

Marko Poljak¹
Hrvatska energetska regulatorna agencija
mpoljak@hera.hr

Lahorko Wagmann¹
Hrvatska energetska regulatorna agencija
lwagmann@hera.hr

Davorin Brkić¹
Hrvatska energetska regulatorna agencija
dbrkic@hera.hr

Srđan Žutobradić¹
Hrvatska energetska regulatorna agencija
szutobradic@hera.hr

USPOREDBA GUBITAKA ELEKTRIČNE ENERGIJE U EUROPSKIM DRŽAVAMA

SAŽETAK

U srpnju 2016. godine radna grupa "Electricity Quality of Supply Task Force" (u daljnjem tekstu: EQS TF) kao dio organizacije Council of European Energy Regulators (u daljnjem tekstu: CEER), započela je s izradom Izvješća o gubicima električne energije [1]. To predstavlja prvo CEER-ovo izvješće takve tematike te, promatrajući zadnjih nekoliko godina, i jedino izvješće vezano za gubitke na razini Europe. Predmetno izvješće je objavljeno na CEER-ovoj stranici 18. listopada 2017. godine. U ovom radu opisan je postupak izrade izvješća o gubicima, od prikupljanja podataka putem upitnika za nacionalne regulatore i posebnog upitnika za interesne skupine, do novelacije zaprimljenih podataka te se ukratko obrađuju saznanja i preporuke do kojih se došlo u postupak izrade predmetnog izvješća. Rad također sadrži kratak osvrt na prepreke kod provedbe usporedbe podataka o gubicima u europskim državama vezane za različitosti u definicijama. Na kraju, predstavljaju se podaci za hrvatski distribucijski sustav.

Ključne riječi: gubici električne energije, CEER Izvješće o gubicima, usporedba gubitaka, tehnički gubici, netehnički gubici, regulacija, energetska učinkovitost

BENCHMARKING ON POWER LOSSES IN EUROPEAN COUNTRIES

SUMMARY

In July 2016 Electricity Quality of Supply Task Force (hereinafter: EQS TF), as a part of Council of European Energy Regulators (hereinafter: CEER), started working on CEER Report on Power Losses. That report represents the first CEER report on that subject and, looking back several years, the only report on power losses on European level. The aforementioned report was published on CEER website on October 18th 2017. This paper describes the drafting process of the report on power losses, from accumulating data through separate questionnaires for national regulators and stakeholders, to processing said data. Furthermore, it provides a quick analysis of findings and recommendations acquired from drafting the report. The paper also contains a short review of the difficulties in comparing data on power losses in European countries connected to differences in the definitions. Finally, we will present the data for Croatian distribution system.

Key words: power losses, CEER Report on Power Losses, benchmarking on losses, technical losses, non-technical losses, regulation, energy efficiency

¹ Stavovi izneseni u referatu su osobna mišljenja autora, nisu obvezujući za poduzeće/instituciju u kojoj je autor zaposlen te se ne moraju nužno podudarati sa službenim stavovima poduzeća/institucije.

1. UVOD

1.1. Gubici električne energije

Mrežna pravila prijenosnog sustava [2] definiraju gubitke u mreži kao razliku između energije predane u mrežu i preuzete iz mreže. Glavna podjela gubitaka je na tehničke i netehničke gubitke.

Tehnički gubici su fizikalne prirode, posljedica prolaska električne energije kroz elemente elektroenergetskog sustava i pretvorbe te energije u toplinsku. Dalje se dijele na stalne i promjenjive:

- Stalni gubici ne ovise o struji opterećenja koja prolazi kroz elemente mreže te u njih spadaju gubici u jezgrama transformatora, gubici zbog korone itd.
- Promjenjivi gubici su proporcionalni kvadratu struje opterećenja, a javljaju se u vodičima i namotima transformatora (rasipanje u toplinsku energiju).

Kada se govori o povećanju energetske učinkovitosti mreže i njenih elemenata, najčešće se misli upravo na smanjenje tehničkih gubitaka. Budući da ovise o fizikalnim zakonitostima, tehnički gubici se mogu procijeniti uz poznavanje elemenata mreže, strukture, topologije, opterećenja itd.

Netehnički gubici, s druge strane, se odnose na električnu energiju koja je isporučena, ali iz nekog razloga nije izmjerena. Razlozi mogu biti kvar na mjerilu ili mjernoj opremi, pogreške u očitavanju ili, kao najčešći uzrok, neovlaštena potrošnja električne energije (krađa). U nekim državama tu spada i potrošnja elemenata mreže (takozvana "vlastita potrošnja" ili engl. "in-house consumption") te ne-mjerena potrošnja (javna rasvjeta, telefonske govornice, prometna signalizacija itd.). Netehnički gubici se određuju oduzimanjem tehničkih gubitaka od ukupne vrijednosti gubitaka.

