouzdanost opskrbe kao element regulacije kvalitete opskrbe najznačajnije je područje regulacije monopolnih djelatnosti, stoga je i najzanimljivije s aspekta uvođenja sustava regulacije kvalitete opskrbe i njenog postupnog integriranja s regulacijom cijene usluga. Ovo područje je poprilično složeno za praćenje i analizu, budući da postoji nekoliko vrsta prekida opskrbe te da je razvijeno više načina mjerenja pouzdanosti opskrbe. Nadalje, različiti kupci različito su osjetljivi prema raznim vrstama prekida. S pozicije operatora distribucijskog sustava troškovi povezani s mjerenjem i kontrolom pouzdanosti opskrbe

standards are only indicative and do not involve penalties. It should be noted that the development of a functioning system of minimum quality standards requires acquaintance with the costs associated with quality provision and the benefits that customers could derive from the use of this system,

- **Quality incentive mechanism** (reward/penalty mechanism) – along with the definition of the level of indices, the regulatory authority introduces a reward/penalty mechanism if the reached index values go below or above the established level. This mechanism requires that the regulatory authority is very well informed about the importance and value that customers attach to quality. On the other hand, however, it gives an opportunity to the regulated undertaking to take advantage it has in relation to the regulatory authority in terms of availability of cost and network information as well as in respect of fund employment,
- **Promotion of premium quality contracts between customers and the regulated undertaking** – this instrument is essential for customers who expect a high quality level that they are ready to pay extra. This case involves a definition of quality level offered to a customer, the price of such a service and compensation in the event of withdrawal from the agreed quality level. This instrument is at present theoretically studied, whereas its application in practice is minor.

As for the second and third instruments, which in addition are considered direct ways of supply quality control, the regulatory authority is to play an active part, because it must define the level of quality indices to be reached and provide incentives for the regulated undertakings to reach them.

4 CONTINUITY OF SUPPLY REGULATION

4.1 Introduction

Continuity of supply as an element of supply quality regulation is the most important area of the regulation of monopoly services and hence the most interesting in terms of introduction of a system of supply quality regulation system and its gradual integration with price regulation. This area is quite complicated for monitoring and analysis, because there are several types of supply interruptions and a number of continuity of supply measurement methods have been developed. Furthermore, different customers are differently sensitive to different types of interruptions. From the standpoint of the distri-

ovisni su o vrsti prekida, naponskoj razini i dostupnoj tehnologiji praćenja prekida.

Glavne karakteristike pouzdanosti opskrbe su sljedeće:

- vrsta prekida: planirani ili neplanirani prekid,
- trajanje svakog prekida: kratki ili dugi prekid. Europska norma EN 50160 definira dugi prekid kao prekid koji traje dulje od 3 minute. U nekim se državama prekidi zbog automatskih ponovnih ukapčanja nazivaju prijelaznim prekidima;
- broj kupaca koji su obuhvaćeni prekidom,
- vrsta pokazatelja o pouzdanosti opskrbe - broj ili trajanje prekida (pojedina kategorija kupca je osjetljivija na ukupno trajanje prekida, odnosno na broj prekida):
 - CML (engl. *Customer Minutes Lost*) – ukupno godišnje trajanje prekida po kupcu ili SAIDI (engl. *System Average Interruption Duration Index*) – prosječno trajanje prekida u sustavu,
 - CI (engl. *Customer Interruptions*) – godišnji broj prekida po kupcu ili SAIFI (engl. *System Average Interruption Frequency Index*) – prosječan broj prekida u sustavu i
 - ENS (engl. *Energy Not Supplied*) – neisporučena energija povezana je s CML i sofisticiraniji je pokazatelj budući da uzima u obzir neisporučenu energiju zbog prekida.

Prije nego što se donesu odluke vezane uz regulaciju pouzdanosti opskrbe, nužno je da regulatorno tijelo razmotri sljedeće probleme vezane uz pouzdanost opskrbe:

- **Mjerenje prekida** – mogu se prihvatiti različite vrste pokazatelja pouzdanosti opskrbe. U državama gdje postoji više distributera električne energije nužno je uvesti konzistentni način mjerenja kod svih kao i praćenje jednakih pokazatelja pouzdanosti opskrbe,
- **Odgovornost za prekide** – neke od prekida ne uzrokuje distributer, već npr. kupac, treća strana ili drugi operator sustava,
- **Vremenske nepogode i viša sila** – mnogi prekidi uzrokovani su vremenskim prilikama, npr. munje, snježna oluja itd. Prekidi zbog vremenskih neprilika i više sile ne bi trebalo promatrati kroz prizmu utvrđenih standarda,
- **Razlika u zemljopisnim karakteristikama i strukturi mreže** – nadzemni vodovi su jeftiniji, ali i izloženiji većoj mogućnosti prekida

tribution system operator (DSO), the costs associated with the continuity of supply measurement and control are dependent on the type of interruption, voltage level and the available interruption monitoring technology.

The main characteristics of continuity of supply are:

- type of interruption: planned or unplanned,
- duration of an interruption: short or long. Under the European standard EN 50160 long interruption is one lasting more than 3 minutes. In some countries the interruptions due to automatic reconnections are referred to as transitional interruptions,
- number of customers affected by an interruption,
- type of continuity of supply index – number or duration of interruptions (some customer categories are more sensitive than others to the total duration of an interruption or the number of interruptions):
 - CML (Customer Minutes Lost) – total annual duration of interruptions per customer, or SAIDI (System Average Interruption Duration Index),
 - CI (Customer Interruptions) – annual number of interruptions per customer, or SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), and
 - ENS (Energy Not Supplied) – unsupplied energy is linked to CML and is a more sophisticated index, because it takes into account unsupplied energy due to interruptions.

Before deciding on matters concerning continuity of supply regulation, the regulatory authority has to consider the following problems associated with continuity of supply:

- **Interruption measurement** – Different types of continuity of supply indices can be adopted. In the countries with more electric power distributors it is necessary to introduce a consistent measurement method with all of them and to ensure that equal continuity of supply indices are monitored,
- **Responsibility for interruptions** – some interruptions are not caused by the distributor, but by others, say, a customer, a third party or another system operator,
- **Weather conditions and force majeure** – many interruptions are caused by weather conditions, such as lightning, snowstorms, etc. Interruptions caused by weather conditions and force majeure should not be viewed through the prism of established standards,

od kablenskog razvoda. Kabelski razvod je ekonomski isplativ samo kod odgovarajuće gustoće opterećenja. Iz tih razloga mnoga regulatorna tijela dijele područja koristeći odgovarajuće pokazatelje gustoće kupaca ili opterećenja.

Sa spomenutom problematikom europska regulatorna tijela suočila su se na različite načine. S obzirom da u većini slučajeva nije moguće uspoređivati podatke koji se odnose na pouzdanost opskrbe između različitih država (npr. ne postoji istovjetan način na koji se uzimaju zemljopisne različitosti unutar pojedine države), potrebno je uvesti neku vrstu ravnania po mjerilu (engl. *benchmarking*) pokazatelja pouzdanosti opskrbe.

4.2 Regulatorni instrumenti

Pouzdanosti opskrbe kao jedno od područja regulacije kvalitete opskrbe može se regulirati primjenjujući jedno od četiri prethodno navedena regulatorna instrumenta.

Objavlivanje podataka o pouzdanosti opskrbe i komunikacija sa svim interesnim stranama najjednostavniji je regulatorni instrument, budući da od regulatornog tijela ne zahtijeva razvijanje regulatornog pristupa, kao niti utvrđivanje standarda. Ovaj instrument ujedno je temelj za daljnje uvođenje složenijih instrumenata, kao i za razumijevanje koncepta regulacije kvalitete i razvijanje svijesti o kvaliteti opskrbe kod svih interesnih strana.

Pregled podataka o pokazateljima pouzdanosti opskrbe obično se objavljuje u godišnjim izvješćima reguliranih subjekata, u posebnim publikacijama o kvaliteti ili na internetskim stranicama regulatornog tijela ili reguliranog subjekta. Dodatno, regulatorno tijelo može zahtijevati od reguliranog subjekta da u problematiku uključi stav kupaca (konzultacije s udrugama kupaca ili sudjelovanje kupaca u savjetodavnim tijelima reguliranog subjekta). Osnovna je ideja ovog instrumenta da se regulirani subjekt na neki način 'izloži' kontroli javnosti.

Objava podataka isto tako omogućuje ravnania po mjerilu više reguliranih subjekata. U tom je slučaju potrebno pronaći različitosti kod pojedinih reguliranih subjekata, koje rezultiraju značajnim odstupanjima u razini pokazatelja, a koja su uvjetovana vanjskim faktorima kao što su gustoća i karakter kupaca, konfiguracija mreže, karakteristike zemljišta itd. Uzrok odstupanja može biti i prikupljanje i obrađivanje podataka na različite načine. Navedeni problem može se izbjeći na način da regulatorno tijelo utvrdi smjernice za mjerenje, prikupljanje i obradu podataka, kao i njihovo objavljivanje koje bi na jedinstven način

- **Difference in the geographical features and structure of a network** – overhead lines are cheaper, but also exposed to a greater risk of interruption than underground cables. Underground cables are economically feasible only with a given load density. For these reasons many regulatory authorities share areas using appropriate customer or load density indices.

With the mentioned issues the European regulators have been coping in different ways. As in most cases it is impossible to compare the continuity of supply data between different states (for example, there is no universal way of accounting for geographical diversities within a country), a kind of benchmarking for the supply quality indices should be introduced.

4.2 Regulation instruments

Continuity of supply as an area of supply quality regulation can be regulated by using one of the four above mentioned regulation instruments.

