

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET PODGORICA

RAZVOJ ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

-skripta za pripremu ispita –

Jun 2020.

SADRŽAJ

1. UVOD	6
1.1 Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti.....	6
1.2 Reorganizacija elektroprivrednih kompanija.....	8
1.3 Savremena organizacija elektroenergetskog sektora	9
2. ULOGA AKTERA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA.....	16
2.1 Ekološki aspekti rada elektroenergetskog sektora	16
2.2 Izazovi razvoja elektroenergetskog sektora	17
2.3 Ekonomija i elektroenergetski sistemi.....	18
2.3.1 Potrošnja.....	19
2.3.2 Troškovi proizvodnje	20
2.3.3 Troškovi prenosa i distribucije električne energije.....	22
2.3.4 Osnove tržišta električne energije i njegove organizacije.	23
3. REGULATORNI I INSTITUCIONALNI OKVIR ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA.....	27
3.1 Cilj Regulacije.....	28
3.2 Regulatorni modeli	30
3.2.1 Tradicionalni Cost-of-Service model regulacije	30
3.2.2 Podsticajna regulacija (Incentive-Based Regulation)	31
3.2.3 Nezavisnost regulatornog tijela.....	31
3.2.4 Regulisanje monopola	32
3.3 Regulacija zasnovana na troškovima	34
3.4 Regulacija zasnovana na podsticajima	35
4. DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	36
4.1 Funkcije distributivne kompanije	37
4.2 Regulatorni aspekt distribucije električne energije.....	38
4.2.1 Licenca za distribuciju električne energije.....	38
4.2.2 Pristup mreži.....	39
4.2.3 Mrežna naknada	40
4.2.4 Regulacija prihoda distributivnih kompanija.....	40
4.3 Kvalitet snabdijevanja.....	41
4.3.1 Neprekidnost napajanja	41
4.3.2 Kvalitet električne energije.....	42
4.3.3 Tehnički i komercijalni gubici energije	42
5. PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE	44
5.1 Uloga prenosa u liberalizovanim tržištima	45

5.2	Razlike između distributivne i prenosne djelatnosti u pogledu regulatornih pitanja	46
5.3	Tehnički aspekti prenosne mreže	46
5.4	Ekonomija prenosne djelatnosti	48
5.5	Prenosna djelatnost kao prirodni monopol	48
5.5.1	Utica j mreže na troškove rada elektroenergetskog sistema	49
5.5.2	Mrežna ograničenja	49
5.5.3	Kvalitet usluge	49
5.5.4	Osnovna regulatorna pitanja kod prenosne djelatnosti	50
5.6	Prenos i čvorne cijene električne energije	50
5.7	Planiranje investicija u prenosnu mrežu	50
5.7.1	Kriterijumi planiranja prenosne mreže	50
5.7.2	Metodologija planiranja prenosne mreže	51
5.8	Poslovni model prenosne djelatnosti	52
5.9	Pozicioniranje objekata prenosne mreže	52
5.10	Alokacija troškova prenosne djelatnosti	53
5.11	Pristup prenosnoj mreži	53
5.11.1	Zahtjev za priključenje na mrežu	54
5.11.2	Rješavanje lokalnih mrežnih ograničenja	54
5.11.3	Rješavanje opštih mrežnih ograničenja	55
5.12	Prava prenosa	55
6.	PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE I VELEPRODAJNO TRŽIŠTE	57
6.1	Višedimenzionalnost proizvodne djelatnosti	57
6.2	Proširenje proizvodnih kapaciteta	58
6.3	Upravljanje proizvodnjom i dispečing	59
6.3.1	Tradicionalni problem angažovanja proizvodnih jedinica	60
6.3.2	Prvi korak – veleprodajna tržišta energije i investicije u proizvodnju	60
6.3.3	Drugi korak: Prelazak sa cijena baziranih na troškovima na cijene zasnovane na ponudi	61
6.3.4	Dugoročna tržišta: Fjučersi i bilateralni (over-the-counter) ugovori	62
6.3.5	Tržišta Dan-unaprijed	64
6.4	Pomoćne usluge proizvodnih jedinica	67
7.	TARIFE ZA ELEKTRIČNU ENERGIJU	69
7.1	Osnove kreiranja tarifa	70
7.1.1	Regulatorni principi	70
7.1.2	Struktura tarifa	72
7.1.3	Pristupna tarifa i opšta cijena za električnu energiju	74
7.1.4	Tarifa za korišćenje sistema	74
7.1.5	Metodologija za alokaciju troška rada sa korisnicima	75

7.1.6 Metodologija za alociranje ostalih troškova.....	75
7.1.7 Definisane konačne tarife.....	76
7.2 Opšta tarifa.....	76
7.2.1 Metodologija za alokaciju proizvodnih troškova.....	77
7.2.2 Plaćanje proizvodnih kapaciteta potrebnih za rezervu.....	77
7.3 Dodatni faktori koji utiču na tarife.....	77
7.3.1 Priključne takse.....	78
7.3.2 Faktor iskorišćenja mrežnog kapaciteta.....	78
7.3.3 Cijena potrošnje reaktivne energije.....	78
7.3.4 Subvencije.....	79
7.3.5 Distribuirana proizvodnja.....	79
8. MALOPRODAJNO TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	81
8.1 Ciljevi liberalizacije trgovine na malo (maloprodaje).....	82
8.2 Generalni opis aktivnosti maloprodaje električne energije.....	82
8.2.1 Ranjive kategorije kupaca.....	84
8.3 Barijere za razvoj maloprodajnog tržišta električne energije.....	84
8.3.1 Problem regulisanih tarifa.....	84
8.3.2 Organizacione barijere.....	84
8.3.3 Nedovoljno razdvajanje distributivnih i maloprodajnih aktivnosti.....	85
8.3.4 Aktivnosti između proizvodnje i maloprodaje.....	85
8.4 Mjere za promovisanje konkurencije u maloprodaji.....	86
8.5 Mjerenje.....	86
8.5.1 Liberalizacija aktivnosti mjerenja potrošnje električne energije.....	87
8.5.2 Napredna mjerenja i napredno upravljanje potrošnjom.....	87
8.5.3 Razdvajanje naprednih i osnovnih funkcija mjerenja.....	87
8.5.4 Racionalna potrošnja energije i efikasnost.....	88
9. REGULATIVA IZ OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE.....	89
9.1 Instrumenti regulative koja tretira uticaj na životnu sredinu.....	90
9.1.1 Upravljački instrumenti.....	91
9.1.2 Ekonomski instrumenti.....	91
9.2 Tehnološke politike korišćenja obnovljivih izvora energije.....	92
9.2.1 Cjenovni instrumenti.....	92
9.2.2 Količinski instrumenti.....	94
9.2.3 Dobrovoljni instrumenti: Zelena električna energija.....	95
9.3 Posljedice regulative iz oblasti zaštite životne sredine na tržište električne energije i ekonomiju.....	95
10. SIGURNOST SNABDIJEVANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM.....	96
11. IZAZOVI REGULACIJE ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA.....	99

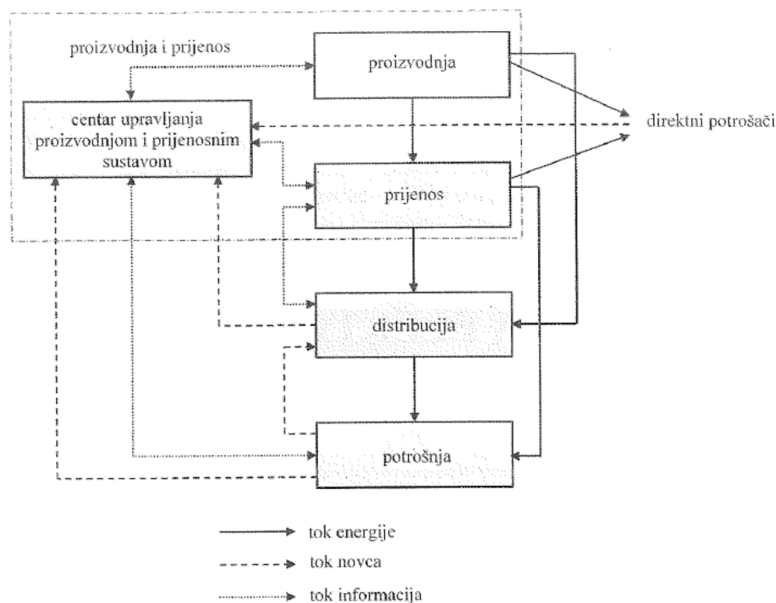
11.1 Tranzicija ka održivom energetsom modelu.....	99
11.1.1 Regulatorna dilema: Tržište naspram državnog uticaja	100
11.2 Izazovi	100
11.2.1 Ograničenja tržišta električne energije.....	100
11.2.2 Vizija dugoročnog razvoja.....	101
11.2.3 Performanse tržišta i cijene	101
11.2.4 Novi pristup eksploataciji centralizovanih sistema	102
11.2.5 Regionalna tržišta električne energije	103
11.2.6 Obezbjedenje univerzalnog pristupa električnoj energiji	104
11.2.7 Investiranje u čiste energetske tehnologije	104

1. UVOD

Pojam elektroenergetskog sektora dobija na značaju nakon napuštanja vertikalno organizovanih elektroprivrednih preduzeća i sa uspostavljanjem tržišta električne energije. Umjesto jedne kompanije koja je obuhvatala sve elektroprivredne djelatnosti pojavio se veći broj posebnih entiteta (kompanija) koje su uređivale pojedine tehničke, institucionalne, regulatorne i finansijske aspekte rada nekadašnjih klasičnih elektroprivrednih kompanija. Sve te novonastale kompanije i regulatorne institucije koje ureju elektroprivrednu djelatnost čine elektroenergetski sektor. Elektroenergetski sektor se od tada ubrzano razvija sa ciljem podizanja kvaliteta usluga, profita i minimizacije troškova svih zainteresovanih strana.

1.1 Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti

Klasični pristup eksploataciji EES-a pojedine države temelji se na njihovoj vertikalno integrisanoj strukturi i tzv. privilegovanom položaju elektroprivrede kao javne kompanije sa prirodnim monopolom.



Slika 1.1 Vertikalna organizacija elektroprivrede

Vertikalno integrisana struktura EES-a povezuje četiri pod sistema na način kako je prikazano na Slici 1.1:

- Proizvodnju karakteriše velika koncentracija proizvodnih kapaciteta u velikim elektranama na relativno malom broju lokacija. Ovom pod sistemu pripada i najveći dio uloženih investicionih sredstava u elektroprivredi (60 - 65 %).
- Prenos karakteriše primjena vrlo visokih napona (VVN) koji se koriste za prenos električne energije od elektrana do velikih centara potrošnje (ili velikih pojedinačnih industrijskih potrošača). Udio investicionih sredstava ovog pod sistema iznosi između 10 i 15 % od ukupnih ulaganja.
- Distribucija ima ulogu raspodjele električne energije krajnjim potrošačima. Primarne distribucijske mreže za tu namjenu koriste srednje napone (SN) između 6 i 72 kV (rijetko visoke napone (VN) do 132 kV), a sekundarne distribucijske mreže (razdjelne mreže) niski napon (NN) 400/231 V. Ulaganja u ovaj pod sistem iznose oko 20 - 25 % od ukupnih ulaganja.
- Potrošnja je raspodijeljena na vrlo veliki broj krajnjih potrošača pretežno napajanih električnom energijom niskog napona 400/231 V (postoji dio potrošača koji se napajaju direktno sa SN).