Gubici se dalje mogu dijeliti ovisno o naponskoj razini na kojoj nastaju ili najčešće, na **gubitke u prijenosnoj mreži** i **gubitke u distribucijskoj mreži**. Budući da najveći dio gubitaka proporcionalno ovisi o struji opterećenja kroz elemente mreže, u pravilu su gubici manji u prijenosnoj mreži (viši napon, manja jakost struje). Također, distribucijska mreža se mora nositi i s netehničkim gubicima, dok su na prijenosnoj razini oni praktički zanemarivi. Analiza zaprimljenih podataka za Izvješće o gubicima [1] pokazuje da se u pravilu najviše gubitaka javlja blizu korisnika, na niskonaponskoj i srednjonaponskoj razini.

Postavlja se pitanje: zašto su gubici odnosno njihovo smanjenje toliko važno za elektroenergetski sustav? Prvi razlog je već navedena energetska učinkovitost - u društvenom interesu je da se što veći udio proizvedene energije korisno upotrijebi, umjesto da se nepovratno gubi. Gubici predstavljaju značajan udio u prijenosu i distribuciji električne energije, stoga njihovo smanjenje izravno i neizravno povoljno utječe na okoliš, održivost, pouzdanost sustava te troškove poslovanja operatora sustava.

Drugi razlog, koji je bliži običnom korisniku mreže, je trošak. Trošak nabave energije za pokriće gubitaka, bez obzira o tome tko je odgovoran za nabavu, redovito se odražava na ukupnu cijenu električne energije za krajnje kupce.

Srećom, postoje mehanizmi za smanjenje iznosa gubitaka te cijene nabave električne energije za pokriće istih. Mehanizmi smanjenja iznosa gubitaka se najčešće razlikuju ovisno o tome da li pričamo o tehničkim ili netehničkim gubicima, dok se odgovarajućim pristupima u nabavi gubitaka na tržištu postiže racionalna cijena nabave električne energije za pokriće gubitaka. Dotaknut ćemo se nekoliko takvih mjera kasnije u ovom radu.

U hrvatskom prijenosnom sustavu gubici se mogu izmjeriti s obzirom na to da postoje mjerenja na svim ulazima i svim izlazima u prijenosnoj mreži. U hrvatskom distribucijskom sustavu gubici se računaju na način da se od količine električne energije koja je isporučena u distribucijski sustav oduzme količina električne energije koja je obračunata i iskazana krajnjim kupcima u predmetnoj godini. Njihova preciznost ovisi o uspješnosti očitavanja elektromehaničkih brojila (procjena potrošnje unosi nesigurnost). Šestomjesečna očitavanja brojila krajnjih kupaca kategorije kućanstvo te akontacijski sustav naplate električne energije unose znatnu nesigurnost u određivanju gubitaka u distribucijskom sustavu što se, između ostalog, vidi u skokovitim promjenama kroz godine, stranica 38. iz godišnjeg izvješća HEP - Operatora distribucijskog sustava d.o.o. za 2016. godinu [3]. Gubici u hrvatskom distribucijskom sustavu obuhvaćaju tehničke gubitke i netehničke gubitke.

1.2. Izvješće o gubicima

U prošlih desetak godina objavljeno je nekoliko publikacija na temu gubitaka električne energije u Europi, poput izvješća organizacije European Regulators' Group for Electricity and Gas (ERGEG, prethodnik organizacije Agency for the Cooperation of Energy Regulators - ACER) iz 2008. godine, [4] i posljedično [5], što podrazumijeva prvu analizu gubitaka električne energije na razini Europe sa stajališta regulatora.

Uz to, Europska komisija je 2014. godine objavila dokument [6] vezan za energetske učinkovitost, gdje se napominje važnost smanjenja gubitaka električne energije. Također je u 2015. godini od strane Europske komisije objavljeno izvješće o implementaciji članka 15. Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti [7], gdje se pruža detaljan pregled tipova gubitaka, čimbenika koji utječu na gubitke te regulatorni okvir država članica Europske unije [8].

U tom smislu, CEER i grupa EQS TF su smatrali važnim izraditi izvješće vezano specifično za tu tematiku i koje će biti usmjereno ne samo nacionalnim regulatornim agencijama, nego će prikupiti i mišljenja svih interesnih skupina - operatora prijenosnih i operatora distribucijskih sustava, opskrbljivača i trgovaca, državnih agencija, krajnjih kupaca i drugih organizacija u energetske sektoru i sektoru zaštite prava kupaca.

Glavni ciljevi CEER Izvješća o gubicima električne energije (u daljnjem tekstu: Izvješće o gubicima) [1] su:

- pregled definicija, određivanje/izračun vrijednosti gubitaka električne energije u državama Europe;
- prikaz i usporedba razine gubitaka u pojedinim državama;
- regulatorni okvir - nabava električne energije za pokriće gubitaka, razmatranje troškova, poticaji i kazne;
- opis utjecaja ugradnje pametnih brojila i distribuirane proizvodnje na gubitke;
- zapažanja te preporuke dobrih praksi koje bi se mogle primijeniti s ciljem bolje usporedbe razine gubitaka i njihovog smanjenja.