Publication of continuity of supply data and communication with all stakeholders is the simplest regulation instrument, because it does not expect from the regulatory authority to develop the regulation approach or to set standards. This instrument is also a groundwork for further introduction of more complex instruments as well as for understanding the concept of quality regulation and developing the supply quality awareness with all parties concerned.

An overview of data concerning the continuity of supply indices is usually released through annual reports by regulated undertakings, in special publications on quality issues or on web pages of the regulatory authority or regulated undertakings. In addition to it, the regulatory authority may ask the regulated undertaking to include customer opinions (consultations with customer associations or customer participation in consultative bodies of the regulated undertaking). The idea behind this instrument is to make the regulated undertaking somehow 'exposed' to public control.

Publication of data also allows benchmarking of more regulated undertakings. In that case it is necessary to identify differences with individual regulated undertakings resulting in significant deviations in the level of indices determined by external factors such as customer density and character, network configuration, land characteristics, etc. The cause of deviation may also stem from various ways of data collection and processing. The said problem can be so avoided that the regulatory authority defines guidelines for data measurement, collection and processing, as well as publication, that would be uniformly applied by all electric power distributors in a country. This would also ensure greater

primjenjivali svi distributeri električne energije u pojedinoj državi. Na taj način ujedno bi se osigurala veća pouzdanost podataka kao i mogućnost njihove provjere od strane regulatornog tijela.

Pouzdanost i provjerljivost podataka vrlo je bitan preduvjet za uvođenje složenijih regulatornih instrumenata koji imaju izravan ekonomski utjecaj.

4.2.1 Minimalni standardi pouzdanosti opskrbe

Postoje četiri glavna pristupa na kojima se temelji sustav minimalnih standarda pouzdanosti opskrbe u EU članicama [9], a to su:

- individualni standardi (standardi koji se odnose na pojedinačnog kupca),
- prosječni standardi,
- godišnja stopa poboljšanja standarda i
- razinu pouzdanosti opskrbe najlošije opskrbljivanog kupca.

Iskustva regulatornih tijela u nametanju pojedinih standarda su različita i ovise o postavljenim ciljevima. Individualni standardi i standardi koji se odnose na pouzdanost opskrbe najlošije opskrbljivanog kupca obično imaju karakter garantiranog standarda za čije su utvrđivanje potrebna pojedinačna mjerenja prekida što je zahtjevno i skupo. Prosječni standardi i godišnja stopa poboljšanja standarda su relevantniji za uvođenje općih standarda i zadržavanje određene razine pouzdanosti opskrbe. Stoga se ujedno mogu koristiti i kao pokazatelji smanjenja razlike između pojedinih područja/regija unutar države, što je u mnogim slučajevima i cilj uvođenja regulacije kvalitete opskrbe. Tablica 3 daje ilustrativni prikaz individualnog standarda – maksimalno trajanje neplaniranog prekida i kompenzacijske mehanizme [10].

Ono što je bitno s aspekta regulatornog tijela jest visina kazne koja se propisuje u slučaju neispunjenja postavljenih zahtjeva na pokazatelje kvalitete. U slučaju da je kazna preniska, utvrđena razina standarda u načelu nije vjerodostojna, budući da regulirani subjekt može odlučiti da mu je isplativije ne zadovoljiti razinu standarda. Isti se slučaj može javiti ukoliko je standard postavljen prenisko. No, s druge pak strane, ukoliko je utvrđena kazna previsoka, odnosno ukoliko je razina standarda postavljena previsoko, regulirani subjekt može se suočiti s nepovoljnim financijskim posljedicama koje u konačnici mogu utjecati na financijsku održivost reguliranog subjekta. Budući da se radi o monopolističkoj djelatnosti distribucije električne energije, politika regulatornog tijela ne bi smjela dovesti regulirani subjekt u financijski neodrživ položaj. Iz navedenog je razloga bitno da se regulatorno tijelo što

reliability of data and the possibility of their verification by the regulatory authority.

Data reliability and confidentiality is an essential precondition for the introduction of more complex regulation instruments having a direct economic impact.

4.2.1 Minimum continuity of supply standards

There are four main approaches underlying the system of minimum continuity of supply standards in the EU Member States [9], viz.:

- individual standards (those relating to individual customers),
- average standards,
- annual standard improvement rate, and
- continuity of supply level of worst supplied customers.

Experiences of the regulatory authorities in imposing individual standards are diverse and depend on the set goals. Individual standards and standards relating to the continuity of supply level of the worst supplied customers usually have the status of a guaranteed standard, the establishment of which requires individual interruption measurements, which is demanding and expensive. The average standards and annual standard improvement rate are more relevant for the introduction of general standards and for maintaining a certain level of continuity of supply. They can hence be also used as indices of reduced differences between particular areas/regions within a country, which in many cases is actually the purpose of an introduced supply quality regulation. Table 3 illustrates an individual standard – maximum duration of unplanned interruption and compensation mechanisms [10].

From the regulatory authority's point of view the essential thing is the amount of penalty imposed in the event of failure to meet quality requirements. If the penalty is too low, the defined standard level is not credible in principle, because the regulated undertaking may decide that it pays more not to comply with the standard level. The same may happen if the standard is set too low. On the other hand, if the imposed penalty is too high, or if the standard level is set too high, the regulated undertaking may become faced with adverse financial consequences that can affect its financial sustainability. As it is a case of the monopoly service of electric power distribution, the policy of the regulatory authority should not bring the regulated undertaking into a financially untenable position. For that reason it is essential that the regulatory authority is thoroughly informed about the regulated undertaking's operations. The information asymmetry between the regulated undertaking and the regulatory authority may turn out to be the main barrier to the implementation of an optimal policy.

Tablica 3 – Prikaz individualnog standarda (maksimalno trajanje neplaniranog prekida) i kompenzacijskih mehanizama
 Table 3 – Individual standard (maximum duration of unplanned interruption) and compensation mechanisms

Država / State	Standard (trajanje u satima) / Duration in hours [h]	Uvjeti / Conditions	Kompenzacijski mehanizam / Compensation mechanism	Iznos / Amount
Češka / Czech R.	NN / LV: 18 VN / HV: 12	Izvanredni događaji (viša sila) isključeni / Contingencies (force majeure) excluded	Na zahtjev: kupac mora potraživati kompenzaciju u roku od 5 radnih dana / Upon request: customer must claim compensation within 5 working days	10% od ukupnog iznosa koji kupac plaća DSO-u: / 10% of the total amount that the customer pays to DSO kupci na NN max. 150 EUR / LV customers max. 150 EUR kupci na VN: max 300 EUR / HV customers max. 300 EUR
Finska / Finland	12	Izvanredni događaji (viša sila) isključeni / Contingencies (force majeure) excluded	Na zahtjev: međutim mnoge tvrtke plaćaju kompenzaciju automatski / Upon request: however, many companies pay compensation automatically	za trajanje prekida / for interruption length: – 12 h to 24 h: 10% kupčevog godišnjeg troška koji plaća za mrežne usluge / 10% of the customer's annual cost paid for network services, – 24 h do / to 72 h: 25%, – 72 h do / to 120 h: 50%, – više od 120 h: 100% max 350 EUR / more than 120 h: 100% max 350 EUR
Francuska / France	6	Izvanredni događaji (viša sila) isključeni / Contingencies (force majeure) excluded	Automatski / Automatic	Za svaki raspon od 6 h 2% fiksne komponente u tarifi (npr. 4% za više od 12h itd.) / For each 6 h span 2% of fixed tariff component (e.g., 4% for more than 12 h, etc.)
Mađarska / Hungary	12 h (u slučaju jednog prekida) / 12 h (one interruption) 18 h (u slučaju više smetnji) / 18 h (more disturbances)	Izvanredni događaji isključeni / Contingencies (force majeure) excluded	1 DSO – automatski / 1 DSO – automatic 5 DSO-ova – na zahtjev / 5 DSOs – upon request	Domaćinstva: oko 8 USD, na zahtjev 20 EUR; Ostali kupci od 12 EUR do 120 EUR / Households: about 8 USD, upon request 20 EUR; other customers 12 to 120 EUR
Velika Britanija / Great Britain	Normalne vremenske prilike / Normal weather conditions: 18 h, Izvanredne prilike / Extraordinary conditions: od / from 24 h do / to 141 h	Ozbiljne vremenske prilike isključene / Severe weather conditions excluded Pojedini izvanredni događaji isključeni / Single contingencies excluded	Na zahtjev / Upon request Na zahtjev / Upon request	Domaćinstva: 50 GBP; ostali 100 GBP, plus 25 GBP za svakih daljnjih 12 sati / Households: 50 GBP; others 100 GBP plus 25 GBP for every next 12 hours Sve kategorije kupaca: 25 GBP plus 25 GBP za svakih daljnjih 12h do max 200 GBP / For all customer categories: 25 GBP plus 25 GBP for every next 12 hours up to max 200 GBP

detaljnije upozna s poslovanjem reguliranog subjekta. Tu se informacijska asimetrija regulirani subjekt – regulatorno tijelo može pokazati kao glavna prepreka provođenju optimalne regulatorne politike.