Definicija vertikalno integrisane kompanije podrazumijeva da je to kompanija koja obavlja najmanje jednu od djelatnosti prenosa ili distribucije i najmanje jednu od djelatnosti proizvodnje ili snabdijevanja električnom energijom (Direktiva 2003/54/EZ). Vertikalno integrisana kompanija na određenom području ima monopol,

što znači da se samo ta kompanija bavi proizvodnjom, prenosom, distribucijom i komercijalnom prodajom električne energije unutar svog područja snabdijevanja. Upravo ta kompanija ima obavezu javne usluge, tj. obavezu snabdijevanja električnom energijom određenih potrošača. Ona mora poslovati u skladu sa propisanim radnim i poslovnim pravilima i podložna je kontroli od strane nadležnih državnih institucija (Regulatorna agencija za energetiku). Kompanija treba poslovati tako da minimizuje ukupne troškove poslovanja, a cijena električne energije utvrđuje se u skladu s regulatornim pravilima i smjernicama države i to na način da elektroenergetska kompanija ima osiguranu propisanu stopu povrata od ulaganja ako posluje u skladu s regulatornim smjernicama i procedurama.

Cilj opisane vertikalno integrisane elektroprivredne kompanije je izgraditi i održavati takav EES koji će u svakom trenutku moći zadovoljiti potrebe potrošača na tehnički, ekonomski i ekološki zadovoljavajući način. Dakle, opšti cilj je opšta društvena korist.

Prve elektroprivredne kompanije su upravo bile vertikalno integrisane. Njima je garantovan monopol proizvodnje, prenosa i distribucije električne energije. U cilju sprječavanja nerealnog podizanja cijena usljed monopola, formirana su državna tijela koja su vršila nadzor nad poslovanjem takvih kompanija tako što su uticale na formiranje cijena. Naime, cijene su formirane tako da se obezbijedi pokrivanje svih troškova elektroprivrednih kompanija uz neki prihvatljiv nivo profita.

S razvojem tehnologija prijenosa električne energije pojavile su se nove mogućnosti trgovine i konkurencije, ali su vertikalno integrisane elektroprivredne kompanije koje obavljaju regulisane djelatnosti značajno ojačale svoje tržišne pozicije do vremena kada je prenosni sistem omogućio veći obim trgovine na dužim udaljenostima. Posljedica toga bio je relativno spor razvoj trgovine, ali je postojanje prenosne mreže pružilo mogućnost restrukturiranja elektroprivrednih kompanija. To je rezultiralo izdvajanjem proizvodnje i formiranjem odvojenog slobodnog tržišta, dok su ostali dijelovi elektroprivrednih kompanija ostali regulisani monopol.

U svim je bivšim socijalističkim državama, kao i u većini ostalih kapitalističkih država, elektroprivreda bila u državnom vlasništvu. U dijelu EU država, elektroprivreda je bila privatizovana ili mješovitog vlasništva. U SAD je bilo slučajeva privatnih i državnih kompanija.

Bez obzira na to je li elektroprivreda bila u državnom ili privatnom vlasništvu, bila je prirodni monopol. To znači da je svakoj kompaniji bilo dodijeljeno određeno područje za snabdijevanje. Kompanija je na dodijeljenom području samostalno isporučivala električnu energiju. Kao takva bila je obavezna staviti, na svom području, na raspolaganje kupcima odgovarajuće kapacitete za proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije. Snabdijevanje električnom energijom regulisala je država štiteći potrošače. Vlada je, na državnom nivou, propisivala cijenu električne energije. Cijena je određivana s obzirom na ukupne troškove proizvodnje, prenosa i distribucije električne energije, a osigurana je i opravdana dobit. S obzirom na to da je elektroprivredna djelatnost bila od strateškog značaja za svaku nacionalnu privredu, nije bila rijetkost da je državna uprava potpomagala i subvencijama, posebno u socijalističkim državama kao što je to bilo s ostalim infrastrukturnim djelatnostima (vodom, kanalizacijom, itd.).

Monopolističke elektroprivredne kompanije su vremenom rasle i širile svoju djelatnost i na neenergetske djelatnosti čime je broj zaposlenih rastao, a efikasnost osnovne djelatnosti opadala. Time je doveden u pitanje koncept državnog upravljanja vertikalno integrisanom elektroprivrednom kompanijom. Takođe, nakon rasta cijena fosilnih goriva, posebno nafte, veliki industrijski potrošači čija proizvodnja i profit su veoma zavisni od cijene električne energije su jasno adresirali vertikalno integrisane elektroprivredne kompanije kao nedovoljno efikasne usljed nedovoljne motivacije za podizanjem efikasnosti usljed monopolističke pozicije. Usljed toga se prvi put javlja potreba za razvojem tržišne konkurencije kada je elektroprivredna djelatnost u pitanju, kao i za većom promocijom novih tehnologija koje bi rezultirale jeftinijom električnom energijom.

1.2 Reorganizacija elektroprivrednih kompanija

Iako postoje razlike kod mnogih država u pogledu organizacije elektroprivrednih kompanija, u razvijenim državama prevladala je opcija da se potrošačima omogući veći izbor snabdjevača električne energije ukidanjem monopola u elektroprivrednom sektoru, što bi u tržišnim uslovima zbog postojanja konkurencije za posljedicu imalo poboljšanje usluge napajanja potrošača kao i snižavanje cijene, koju plaća krajnji korisnik. U državama u razvoju kao glavni problem pojavilo se znatno povećanje potrošnje koje neefikasne monopolski organizovane elektroprivrede, zbog lošeg posloводства i iracionalnih tarifa za prodaju električne energije, nisu mogle pratiti. Pored toga, uočena je i nezainteresovanost finansijskih institucija u osiguravanju novčanih sredstava za neophodne investicije u nova tehnološka rješenja koja bi omogućila povećanje proizvodnih i prenosnih kapaciteta, dakle povećanje mogućnosti proizvodnje i prenosa električne energije. Pod pritiskom međunarodnih finansijskih organizacija mnoge su države u razvoju bile prinuđene sprovesti restrukturiranje elektroenergetskog sektora, da bi ga osposobile za samostalno poslovanje, bez državnih i međunarodnih subvencija.

Razlozi reorganizacije sektora su:

- Sprovedenje deregulacije, s obzirom na to da je infrastruktura elektroenergetskog sistema u većini razvijenih sistema bila subvencionirana od strane države, a to nije u skladu s tržišnim načelima.
- Smanjenje cijene električne energije. Očekuje se smanjenje troškova u proizvodnji električne energije i snabdijevanju električnom energijom, sa svrhom bržeg i inovativnijeg razvoja i efikasnije organizacije novonastalih kompanija, što bi konačno donijelo smanjenje cijene električne energije.
- Povećanje izbora i kvaliteta usluga potrošačima. Očekuje se da će konkurencija u snabdijevanju električnom energijom rezultirati povećanjem izbora i kvaliteta usluge te na taj način pozitivno promijeniti navike potrošača.
- Promocija inovativnog i bržeg razvoja. Konkurencija u elektroenergetskom sektoru promovisaće i stimulisati inovativni i brži razvoj primjenom novih tehnologija i poslovnih pristupa.
- Privatizacija elektroenergetskih kompanija. Promjenom organizacije sektora očekuje se povećanje vrijednosti imovine državnih elektroenergetskih kompanija prije njihove prodaje.

Od postojećih elektroprivrednih kompanija nastoji se stvoriti savremena privredna društva sa jasnom tržišnom orijentacijom koja će uravnoteženo ostvarivati javni interes i uz to profitabilno poslovati. Time će se postići i veća efikasnost kompanija uz minimizaciju troškova i podizanje kvaliteta usluga čime se postiže zadovoljstvo kod svih korisnika usluga. Očekuje se da će se promjenom organizacije ostvariti decentralizovani EES, koji je više usmjeren prema potrebama korisnika, u kojem će se koristiti različiti raspoloživi izvori kao i za životnu sredinu manje štetni energenti i tehnologije, zavisno od lokalnih uslova i mogućnosti. Posebna pažnja će se posvetiti efikasnijem korišćenju energije, a sve u cilju smanjivanja cijene električne energije kako ona ne bi bila barijera razvoja ostalim privrednim potencijalima.

Pomak se očekuje i u efikasnijem planiranju izgradnje elektroenergetskih objekata zbog boljeg poznavanja dinamike ponude i potražnje, čime se omogućava proizvodnim kompanijama pravovremeno investiranje u objekte na najpovoljnijim lokacijama. Ohrabruju se i novi investitori da ulažu u elektroprivredne kompanije te se na taj način potpomaže ekonomski razvoj države.

Razvoj tržišne konkurencije treba da rezultira manjom cijenom za potrošače. Potrošači će dobiti mogućnost izbora snabdjevača električne energije na slobodnom tržištu, što može donijeti posebne pogodnosti i popuste prilikom ugovaranja uslova o napajanju. To će dovesti do veće brige snabdjevača za potrošače (jer u slučaju nezadovoljstva potrošač ima mogućnost izbora), što će rezultirati boljim poslovanjem industrijskih i drugih potrošača.

Usljed reorganizacije elektroenergetskog sektora i pojave novih kompanija javlja se uticaj i na povećanje raznovrsnosti radnih mjesta. Tržišno orijentisan rad elektroprivrednih kompanija otvara potrebu za više novih

profila stručnjaka poput financijskih i bankarskih stručnjaka, brokera i dilera na tržištu energije, provajdera, tržišnih specijalista itd.

Kod reorganizacije (restruktuiranja) vertikalno integrisanih elektroprivrednih kompanija nekoliko procesa ide paralelno a to su:

- Privatizacija omogućava deblokiranje kapitala države uloženog u razvoj energetskeg sektora koji se može iskoristiti za druge važne državne projekte.
- Deregulacija je postupak uklanjanja elemenata državne regulacije i državnog nadzora nad nacionalnom ekonomijom i posebno nad tržištem.
- Liberalizacija tržišta električne energije pretpostavlja mogućnost izbora snabdjevača od strane potrošača i dostupnost elektroenergetske mreže svim zainteresovanim subjektima, podstiče konkurenciju i tako doprinosi povećanju energetske efikasnosti i smanjenja ukupnih troškova i cijene električne energije.

Smatra se da bez privatizacije nije ostvarljiv zamišljeni koncept restrukturiranja elektroprivrednih kompanija. U svijetu postoje različiti modeli restrukturiranja i privatizacije. Svaka država bira svoj model kako bi u svojim privrednim okolnostima mogla ostvariti željene rezultate. Privatizacija i restrukturiranje javnih kompanija zahtijevaju prilagođavanje odgovarajućih zakona prema kojima se određuju odnosi cijena i standarda infrastrukturnih usluga i onemogućava monopolsko djelovanje kompanija, bilo da su u javnom bilo privatnom vlasništvu.

Privatizacija uzrokuje nestajanje tradicionalne prakse i monopolističke zaštite kompanije u državnom vlasništvu. Nezaštićene od realnosti tržišta, kompanije (koje su privatizovane) trebaju postati efikasnije i proaktivnije. Bitna je značajna promjena politike kompanije, od one vođene inženjeringom prema vođenoj tržištem i konkurentnošću.