Izvješće o gubicima [1] je također obogaćeno s tri studije (engl. case studies): francuska i portugalska koje opisuju svoj regulatorni okvir za nabavu i kompenzaciju energije za pokriće gubitaka te španjolska studija koja opisuje iskustva njihovog operatora distribucijskog sustava s distribuiranom proizvodnjom i utjecajem iste na gubitke električne energije.

Izvješće o gubicima [1] nije ulazilo u način određivanja oblika krivulje gubitaka za potrebe obračuna odstupanja, u slučaju kada krivulju gubitaka nije moguće izmjeriti.

1.3. Radionica za gubitke električne energije

Kao što je navedeno u prijašnjem poglavlju, Izvješćem o gubicima [1] obuhvaćeno je više tipova interesnih skupina, stoga je bilo važno pribaviti njihova mišljenja - ne samo na zadanu temu, nego i na eventualne povezane teme koje bi oni htjeli vidjeti u izvješću. U tu svrhu te svrhu razmjene informacija između regulatora i dionika, kao i promociju samog izvješća, organizirala se radionica u Briselu dana 6. listopada 2016. godine.

Na radionici, koja se istovremeno prenosila putem internet servisa stručnjacima koji nisu bili u mogućnosti fizički prisustvovati, svoja gledišta, probleme i moguća rješenja predstavljali su predstavnici nacionalnih regulatornih agencija, operatora sustava i članova EQS TF. Odaziv na radionicu je bio vrlo dobar, a prisustvovali/pratili su ga stručnjaci iz zemalja Europe, Azije, Afrike te Južne Amerike.

Na temelju saznanja prikupljenih tijekom radionice, članovi EQS TF su izradili dva upitnika, jedan za regulatore, a drugi za interesne skupine. Putem tih upitnika prikupljeni su podaci potrebni za izradu izvješća o gubicima [1].

2. PRIKUPLJANJE PODATAKA

2.1. Upitnik za regulatore

Upitnik za regulatorna tijela se sastojao od tri dijela:

- 1) Informacije potrebne za ispunjenje upitnika;
- 2) Pitanja vezano za definiranje, izračun, regulatorni okvir itd.;
- 3) Vrijednosti gubitaka i nekih povezanih varijabli.

U **prvom dijelu** upitnika se navode općenite upute za popunjavanje upitnika, definicije tehničkih i netehničkih gubitaka te naponske razine po pojedinim državama preuzete iz Šestog CEER-ovog izvješća o usporedbi kvalitete opskrbe (engl. CEER 6th Benchmarking Report on the Quality of Electricity and Gas Supply), [9].

Drugi dio upitnika je razdijeljen na četiri cjeline: definicija gubitaka, određivanje gubitaka, nabava energije za pokriće gubitaka te poticajna regulacija vezana za gubitke.

U **treći dio** upitnika regulatori upisuju podatke od 2010. do 2015. godine za ukupnu količinu električne energije koja ulazi u sustav, koja izlazi iz sustava te ukupne gubitke. Gubici se dalje razlažu na gubitke u prijenosnom i distribucijskom sustavu te na gubitke po naponskim razinama: vrlo visoki, visoki, srednji i niski napon te transformacije između naponskih razina.

Grupa EQS TF zaprimila je odgovore iz 27 zemalja koje se vide na slici 1.



Slika 1. Prikaz zemalja koje su odgovorile na upitnik za regulatore

2.2. Upitnik za interesne skupine

Upitnik za interesne skupine se sastojao od dva dijela. Prvi dio je identičan upitniku za regulatore, s uputama za popunjavanje te važnim definicijama. Drugi dio upitnika se sastoji od pet cjelina: definicija gubitaka, određivanje gubitaka, vrijednost gubitaka, nabava energije za pokriće gubitaka te poticajna regulacija vezana za gubitke.

Iako cjeline zvuče slično, za razliku od upitnika za regulatore, koji je namijenjen opisivanju stvarnog stanja u pojedinoj državi, upitnikom za interesne skupine pita se za njihovo mišljenje na temu gubitaka.

Sveukupno su zaprimljeni popunjeni upitnici od 21 interesne skupine koje pokrivaju sve energetske djelatnosti, tablica I.