Dobre strane sustava minimalnih standarda pouzdanosti opskrbe su utvrđivanje jasnih razina željene kvalitete pouzdanosti opskrbe s kojima su upoznati regulirani subjekti i kupci te uvođenje mehanizma kazni koji daje poticaj reguliranim subjektima da pruže odgovarajuću razinu pouzdanosti opskrbe. Međutim, minimalni standardi imaju i svoja ograničenja. Jedno od ograničenja je da ne postoji kontinuirana veza

The advantages of the system of minimum continuity of supply standards include the definition of clear-cut levels of desired continuity of supply quality known to the regulated undertakings and customers and the introduction of a penalty mechanism urging the regulated undertakings to provide an adequate level of continuity of supply. However, minimum standards have their limitations, too. One of them is that there is no continuous correlation between the attained index level and the price being paid for it, that the correlation is instead binary – the penalty is paid or not paid. Such a correlation may influence the behavior of the regulated undertaking in that the regulated undertaking will tend to assume an attitude of trying to ensure a level of continu-

između ostvarene razine pokazatelja i cijene koja se za to plaća, već je korelacija binarna - kazna se plaća ili ne plaća. Ovakav odnos može utjecati na ponašanje reguliranog subjekta na način da regulirani subjekt usvoji stav prema osiguranju razine pouzdanosti opskrbe na način da nastoji osigurati razinu pouzdanosti opskrbe koja je blizu razine propisanog minimuma, kako bi na taj način u što većoj mjeri smanjio svoje troškove. Dakle, regulirani subjekt neće nastojati pružiti veću kvalitetu nego što je propisano minimalnim standardima kvalitete, već će na neposredni način minimalna razina kvalitete diktirati razinu kvalitete koju će regulirani subjekt nastojati pružiti kupcu.

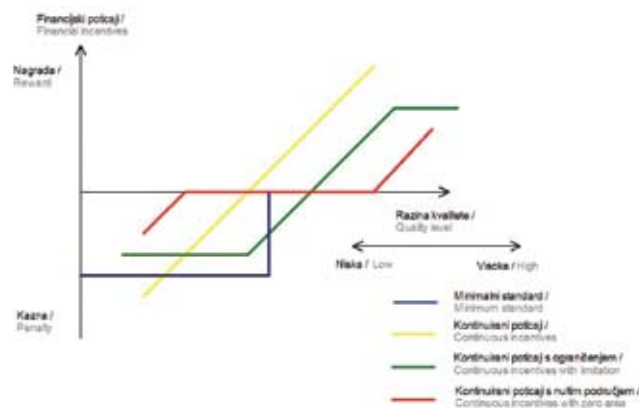
4.2.2 Mehanizam poticanja pouzdanosti opskrbe

Mehanizam poticanja pouzdanosti opskrbe može se promatrati kao svojevrsna nadogradnja sustava minimalnih standarda kvalitete. Karakteristično svojstvo nadogradnje odražava se u kontinuiranoj vezi između cijene i kvalitete. Naime, u ovom regulatornom instrumentu svaka razina pouzdanosti opskrbe u korelaciji je s financijskim poticajem. Ukoliko regulirani subjekt ostvari razinu standarda ispod utvrđene granice, poticaj za reguliranog subjekta je s negativnim predznakom, odnosno primjenjuje se novčana kazna. U suprotnom ukoliko ostvari bolje razine pokazatelja od minimalno utvrđene granice poticaj je novčana nagrada. Regulatorna tijela do sada su razvila različite poticajne mehanizme, u kojima odnos financijskih poticaja i razine kvalitete može biti prikazan različitim funkcijskim odnosima (slika 4). Odabir pojedinog odnosa ovisi o učincima koji se žele postići mehanizmom poticaja pouzdanosti opskrbe.

ity of supply close to the prescribed minimum level, with an aim to minimize costs. In other words, the regulated undertaking will not strive for greater quality than required under minimum quality standards, instead the minimum quality level will directly determine the quality level that the regulated undertaking will endeavor to offer its customers.

4.2.2 Continuity of supply incentive mechanism

The continuity of supply incentive mechanism can be viewed as a kind of upgrade of the system of minimum quality standard. The characteristic feature of the upgrade is reflected in a continuous correlation between price and quality. In this regulation instrument any continuity of supply level is correlated to a financial incentive. If the regulated undertaking attains a standard level below the set limit, the incentive for the regulated undertaking has the negative sign, meaning that a penalty will be charged. Otherwise, if index levels above minimum are attained, the incentive will be a money reward. So far the regulatory authorities have developed various incentive mechanisms in which the relation between financial incentives and quality level can be expressed by different functions (Figure 4). The choice of a relation depends on the effects one expects to achieve with the continuity of supply incentive mechanism.



Slika 4 – Mehanizmi poticanja pouzdanosti opskrbe (sustav kazne i nagrade)
Figure 4 – Continuity of supply incentive mechanisms (penalty/reward system)

Mehanizme poticaja pouzdanosti opskrbe do sada su uvele mnoge europske države [11]: Italija (2000.), Norveška (2001.), Velika Britanija (2002.), Irska (2002.), Mađarska (2003.), Švedska (2003.), Portugal (2004.), Estonija (2006.) i Nizozemska (2007.).

The continuity of supply incentive mechanisms have been introduced by quite a few European countries [11]: Italy (2000), Norway (2001), Great Britain (2002), Ireland (2002), Hungary (2003), Sweden (2003), Portugal (2004), Estonia (2006) and Netherlands (2007).

Financijski poticaji također mogu biti utvrđeni na više načina. Jedan od pristupa je utvrditi apsolutni iznos novčane kazne ili nagrade po jedinici kvalitete pokazatelja (npr. u slučaju pokazatelja SAIDI iznos bi bio fiksna po izgubljenoj minuti). Drugi je način da se financijski poticaj utvrdi kao relativni iznos (postotak) npr. prihoda ili kao povećanje/smanjenje odobrene stope povrata. Tablica 4 daje prikaz europske regulatorne prakse u primjeni mehanizama poticaja pouzdanosti opskrbe [7].

Financial incentives can also be defined in several ways. One of them is to determine the absolute amount of penalty or reward per unit of quality index (e.g., in the case of SAIDI index, the amount would be fixed per minute lost). Another way is to define the financial incentive as income percentage or as an increase/decrease in the approved rate of return. Table 4 gives an overview of the European regulatory practice in the application of the continuity of supply incentive mechanisms [7].

Tablica 4 – Prikaz europske regulatorne prakse u primjeni mehanizama poticanja pouzdanosti opskrbe
Table 4 – European regulatory practice in the application of the continuity of supply incentive mechanisms

Država / State	Mehanizam poticaja / Incentive mechanism	Pokazatelj pouzdanosti opskrbe / Continuity of supply indices	Cilj / Objective	Kazna/nagrada / Penalty/reward
Italija / Italy	Kontinuirani / Continuous	SAIDI	Godišnje poboljšanje pokazatelja pouzdanosti opskrbe do 16 % / Annual improvement of continuity of supply index up to 16 %	Kazna/nagrada oko / Penalty/reward ca. 18 EUR/kWh
Mađarska / Hungary	Kaskadni s ograničenjem / Cascade with limitation	SAIFI and SAIDI	Godišnje poboljšanje pokazatelja pouzdanosti opskrbe do 16 % / Annual improvement of continuity of supply index up to 16 %	Kazna do 3 % prihoda reguliranog subjekta / Penalty up to 3% of income
Nizozemska / Netherlands	Kontinuirani / Continuous	SAIDI	Prosječna vrijednost pokazatelja reguliranih subjekata / Average index value of regulated undertakings	Kazna ili nagrada temelji se na troškovima prekida kupaca / Penalty or reward based on customer interruption cost
Norveška / Norway	Kontinuirani / Continuous	ENS	Povijesna vrijednost pokazatelja / Historical index value	Kazna/nagrada / Penalty/reward: Domaćinstva / Households: 0,4 EUR/kWh Poduzetništvo / Industry: 4,5 EUR/kWh
Velika Britanija / Great Britain	Kontinuirani s ograničenjem / Continuous with limitation	CI and ENS	Povijesna vrijednost pokazatelja / Historical index value	Kazna ili nagrada do 2 % prihoda reguliranog subjekta / Penalty or reward up to 2 % of income

SAIDI – prosječno trajanje prekida po kupcu / System Average Interruption Duration Index

SAIFI – prosječan broj prekida u sustavu / System Average Interruption Frequency Index

ENS – neisporučena energija / Energy Not Supplied

CI – godišnji broj prekida po kupcu / Customer Interruptions, i.e., annual number of interruptions per customer

5 ISKUSTVA MAĐARSKOG REGULATORNOG TIJELA

Mađarsko regulatorno tijelo (MEH) osnovano je 1994. godine, a već u 1995. godini značajnu pažnju posvetilo je problemima kvalitete opskrbe. MEH je temeljem vlastitih i iskustava inozemnih regulatornih tijela prepoznao kvalitetu opskrbe kao bitan čimbenik regulacije, stoga je i u mađarski energetska zakon koji se primjenjivao od 1. siječnja 2003. godine (prije usvajanja Direktive 2003/54/EZ)

5 EXPERIENCES OF THE HUNGARIAN REGULATORY AUTHORITY

The Hungarian regulatory authority (MEH) was founded in 1994 and already in 1995 it studied carefully the supply quality issues. Based on its own experience and the experiences of foreign regulatory authorities, MEH identified the supply quality as a crucial regulation factor, with the result that the Hungarian Energy Act, effective since 1 January

ugrađena odredba kojom se utvrđuje da je potrebno propisati minimalne standarde kvalitete opskrbe za svakog od subjekata kojemu je izdana dozvola za obavljanje energetske djelatnosti kao i očekivana razina kvalitete opskrbe.

Kupce električne energije u Mađarskoj opskrbljuju 6 regionalnih distribucijskih poduzeća. Kriterije kvalitete opskrbe MEH propisuje odvojeno za svako od 6 distribucijskih poduzeća. U Mađarskoj isti energetske subjekt obavlja djelatnost distribucije i opskrbe električnom energijom. Stoga su prilikom propisivanja kvalitete opskrbe obuhvaćeni standardi kvalitete opskrbe i za distribuciju i za opskrbu električnom energijom.

Tablica 5 daje kronološki prikaz uvođenja sustava regulacije kvalitete opskrbe od strane MEH-a [12] do [14].