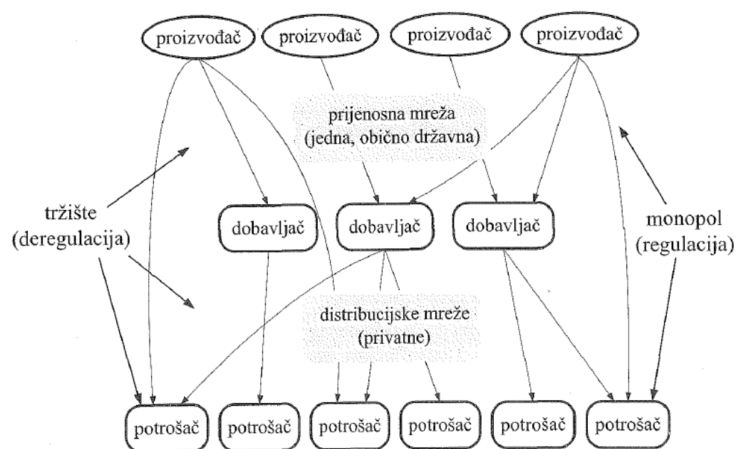
Liberalizacija predstavlja relativno dug tranzicioni proces otvaranja tržišta, odnosno prelaza iz zatvorenog u otvoreno tržište električne energije. Otvoreno tržište pretpostavlja konkurenciju i slobodan izbor snabdjevača električnom energijom za sve kupce. Liberalizacijom se prenosna mreža čini dostupnom svima bez diskriminacije. Iako se možda iz osnovnog značenja pojma liberalizacije da zaključiti da je posljedica deregulacije, liberalizirano tržište zahtjeva određenu regulaciju kako bi svi učesnici imali ista prava i pravila učešća na otvorenom tržištu.

1.3 Savremena organizacija elektroenergetskog sektora

Umjesto nekadašnje jedinstvene kompanije uspostavljaju se kompanije za proizvodnju, kompanije za distribuciju i kompanije za prenos električne energije. Pri tome se ne zahtijeva osnivanje posebnih kompanija, nego je neophodno predmetne djelatnosti jasno razdvojiti unutar jedinstvenog holdinga (odvojeni računi i cijene pojedinih usluga). Osim navedenih kompanija pojavljuju se i druge: operator sistema, operator tržišta, trgovci električnom energijom itd.

Djelatnosti koje nakon restrukturiranja ostaju regulisane su:

- Vođenje sistema (upravljanje) - Osniva se jedna kompanija koja često ostaje u vlasništvu države, a koja ima za zadatak da obezbijedi siguran i pouzdan rad EES-a.
- Elektroenergetska mreža - Osniva se jedna ili dvije odvojene kompanije za prenos i distribuciju električne energije koje imaju za zadatak da brinu o prenosu i distribuciji električne energije od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje.



Slika 1.2 Savremena organizacija elektroenergetskog sektora

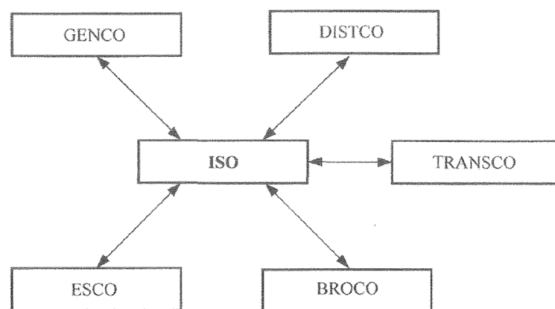
Djelatnosti koje su nakon restrukturiranja potencijalno tržišne su:

- Pomoćne sistemske usluge - Predmetne usluge, poput regulacije frekvencije, regulacije napona, rotirajuće i dodatne rezerve, moguće je osiguravati na posebno formiranom tržištu ili te usluge mogu biti mandatorne, tj. obvezujuće za vlasnike elektrana priključenih na sistem. Pomoćne usluge sistema osiguravaju isti generatori koji proizvode i energiju. Zbog toga predmetno tržište treba biti deregulisano na strani dobavljača pa ga je teško dizajnirati.
- Priključenje potrošača, očitavanje brojila, naplata računa - Navedeno mogu obavljati posebne kompanije, a mogu ostati i u okviru postojećih kompanija.

Djelatnosti koje nakon restrukturiranja postaju u cijelosti tržišne su:

- Proizvodnja - Očekuje se pojavljivanje većeg broja kompanija koje se bave proizvodnjom električne energije koje međusobno konkurišu na tržištu. Tada predmetne tvrtke ne potpadaju pod nadležnost tijela koja nadziru pružanje javnih usluga.
- Veletrgovina - Očekuje se nastanak kompanija koje će kupovati na veliko električnu energiju raznih proizvođača (iz različitih država) te istu nuditi na jedinstvenom tržištu.
- Maloprodaja ili snabdijevanje - Očekuje se nastanak više kompanija koje će električnu energiju nuditi krajnjem potrošaču koji će imati pravo izbora vlastitog snabdjevača električne energije.

Pored navedenih, na deregulisanom tržištu električne energije postoji više aktera, npr. koordinatora tržišta, informatičkih savjetnika, energetskih brokera itd. Koordinatori tržišta prikupljaju podatke od elektroprivrednih kompanija i provode dispečing. Informatički savjetnici prognoziraju cijene električne energije u budućnosti. Energetski brokeri su posrednici koji dogovaraju transakcije između proizvođača i potrošača. Predmetni opis deregulisanoog tržišta je prošireni model tržišta roba.



Slika 1.3 Nova organizaciona struktura elektroenergetskog sektora

Uloga pojedinih aktera je:

- GENCO
 - o Cilj je proizvodne kompanije, koja treba ispuniti ugovorne obveze na tržištu, ugovaranje i prodaja proizvedene električne energije po prihvatljivoj cijeni i u dogovorenim rokovima. Očekuje se da će tržišna konkurencija uticati na troškove proizvodnje koji bitno utiču na cijenu električne energije.
 - o Kompanije za proizvodnju imaju određene odgovornosti koje uključuju:
 - izgradnju, održavanje i upravljanje proizvodnim jedinicama
 - osiguranje ugovorenih količina električne energije potrošačima
 - djelovanje unutar antitrustovskih zakona
 - rad sa svrhom stvaranja dobiti
 - zadovoljavanje propisa zaštite okoliša i prostornog planiranja.
- TRANSCO
 - o Uloga je prenosnih kompanija je omogućavanje prenosa električne energije na visokom naponu od isporučilaca do kupaca električne energije.
 - o Ove kompanije usluge pružaju na temelju ugovora u kojima je definisana raspoloživost prenosne mreže i odgovarajući troškovi za prenos zahtijevane količine električne energije.
 - o Prijenosne kompanije su vlasnici prenosne mreže i njome upravljaju. Mogu biti organizovane s centralnim vlasništvom ili nezavisnim vlasništvom.
- DISTCO
 - o Kompanije kojima je djelatnost distribucija električne energije u suštini imaju analognu ulogu kao prenosne kompanije samo što se radi o sredjenaponskim mrežama. One takođe usluge pružaju na temelju ugovora u kojima je definisana raspoloživost prenosne mreže i odgovarajući troškovi za prenos zahtijevane količine električne energije
- ISO
 - o Glavna uloga nezavisnog operatora sistema je upravljanje sistemom. On je nezavisni subjekat u odnosu na sve ostale pomenute aktere i on je odgovoran za koordinaciju svih subjekata kako bi se osigurao pouzdan rad sistema.
- ESCO
 - o Cilj je energetske uslužne kompanije (ESCO), koje mogu biti veliki industrijski kupci ili pak udruženja kupaca, kupovina električne energije upravo kada je potrebna potrošačima i to po najnižoj cijeni.
- BROCO

Organizacija elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori je sljedeća:

- Ministarstvo ekonomije
 - o Ministarstvo ekonomije je ministarstvo nadležno za energetiku, tj. energetske politiku i strategiju države. Pod kontrolom Direktorata za energetiku se obavljaju poslovi koji se odnose na izradu programa i projekata iz ove oblasti, kao i praćenje njihovog ostvarivanja. Vršiti se izrada tekstova nacrti; predloga zakona; davanje stručnih uputstava, mišljenja i tumačenja predloga koje pripremaju drugi organi; prilagođavanje nacionalnog zakonodavstva sa zakonodavstvom EU, kao i praćenje stanja kretanja proizvodnje i poslovnih rezultata u oblasti energetike. Takođe se obavlja priprema dugoročnih i godišnjih energetske bilansa, donosi strategija izgradnje novih ili rekonstrukcija postojećih kapaciteta, procedura i investicija koje su sa tim u vezi, prati se djelatnost razdvajanja i reformisanja energetske sektora, odnosno mogućnost integracije Crne Gore u regionalno tržište električne energije. Nadgleda se proces funkcionalnog i pravnog razdvajanja Elektroprivrede Crne Gore, kao i mogućnost korišćenja raspoloživih domaćih resursa, a i upotrebe novih tehnologija koje se odnose na energetiku. Istražuje se mogućnost korišćenja obnovljivih izvora energije, što

podrazumijeva postupak dodjele koncesija za istraživanje vodotoka i tehno-ekonomsko korišćenje vodenog potencijala za proizvodnju električne energije u malim hidroelektranama i nadzire realizacija projekata iz te oblasti.