Tablica I. Interesne skupine koje su odgovorile na upitnik

Interesna skupina	Sjedište	Interesna skupina	Sjedište
European Copper Institute	EU	BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (German Association of Energy and Water Industries)	Njemačka
Enedis	Francuska	Salzburg Netz GmbH	Austrija
Enel	EU	Netz Oberösterreich GmbH	Austrija
EDP Distribuição - Energia, S.A.	Portugal	Gas Natural Fenosa	Španjolska
ESB Networks	Irska	Viesgo	Španjolska
Finnish Energy	Finska	Union Fenosa Distribution	Španjolska
RTE	Francuska	Energy Norway	Norveška
Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.	Španjolska	Energy Networks Association	Ujedinjeno Kraljevstvo
Netze BW	Njemačka	Hellenic Distribution Network Operator	Grčka
TINETZ-Tiroler Netze GmbH	Austrija	KNG-Kärnten Netz GmbH	Austrija
EDF SA	Francuska		

3. ANALIZA PODATAKA

3.1. Definicija gubitaka u zakonodavstvu

Analizom odgovora nacionalnih regulatora vidljivo je da sama definicija gubitaka ne varira puno. Većina država u svom zakonodavstvu ima definirane gubitke kao razliku između energije isporučene u mrežu i energije preuzete iz mreže. Nekoliko regulatora je odgovorilo kako u njihovim državama ne postoji definicija gubitaka u zakonodavstvu jer su oni tehničke prirode.

Kada se gleda uključenje tehničkih i netehničkih gubitaka, samo četiri države ne razmatraju netehničke gubitke (Estonija, Litva, Norveška i Njemačka), dok ostale razmatraju sve.

Međutim, tu sličnosti prestaju, budući da postoje značajne razlike u tome što se uključuje u netehničke gubitke. U upitniku je navedena sljedeća podjela netehničkih gubitaka:

- "skriveni" gubici odnosno električna energija potrošena za pogon mreže (vlastita potrošnja mreže);
- ne-mjerena potrošnja (javna rasvjeta, telefonske govornice, prometna signalizacija itd.);
- neovlaštena potrošnja (krađa);
- ostalo (kvar na mjerilu ili mjernoj opremi, pogreške u očitavanju itd.).

Samo nekoliko država je odgovorilo da je svaka navedena komponenta uključena u ukupne gubitke, dok ostale države uključuju različite kombinacije istih. Za distribucijski sustav najveća podjela u odgovorima je u tome uključuju li se "skriveni" gubici i ne-mjerena potrošnja.

Većina interesnih skupina u svojim odgovorima se slažu da bi se gubici trebali definirati kao razlika između isporučene i preuzete električne energije te se zalažu za harmonizaciju definicija na razini Europe, uzimajući u obzir razuman vremenski rok potreban za usklađenje zakonodavnog okvira.

3.2. Određivanje i vrijednosti gubitaka

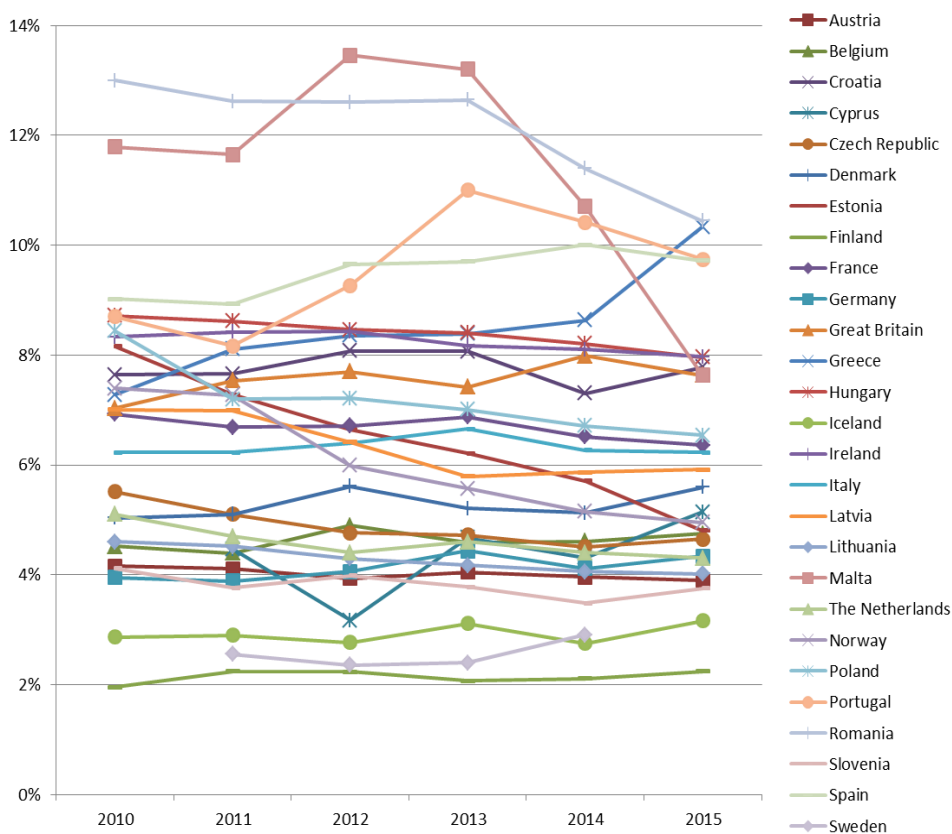
Ulazni parametri za određivanje gubitaka mogu biti izmjereni (najčešće količina energije isporučena u mrežu i preuzeta iz mreže), što je najčešći slučaj u prijenosnoj mreži, i procijenjeni, što je u pravilu slučaj u distribucijskoj mreži zbog ograničenja u ugrađenoj mjernoj opremi, primjerice kod kućanstava. Prateći definiciju gubitaka, oni se u najvećem broju slučajeva računaju oduzimanjem