2003 (before the adoption of Directive 2003/54/EC), incorporates a provision stipulating that minimum supply quality standards ought to be established for every undertaking to which the energy license has been issued, as well as the expected supply quality level.

Electricity customers in Hungary are supplied by six regional distribution undertakings. The supply quality criteria are set by MEH for each of the six distribution undertakings separately. In Hungary the same energy undertaking performs the functions of electricity distribution and supply. Hence the setting of supply quality standards comprises supply quality standards for both electricity distribution and supply alike.

Table 5 gives a chronological overview of supply quality regulation introduced by MEH [12] to [14].

Tablica 5 – Kronološki prikaz uvođenja regulacije kvalitete opskrbe u Mađarskoj
Table 5 – Chronological overview of supply quality regulation introduced in Hungary

Razdoblje / Period	Aktivnost / Activity
1995.–2003.	Definiranje, prikupljanje i obrada podataka vezanih uz kvalitetu opskrbe (distribucija i opskrba) – opći standardi vezani uz uslugu distribucije i opskrbe / Definition, collection and processing of supply quality data (distribution and supply) – general distribution & supply standards
1996.–2004.	Mjerenje zadovoljstva kupaca uslugama distribucije i prijenosa; istraživanja se obavljaju svake godine / Measurement of customer satisfaction with distribution & supply services: yearly surveys
2003.–	Utvrđivanje minimalnih standarda i očekivane razine pokazatelja pouzdanosti opskrbe (na razini sustava) te komercijalne kvalitete / Establishing minimum standards and expected indices of continuity of supply (at system level) and commercial quality
2004.–	Uvođenje mehanizma poticanja pouzdanosti opskrbe (kazna/nagrada) / Introducing the continuity supply incentive mechanisms (penalty/reward)
2004.–	Utvrđivanje minimalnih zahtjeva i očekivane razine kvalitete za pojedinačnog kupca – garantirani standardi / Setting minimum requirements and expected quality level for individual customers

Elementi koje obuhvaća sadašnji sustav kvaliteta opskrbe, a koji nadzire MEH su:

- izvješćivanje o prekidima i njihova ocjena,
- ocjenjivanje zadovoljstva kupaca s uslugama distribucije i opskrbe,
- garantirani standardi,
- opći standardi,
- obveza uvođenja sustava upravljanja kvalitetom opskrbe i
- mehanizam poticanja pouzdanosti opskrbe (nagrada-kazna).

Bitno je naglasiti MEH-ovu postupnost u uvođenju pojedinih poteza u razvoju regulacije kvalitete opskrbe, te činjenicu da su od samog početka uključeni svi dionici (energetski subjekti, kupci, regulatorno tijelo).

The elements of the current MEH-controlled supply quality system are:

- reporting on interruptions and their assessment,
- assessment of customer satisfaction with distribution and supply services,
- guaranteed standards,
- general standards,
- mandatory introduction of a supply quality management system, and
- continuity of supply incentive mechanism (reward/penalty).

It is important to note MEH's step-by-step approach in the development of supply quality regulation, as well as the fact that from the outset all stakeholders (energy undertakings, customers, the regulatory authority) were involved in the process.

5.1 Izvješćivanje o prekidima i njihova ocjena

U skladu s uvjetima iz dozvole koju izdaje MEH, energetska subjekt koji obavlja djelatnost distribucije, odnosno opskrbe, električnom energijom dužan je izraditi godišnje izvješće. Godišnje izvješće mora sadržavati i dio koji se odnosi na statistiku prekida tijekom godine. Elementi statistike utvrđeni su Odlukom MEH-a iz 1995. godine [14]:

- ukupna neisporučena energija zbog prekida [MW h],
- pokazatelj prekida [%],
- prosječno trajanje prekida [min],
- prekid po pojedinačnom kupcu [kW h/kupac],
- broj VN prekida,
- broj SN prekida,
- ukupna neisporučena energija zbog SN prekida [MW h],
- trajanje SN prekida [h],
- broj NN prekida,
- specifični broj pojedinačnih prekida (broj/1 000 kupaca) i
- specifični broj grupnih prekida.

MEH analizira dostavljena izvješća s ciljem:

- izrade izvješća o prekidima na nacionalnoj razini i
- ocjene svakog pojedinog distributera, uspoređujući ih međusobno, odnosno uspoređujući ih s nacionalnim prosjekom.

Podaci koji se odnose na NN prilike prikupljaju se i obrađuju uglavnom ručno. Stoga su značajna nastojanja od strane MEH-a usmjerena k uspostavi informacijskog sustava kojim bi se podaci automatski prikupljali, obrađivali i analizirali, što bi u velikoj mjeri povećalo pouzdanost podataka kao i dalo veću vjerodostojnost sustavu praćenja kvalitete opskrbe. Uspostavljanje jedinstvenog sustava praćenja kvalitete opskrbe u Mađarskoj se nametnuo kao prioritet već od samih početaka liberalizacijskog procesa.

5.2 Ocjenjivanje zadovoljstva kupaca s uslugama distribucije i opskrbe

MEH provodi istraživanje o zadovoljstvu kupaca s uslugama distribucije i opskrbe električnom energijom na godišnjoj razini od 1996. godine. Metodološki se istraživanje mijenjalo i usavršavalo. MEH-ova su nastojanja postići 95 % pouzdanosti u uzorkovanju. Kao posljedica takvih nastojanja u 2007. godini provedeno je istraživanje na uzorku od 7 200 kućanstava i 1 800 kupaca u kategoriji ostali [15].

Pitanja postavljena u istraživanju su koncipirana na način da pokriju sljedeće elemente:

5.1 Reporting on interruptions and their assessment

Pursuant to the terms and conditions of the energy license issued by MEH, the electric power distribution or supply system operator is required to prepare an annual report. The annual report must include the part relating to interruption statistics for the respective year. The statistics elements are defined in the MEH Decision of 1995 [14]:

- total energy not supplied due to interruptions [MW h],
- interruption index [%],
- average interruption duration [min],
- interruption by customer [kW h/customer],
- number of HV interruptions,
- number of MV interruptions,
- total energy not supplied due to interruptions [MW h],
- duration of MV interruptions [h],
- number of LV interruptions,
- specific number of individual interruptions (number/1 000 customers), and
- specific number of group interruptions.

The submitted reports are analyzed by MEH with the purpose to:

- prepare reports on interruptions at national level, and
- assess each distributor by comparing them mutually and with the national average.

Data relating to LV conditions are collected and processed manually for the most part, so major efforts are focused on the establishment of an information system for automatic data collection, processing and analysis, which would greatly enhance data reliability and lend more credibility to the quality monitoring system. Putting a central quality monitoring system in place has been seen in Hungary as a priority task from the very beginnings of the liberalization process.

5.2 Assessment of customer satisfaction with distribution and supply services

Since 1996 MEH has been conducting yearly surveys on customer satisfaction with electricity distribution and supply services. Survey methods have been subject to modifications and improvements. MEH strives for 95 % sampling reliability. That is why the survey 2007 was conducted on a sample of 7 200 households and 1 800 customers in the category others [15].

The questions asked in the survey were conceived to cover the following elements:

- kvalitetu opskrbe,
- operativne odnose s kupcima,
- komunikaciju s kupcima,
- cijene/tarife i
- zaštitu okoliša.

Odvojeni upitnici, kao i način obrade i ocjene rezultata, priređeni su za dvije kategorije kupaca: domaćinstva i ostali kupci. Svako od pitanja koncipirano je na način da kupac ocijeni svoje zadovoljstvo (*Z*) s predmetnom uslugom te da ocijeni važnost (*I*) koju ta usluga ima za njega. Za svaku od usluga na temelju odgovora računa se razlika između zadovoljstva i važnosti kako bi se utvrdile usluge koje se pružaju ispod, odnosno iznad očekivanja kupaca.

Unutar pojedinih grupa pitanja, prioriteta su dani sljedećim elementima:

- kvaliteta opskrbe:
 - područja kvalitete i
 - otklanjanje prekida,
- operativni odnos s kupcima:
 - očitavanje, ispostava računa,
 - način naplate i
 - postupanje sa žalbama,
- komunikacija s kupcima:
 - procjena broja zaposlenih,
 - pružanje informacija i
 - odnosi s javnošću,
- cijene:
 - tarifne stavke,
 - popusti i
 - tarifne zone.

- supply quality,
- operating relations with customers,
- communication with customers,
- prices/tariffs, and
- environmental protection.

For two customer categories, households and other customers, separate questionnaires and methods of processing and evaluations of results were prepared. Each question was so conceived that a subject could assess his or her satisfaction (*Z*) with the respective service and the importance (*I*) the respective service had for him or her. Based on the answers given for each of the services, the difference is computed between satisfaction and importance in order to single out the services rendered below or above customer expectations.

Within the groups of questions priorities were given to the following elements:

- supply quality:
 - quality area, and
 - interruption repair,
- operating relation with customers:
 - read-out, billing,
 - manner of payment, and
 - dealing with complaints,
- communication with customers:
 - estimated number of employees,
 - provision of information, and
 - public relations,
- prices:
 - tariff items,
 - discounts, and
 - tariff zones.