- Regulatorna agencija za energetiku
 - o Regulatornu agenciju za energetiku osnovala je Skupština Republike Crne Gore 22. januara 2004. godine u skladu sa Zakonom o energetici, kao samostalnu, neprofitnu organizaciju, pravno i funkcionalno nezavisnu od državnih organa i energetske subjekata. To je nezavisno regulatorno tijelo sa nadležnostima u oblasti električne energije (ali takođe i prirodnog gasa, nafte i njenih derivata i komunalnih djelatnosti).
 - o Ciljevi Agencije su da u saradnji sa nadležnim organima Energetske zajednice i regulatornim organizacijama drugih članica Zajednice, doprinosi promovisanju konkurentnog, efikasnog, bezbjednog i, uz zaštitu životne sredine, održivog tržišta električne energije u Crnoj Gori, kao i promovisanju adekvatnih uslova za efikasno i pouzdano funkcionisanje elektroenergetskog sistema. Naime, njena odgovornost je eliminisanje ograničenja kod trgovine električnom energijom i podsticanje razvoja adekvatnih prekograničnih prenosnih kapaciteta, kao bi se zadovoljila potražnja i podsticanje integracije nacionalnih EES-a, radi olakšanja tokova energije u Zajednici. Zatim treba da omogući olakšanje pristupa novih proizvodnih kapaciteta prenosnim i distributivnim sistemima, a naročito je odgovorna za otklanjanje barijera koje mogu spriječiti pristup novih učesnika na tržištu i električnoj energiji iz obnovljivih izvora, tako da se u suštini promoviše razvoj sigurnog, pouzdanog sistema koji je orjentisan na krajnjeg kupca.
 - o U okviru nadležnosti definisanih Zakonom o energetici, Agencija utvrđuje metodologije za utvrđivanje regulatornog prihoda i cijena za operatore sistema i operatora tržišta, donose se pravila o minimumu kvaliteta snabdijevanja, kao i opšti uslovi za snabdijevanje električnom energijom, što obuhvata kvalitet usluga, kvalitet napona i neprekidnost napajanja. Prati se djelovanje subjekata na tržištu, stepen otvorenosti tržišta i konkurencije na maloprodajnom i veleprodajnom nivou, a takođe i stope promjene snabdjevača i cijene za kupce iz kategorije domaćinstva. Agencija utvrđuje status povlašćenih proizvođača električne energije, status zatvorenog distributivnog sistema, izdaje licence za obavljanje energetske djelatnosti, vodi registar izdatih licenci, kao i registar garancija porijekla.
- Elektroprivreda Crne Gore (EPCG)
 - o Elektroprivreda Crne Gore AD Nikšić (EPCG) je nacionalna elektroenergetska kompanija osnovana odlukom o transformaciji Javnog elektroprivrednog preduzeća „Elektroprivreda Crne Gore“ Nikšić od 16.10.1998. godine radi obavljanja privredne djelatnosti, proizvodnje i snabdijevanja električnom energijom, odnosno EPCG obavlja elektroenergetske djelatnosti propisane Zakonom o energetici, licencama u energetske sektoru i Statutom EPCG i to su:
 - proizvodnja električne energije;
 - snabdijevanje električnom energijom;
 - kupoprodaja električne energije;
 - izgradnja i održavanje elektroenergetskih objekata i
 - projektovanje i nadzor.
 - o Obavljanjem navedenih djelatnosti omogućava se uredno i kvalitetno zadovoljenje potreba potrošača na svim naponskim nivoima, jer inače EPCG ima status javnog snabdjevača električnom energijom u Crnoj Gori.
- Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES)
 - o Crnogorski elektroprenosni sistem a.d. – CGES je privredno društvo sa sjedištem u Podgorici, koje u Crnoj Gori obavlja djelatnost prenosa električne energije. Kao nacionalni operator prenosa, u okviru svojih organizacionih djelova (Nacionalnog dispečerskog centra i Elektroprenosa) i u skladu sa Zakonom o energetici, zadužen je za razvoj, eksploataciju,

upravljanje i održavanje prenosne mreže u cilju stabilnog rada elektroenergetskog sistema i pouzdanog prenosa električne energije od proizvodnih objekata do velikih potrošača i distributivne mreže, kao i omogućavanje razmjene energije sa susjednim sistemima. Kako bi se moglo ostvariti sigurno snabdijevanje preko adekvatnog kapaciteta i raspoloživosti, odnosno da bi se obezbjedila sredstva za ispunjavanje osnovnih obaveza, može vršiti kupovinu ili prodaju električne energije za balansiranje sistema, obezbjeđenje pomoćnih usluga i pokrivanje gubitaka u sistemu, a u tu svrhu kupovina se obavlja na tržištu u transparentnom postupku.

- Iako kao akcionarsko društvo funkcioniše od 2009. godine, CGES je kompanija sa višedecenijskim iskustvom u prenosu električne energije i upravljanju elektroenergetskim sistemom. Naime, još od kada je puštena u rad prva prenosna trafostanica, 1. jula 1957. godine, otpočeo je intenzivan razvoj elektroprenosnog sistema Crne Gore, kao dijela elektroenergetskog sistema tadašnje Jugoslavije, mada se sama djelatnost može sresti nešto ranije, 1954. godine kada je osnovano preduzeće “Dalekovod” – Titograd čija je dužnost bila izgradnja dalekovoda i trafostanica. U okviru svoje djelatnosti ovo preduzeće je obavljalo prenos, transformaciju električne energije i održavanje objekata prenosne mreže i pokrivalo je južni i centralni dio zemlje. Nakon toga je naredne godine u Bijelom Polju osnovan “Elektroprenos – Bijelo Polje” za sjeverni dio Republike, koji je pripojen preduzeću “Dalekovod” - Titograd. Od samog osnivanja, u sastavu ovog preduzeća postojala su dva pogona, jedan za prenos, transformaciju električne energije i održavanje objekata prenosne mreže i drugi za izgradnju objekata prenosne mreže. Od 1961. godine preduzeće je poslovalo pod nazivom “Elektrocrnogora – Titograd” [21].
- Dugo vremena su proizvodnja i prenos funkcionisali zajedno u okviru Javnog elektroprivrednog preduzeća “Elektroprivreda Crne Gore”, da bi, kako je već istaknuto, došlo do njegove transformacije 1998. godine od kad Elektroprivreda posluje kao Akcionarsko društvo Elektroprivreda Crne Gore Nikšić. Zatim je odlukom Skupštine akcionara EPCG o restrukturiranju putem odvajanja uz osnivanje novog akcionarskog društva od 27.03.2009. godine, osnovano Akcionarsko društvo Prenos Podgorica. Odvajanje je izvršeno prvenstveno iz razloga koje nameće liberalizacija tržišta električne energije, kao i propisi EU u pogledu razdvajanja tržišnih i monopolskih djelatnosti, ali i uzimajući u obzir potrebu unapređenja ekonomske efikasnosti.
- AD Prenos je obezbijedio ispunjenje svog osnovnog zadatka, realizaciju prenosa električne energije u obimu koji omogućava sigurno snabdijevanje crnogorskih potrošača. Od vremena puštanja u rad pomenute trafostanice u Nikšiću do danas elektroprenosni sistem Crne Gore je narastao u moderan sistem koji je snažno povezan sa sistemima susjednih zemalja, pri čemu je odlukom Skupštine akcionara kompanija promijenila ime u Crnogorski elektroprenosni sistem – CGES AD. Pa što se tiče povezanosti, CGES saraduje sa operatorima prenosnih sistema u okviru Evropske mreže operatora prenosnih sistema - ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity), gdje je cilj promocija uspostavljanja i omogućavanje funkcionisanja regionalnog i unutrašnjeg tržišta električne energije Evropske unije, prekogranične trgovine, kao i obezbjeđenje optimalnog upravljanja, koordinisanog rada i odgovarajućeg tehničkog razvoja evropskog elektroprenosnog sistema. Pored toga CGES administrira i upravlja ENTSO-E kontrolnom oblašću Crna Gora, a to je dio Kontrolnog bloka SMM, koji obuhvata još i kontrolne oblasti Srbije i Makedonije. Koordinaciju SMM bloka obavlja operator prenosnog sistema Srbije - EMS, saradujući sa CGES-om i makedonskim operatorom prenosnog sistema MEPSO. CGES dodatno saraduje sa operatorima prenosnih sistema mediteranskih zemalja kroz Asocijaciju operatora prenosnih sistema zemalja Mediterana – Med TSO. Asocijacija, koja broji 20 članova iz 18 zemalja Mediterana, je osnovana sa ciljem poboljšanja razvoja prenosnih mreža i stvaranja

bezbjednog, fleksibilnog i efikasno integrisanog energetskeg sistema na Mediteranu, kao i podsticanja stvaranja integrisanog regionalnog tržišta električne energije.

- Crnogorski elektrodistributivni sistem
 - o Ovo privredno društvo obavlja sljedeće djelatnosti:
 - distribucija električne energije,
 - operator distributivne mreže,
 - izgradnja i održavanje elektroenergetskih objekata,
 - projektovanje i nadzor.
 - o Ova kompanija je trenutno ćerka firma EPCG, ali ima nezavisno upravljanje čime je zadovoljen preduslov restrukturiranja definisan EU Direktivom. Time ova firma ima za zadatak da na nediskriminatoran način obezbijedi pristup elektrodistributivnoj meži svim potencijalnim korisnicima bili to potrošači ili proizvođači električne energije.
- Crnogorski operator tržišta električne energije (COTEE)
 - o U Crnoj Gori tržište električne energije je zvanično otvoreno od 01.01.2009. godine donošenjem Pravila za osnivanje i rad tržišta električne energije od strane Regulatorne agencije za energetiku, a naredne godine je Vlada donijela odluku o osnivanju društva sa ograničenom odgovornošću „Crnogorski operator tržišta električne energije“ (COTEE), koji predstavlja pravni, energetske subjekt odgovoran za organizovanje i upravljanje tržištem električne energije u Crnoj Gori u 100% državnom vlasništvu. U decembru 2011. godine COTEE je i zvanično dobio licencu za vršenje djelatnosti operatora tržišta električne energije od strane Regulatorne agencije. U obavezi je da utvrđuje tržišna pravila i pravila za rad balansnog tržišta, čiji je administrator, a njime u realnom vremenu upravlja operator prenosnog sistema i u skladu sa tim pravilima vodi evidenciju o zaključenim ugovorima. Takođe vrši obračun količinskog odstupanja predaje i prijema električne energije od voznih redova, kao i finansijski obračun i kontrolu finansijskog poravnanja utvrđenih odstupanja. A radi izvršenja obračuna količinskog odstupanja i kako bi tržište funkcionisalo nesmetano, uspostavlja se balansna odgovornost, pri čemu je balansno odgovorni subjekt svaki učesnik koji preuzima finansijsku odgovornost za balansno odstupanje, a taj status mu dodjeljuje upravo operator tržišta. Pa osnovni principi organizovanja rada i upravljanja tržištem kojim se rukovodi COTEE su:
 - objektivnost,
 - nediskriminatornost i
 - transparentnost.
 - o Tržište električne energije u našoj zemlji se sastoji od veleprodajnog i maloprodajnog, pri čemu model veleprodajnog tržišta uključuje:
 - dugoročno – tržište na bazi bilateralnih ugovora;
 - srednjeročno – dan unaprijed tržište;
 - kratkoročno – balansno tržište;
 - aktivnosti nakon realnog vremena – obračun i poravnanja odstupanja.
- Koordinisana aukcijska kuća u Jugoistočnoj Evropi (SEE CAO)
 - o U prethodnom poglavlju opisan je problem koji se tiče neusklađenosti alokacija, kao i potreba za uvođenjem jedinstvenih pravila i jedinstvenog centra alokacije. Tako se došlo na ideju o osnivanju nove kompanije koja bi započela proces regionalne alokacije, pa je kompanija „Projektni tim SEE CAO“ (Project Team Company (PTC) - South East European Coordinated Auction Office) predstavljena u Bečićima 13. juna 2012. godine. Ugovor o osnivanju su potpisali operatori iz Albanije, Hrvatske, BiH, Makedonije, Grčke, Crne Gore, Rumunije, Slovenije, Kosova i Turske. Projektni tim je imao zadatak da uspostavi funkcionalno Koordinisano aukcijsko tijelo za region jugoistočne Evrope (SEE CAO). Ono je registrovano u