preuzimanja od isporuke električne energije. U nekim dijelovima Belgije koriste se naprednije metode određivanja gubitaka na način da se mjeri opterećenje pojedinih elemenata mreže, pa se ukupni gubici dobiju zbrajanjem pojedinačnih vrijednosti gubitaka na elementima mreže. U Njemačkoj je dopušteno više metoda određivanja gubitaka zbog jako velikog broja operatora distribucijskih sustava (preko 800).

Problem na koji su članovi EQS TF naišli u analizi zaprimljenih podataka je sadržan u ulaznim podacima za određivanje gubitaka - preuzimanju i isporuci električne energije. Naime, kako su saznali kasnije, neke države u ukupnu isporučenu električnu energiju ne uzimaju u obzir uvoz električne energije, već samo doprinos proizvodnje električne energije na teritoriju države. Jednako tako, svaka država ne uzima u obzir izvoz dok razmatra preuzetu električnu energiju iz mreže. Budući da su se gubici računali kao relativna vrijednost od ukupne energije koja je ušla u elektroenergetski sustav (apsolutne vrijednosti ne omogućuju usporedbu jer ovise o veličini sustava), to uvodi nesigurnost u usporedbu gubitaka između država.

Nadalje, u poglavlju 3.1. je rečeno da postoje značajne razlike u tome koji elementi netehničkih gubitaka ulaze u ukupne gubitke. Prema tome, nesigurnost u usporedbi gubitaka se i zbog toga povećava.

Stoga, prije usporedbe gubitaka između država na slici 2., potrebno je uzeti imati na umu da to nije tako jednoznačno i da svaka država ima svoj pristup u određivanju vrijednosti gubitaka.



Slika 2. Usporedba relativnih vrijednosti gubitaka na razini elektroenergetskog sustava [1]

Za pitanje mjerenja ili procjene ulaznih veličina, većina interesnih skupina smatra da je mjerenje jedini način za točno određivanje gubitaka. Naravno, to nameće određene troškove - troškovi više mjernih točaka, pametna brojila za sve korisnike mreže i troškovi prikupljanja podataka su neki od njih. Neke interesne skupine smatraju da je ipak moguće kvalitetno odrediti gubitke procjenom, pod uvjetom da je model mreže dostatan. Većina, međutim, vjeruje da bi se gubici trebali određivati po naponskoj razini, dok neki predlažu čak i po pojedinim elementima mreže.

3.3. Regulatorni okvir

3.3.1. Nabava energije za pokriće gubitaka

Direktiva 2009/72/EZ o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije [10] (članak 15. točka 6. i članak 25. točka 5.) navodi da operatori sustava nabavljaju energiju, koju koriste za pokrivanje gubitaka energije i za rezervne kapacitete u svojem sustavu, u skladu s transparentnim, nediskriminacijskim i tržišno utemeljenim postupcima, uvijek kada imaju takvu funkciju.

Operatori sustava su u većini država odgovorni za nabavu energije za pokriće gubitaka i to rade na neki od sljedećih načina (najčešće kombinacija više njih):

- na burzama električne energije (dan-unaprijed ili dugoročnija nabava);
- bilateralno;
- javnim natječajima gdje proizvođači ili trgovci predaju svoje ponude.

Međutim, dopuštaju se drugačiji pristupi. U nekoliko država (točnije, Belgija (samo za prijenosni sustav), Irska, Portugal, Španjolska i Velika Britanija) opskrbljivači su odgovorni za nabavu električne energije za pokriće gubitaka. Svaki opskrbljivač kupuje energiju za pokriće potrošnje svojih kupaca, ali i za pokriće gubitaka koji oni istovremeno uzrokuju, na istom tržištu i po istoj tržišnoj cijeni. Polazište ovog pristupa je u pretpostavci da opskrbljivači imaju više iskustva od operatora sustava kada je u pitanju nabava električne energije na tržištu. Budući da se opskrbljivači zbog vlastitog poslovanja trude postići najnižu cijenu nabave, cijena gubitaka će također biti niža nego u slučaju da se nabava prepusti operatorima sustava.

Moguća je i kombinacija navedenih pristupa (Grčka).

U pitanju za interesne skupine, njih 10, od ukupno 17 koje je odgovorilo na to pitanje, smatra da bi operatori sustava trebali biti odgovorni za nabavu energije za pokriće gubitaka. Svi se slažu da se gubici trebaju nabavljati u skladu s transparentnim, nediskriminacijskim i tržišno utemeljenim postupcima.