Tablica 6 – Rezultati istraživanja zadovoljstva kupaca s najvažnijim uslugama distribucije u Mađarskoj u razdoblju od 2004. do 2007. godine (kategorija domaćinstva)

Table 6 – Results of customer satisfaction survey covering the most important distribution services in Hungary in the period 2004-2007 (household category)

Element kvalitete / Quality elements	Zadovoljstvo / Satisfaction [%]				Važnost / Importance [%]				Razlika / Difference [%]			
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Kvaliteta usluga / Service quality	79,1	79,8	79,8	80,7	86,9	86,7	85,8	89,3	-7,8	-6,9	-6,0	-8,6
Pouzdanost napajanja / Continuity of supply	80,3	81,1	82,5	82,3	97,3	96,5	97,4	96,9	-17,0	-15,4	-14,9	-14,6
Oscilacije napona / Voltage oscillations	79,8	79,9	80,5	82,3	87,9	89,0	90,2	92,2	-8,1	-9,1	-9,7	-9,9
Mogućnost povećanja proizvodnje / Production increase possibility	76,2	75,4	81,8	82,5	68,5	67,3	61,0	72,1	7,7	8,1	20,8	10,4
Ponovna uspostava napajanja / Power supply resumption	67,7	71,3	70,4	71,2	93,8	93,8	94,6	95,8	-26,1	-22,5	-24,2	-24,6
Odnosi s kupcima / Relations with customers	83,0	84,2	86,1	87,7	84,9	84,7	84,7	89,2	-1,9	-0,5	1,4	-1,5
Informacije / Information	77,0	79,0	80,7	83,8	84,8	83,8	83,6	89,5	-7,8	-4,8	-2,9	-5,7
Zaposlenici / Employees	91,8	91,9	94,0	93,4	85,1	85,6	85,9	88,9	6,7	6,3	8,1	4,5

Tablica 6 prikazuje rezultate istraživanja za kategoriju domaćinstva u razdoblju od 2004. do 2007. godine za najvažnije usluge (po ocjeni kupaca) u području distribucije električne energije [15]. Rezultati pokazuju da zadovoljstvo elementima koji su predmet istraživanja uglavnom blago raste tijekom godina. No, razlika između važnosti i zadovoljstva se u pojedinim elementima istraživanja ne smanjuje budući da kupci pojedine elemente koji su predmet istraživanja smatraju sve važnijima (npr. ponovna uspostava napajanja ili oscilacija napona). Iako se postavlja pitanje koliko je povećanju zadovoljstva kupaca uslugama koje pružaju energetski subjekti pridonio rad MEH-a na uvođenju sustava praćenja kvalitete, neupitna je nužnost uvođenja kupaca kao jednog od bitnih dionika u regulaciji kvalitete opskrbe.

5.3 Garantirani standardi

Tijekom godina MEH je o problemu garantiranih standarda analizirao praksu drugih regulatornih tijela, a posebice praksu regulatornih tijela iz Engleske (OFGEM), Irske, Francuske, Australije i SAD-a. U tom kontekstu pozornost je bila usmjerena na standarde koji se nameću opskrbljivačima (komercijalna kvaliteta), značajke koje su važne kupcima, kompenzaciju u slučaju da opskrbljivač ne ispuni utvrđene standarde i slično. Tijekom 1997. godine MEH je na osnovi istraživanja, i u suradnji s domaćim stručnjacima, izradio nacrt prijedloga Garantiranih standarda koji nije naišao na pozitivni odjek kod mađarskih distributera, odnosno opskrbljivača.

Poučeni prvim iskustvima MEH je tijekom 1998. godine nizom pregovora s opskrbljivačima nastojao postići kompromis na način da se utvrde garantirani standardi koje je u praksi moguće zadovoljiti. Tijekom pregovora nastojalo se postići kompromis oko sljedećih pojedinosti:

- utvrđivanje kategorije kupaca na koje će se primijeniti garantirani standardi - npr. garantirani standardi će se primijeniti samo na kategoriju kućanstva i to samo u slučaju normalnih vremenskih prilika,
- definiranje samo garantiranih standarda koji su svima razumljivi i
- jedinstvena i ujednačena interpretacija sadržaja i načina mjerenja garantiranih standarda dat će se svim opskrbljivačima.

Ono što se pokazalo vrlo bitnim tijekom pregovora s opskrbljivačima i udrugama za zaštitu potrošača odnosi se na točnost definiranja pojma svakog pojedinog garantiranog standarda. Definiranje pojma garantiranog standarda obuhvaća definiranje terminologije, načina dostavljanja zahtjeva za kompenzacijom, roka za podnošenje žalbe, utvrđivanje prava na žalbu, te način, iznos i rok plaćanja

Table 6 shows survey results for the household category in the period 2004–2007 covering the most important services (as assessed by customers) in the area of electric power distribution [15]. The results show that, on the whole, satisfaction with the survey elements has been gently rising over years. However, the gap between importance and satisfaction is not narrowing, since certain survey elements are viewed by customers as increasingly important (e.g., power supply resumption or voltage oscillation). The question is how much MEH's work on the introduction of the quality monitoring system has contributed to customer satisfaction with services provided by energy undertakings, but there is no doubt about the need to bring customers into play as one of crucial stakeholders in the area of supply quality regulation.

5.3 Guaranteed standards

Over years MEH has been studying the problem of guaranteed standards through the practice of foreign regulatory authorities, especially those of England (OFGEM), Ireland, France, Australia and USA. In this respect the focus was on standards imposed on suppliers (commercial quality), characteristics relevant to customers, compensation if a supplier fails to comply with the defined standards, etc. In 1997, based on research and in cooperation with domestic experts, MEH prepared a draft proposal of Guaranteed Standards which did not find a favorable response among the Hungarian distributors and suppliers.

Using the lessons of initial experiences, in 1998 MEH started a series of negotiations with suppliers in an effort to reach a compromise by establishing guaranteed standards that can be met in practice. The compromise was sought on the following matters:

- defining the category of customers to whom the guaranteed standards will be applied – e.g., the guaranteed standards will be applied only to the household category and only in normal weather conditions,
- defining only those guaranteed standards which will be understandable to all, and
- a uniform and balanced interpretation of the content and method of measuring the guaranteed standards to be given to all suppliers.

During the negotiations with suppliers and consumer protection associations an accurate definition of each standard proved to be crucial. The definition of the concept of a guaranteed standard includes the definition of terms, the manner of claiming compensation, the deadline for lodging a complaint, establishing the entitlement to complaint, the method, amount and time limit of compensation payment (for example, a full definition of the gua-

kompenzacije (npr. potpuna definicija garantiranog standarda otklanjanja lokalnog prekida je: ukoliko kupac obavijesti opskrbljivača o prekidu opskrbe u svojoj zgradi, dok u susjednoj zgradi opskrbe ima, opskrbljivač je dužan poslati tehničare na lokaciju u roku od 4 sata od trenutka prijave u Budimpešti, 8 sati u gradovima i 24 sata u drugim mjestima). Nakon što su se precizno utvrdili svi navedeni elementi, MEH je u 1999. godini donio odluku o garantiranim standardima:

- otklanjanje lokalnog prekida,
- otklanjanje prekida koji je zahvatio nekoliko kupaca,
- priključenje novih kupaca na mrežu,
- informacija koja se daje u odgovoru na zahtjev kupca i
- informacija u odgovoru na pisani zahtjev.

5.4 Opći standardi

U skladu sa zakonskom obvezom MEH je tijekom 1997. godine u suradnji sa stručnjacima i na temelju inozemnih iskustava izradio prijedlog općih standarda. Usporedo s definiranjem standarda, MEH je zajedno s opskrbljivačima radio na izradi sustava za bilježenje i obradu podataka bez kojeg nije moguće pratiti podatke vezane uz opće standarde. Kao i za garantirane standarde prije donošenja odluke od strane MEH-a o praćenju općih standarda bilo je potrebno jasno definirati terminologiju i metodologiju mjerenja i računanja pojedinog standarda.

Opći standardi vezani uz distribuciju i opskrbu električnom energijom koji se prate na temelju odluke MEH-a su sljedeći:

- prosječna frekvencija prekida po kupcu,
- prosječno trajanje prekida po kupcu,
- prosječno trajanje prekida po kupcima koje je obuhvatio prekid,
- vrijeme potrebno za ponovno uspostavljanje opskrbe,
- vrijeme potrebno za ponovno uspostavljanje opskrbe kod najavljenih prekida,
- žalbe u svezi s kvalitetom napona,
- napon koji kontinuirano nije u skladu sa standardima,
- opća pouzdanost nadzemne mreže,
- opća pouzdanost kabela mreže,
- vrijeme koje je potrebno za davanje odgovora s informacijama vezanim uz novi priključak,
- priključenje na mrežu,
- prosječno vrijeme potrebno za rješavanje prigovora kupaca vezanim uz brojilo i
- parametri pozivnog centra.

Na osnovi podataka koji se prate i obrađuju, MEH je u mogućnosti provesti međunarodnu usporedbu mjerila podataka vezanih uz kvalitetu opskrbe.

guaranteed standard of repairing a local outage would be as follows: if a customer notifies the supplier about an outage in his or her building, while the adjacent building is supplied with electricity, the supplier is obligated to send technicians to the location within 4 hours of the notification in Budapest, 8 hours in other cities and 24 hours in other places). Once all the mentioned elements were precisely defined, in 1999 MEH made a decision on the guaranteed standards:

- repair of local outage,
- repair of outage affecting several customers,
- network connection of new customers,
- information given in reply to the customer's request, and
- information given in reply to a written request.

5.4 General standards

In accordance with its legal obligations, during 1997 MEH, in cooperation with experts and based on foreign experiences, prepared a proposal of general standards. Along with the work on the definition of general standards, MEH worked in conjunction with suppliers on a data recording and processing system without which it is impossible to follow up data relating to general standards. As in the case of the guaranteed standards before MEH's decision on their monitoring, it was necessary to clearly define terminology and the methodology of measurement and calculation of a standard.

General standards on electricity distribution and supply, which are monitored according to MEH's decision, are as follows:

- average interruption frequency per customer,
- average interruption duration per customer,
- average interruption duration by customers affected by interruption,
- time required for resumption of supply,
- time required for resumption of supply with announced interruptions,
- complaints about voltage quality,
- voltage continuously deviating from standards,
- general reliability of overhead network,
- general reliability of underground cable network,
- time needed for giving answers with information on new connection,
- network connection,
- average time required to solve meter complaints, and
- reference center parameters.