- aprilu 2014. godine. Sa radom je počelo u novembru iste godine, a prve aukcije bile su na granicama Hrvatska-BiH i BiH-Crna Gora
- Sjedište kompanije je u Podgorici, a CGES je jedan od sedam vlasnika uz hrvatskog operatora prenosnog sistema (HOPS), zatim bosansko-hercegovačkog (NOSBiH), albanskog (OST), grčkog (IPTO), turskog (TEIAS) i kosovskog (KOSTT). SEE CAO ima zadatak da dodjeljuje prava na korišćenje prekograničnih prenosnih kapaciteta na granicama između osnivačkih operatora prenosnih sistema pod ravnopravnim uslovima, odnosno operatori prenosnih sistema povjeravaju upravljanje svojim prenosnim kapacitetima Koordinisanom aukcijskom tijelu, tako da bi trebalo da se poboljša konkurencija na tržištu električne energije, stavljanjem na raspolaganje maksimuma kapaciteta prenosnih mreža, u skladu sa bezbjednosnim standardima potrebnim za siguran rad mreže. Glavna prednost osnivanja kompanije su uspostavljanje zajedničkih aukcijskih pravila i sinhronizovano vrijeme održavanja aukcija.
 - Crnogorska berza električne energije (BELEN)
 - Crna Gora je usljed članstva u EZ, ali i procesa pristupanja EU, bila u obavezi da formira ili da se pridruži nekoj od berzi električne energije, pa je donijeta odluka o formiranju sopstvene berze. Tako je u junu 2017. godine potpisan Ugovor o osnivanju i Statut preduzeća Berza električne energije d.o.o od strane tri energetska subjekta (Elektroprivrede Crne Gore, Crnogorskog operatora tržišta električne energije i Crnogorskog elektrorenosnog sistema). Osnovna namjera je uspostaviti organizovano veleprodajno tržište električne energije u formi elektronske trgovinske platforme.
 - Između ostalog, cilj u ovom domenu je formirati kompaniju koja će sa implementiranim zakonodavnim aktima, usklađenim sa evropskom i regionalnom regulativom na domaćem tržištu električne energije obezbjediti novu, funkcionalnu, konkurentnu i transparentnu mogućnost trgovanja električnom energijom i upravljanje organizovanim tržištem. Naime, potrebno je uspostaviti organizovano tržište električne energije dan unaprijed, tako da berza kao centralna ugovorna strana između prodavaca i kupaca, preuzima na sebe rizike kupovine i prodaje energije u okviru postignutih kupoprodajnih transakcija formiranih na tržištu dan unaprijed, ali i unutar dnevnog, balansno i fjučers tržište. Jedan od zadataka BELEN-a je da u svakom momentu na transparentan način obezbijedi uvid o cijenama na tržištu, količinama koje su realizovane, kao i broju učesnika na tržištu uz zadržavanje profesionalne neutralnosti i poštovanja prava privatnosti podataka učesnika.
 - Suštinski, formiranje berze je značajno jer energetske subjekti imaju mogućnost trgovanja električnom energijom kao berzanskom robom, podstičući konkurentnost, ne samo veleprodajnog, nego i maloprodajnog tržišta. Korist imaju i operatori prenosnog i distributivnog sistema, jer na njoj mogu kupovati energiju za pokrivanje dijela gubitaka u svojim sistemima, a takođe i pojedini snabdjevači i direktni kupci iz zemlje i regiona.
 - Veći broj kompanija trgovaca električnom energijom
 - Svaka kompanija koja se bavi trgovinom električnom energijom ima obavezu da bude registrovana kod operatora tržišta električne energije. Nakon toga, može obavljati svoju djelatnost sa ostalim akterima na tržištu.
 - Veći broj manjih kompanija proizvođača električne energije
 - Manji proizvođači su većinom kompanije investitori u male obnovljive izvore energije koji su uključeni u program subvencioniranja kroz feed-in tarifu. Njihovu cjelokupnu proizvodnju tokom prvih 12 godina rada otkupljuje operator tržišta električne energije. Oni nijesu balansno odgovorni subjekti.
 - Nekoliko velikih potrošača tzv. kvalifikovanih potrošača
 - U Crnoj Gori trenutno postoje 3 kvalifikovana potrošača koji imaju mogućnost da samostalno na tržištu trguju energijom za svoje potrebe.

2. ULOGA AKTERA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

2.1 Ekološki aspekti rada elektroenergetskog sektora

Uticaj rada EES na životnu sredinu postao je jednako značajan uticajni faktor kao i sigurnost i ekonomičnost pogona u procesu eksploatacije i planiranja.

Održivi razvoj je prepoznat kao jedan od najvažnijih izazova. On se najčešće definiše kao razvoj koji zadovoljava sadašnje potrebe bez ugrožavanja mogućnosti da i u budućnosti sve potrebe društva budu zadovoljene.

Proizvodnja je sigurno dio sektora koji je prepoznat po najvećem uticaju na životnu sredinu posebno kada su termoelektrane i nuklearne elektrane u pitanju. TE na uglj i naftne derivate se ističu po najnepovoljnijem uticaju u pogledu emisija zajedno sa sektorom transporta (CO₂, NO_x i SO₂).

CO₂ je produkt sagorijevanja organskih materija. NO_x potiče od azota u vazduhu a SO₂ od sumpora iz uglja ili naftnih derivata. Pored ovih emisija, postoje i emisije teških metala pepela i drugih praškastih materija, zagrijavanje rijeka, rezervoara ili morske vode radi potreba za hlađenjem parnog ciklusa, a indirektno i kroz uticaj na rudarstvo.

Čak i proizvodni objekti koji se prepoznaju kao zeleni, tj. sa malim štetnim uticajem na životnu sredinu imaju štetnih efekata, posebno kada se posmatra čitav radni vijek takvih elektrana.

Najbrojnije su HE. One drastično mijenjaju okolinu posebno u slučaju akumulacija, toka rijeka, izmještanja stanovništva i čak lokalnim klimatskim uticajem. Takođe, treba pomenuti i aspekt bezbjednosti kada su velike brane u pitanju (opasnost od poplava).

VE su poznate po uticaju na buku; SE po zauzimanju velikog prostora i po zagađenju koje proističe iz proizvodnje solarnih ćelija (teški metali kod otpadnih materijala).

Biomasa takođe ima uticaj na namjenu zemljišta i potencijalno visoke emisije CO₂.

Generalno svi proizvodni objekti imaju značajan vizuelni uticaj na okolinu, a nivo otpora društva prema njima zavisi od tehnologije i konkretnih lokalnih uslova.

Veliki prenosni vodovi značajno remete okolinu u pogledu zauzetog prostora a sve više u prvi plan upada i uticaj u pogledu EM zračenja čiji uticaj na jube se još istražuje. Ovi uticaji snažno ograničavaju razvoj prenosne mreže i mreža uopšte.

Za posljedicu se ima težnja da mreže rade sve bliže svojim krajnjim pogonskim granicama što se direktno odražava na sigurnost pogona i ekonomske posljedice. U nekim slučajevima postoje alternative kao što su kablovi iako po značajno većoj cijeni.

Ovdje je posebno značajno istaći da čak i u otvorenom tržištu nije moguće alocirati sve pomenute troškove u cijenu usluga proizvodnje ili prenosa. Ovo je značajno ograničenje tržišta električne energije.

Postojanje ovakvih dodatnih troškova vodi ka neravnoj raspodjeli resursa u ekonomiji i onemogućavanju tržišta da se sredstva alociraju prema namjeni i realnim troškovima.

Posljedica je da umjesto postizanja niže cijene energije sa pravilno raspoređenim troškovima, primjenjuju se tehnologije koje više zagađuju okolinu nego što bi bio slučaj u suprotnom.

U cilju eliminacije ove greške u alokaciji resursa, pomenuti troškovi moraju biti ugrađeni u cijene usluga na taj način da ih svi akteri uključe u proces odlučivanja koji bi omogućio najbolje rješenje za društvo kao cjelinu.

U međuvremenu, uobičajeni regulatorni mehanizmi se mogu koristiti za kreiranje okruženja i optimalnog omjera tehnologija koje imaju manji ili veći štetni uticaj na životnu sredinu.

2.2 Izazovi razvoja elektroenergetskog sektora

Potrebno je istaći da najveći potencijal promjena u elektroenergetskom sektoru leži u interakciji između tehnologije, ekonomije i regulatornih mehanizama.

- Distribuirana proizvodnja:
 - Promovisanje OIE i CHP usljed ograničenja vezanih za životnu sredinu kao i zbog tehnološkog napretka vodi nižim troškovima za VE i SE mikroproizvodnju i gorive ćelije, bilježe ogroman rast.
 - Ovo značajno mijenja eksploataciju i planiranje EES kao i njegovu ekonomiju.

- OIE:
 - VE i SE su dva najznačajnija resursa održivog energetskog razvoja.
 - Njihova integracija u mrežu predstavlja značajan izazov:
 - Promjenljivost proizvodnje
 - Pouzdano planiranje buduće proizvodnje
 - Ograničena mogućnost predviđanja buduće ekspanzije i geografske lokacije.
 - Fleksibilni DSM
 - Brzi odziv potrošača
 - Mogućnost skladištenja energije
 - Operativna fleksibilnost postojeće proizvodnje.

- Off-grid ruralna elektrifikacija:
 - Neekonomičnost razvoja mreže do svih geografskih lokacija
 - Izolovani ostrvski sistemi bazirani na DIE.

- Životna sredina i strategije:
 - zakonska ograničenja i pravilna alokacija troškova usljed uticaja na životnu sredinu
 - sigurnost snabdijevanja
 - značajni uticajni faktori za buduće investicije u proizvodnju
 - Posebna tržišta za "zelenu energiju" i emisije polutanata teže značajnijem razvoju.

- Multi-utilities:
 - Dodatne usluge (gas, voda ili telekomunikacije) kombinovane u jednu uslugu
 - Prednosti sinergije različitih vrsta biznisa.

- FACTS:
 - Problemi razvoja mrežnih kapaciteta i problema sa fizičkim tokovima snaga posebno na međunarodnom tržištu
 - Šansa za razvoj uređaja za kontrolu fizičkih tokova snaga u cilju optimizacije korišćenja mrežnih kapaciteta
 - Široka upotreba FACT će značajno promijeniti tradicionalni pristup nadzora i upravljanja EES.

- Tehničko i ekonomsko upravljanje regionalnim tržištima:
 - Multinacionalna tržišta el. Energije se razvijaju i obuhvataju koordinisani rad kompetitivnih tržišta paralelno sa velikim brojem bilateralnih transakcija.
 - Međutim, izazov predstavlja upravljanje i obezbjeđenje sigurnog rada koji će biti zadatak nezavisnih operatora sistema otvarajući ozbiljne organizacione probleme koji se moraju riješiti u cilju obezbjeđenja sigurnosti i efikasnosti koji se moraju garantovati
 - Tipičan problem je koordinisano upravljanje zagušenjima

- Nove organizacione šeme i ICT sistemi zajedno sa softverima i modelima sistema se moraju dodatno razvijati da bi se ovaj izazov savladao.
- Trgovina električnom energijom u digitalnoj ekonomiji:
 - Liberalizacija sektora
 - Razvoj e-commerce,
 - Trgovina el. Energijom posredstvom interneta raste sa najrazličitijim proizvodima: long-term ugovori za online nabavku, uključujući osiguranje od rizika.
- Električna vozila:
 - Velika prednost u pogledu uticaja na životnu sredinu
 - Značajan uticaj na mrežu
 - Mogućnost skladištenja energije
 - Mikroprodukcija – uticaj na dijagram opterećenja.
- Superprovodnici:
 - Trenutno ograničena upotreba na laboratorije
 - Očekivan uticaj na razvoj tehnologija za prenosnu mrežu u i oko velikih gradova.
- Veća integracija ICT u električnim mrežama.
 - Mreža se može koristiti i za pružanje komunikacionih usluga čime se njihova upotrebljivost povećava.
 - Generalni koncept naprednih mreža je konačni cilj integracije ICT i el. en. mreža.
- Napredne energetske mreže (smart grids).
 - Napredne mreže sa automatizovanim električnim, upravljačkim i komunikacionim tehnologijama potrebnim za postizanje veće fleksibilnosti upravljanja mrežom.
 - Kombinacija više ciljeva:
 - Visoka integracija DIE,
 - Skladištenje energije (uključujući el. vozila)
 - Upravljanje potrošnjom sve do nivoa kućnih uređaja.