3.3.2. Poticajna regulacija

U pogledu gubitaka, glavni cilj regulacije, između ostaloga, je sniziti ili održati na racionalnoj razini trošak koji uzrokuju gubici - smanjenjem apsolutnog iznosa gubitaka i/ili smanjenjem cijene nabave električne energije za pokriće gubitaka. Načini na koji se tome pristupa mora biti jako dobro osmišljen; preslabi ili prestrogi ciljevi mogu uzrokovati upravo suprotno od željenog efekta. I u ovom pogledu kontrole gubitaka postoji puno pristupa u praksi između pojedinih država.

Analiza odgovora pojedinih regulatora iz država gdje postoji poticajna regulacija je pokazala da se ona većinom primjenjuje na operatore distribucijskog sustava, budući da u većini slučajeva tamo postoji najveći potencijal za smanjenje gubitaka (zbog potencijalne uloge netehničkih gubitaka). Francuska i Švedska su iznimke, gdje postoji poticajna regulacija i za operatore prijenosnih sustava.

Koriste se sljedeće metode:

- trošak gubitaka se razmatra kao jedna komponenta u trošku poslovanja (tretira se na isti način kao drugi troškovi operatora sustava);
- postoji dopušten trošak gubitaka koji može ući u obračun tarife;
- mehanizmi nagrade odnosno kazne ako su gubici (cijena ili količina) niži odnosno viši od referentne vrijednosti.

3.4. Zapažanja i preporuke

3.4.1. Općenite preporuke

Jedno od važnijih zapažanja u analizi dostavljenih podataka je manjak harmonizirane definicije gubitaka između država članica. Harmonizacija definicije, a poglavito o komponentama koje su uključene u razmatranje gubitaka, uvelike bi pomoglo kod usporedbe gubitaka po državama. Alternativa je da se odluči koje komponente gubitaka su najvažnije odnosno koje bi se trebale koristiti za usporedbu.

Boljoj usporedbi bi doprinijelo i povećanje obujma podataka, poput energije isporučene u distribucijsku mrežu.

Vidljivo je da se u većini država trošak gubitaka električne energije prebacuje na krajnje kupce, što ne daje poticaj operatorima sustava da smanje te gubitke. Poticajna regulacija, koja će potaknuti operatore sustava na optimalne metode nabave električne energije za pokriće gubitaka i sniženje apsolutnog iznosa gubitaka, je poželjna. Tip poticajne regulacije uvelike ovisi o sustavu, stoga Izvješće o gubicima [1] ne govori o "najboljem" obliku poticanja.

3.4.2. Tehnički gubici

Tehnički gubici su vezani za samu infrastrukturu i upravljanje istom, stoga su sve predložene mjere orijentirane na učinkovitiju opremu i optimiziranje tokova električne energije kroz sustav:

- povećanje naponskih razina;
- manji broj transformacija električne energije do krajnjih korisnika;
- korištenje nove energetske učinkovite opreme;
- optimiziranje tokova kroz sustav - uključuje ugradnju distribuirane proizvodnje na mjesto istovremene potrošnje i uparivanje s pohranom energije, kao i upravljanje potrošnjom da se snizi vršno opterećenje;
- učinkovita topologija mreže i vođenje sustava.

Vrijedi napomenuti da je uvijek potrebno održavati ravnotežu između troška gubitaka i troška investiranja u energetske učinkovitije komponente. Treba težiti da gubici budu što niži, ali u realnim parametrima. U nekim slučajevima se gubici moraju zanemariti u zamjenu za važnije ciljeve, poput sigurnosti opskrbe.

Jednako tako, u većini slučajeva nije isplativo mijenjati element mreže isključivo za povećanje energetske učinkovitosti. Međutim, u planiranju razvoja sustava, primjerice kada se razmatra ugradnja novih ili zamjena postojećih elemenata mreže, energetska učinkovitost je važan parametar za odlučivanje. Navedeno se pokazuje i u procjeni koju je provela Hrvatska energetska regulatorna agencija (u daljnjem tekstu: HERA) u vezi potencijala za povećanje energetske učinkovitosti infrastrukture za električnu energiju [11].

3.4.3. Netehnički gubici

Netehnički gubici su u pravilu lakši za smanjiti, ali ovise o brojnim čimbenicima. Budući da često predstavljaju značajan udio gubitaka električne energije u distribucijskom sustavu, preporučljivo je skupljati podatke o njima.

Najčešće glavnu komponentu netehničkih gubitaka predstavlja neovlaštena potrošnja odnosno krađa električne energije, stoga je logična preporuka da se potrebno najviše usredotočiti na smanjenje krađe.

Više mjernih točaka, kao i povećanje udjela pametnih brojlara može uvelike pomoći u smanjenju netehničkih gubitaka uslijed veće mogućnosti praćenja i upravljanja potrošnjom.