Owing to data being followed up and processed, MEH is able to carry out an international benchmarking of supply quality data. Upon entry into the

Ulaskom u Europsku uniju MEH je stekao pravo članstva u CEER-u, što je isto tako pogodovalo provođenju međunarodnih usporedbi po mjerilu. Iskustva i nastojanja MEH-a u uspostavljanju regulacije kvalitete opskrbe, omogućila su MEH-u da aktivno sudjeluje u projektima CEER-a kojima se nastoji izraditi vjerodostojna usporedba mjerila pouzdanosti opskrbe već od samih početaka članstva.

U prikupljanju podataka vezanih uz pokazatelje pouzdanost opskrbe, MEH se još uvijek susreće s faktorom nepouzdanosti podataka. Naime, podaci koji se odnose na broj kupaca i neisporučenu energiju u slučaju ispada pojedinog voda temelje se na procjeni. Zbog toga je i osnovana radna skupina kojoj je cilj uspostaviti sustav koji bi na jedinstven i pouzdan način primijenili svi opskrbljivači električne energije.

5.5 Obveza uvođenja sustava upravljanja kvalitetom

Jedan od uvjeta koji regulatorno tijelo može navesti u dozvoli za obavljanje energetske djelatnosti distribucije, odnosno opskrbe, električnom energijom je obveza uvođenja sustava upravljanja kvalitetom opskrbe. Na taj način regulatorno tijelo može prisiliti energetski subjekt da poboljša učinkovitost svojih aktivnosti te unaprijedi organizaciju. MEH je smatrao da nema potrebe da uvjetima iz dozvole nameće potrebu uvođenja certificiranog sustava praćenja kvalitete (ISO 9001 i sl.), već je zahtijevao od energetskih subjekata da mu na godišnjoj razini dostavljaju plan upravljanja kvalitetom opskrbe iz kojeg je vidljivo na koji način i kojom dinamikom će energetski subjekt razvijati sustav upravljanja kvalitetom te što je u međuvremenu ostvareno.

Rezultati ovakvog pristupa pokazuju da su energetski subjekti u segmentu svojih djelatnosti veliku važnost dali uspostavljanju sustava upravljanja kvalitetom. Neki su čak uveli i certificirane sustave upravljanja kvalitetom. Na taj način subjekti su se u smislu standarda svojih usluga, načina rada i organizacije u velikoj mjeri približili očekivanju kupaca te prilagodili na izazove tržišnog poslovanja.

5.6 Mehanizam poticanja pouzdanosti opskrbe (nagrada-kazna)

Energetskim zakonom iz 2003. godine MEH je za uspostavljanje mehanizama za praćenje razine kvalitete opskrbe dobio zaduženje utvrđivanja minimalnih standarda i očekivane razine opskrbe. Uvođenje minimalnih standarda i očekivane razine kvalitete opskrbe preduvjet je za uvođenje regulacije koja, osim poticajne regulacije u troškovnom smislu, sadržava i elemente kvalitete opskrbe.

European Union, MEH qualified for CEER membership, which facilitated such benchmarking. MEH's experiences and efforts in establishing a supply quality regulation system enabled MEH to take an active part in CEER projects aimed at credible continuity of supply benchmarking from the very start of EU membership.

In gathering data relating to continuity of supply indices, MEH still encounters the factor of data non-reliability. The reason is that data on the number of customers and unsupplied energy in the event of a transmission line failure are based on estimate. That is why a working group has been set up with the task to put a system in place which would be used by all electricity suppliers in a uniform and reliable way.

5.5 Mandatory introduction of a supply quality management system

One of the conditions that the regulatory authority may include in the energy license is the obligation to introduce a quality management system. In this way the regulatory authority can force the energy undertaking to improve its efficiency and organization. MEH felt that there was no need to add to the license conditions the obligation to introduce a certified quality management system (ISO 9001. etc.), instead it demanded from energy undertakings to submit annual quality management plans showing how and at which pace they will develop the quality management system and what has been done to date.

The results of such an approach show that in the segment of their activities the energy undertakings attach great importance to the establishment of the quality management system. Some of them have even introduced certified quality management systems. Anyway, in terms of the standards of their services, methods of works and organization the energy undertakings have to a considerable degree fulfilled customer expectations and adapted themselves to the challenges of market economy.

5.6 Continuity of supply incentive mechanism (reward/penalty)

Under the Energy Act 2003 MEH is tasked to establish minimum standards and expected supply quality levels as a part of quality monitoring mechanisms. The introduction of minimum standards and expected supply quality levels is a precondition for the introduction of a kind of regulation that in addition to cost incentives contains supply quality elements.

Minimum supply quality level for 2004 in the segment of continuity of supply was defined on the

Minimalna razina kvalitete opskrbe (za 2004. godinu) u segmentu pouzdanosti opskrbe utvrđena je na osnovi podataka iz prethodne tri godine:

- godišnji broj prekida po kupcu: 1,66 do 3,01,
- godišnji broj sati izgubljenih po kupcu: 3,12 do 6,27,
- uspostavljenje opskrbe u slučaju neplaniranih prekida: u 3 sata 70 % do 84 %, u 24 sata 85 % do 100 %.

MEH je uspostavio i mehanizam poticanja pouzdanosti opskrbe u smislu kaznenih mjera ukoliko se ostvare odstupanja od minimalne utvrđene razine [13]:

- odstupanje manje od 5 %: oko 200 000 EUR i
- odstupanje veće od 5 %: oko 400 000 EUR.

U prethodnom tekstu dano je obrazloženje prednosti uvođenja poticajne ekonomske regulacije povezane s kvalitetom opskrbe u odnosu na poticajnu regulaciju koja u obzir uzima samo ekonomsko-financijske aspekte, a ne i parametre kvalitete opskrbe. Sukladno tome MEH u zadnjih nekoliko godina pokušava razviti metodologiju regulacije koja se zasniva na utvrđivanju tarifa na osnovi analize izlaznih pokazatelja. Poveznica su kaznene mjere koje se izravno odnose na razinu tarifa ukoliko energetski subjekt ne zadovolji razinu kvalitete koju je MEH utvrdio. Elementi poticajnog mehanizma povezani su s pokazateljima pouzdanosti opskrbe SAIDI, SAIFI i broj ispada. Ukoliko je razina ostvarenih vrijednosti za navedene pokazatelje manja od utvrđenih minimalnih razina, smanjuje se iznos distribucijske naknade i to [13]:

- za odstupanje od 5 % do 10 % \Rightarrow 0,5 % i
- za odstupanje veće od 10 % \Rightarrow 1,0 %.

Svaki od parametara uzima se u obzir pojedinačno, što znači da je maksimalno moguće smanjenje naknade zbog ostvarene manje razine pouzdanosti opskrbe od utvrđene 3 %. Nadalje, ukoliko je ostvarena razina pokazatelja veća od minimalne za značajni postotak, moguće je energetskom subjektu, kroz tzv. bonus, dozvoliti zadržavanje većeg profita od utvrđenog (napomena: u Mađarskoj je uveden regulatorni mehanizam podjele profita - engl. *Profit-Sharing Mechanism*).

S obzirom na dugogodišnju praksu u uspostavljanju mehanizama utvrđivanja i praćenja kvalitete opskrbe, MEH-ovo je stajalište da regulatorno tijelo prilikom utvrđivanja pokazatelja kvalitete opskrbe i njihove razine, prije svega, mora biti pragmatično. Pri tome se podrazumijeva da prije utvrđivanja pokazatelja koji će se mjeriti i na kojima će se temeljiti sustav poticaja, regulatorno tijelo mora od svih interesnih strana zatražiti mišljenje. Što se tiče kupaca potrebno je ocijeniti značenje pojedinog pokazatelja kao i razinu pokazatelja s kojom su kupci zadovolj-

basis of data from three previous years:

- annual interruptions per customer: 1,66 to 3,01,
- annual hours lost per customer: 3,12 to 6,27,
- resumption of power supply in the event of unplanned interruptions: in 3 hours 70 % to 84 %, in 24 hours 85 % to 100 %.

MEH also established a continuity of supply incentive mechanism linked to penalties in the event of deviations from the defined minimum levels [13]:

- deviation less than 5 %: 200,000 EUR, and
- deviation more than 5 %: 400,000 EUR.

In the foregoing text an explanation was given of the advantages of a quality-linked incentive regulation compared to an incentive regulation solely based on economic and financial considerations to the exclusion of quality parameters. Consequently, in the past several years MEH has been trying to develop a regulation methodology based on tariffs determined by analyzing the output indices. What links them are penalties directly related to the tariff level if the energy undertaking fails to reach the quality level defined by MEH. The elements of the incentive mechanisms are linked to the continuity of supply indices, SAIDI, SAIFI and the number of interruptions. If the level of attained values for the said indices is lower than the defined minimum levels, the distribution fee is reduced as follows [13]:

- deviation 5 % to 10 % \Rightarrow 0,5 %, and
- deviation exceeding 10 % \Rightarrow 1,0 %.

Each of the parameters is taken into account separately, meaning that maximum fee reduction due to lower continuity of supply performance than established is 3 %. On the other hand, if the reached index level is higher than minimum by a wide margin, it will be possible to allow the energy undertaking to retain through a bonus a higher profit than envisaged (note: in Hungary the profit sharing mechanism has been put in place).