2.3 Ekonomija i elektroenergetski sistemi

Dugo godina je elektroprivreda bila organizovana oko vertikalno integrisanih, regulisanih monopola. Temeljni ekonomski razlozi za ovaj izbor, uključuju postojanje ekonomije razmjera, prirode električne energije kao robe koja se ne može skladištiti uprkos promjenljivoj potražnji i posmatranje električne energije kao javne usluge od suštinskog značaja za društvo.

U skladu sa konvencionalnom ekonomskom paradigmom, pod uslovom da su ispunjeni određeni zahtjevi, konkurentno tržište je poželjno rešenje za postizanje ekonomske efikasnosti u bilo kojem proizvodnom sektoru. Međutim, u praksi, konkurentna tržišta ne uspevaju da osiguraju efikasnu proizvodnju kada: nisu svi učesnici u potpunosti informisani o tržištu; visoki transakcioni troškovi sprečavaju ulazak novih učesnika; ili roba kojom se trguje stvara eksternalije (troškove i koristi koje tržište ne priznaje). Kada dođe do takvih propusta, tržište mora biti regulisano odgovarajućim intervencijama i instrumentima politike (mora biti regulisano).

Ekonomija je definisana kao disciplina koja se bavi raspodjelom oskudnih resursa da bi se zadovoljile ljudske potrebe. U ovom slučaju su dotični resursi potrebni za proizvodnju i distribuciju električne energije: kapital, radna snaga i gorivo.

Kao proizvodi mogu se razlikovati različite vrste električne energije: bazna električna energija, vršna električna energija, visokokvalitetna i električna energija niskog kvaliteta; i električna energija za grijanje, osvjtljenje i industrijsku upotrebu ili transport.

Potreba za električnom energijom takođe varira u određenoj mjeri: u nekim slučajevima to može biti apsolutna potreba, a u drugim luksuz. Ovo generiše razlike u potražnji od jedne vrste usluge do druge, kao i u spremnosti da se plati za nju. Troškovi pružanja ovih usluga takođe variraju: u nekim okolnostima ona može biti skupa, a u drugima gotovo besplatna. Ravnoteža između ovih varijacija potražnje i troškova određuje kako se raspoređuje ovaj ograničeni resurs.

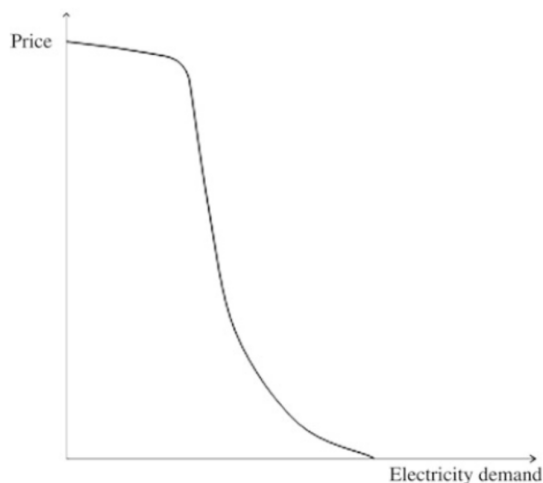
Stoga se može zaključiti da je ekonomija elektroenergetskih sistema disciplina koja proučava raspodjelu ograničenog kapitala, radne snage i sirovina da bi se zadovoljio niz usluga iz oblasti snabdijevanja električnom energijom. Tri elementa potrebna za raspodjelu resursa za pružanje usluga vezanih za električnu energiju su identifikovana kao: karakteristike potražnje (potrebe), troškovi snabdijevanja (ponude) i ciljevi i mehanizmi raspodjele.

2.3.1 Potrošnja

Dva glavna elementa karakterišu potražnju električne energije. Prvo, zahtjevi za električnom energijom se razlikuju u zavisnosti od vremena. Iako se troši konstantno, njena potrošnja zavisi od vremena. Drugi, električna energija se praktino ne može skladištiti. To znači da snabdijevanje (koje može biti ograničeno u kratkom roku) mora odgovarati potražnji u svakom trenutku, trenutno.

Ove karakteristike ne karakterišu samo električnu energiju kao robu: drumski prevoz je sličan u tom pogledu. Međutim, oni čine njeno upravljanje složenim procesom. Zaista, električna energija se može tačnije analizirati ako se posmatra kao usluga, a ne kao dobro (roba).

Još jedna karakteristika električne energije je ta što se, uglavnom, u razvijenim zemljama, smatra osnovnom uslugom koja se mora pružati univerzalno, pouzdano i po pristupačnoj cijeni da bi se olakšao stalni razvoj. U stvari, smatra se da je snabdijevanje električnom energijom jedan od ključnih faktora za povećanje blagostanja i može se tvrditi da pristup električnoj energiji treba smatrati osnovnim ljudskim pravom.



Slika 2.1 Tipična kriva potražnje električne energije

Uobičajena pretpostavka je da je u kratkom roku elastičnost potražnje za električnom energijom jednaka nuli ili je vrlo mala. To je nezamjenjiva osnovna usluga, njen udio u troškovima domaćinstava ili industrije su uglavnom mali, a većina kupaca ne prima odgovarajuće signale cijena (u većini zemalja tarife su i dalje fiksne). Na 1 prikazana je tipična (kratkoročna) kriva potražnje za električnom energijom. Dugoročno, potrošači mogu tražiti alternative i na taj način proširiti elastičnost potražnje električne energije.

2.3.2 Troškovi proizvodnje

Ukupni trošak proizvodnje određenog proizvoda, može se izraziti kao kombinacija troškova rada, troškova kapitala i troškova prirodnih resursa.

Proizvodnja električne energije, međutim, povlači za sobom i druge resurse koji nemaju cijenu i zato nisu uključeni u proizvodnu funkciju. To su „spoljni troškovi“ (eksternalije), stvarni troškovi nametnuti društvu, ali se njima ne trguje na tržištima. Jedan primjer su štetni uticaji zagađivača na zdravlje ljudi, a koji se iz elektrana oslobađaju u okolinu. Takav štetni uticaj očigledno ima ekonomski uticaj u obliku medicinskih troškova, ali se obično ne uključuje u proizvodnu funkciju, jer se ne trguje na tržištima i stoga nema cijenu. Moguće rešenje za to je stvaranje tržišta za takvu štetu (ili za emisije kao zamjenu), kao što je šema EU za trgovanje emisijama, koja je postavila cijenu za emisiju ugljenika, ili da se cijena direktno postavi kroz porez.

Tokom određenog vremenskog perioda, na primjer, jedan dan, neki od ovih troškova ne menjaju se sa nivoom ukupne potražnje koja treba da bude zadovoljena (npr. plate radnika ili dio investicionih troškova koji odgovaraju tom danu za postojeće elektrane), dok se troškovi goriva za pogon postrojenja tokom dana znatno mijenjaju sa nivoom potražnje. Fiksni troškovima se zovu oni troškovi koji ostaju nepromijenjeni tokom razmatranog vremenskog perioda.

Prosječni trošak je ukupni trošak podijeljen sa proizvodom. Marginalni trošak jednak je promjeni ukupnog troška kada se proizvodnja poveća ili smanji za jednu jedinicu. Pošto su kratkoročni kapitalni troškovi fiksni, kratkoročni marginalni trošak se nalazi kao izvod promjenljivih troškova. S obzirom da su za električnu energiju troškovi goriva glavni varijabilni trošak, marginalni troškovi nalaze se kao izvod troškova goriva u odnosu na proizvodnju, tj. količinu proizvedene električne energije.

Shodno tome, dugoročni marginalni trošak nalazi se kao izvod ukupnih troškova, uključujući investicije, u odnosu na proizvodnju. Kratkoročni i dugoročni marginalni troškovi mogu se razlikovati. Za izgradnju elektrane potrebni su kapital, radna snaga i sirovine.

Uzeto zajedno, ovi inputi predstavljaju ono što se naziva investicijski trošak, koji nastaje tokom vremena izgradnje - od nekoliko meseci do 10 godina ili više, u zavisnosti od tehnologije - i plaća se (amortizacija plus kamata na pozajmljeni kapital) tokom ekonomskog vijeka objekta, obično od 25 do 40 godina ili više. Ovi troškovi se obično iskazuju u novčanim jedinicama po kW instalisane snage.

Troškovi eksploatacije i održavanja (O&M) obuhvataju troškove operativnog osoblja postrojenja, kao i održavanje i popravke (koji uključuju rad, kapital i prirodne resurse). Iako je gorivo očigledno potrebno za rad, troškovi goriva se obično posmatraju odvojeno. Neki troškovi O&M su fiksni tokom perioda od jedne godine ili kraće (oni su konstantni, bez obzira na količinu proizvedene električne energije, kao što su režijski troškovi osoblja) i zbog toga se obično mere u novčanim jedinicama godišnje. Drugi zavise od toga kako i koliko se proizvodi električna energija (kao što je održavanje turbina, što zavisi od radnih sati i učestalosti i apsolutne vrijednosti pokretanja mašina), a mere se u novčanim jedinicama po kWh.

Troškovi goriva važan su element za elektrane na fosilna goriva i biomasu, mnogo manje za nuklearne elektrane, a nula za vjetroelektrane, solarne i geotermalne elektrane. Troškovi goriva mogu se mjeriti u dvije tačke procesa: prije ulaska u elektranu ili kao dio troškova električne energije. Troškovi goriva nijesu nužno niti konstantni niti linearni s proizvodnjom električne energije: na primjer, u termoelektranama počinju s određenog nivoa proizvodnje (tehnički minimum, ispod kojeg postrojenje ne može funkcionisati), a zatim se

mijenjaju nelinearno s nivoom proizvodnje. Ovi troškovi variraju u zavisnosti od tehnologije proizvodnje i korišćenog goriva. Neke tehnologije zahtevaju veoma velika ulaganja po instalisanom kW, dok druge ne. Neke se oslanjaju na skupa goriva, dok je kod drugih gorivo besplatno.

Shodno tome, tokom vršnih sati kada je potražnja za električnom energijom velika, većina proizvodnih jedinica u sistemu bi trebalo da proizvodi, dok za vrijeme vanvršnih sati, kada je potražnja mala, neke elektrane treba da se isključe jer nisu potrebne.

Ekonomska optimizacija ukupnih troškova proizvodnje električne energije zahtijeva kombinaciju tehnologija proizvodnje koja bi zadovoljila potražnju koja varira sezonski i svakodnevno. Zbog toga, optimalni proizvodni miks rezultira kombinacijom baznih elektrana koje proizvode električnu energiju tokom više sati u godini (i u vršnim i vanvršnim periodima), elektrana koje prate promjene opterećenja i čija proizvodnja varira u između njihovih nominalnih kapaciteta i njihovih tehničkih minimuma, uz povremeno gašenje tokom vanvršnih perioda i vršnih elektrana koje proizvode samo u vršnim satima. Bazne jedinice karakterišu visoki fiksni i niski varijabilni troškovi, a vršne jedinice suprotno, visoki varijabilni i niski fiksni troškovi, dok su između njih elektrane sa srednjim karakteristikama proizvodnje.