3.5. Gubici u hrvatskom distribucijskom sustavu

3.5.1. Zakonski okvir

Temeljem odredbi Zakona o tržištu električne energije [12] električnu energiju za pokriće gubitaka u distribucijskoj mreži operator distribucijskog sustava nabavlja na tržištu električne energije sukladno transparentnim, nepristranim i tržišnim načelima. Operator distribucijskog sustava također je dužan analizirati gubitke u distribucijskoj mreži na godišnjoj razini, uključujući procjenu tehničkih gubitaka i neovlašteno preuzete električne energije te po potrebi izraditi i provesti mjere za smanjenje gubitaka.

Uz to, operator distribucijskog sustava dužan je jednom godišnje dostaviti HERA-i godišnji plan nabave energije za pokriće gubitaka za sljedeću godinu te izvješće o ostvarenju godišnjeg plana nabave energije za pokriće gubitaka u distribucijskoj mreži za proteklu godinu. Ti planovi i izvješća moraju sadržavati podatke o tehničkim i netehničkim gubicima električne energije te količinama, dinamici i načinu

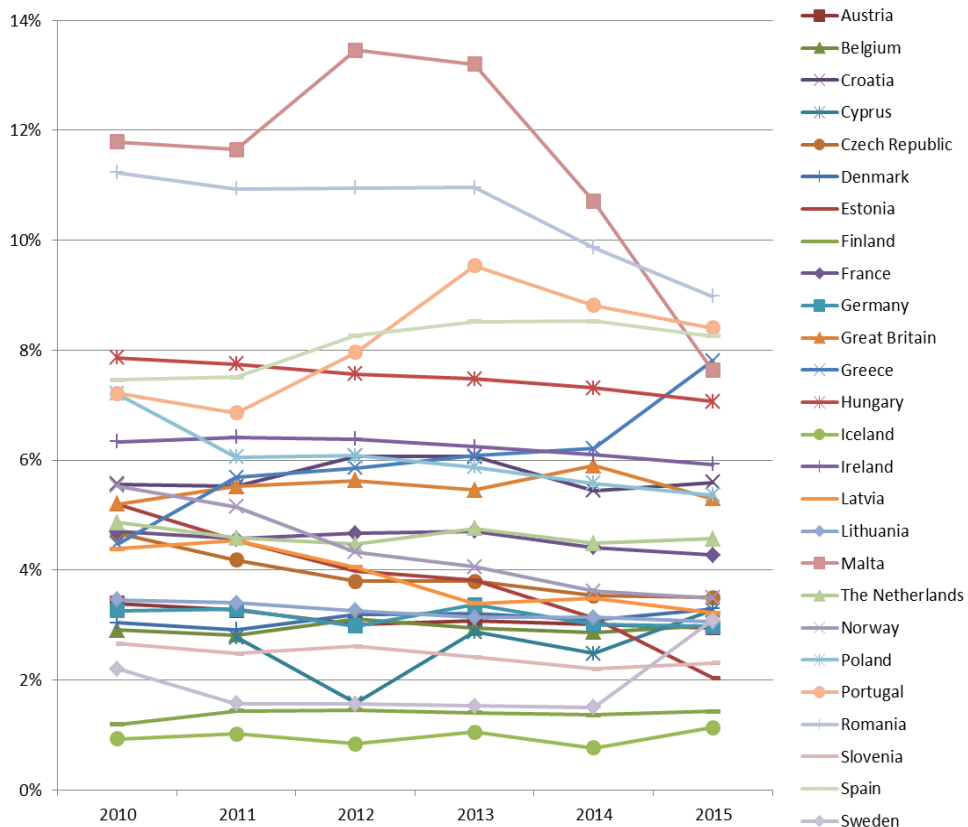
nabave pojedinih proizvoda, kao i o jediničnim cijenama energije te pripadajućim troškovima nabave energije za pokriće gubitaka u distribucijskoj mreži.

3.5.2. Usporedba

Usporedba gubitaka električne energije u distribucijskom sustavu nije stavljena u glavni dio Izvješća o gubicima [1], već u Prilog 1. Razlog tome su pretpostavljene poteškoće u pribavljanju podataka o energiji isporučenoj u distribucijski sustav. Rano u postupku izrade Izvješća o gubicima [1] odlučeno je da će se relativni gubici u prijenosnom i distribucijskom sustavu prikazati u ovisnosti o ukupno isporučenoj električnoj energiji u cijeli elektroenergetski sustav. Iako to nije imalo puno utjecaja na relativne vrijednosti gubitaka u prijenosnom sustavu, relativni gubici u distribucijskom sustavu su izgledali znatno manji nego oni koji su prijavljeni regulatorima od strane operatora distribucijskih sustava. Budući da je opravdano zaključeno da će to izazvati nejasnoće kod čitanja izvješća, odlučeno je kako je gore navedeno.