After years of experience with the introduction of quality control mechanisms, MEH's position is that in defining the supply quality indices and their levels the regulatory authority must be first of all pragmatic. This means that before establishing the indices which will be measured and on which the incentive system will be based, the regulatory authority must seek an opinion from all interested parties. As far as customers as concerned, it is necessary to assess

ni. S druge pak strane s energetske subjektima potrebno je utvrditi mogućnost prikupljanja potrebnih podataka i informacija. Kao treća strana nameće se i politika i njeni interesi koje je također potrebno procijeniti s obzirom da odluke MEH-a imaju značajan utjecaj na prihode energetskih subjekata, kao i na razinu investicija koje je potrebno realizirati radi postizanja određene razine kvalitete opskrbe.

Nadalje, kod uspostave sustava praćenja kvalitete opskrbe bitan segment je pouzdanost podataka koje objavljuju energetske subjekti u svojem godišnjem izvješću. Stoga je bitno da se detaljno defini- ra način prikupljanja i obrade/izračuna podataka, način izvješćivanja kao i terminologija. Zaključno, a temeljeno na iskustvu MEH-a, uvođenje financijskih poticaja moguće je tek nakon što regulatorno tijelo ima povjerenje u pouzdanost prijavljenih/ objavljenih podataka.

6 MOGUĆNOST PRIMJENE MAĐARSKOG MODELA REGULACIJE KVALITETE OPSKRBE U REPUBLICI HRVATSKOJ

MEH je u provođenju regulatorne prakse u ranoj fazi prepoznao važnost regulacije kvalitete opskrbe te je nastojao slijediti temeljne uvjete za uspostavljanje uspješnog i funkcionalnog sustava regulacije kvalitete opskrbe (potpoglavlje 3.2.1). Ovakvo postupanje regulatornog tijela rezultiralo je u funkcionalnom modelu regulacije kvalitete opskrbe integriranom u regulaciji cijene usluge. Da bi regulacija kvalitete opskrbe dobila na važnosti i da bi se u praksi mogla nesmetano provoditi nužno je da i zakonodavac prepozna njezinu važnost te da utvrdi ulogu, nadležnosti i ovlasti regulatornog tijela u zakonodavnom okviru.

Postavlja se pitanje, je li moguće mađarski primjer regulacije kvalitete opskrbe kao primjer pozitivne prakse slijediti u Hrvatskoj i koje su prepreke za primjenu takvog modela. Mogućnost primjene modela i prepreke za njegovu primjenu trebaju se sagledati s tri aspekta:

- zakonodavnog,
- regulatornog i
- tehničkog.

Problematika koja razmatra kvalitetu opskrbe električnom energijom i utvrđuje ulogu regulatornog tijela u Republici Hrvatskoj obuhvaćena je Zakonom o energiji, Zakonom o regulaciji energetskih djelatnosti, Zakonom o tržištu električne energije te pripadajućim podzakonskim aktima Općim uvjetima za opskrbu električnom ener-

the importance of a particular index and the index level with which customers are satisfied. On the other hand, with energy undertakings it is necessary to see about the potentials of required data and information collection. Coming into play as a third party is politics and its interests that should also be assessed, because MEH's decision have a significant impact on both the income of energy undertakings and the level of investments required to reach specific supply quality standards.

Furthermore, when establishing a supply quality monitoring system the crucial segment is the reliability of data released by energy undertakings in their annual reports. It is therefore essential to define in detail the way of data collection, processing and calculation, the reporting method and terminology. In conclusion, and based on MEH's experience, the introduction of financial incentives is possible only after the regulatory authority can trust the reliability of reported/released data.

6 POSSIBLE APPLICATION OF THE HUNGARIAN MODEL OF SUPPLY QUALITY REGULATION IN CROATIA

At an early stage of its regulatory practice MEH became aware of the importance of supply quality regulation and thus tried to adhere to the basic conditions for establishing a successful and functioning supply quality regulation system (section 3.2.1). This kind of attitude of the regulatory authority resulted in a functioning supply quality regulation model integrated into the price regulation system. For the supply quality regulation to gain in importance and in order to ensure its unimpeded implementation in practice, it is also necessary that the legislator recognizes its importance and defines the role and competencies of the regulatory authority within the legislative framework.

Now the question is whether the Hungarian example of supply quality regulation as an example of good practice can be followed in Croatia and what obstacles are in the way of the application of such a model. The applicability of the model and obstacles to its application should be viewed from three aspects:

- legislative,
- regulatory, and
- technical.

The issues concerning the quality of electricity supply and determining the role of the regulatory authority in Croatia are addressed by the Energy Act, the Act on Regulation of Energy Activities,

gijom i Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava. Zakon o regulaciji energetske djelatnosti [16] definira da je Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA) nadležna za nadzor nad kvalitetom usluge električne energije i za davanje mišljenja na prijedlog Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom. Vlada Republike Hrvatske čimbenik je koji donosi standardne razine kvalitete opskrbe električnom energijom te naknade za odstupanje, a na prijedlog nadležnog ministra i uz mišljenje HERA-e [17]. Ovako definiranom nadležnošću HERA-e regulatorno tijelo nije prepoznato kao jedan od nužnih dionika (slika 2) u uspješnom uvođenju sustava kvalitete opskrbe. HERA-ina uloga kao nužnog dionika prvenstveno bi trebala biti koordiniranje i usmjeravanje procesa uvođenja sustava kvalitete opskrbe reguliranih subjekata te sagledavanja očekivanja svih drugih dionika u procesu. Iz navedenog se može zaključiti da je zakonodavni okvir prepreka za izravnu mogućnost primjene mađarskog modela u hrvatskom kontekstu.

Ova prepreka je tim naglašenija ukoliko se uzme u obzir da je jedan od temeljnih uvjeta za uspješnu regulatornu praksu i taj da uvedeni sustav kvalitete opskrbe ne bi trebalo razmatrati kao trajno rješenje, već bi se trebale provoditi periodične evaluacije sustava i eventualne revizije. Ukoliko se proces uvođenja sustava regulacije kvalitete podiže na razinu Vlade Republike Hrvatske, on dobiva na značenju, ali smanjuje se mogućnost njegove periodične evaluacije i sustavne revizije.

Regulatorna praksa MEH-a pokazuje da je ono započelo s elementima regulacije kvalitete opskrbe i prije nego što mu je zakonodavni okvir eksplicitno definirao nadležnost utvrđivanja minimalnih standarda kvalitete opskrbe. Dakle, MEH je preuzeo aktivnu ulogu u segmentima u kojima mu je to zakonski okvir dozvoljavao:

- uveo je poticajnu regulaciju cijena usluga,
- definirao je, prikupljao i obrađivao podatke vezane uz kvalitetu opskrbe (distribucija i opskrba),
- utvrdio je opće standarde vezane uz uslugu distribucije i opskrbe i
- mjerio je zadovoljstva kupaca s uslugama distribucije i prijenosa.

Uvođenje je operativnog sustava kvalitete opskrbe i njegovo integriranje s regulacijom cijena usluga dugotrajan proces. Stoga bi HERA na isti način kao MEH trebala preuzeti aktivniju ulogu u nadležnostima koje su joj već propisane zakonodavnim okvirom kao što je to utvrđivanje metodologije za izračun naknade za korištenje distribucijske mreže, davanje suglasnosti na trogodišnji plan razvoja i izgradnje distribucijske

the Electricity Market Act and pertaining subordinate legislation, the General Conditions for Electricity Supply, and the Electric Power System Grid Codes. The Act on Regulation of Energy Activities [16] stipulates that the Croatian Energy Regulation Agency (CERA) is responsible for quality control of electricity services and giving opinions on proposed General Conditions for Electricity Supply. The Croatian Government, at the proposal of the responsible minister and with CERA's opinion, decides on standard quality levels for electricity supply and compensations for deviation. [17]. With CERA's responsibility thus defined, the regulatory authority is not recognized as one of crucial stakeholders (Figure 2) in the process of putting a supply quality system in place. CERA's role as a crucial stakeholder would first of all consist in coordinating and streamlining the process and identifying the expectations of the participants in the process other than regulated undertakings. In other words, the existing legislative framework is a barrier to a direct applicability of the Hungarian model in the Croatian context.

This barrier is the more obvious if one bears in mind that one of basic conditions for the success of a regulatory practice is that the introduced supply quality system is never considered a permanent solution, that instead it should be subjected to periodical reviews and even revisions if needed. If the process of introducing a quality regulation system is raised to the level of the Croatian Government, it does gain in importance, but the room for its periodical review and systematic revision is narrowed.

MEH's regulatory practice shows that it had started with the elements of supply quality regulation even before the legislative framework defined the responsibility for laying down minimum quality standards. Therefore, MEH assumed an active role in the segments in which the legal framework allowed it to act, viz.:

- MEH introduced incentive price regulation,
- defined, collected and processed data on distribution and supply quality,
- defined general standards of distribution and supply services, and
- measured customer satisfaction with distribution and supply services.

The introduction of an operating supply quality system and its integration with price regulation is a long process. Like MEH, CERA should also assume a more active role within the responsibility already assigned to it under the existing legislative framework, such as the definition of methodology for calculating the distribution network usage fee, approval of the three-year distribution network development and construction plan, service quality surveillance, etc. This would be in line with another basic condition for good practices in the field of su-

mreže, nadzor na kvalitetom usluga i sl. Time bi se zadovoljio još jedan od temeljnih uvjeta dobre prakse uvođenja regulacije kvalitete opskrbe, a to je postupnost u uvođenju i provođenje koraka logičnim slijedom.