Tabela 2.1 Normirane cijene karakterističnih troškova za sve vrste proizvodnih objekata

Plant type	Capacity factor (%)	Levelized capital cost	Fixed O&M	Variable O&M (including fuel)	Transmission investment	Total system levelised cost
<i>Dispatchable technologies</i>						
Conventional coal	85	64.9	4.0	27.5	1.2	97.7
Advanced coal	85	74.1	6.6	29.1	1.2	110.9
Advanced coal with CCS	85	91.8	9.3	36.4	1.2	138.8
<i>Natural gas-fired</i>						
Conventional combined cycle	87	17.2	1.9	45.8	1.2	66.1
Advanced combined cycle	87	17.5	1.9	42.4	1.2	63.1
Advanced CC with CCS	87	34.3	4.0	50.6	1.2	90.1
Conventional Combustion Turbine	30	45.3	2.7	76.4	3.6	127.9
Advanced combustion turbine	30	31.0	2.6	64.7	3.6	101.8
Advanced nuclear	90	87.5	11.3	11.6	1.1	111.4
Geothermal	91	75.1	11.9	9.6	1.5	98.2
Biomass	83	56.0	13.8	44.3	1.3	115.4
<i>Non-dispatchable technologies</i>						
Wind	33	82.5	9.8	0.0	3.8	96.0
Solar PV ^a	25	140.7	7.7	0.0	4.3	152.7
Solar Thermal	20	195.6	40.1	0.0	6.3	242.0
Hydro ^b	53	76.9	4.0	6.0	2.1	88.9

^a Costs are expressed in terms of net AC power available to the grid for the installed capacity

^b Hydro is assumed to have seasonal storage so that it can be dispatched within a season, but overall operation is limited by resources available by site and season

Proizvodnja koja se zasniva na obnovljivim izvorima energije, kao što su vjetar i sunce, takođe karakterišu visoki fiksni investicioni troškovi i vrlo niski promjenljivi troškovi, mada u ovom slučaju sati u kojima se proizvodi električna energija zavise od raspoloživosti resursa.

Zbog tehničkih ograničenja i ekonomskih razloga, postoji približno minimalna dostižna veličina za svaku tehnologiju, tako da bi bilo tehnički teško i ekonomski veoma skupo izgraditi jedinicu manje snage, a postoji otprilike i optimalna veličina za svaku tehnologiju (npr. ne više od 1000–1500 MW za nuklearne reaktore

najčešćih tehnologija, oko 500 MW za TE na uglj ili oko 2 MW za vjetrogeneratore na obali), tako da je, ako je potrebno više instaliranog kapaciteta, bolje imati više jedinica umesto da se gradi veća. Ovo objašnjava prethodno pomenutu karakteristiku elektroenergetskih sistema da dugoročni granični troškovi proizvodnje, za bilo koju tehnologiju, ne zavise od nivoa proizvodnje, osim u malim i izolovanim elektroenergetskim sistemima.

Obrazloženje određenog miksa tehnologija proizilazi iz zajedničkog razmatranja fiksnih i promjenljivih troškova i tehnoloških mogućnosti svakog od njih (na primjer akumulacione HE) i koliko je svaka od njih konkurentna da ispuni različite nivoe potražnje - bazni, srednji ili vršni dio - jer svaki nivo zahtjeva da djeluje veoma različit broj sati.

U principu, akumulacione HE treba u kratkoročnoj i srednjoročnoj optimizaciji rada smatrati najskupljim postrojenjima sa promenljivim troškovima i trebaju raditi samo u periodu vršne potražnje. To može izgledati paradoksalno jer su kiše besplatne.

Razlog je taj što je u akumulaciji je za proizvodnju električne energije dostupna samo ograničena količina vode: samo se određeni broj MWh može proizvesti u tim hidroelektranama godišnje. U isto vrijeme, pošto se voda skladišti u akumulacijama, izbor kada će se koristiti za proizvodnju električne energije može se donijeti relativno slobodno. Upotreba vode logično bi se trebala dogoditi kada je takav rad najučinkovitiji, tj. kada bi se umjesto toga trebalo koristiti elektrana s najvećim promjenljivim troškovima. Ovo je, kao što je gore pomenuto, u vrijeme vršnog opterećenja. Izraženo ekonomskim izrazom, oportunitetni trošak vode je trošak konvencionalnog postrojenja sa najvišim promjenljivim troškovima.

Ostale vrste proizvodnje, protočne HE, VE, SE, u suštini su nekontrolisane.

Jeftinija energija stvorena u vanvršnim periodima može se profitabilno koristiti za pumpanje vode u akumulacije i kasnije njeno ispuštanje kroz turbine tokom vršnih perioda, umjesto da se u tu svrhu koriste postrojenja sa visokim promjenljivim troškovima. Koliko je to isplativo, između ostalog zavisi i od efikasnosti ciklusa pumpanja.

2.3.3 Troškovi prenosa i distribucije električne energije

Glavni trošak koji se odnosi na prenos i distribuciju električne energije je ulaganje potrebno za izgradnju mrežnih kapaciteta, tj. dalekovoda i trafostanica i naknadnih troškova rada i održavanja, koji su otprilike proporcionalni obimu mrežnih postrojenja i, samim tim, investicionim troškovima. U kratkom roku ti se troškovi ne menjaju sa količinom prenešene/distribuirane električne energije.

Gubici energije nezaobilazni su u elektroenergetskim mrežama i zavise kvadratno od količine električne energije. Međutim, to nisu mrežni troškovi, već troškovi proizvodnje, pošto su troškovi proizvodnje električne energije koja se pretvara u toplotu u provodnicima nastala u nekoj elektrani. Ako regulacija mreže na neki način ne učini vlasnike postrojenja za prenos ili distribuciju odgovornim za gubitke koji nastaju u tim mrežama, vlasnici mreža ne snose dodatne troškove koji zavise od toga koliko su žice hladne ili tople. Ukupni gubici mreže u dobro razvijenim mrežama mogu iznositi 9% ukupne prenesene energije i dešavaju se tokom cijelog životnog vijeka ovih instalacija, obično mnogo dužeg od 40 godina. Smanjenje gubitaka na mreži je stoga važno pitanje u projektovanju i radu elektroenergetskih mreža.

Mrežni troškovi po jedinici prenosnog kapaciteta snažno se smanjuju sa kapacitetom voda, što je usko povezano sa njegovim naponom, između ostalih faktora. Ova činjenica ima dvije važne posljedice. Prva je da, generalno gledano, električnu mrežu treba da izgradi jedna kompanija, jer će podjela mreže na dvije ili više konkurentskih mreža povećati ukupne troškove. Drugo, za količinu električne energije koja se obično mora prenositi između bilo koja dva čvora na velikim udaljenostima, jedan vod pravog kapaciteta može obaviti posao. Čak štoviše, budući da ulaganja u vodove moraju nužno biti diskretna, najbolja ekonomski opravdana investiciona odluka rezultira vodom s mnogo viška kapaciteta za posao koji treba obaviti. Ovo se vrlo razlikuje

od slučaja proizvodnje u velikim elektroenergetskim sistemima, gde se nekoliko proizvodnih jedinica iste tehnologije moraju zajednički koristiti da bi se zadovoljila ukupna potražnja i nema potrebe ili opravdanja za značajni višak kapaciteta, van granica sigurnosti.

Dodatni troškovi variraju ovisno o sistemu, ali obično uključuju:

- Naknade zbog električnih usluga proizašlih iz regulatornih promjena, poput naknada za tranziciju na konkurentno tržište ili dodatnih troškova povezanih sa mnogim procesima restrukturiranja i liberalizacije.
- Subvencije za domaća nekonkurentna goriva.
- Programi za promociju različitih vrsta obnovljivih izvora energije.
- Programi za energetske efikasnosti i uštede i programi za upravljanje potražnjom.
- Podrška programima za istraživanje i razvoj u vezi sa energijom.
- Podrška aktivnostima inovacija na pametnim mrežama.
- Troškovi rada regulatorne agencije za elektroenergetski sistem.
- Troškovi pokretanja razmene električne energije za veleprodajna tržišta.

2.3.4 Osnove tržišta električne energije i njegove organizacije.

Konkurentna tržišta zasnovana na zakonu ponude i potražnje efikasni su način organizovanja trgovanja između proizvođača i potrošača. Mnogo godina, međutim, snabdijevanje i potrošnja električne energije nisu organizovane oko tržišta na kojima se kompanije takmiče za snabdijevanje potrošača, već kao monopolisti za snabdijevanje električnom energijom za sve potrošače koji se nalaze u određenom području. Glavni razlog za to bilo je prisustvo jake ekonomije razmjera u elektroenergetskoj industriji, tako da se prosječni proizvodni trošak smanjivao sa obimom proizvodnje sve dok vertikalno integrisani komunalni nisu postali prilično veliki.

Ekonomija razmjera je definisana kao pad prosječnih troškova proizvodnje s povećanjem obima proizvodnje. Ovaj pad prosječnih troškova posljedica je veće efikasnosti koja se može postići većim proizvodnim sredstvima ili boljom koordinacijom ovih sredstava proizvodnje. To je bio slučaj već dugi niz godina sa proizvodnjom električne energije, a još uvek je to slučaj u malim i slabo povezanim ili izolovanim elektroenergetskim sistemima.

Nakon što se dostigne određeni nivo proizvodnje (the break-even point), veći obim možda više ne pruža veću efikasnost, npr. zbog potrebe za raspoređivanjem skupljih resursa, povećanjem troškova finansiranja, menadžerskim problemima sa kojima se suočavaju veoma velike kompanije i rizicima povezanim sa fluktuacijama potražnje.

Tamo gde postoje ekonomije razmjera, prosečni troškovi opadaju sa povećanjem veličine proizvodnog postrojenja. Pod takvim okolnostima, samo kompanije sa velikim proizvodnim centrima su isplative. Firma sa najvećom proizvodnjom može proizvesti sa najnižim troškovima, istjerujući konkurente sa tržišta ako ekonomije razmjera nisu iscrpljene. Prema tome, kada se prosečni troškovi celokupne proizvodnje date industrije mogu smanjiti povećanjem proizvodnje, tržište na kraju teži ka monopolu, jer manje i manje efikasne kompanije postepeno napuštaju industriju. U ovom slučaju, nivo troškova čini jednog proizvođača efikasnijim od dva ili više.

To je prirodna monopolna situacija. To je „prirodno“ zbog (1) osnovnih karakteristika proizvodnog procesa i (2) veličine tržišta. Jednom kada su konkurenti eliminisani, „prirodni“ monopolista može iskoristiti svoju poziciju za povećanje cijena iznad proizvodnih troškova.

U istoriji, elektroprivredna preduzeća su u određenom regionu djelovala kao monopoli, a uključena preduzeća (proizvodnja, prenos i distribucija) vertikalno su integrisana kako bi iskoristila i ekonomiju razmjera i koordinaciju. U distribuciji električne energije i dalje se najefikasnije rešenje (najniži prosečni troškovi snabdevanja) postiže kada se samo jedna kompanija bavi određenim poslom, zbog ekonomije razmjera. U

prenosu električne energije, takođe zbog ekonomije razmjera, mreža mora biti jedinstvena i centralno upravljana, mada pojedinačna imovina može imati različite vlasnike.