Još jedna činjenica koja uzrokuje poteškoće u usporedbi gubitaka u distribucijskom sustavu je da distribucijski sustavi različitih zemalja obuhvaćaju različite naponske razine (isto vrijedi i za prijenosne sustave). Drugim riječima, nema jedinstvene (naponske) granice između prijenosnog i distribucijskog sustava koji vrijedi za svaku zemlju. Štoviše, razlike znaju biti značajne, što znači da nečiji distribucijski sustavi mogu obuhvaćati više naponske razine, a neki manje od, u ovom slučaju, hrvatskog distribucijskog sustava.

Zbog različitosti u definiciji netehničkih gubitaka između država, u upitniku za regulatore nije traženo posebno razdvajanje gubitaka na tehničke i netehničke, stoga se ta usporedba ne može prikazati. Usporedba ukupnih gubitaka u distribucijskom sustavu, uz spomenute napomene, prikazana je na slici 3.



Slika 3. Usporedba relativnih vrijednosti gubitaka u distribucijskom sustavu [1]

4. ZAKLJUČAK

Gubici električne energije odnosno nabava električne energije za njihovo pokriće predstavlja značajan udio u trošku vođenja sustava. Najčešće se taj trošak prebacuje na krajnje kupce, stoga je na odgovarajući način potrebno poticati operatora sustava na smanjenje istog ili održavanje na racionalnoj razini.

Osnovna podjela gubitaka je na tehničke i netehničke - prvi ovise o mrežnoj infrastrukturi i vođenju sustava, dok potonji predstavljaju neizmjerenu, najčešće i neovlaštenu, potrošnju. Definicija netehničkih gubitaka se znatno razlikuje među državama. Budući da se uzroci razlikuju, mjere smanjenja tehničkih i netehničkih gubitaka su također različite.

Odgovornost za nabavu gubitaka većinom je dodijeljena operatoru sustava. Ipak, u nekoliko država Europe opskrbljivači su obavezni nabavljati energiju za gubitke dok nabavljaju energiju za pokriće potrošnje svojih kupaca. Moguće su i kombinacije različitih pristupa.

Zbog toga što ne postoje odgovarajuća izvješća na europskoj razini koja bi pružala pregled definicija, izračuna, regulatornog okvira te analizu i usporedbu vrijednosti gubitaka po državama, kao i prikaz mišljenja raznih interesnih skupina, CEER i grupa EQS TF odlučili su se za izradu Izvješća o gubicima [1]. Ono je također dalo određena zapažanja i preporuke, od kojih su najvažniji harmonizacija definicija za kvalitetniju analizu i usporedbu gubitaka te poticajna regulacija s ciljem smanjenja troška koji uzrokuju gubici električne energije.

5. LITERATURA

- [1] "CEER Report on Power Losses", Council of European Energy Regulators (CEER), listopad 2017.
- [2] "Mrežna pravila prijenosnog sustava", Narodne novine, broj 67/17, Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o., 2017.
- [3] "HEP ODS Godišnje izvješće 2016", dostupno na internet stranici HEP - Operatora distribucijskog sustava d.o.o., 2017.
- [4] "Treatment of Losses by Network Operators - Ergeg Position Paper for public consultation", European Regulators' Group for Electricity and Gas (ERGEG), srpanj 2008.
- [5] "Treatment of Electricity Losses by Network Operators - ERGEG Position Paper / Conclusions Paper" European Regulators' Group for Electricity and Gas (ERGEG), veljača 2009.
- [6] "Energetska učinkovitost i njezin doprinos energetske sigurnosti i Okviru za klimatsku i energetske politiku do 2030.", Europska komisija, srpanj 2014.
- [7] "Direktiva 2012/27/EU europskog parlamenta i vijeća od 25. listopada 2012. o energetske učinkovitosti, izmjeni direktiva 2009/125/EZ i 2010/30/EU i stavljanju izvan snage direktiva 2004/8/EZ i 2006/32/EZ", Europski parlament i Vijeće Europske unije, 2012.
- [8] "Identifying energy efficiency improvements and saving potential in energy networks, including analysis of the value of demand response", Tractebel Engineering, Ecofys, prosinac 2015.
- [9] "6th CEER Benchmarking Report on the Quality of Electricity and Gas Supply", Council of European Energy Regulators (CEER), 2016.
- [10] "Direktiva 2009/72/EZ europskog parlamenta i vijeća od 13. srpnja 2009. o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije i stavljanju izvan snage Direktive 2003/54/EZ", Europski parlament i Vijeće Europske unije, 2009.
- [11] "Procjena potencijala za povećanje energetske učinkovitosti infrastrukture za električnu energiju", Hrvatska energetska regulatorna agencija (HERA), 2016.
dostupno na:
https://www.hera.hr/hr/docs/2016/Procjena_potencijala_za_povecanje_energetske_ucinkovitosti_in_frastrukture_za_EE.pdf
- [12] "Zakon o tržištu električne energije", Narodne novine, broj 22/13 i 102/15, Hrvatski sabor, 2013. i 2015.