HERA je zadužena za utvrđivanje metodologije izračuna tarife za korištenje distribucijske mreže. HERA se u 2006. godini odlučila za primjenu RoR metode, dakle za klasičnu metodu regulacije cijena usluga, a ne za poticajnu regulaciju koja omogućava integriranje regulacije kvalitete opskrbe u model regulacije cijena usluga. Stoga bi kao prvi korak u uklanjanju jedne od regulatornih prepreka za primjenu mađarskog modela bilo uvođenje metode poticajne regulacije cijena usluga kao modela za izračun tarife za korištenje distribucijske mreže. Neke od regulatornih aktivnosti koje je nužno provesti prije uvođenja poticajne regulacije su:

- praćenje stvarnog razdvajanja između djelatnosti (posebice analiza troškova),
- analiza opravdanosti razine troškova,
- uvođenje dužeg regulatornog razdoblja,
- provođenje ravnjanja po mjerilu i sl.

Nadalje, HERA daje suglasnost na trogodišnji plan razvoja i izgradnje distribucijske mreže. U tom smislu HERA bi trebala pratiti realizaciju investicija i njihov utjecaj na poboljšanje kvalitete opskrbe.

Konačno, HERA bi trebala biti čimbenik koji će prepoznati sve dionike u procesu te u suglasju s time uključiti i stajališta kupaca u razmatranje i to prije nego što donese svoje odluke. S tim u svezi, HERA bi trebala započeti s praksom istraživanja zadovoljstva kupaca s uslugama energetske subjekata te, *inter alia*, na taj način omogućiti kontinuiran dijalog između dionika.

Kao treći aspekt razmatra se tehničko pitanje koje prije svega podrazumijeva sustavno i pouzdano prikupljanje podataka. U tom smislu značajne prepreke ne postoje, budući da je sustav praćenja pokazatelja pouzdanosti opskrbe uveden 2007. godine te da za razliku od Mađarske u Republici Hrvatskoj postoji samo jedan operator distribucijskog sustava. Stoga su smjernice za prikupljanje i obradu podataka već jedinstvene na cijelom državnom teritoriju. Međutim, HERA mora na redovitoj osnovi pratiti vjerodostojnost tih podataka i provoditi povremene audite kako bi se prikupljeni i obrađeni podaci po potrebi mogli uzeti u razmatranje prilikom uvođenja financijskih poticaja, odnosno mehanizma poticanja pouzdanosti opskrbe (nagrada-kazna). Dodatne napore trebalo bi još uložiti u sustav praćenja kvalitete usluga kao podlogu za utvrđivanje općih i garantiranih standarda.

apply quality regulation, and that is a step-by-step approach and taking action in logical order.

CERA is responsible to define methodology for calculating the distribution network usage tariff. In 2006 CERA opted for the RoR method, the conventional price regulation method, not for an incentive regulation that would help integrate supply quality regulation into the price regulation model. Therefore, one of the first steps in removing a regulatory barrier to the application of the Hungarian model would be to introduce an incentive price regulation model as a model for calculating the distribution network usage tariff. Some of the regulatory activities to precede the introduction of incentive regulation include:

- monitoring of actual unbundling (especially in respect of cost breakdown),
- cost level justification analysis,
- introduction of a longer regulatory period,
- implementation of benchmarking, etc.

Furthermore, CERA gives its approval of the three-year distribution network development and construction plan. In this connection, CERA should follow up the realization of investments and their impact on supply quality improvement.

Finally, CERA should be an actor that will heed all stakeholders and accordingly also take customer views into account before making decisions. In this regard CERA should start with surveys of customer satisfaction with the services provided by energy undertakings and thus facilitate, *inter alia*, a continuous dialogue between the stakeholders.

Considered as the third aspect is the technical issue that primarily includes systematic and reliable data collection. In this regard there are no significant barriers, because in 2007 a continuity of supply monitoring system was introduced and because, unlike Hungary, Croatia has only one distribution system operator. Thus the common guidelines for data collection and processing are already available in the whole national territory. However, CERA must follow data credibility on a regular basis and carry out occasional audits, so that collected and processed data could be taken into consideration where needed during the introduction of financial incentives or continuity of supply incentive mechanisms (reward/penalty). Extra efforts should be put into the service quality monitoring system as a basis for establishing general and guaranteed standards.

7 ZAKLJUČAK

Poticajna regulacija cijena usluga razvila se kao posljedica neučinkovite metode regulacije cijena usluga stopom povrata. Međutim, uvođenje poticajne regulacije čiji je naglasak na povećanju učinkovitosti, odnosno smanjenju troškova reguliranog subjekata, rezultiralo je u mnogim slučajevima u smanjenju kvalitete opskrbe električnom energijom. Da bi se spriječilo smanjenje kvalitete opskrbe, odnosno da bi se njena razina povećala i izjednačila na područjima sa sličnim obilježjima, regulatorna tijela uvode mehanizme za razvoj sustava praćenja kvalitete opskrbe te financijske poticaje koji bi trebali stimulirati regulirane subjekte da pruže određenu razinu kvalitete opskrbe.

U članku je detaljno analizirano iskustvo mađarskog regulatornog tijela koje je uvelo poticajnu regulaciju cijene usluga, a u kasnijoj fazi nadogradilo ju postupno i sustavno s regulacijom kvalitete opskrbe. Mađarski primjer u određenoj mjeri mogla bi slijediti i RH-a, u kojoj još nije započeto s razvojem niti poticajne regulacije cijena usluga niti regulacije kvalitete opskrbe. Stoga je nužno u RH poticati stručne diskusije i analize kojima bi cilj bio razvoj i primjena integralnog modela regulacije cijene usluga i kvalitete opskrbe. Pri tome se model mora temeljiti na pouzdanim podacima i informacijama kao preduvjetima nužnim za primjenu učinkovitog integralnog modela. Isto tako potrebno je od početka uvođenja regulacije kvalitete opskrbe uključiti sve dionike. Ovo prije svega podrazumijeva da regulacija kvalitete opskrbe mora biti prepoznata u zakonskom smislu kao nadležnost regulatornog tijela.

7 CONCLUSION

Incentive price regulation has come into being as a result of the inefficiency of the rate of return method for regulation of prices. However, the introduction of incentive regulation with emphasis on higher cost efficiency has resulted in many cases in lower electricity supply quality. In order to prevent such developments, to raise the quality of supply and bring it on par with areas having similar characteristics, the regulatory authorities are introducing mechanisms for the development of a supply quality monitoring system as well as financial incentives designed to stimulate the regulated undertakings to offer a certain level of supply quality.

This article examines in detail the experience of the Hungarian regulatory authority which introduced an incentive price regulation system and at a later stage upgraded it gradually and systematically along with supply quality regulation. To a certain extent the Hungarian example is applicable in Croatia where the development of neither incentive price regulation nor supply quality regulation has started yet. Hence the need to encourage expert discussions and analyses in Croatia with a view to developing and putting into practice an integrated price and supply quality regulation model. The model must be based on reliable data and information as a prerequisite for its efficient application. Likewise, all the stakeholders ought to be included. This means first of all that supply quality regulation must be perceived in the legal sense as the responsibility of the regulatory authority.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] ŠTRITOF, I., Preduvjeti za uvođenje modela poticajne regulacije u prijenosu električne energije u Republici Hrvatskoj, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, studeni 2005.
- [2] E-control. Mechanismen der Anreizregulierung // Working Paper No. 5, 2002
- [3] <http://www.energy-regulators.eu> (National reports), (5.11.2008)
- [4] ROVIZZI, L., THOMPSON, D., The Regulation of Product Quality in the Public Utilities, The Regulatory Challenge, Oxford University Press, Oxford, 1995
- [5] SPENCE, A.M., Monopoly, Quality, and Regulation, Bell Journal of Economics, 6, 1975, 417– 429
- [6] SHESHINSKI, E., Price, Quality and Quantity Regulation in Monopoly Situations, Economica 43, 1976, 127 – 137
- [7] AJODHIA, V.S., HAKVOORT, A., Economic Regulation of Quality in Electricity Distribution Networks, Utilities Policy 13 (3), 2005, 211 – 221
- [8] Fumagalli, E., Lo Schiavo, L., DELESTRE, F., Service Quality Regulation in Electricity Distribution and Retail, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007
- [9] CEER, Quality of Electricity Supply: Initial Benchmarking on Actual Levels, Standards and Regulatory Strategies, 2001
- [10] CEER, Third Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply, 2005
- [11] LO SCHIAVO, L., Service Quality Regulation: An Introductory Overview, Presented at ERGEG Workshop on Continuity of Supply Regulation by Incentives - Willingness to Pay and Accept, Lisbon, 2008
- [12] TRESÓ, E., Supply Quality Standards and Regulation: Introduction of their Reflection on Prices in Hungary, Presented at ERRA Tariff/pricing Committee Meeting, Bucharest, 2004
- [13] LITVAI, P., Electricity Pricing System in Hungary, Presented at HRO CIGRÉ Workshop on The Role of Regulator in Setting Tariff Systems, Zagreb, 2007
- [14] SZÖRÉNYI, G., Discussion on Different Issues Related to the Quality of Electricity and Gas Supply-Hungarian Practice, Discussion Material Presented at USAID Workshop on Quality of Supply, Zagreb, 2004
- [15] TELESZKÓP, Results of Customer Satisfaction Survey in Relation with Electricity Supply in 2007, 2007
- [16] Zakon o regulaciji energetske djelatnosti, Narodne novine 177/2004, 76/2007
- [17] Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom, Narodne novine 14/2006

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

Mr. sc. **Ivona Štritof**
istritof@hera.hr
Hrvatska energetska regulatorna agencija
Ulica grada Vukovara 14
10000 Zagreb
Hrvatska

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

Ivona Štritof, M.Sc.
istritof@hera.hr
Croatian Energy Regulatory Agency
Ulica grada Vukovara 14
10000 Zagreb
Croatia

Uredništvo primilo rukopis:
2009-01-27

Prihvaćeno:
2009-02-09

Manuscript received on:
2009-01-27

Accepted on:
2009-02-09