Ekonomije razmjera povezane sa proizvodnjom često su iscrpljene. Zbog toga su se reforme liberalizacije usredsredile na organizovanje proizvodnje na veleprodajnim tržištima na kojima proizvođači prodaju električnu energiju, a otkupljuju ih distributeri (u sistemima gdje maloprodajno tržište nije liberalizovano) ili trgovci za krajnje kupce.

Prenos i distribucija električne energije, gdje još uvek preovlađuju jake ekonomije razmjera, i dalje uglavnom budu regulisani monopoli.

Iako su idealna tržišta optimalna sredstva za postizanje ekonomske efikasnosti, nesavršenosti koje karakterišu realna tržišta mogu uticati na očekivani ishod i performanse. U praksi, tada, tržišta mogu zahtjevati regulatornu intervenciju kako bi se osigurala fer konkurencija, slobodan ulazak novih igrača i emitovanje efikasnih signala cijena svim učesnicima.

Pitanje koje je centralno za mikroekonomiju glasi: koje sile određuju kolika je količina proizvoda ili usluge proizvedena i kolika je cijena po kojoj se kupuje i prodaje?

Ova grana ekonomije koristi dva osnovna alata za adekvatan odgovor na ovo pitanje: krivu potražnje i krivu ponude. Ovdje se radi o zakonu ponude i potražnje, pokazujući da se potražnja za određenim proizvodom ili uslugom zasniva na preferencijama potrošača, a ponuda na troškovima ove ponude. Ove dvije sile bilo koje tržišne ekonomije, ponude i potražnje, uravnotežene su cijenama.

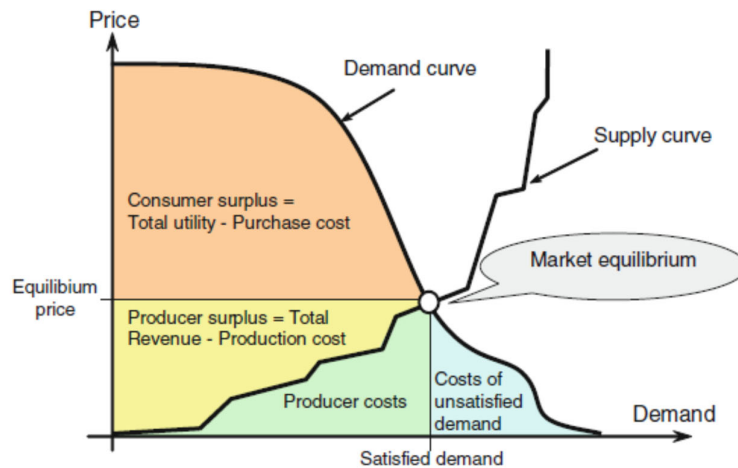
Potrošači bi trebalo da odluče da kupe proizvod kada njegovo posjedovanje pruža veće zadovoljstvo od cijene koja se plaća za njega. Potrošači nastoje da maksimiziraju razliku između zadovoljstva dobijenog prilikom kupovine određene količine proizvoda, koja se definiše kao ukupna korisnost, i iznosa plaćenog za tu količinu proizvoda (izračunatog kao proizvod cijene i količine proizvoda).

Drugim rečima, potrošači nastavljaju da kupuju robu sve dok im je granična (marginalna) korisnost (koja predstavlja mjeru povećanja zadovoljstva konzumiranjem jedne dodatne jedinice proizvoda), veća od cijene koju moraju da plate za svaku jedinicu.

Objedinjavanjem količina koje bi svi potrošači bili voljni da nabave po svakoj cijeni (horizontalni zbir marginalne korisnosti svih potrošača) dovodi do krive potražnje prikazane na Slici 2.1, koja povezuje potražnju za proizvodom i njegovu cijenu. Ova kriva pokazuje da se potražnja svih kupaca za proizvodom povećava kad njegova cijena opada, jer je više potrošača spremno da ga kupi. Stoga bi ova kriva trebala imati negativan nagib, kao što je prikazano na slici.

Kada potrošači nemaju načina da prate cijenu električne energije u realnom vremenu (ovo je slučaj kod svih potrošača sa tradicionalnim brojilima), kriva potražnje električne energije je vertikalna, jer je potražnja potpuno neelastična. Pošto potražnja ne reaguje na cijenu, potrebna je regulatorna intervencija da bi se postavila tržišna cijena u slučaju da ponuda ne može da zadovolji potražnju. U većini sistema regulator jednostavno uspostavlja gornju granicu cijene kojom pokušava da u jedinstvenoj vrijednosti cijene obuhvati vrijednost gubitka korisnosti za prosečnog potrošača za slučaj odricanja od potrošnje električne energije.

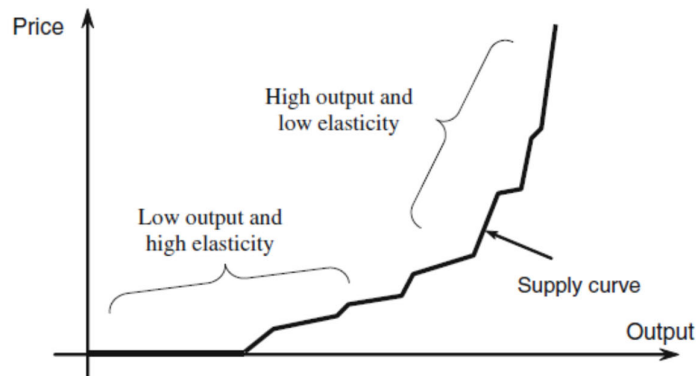
Ukratko, optimalno ponašanje potrošača može se objasniti krivom potražnje, koja predstavlja marginalnu korisnost proizvoda u odnosu na potrebnu količinu. Potrošači kupuju proizvod kad god je njihovo zadovoljstvo, mjereno graničnom korisnošću, veće od cijene: ovo je dio potražnje koji se nalazi lijevo od tačke ravnoteže tržišta na Slici 2.2. Suprotno tome, kada je cijena veća od granične korisnosti, potrošači odlučuju da ne kupuju; to je dio potražnje koji se nalazi desno od tržišne ravnoteže na Slici 2.2.



Slika 2.2 Ravnoteža između krivih ponude i potražnje

Baš kao što kriva potražnje definiše ponašanje potrošača, kriva ponude objašnjava ponašanje proizvođača na tržištu. Ova funkcija izražava odnos između količina proizvoda koji su kompanije spremne da isporuče i tržišne prodajne cijene.

Ponašanje proizvođača i kriva ponude u velikoj mjeri zavise od dva faktora: proizvodnih troškova i broju i veličini kompanija koje se takmiče na istom tržištu. Razumijevanje krive ponude zahtjeva analizu optimalnog ponašanja proizvođača. Kada kompanije nude svoje proizvode na tržištu, one traže najveći mogući profit, što znači da moraju uporediti troškove proizvodnje jedne dodatne jedinice proizvoda sa prihodima kompanije od prodaje te jedinice.



Slika 2.3 Tipična kriva ponude

Na slici 4 je prikazan tipičan oblik krive ponude u cilju zadovoljavanja potražnje u kratkom roku, za određeni vremenski trenutak. Oblik je posljedica istovremenog postojanja različitih tehnologija proizvodnje.

Postrojenja koja moraju biti u pogonu, sa minimalnim nivoom izlazne snage iz različitih razloga:

- protočne hidroelektrane na reci,
- ekološki minimalni rječni tokovi,
- tehnička ograničenja u prenosnoj mreži,
- tehnička ograničenja kod parnih TE,
- nuklearna postrojenja koja ne mogu da priušte da se isključe na kraće vremenske intervale ili
- tehnički minimumi termoelektrana koje moraju biti u funkciji zbog bezbjednosnih razloga, poput ispunjavanja minimalnog nivoa operativnih rezervi, očekivane promjene potražnje ili nesigurnosti proizvodnje VE.

Bazne elektrane, sa najnižim varijabilnim troškovima (nula kao kod vjetra ili solarne energije, ili niskim poput nuklearke i efikasnih TE na uglj). Ova oblast krive ponude je obično vrlo elastična (tj. male promjene cijene rezultiraju velikim promjenama u proizvodnji).

Elektrane koje pokrivaju središnji dio dijagrama opterećenja (poput manje efikasnih TE na uglj i gasnih TE sa kobinovanim ciklusom, mada to zavisi od goriva i, ako je to slučaj, ciena emisija CO₂) koje odgovaraju srednjem dijelu krive ponude.

Vršne elektrane, postrojenja u području visokog nivoa proizvodnje, uključuju jedinice sa najvećim varijabilnim troškovima (jedno ciklusne gasne turbine, TE na naftu i dio akumulacionih hidroelektrana, koje stoga imaju mogućnost proizvodnje u vremenima sa najvišom tržišnom cijenom), koje su u pogonu samo tokom vršnih sati. Vertikalni oblik ovog dela krive označava nisku elastičnost obima ponude na cijene.

Tržišna ravnoteža postiže se u trenutku kada je isporučena količina jednaka potražnji, drugim riječima, u tački gdje se krive ponude i potražnje presijecaju. U ovom trenutku i samo u ovom trenutku, cijena uravnotežuje ponudu i potražnju, jer potrošači kupuju sve količine proizvoda veće korisnosti od ove cene i odbijaju kupovinu količina čija je korisnost manja. To isto obrazloženje može se primijeniti i na proizvođače.

Kratkoročna tržišna ravnoteža šematski je prikazana na Slici 2.3, što je takođe korisno za određivanje dobitka potrošača. Ovaj dobitak je definisan kao ukupna korisnost umanjena za ukupnu plaćenu cijenu, tj. područje smješteno između krivue potražnje i ravnotežne cijene. Slično tome, površina desno od tačke ravnoteže ispod krive potražnje je ukupna korisnost koja nije zadovoljena jer je granična korisnost niža od ravnotežne cene.

Kada se ponašanje proizvođača podudara sa savršenom konkurencijom, kriva ponude se podudara sa krivom marginalnih troškova (kratkoročno tržište). Iz ovoga se može zaključiti da površina ispod krivue ponude predstavlja troškove proizvođača, a samim tim višak proizvođača je površina lijevo od tačke ravnoteže iznad krive ponude, tj. ukupni prihod umanjen za ukupne troškove.

Na većini postojećih tržišta električne energije, dio energije - koja se kreće od sto do nekoliko procenata - trguje se na kratkoročnim (tj. spot) tržištima (takozvani pulovi električne energije ili razmjene električne energije), obično tržišta koja su dan-unaprijed, u kojima se tačka ravnoteže kratkoročnog tržišta postiže aukcijom (ili pomoću algoritma optimizacije zasnovanog na ponudama tržišnih agenata). Proizvod o kome se pregovara na takvim aukcijama obično je cijena električne energije za određeni sat narednog dana. Generalno gledano, sve ponude sa strane potražnje sa cijenom većom od ravnotežne cijene su prihvaćene i potražnja koju predstavljaju se ispunjava od onih ponuda sa strane proizvodnje koje su imale nižu cijenu od ravnotežne.

Suprotno tome, ponude za kupovinu energije po cijeni nižoj od ravnotežne kao i prodajne ponude po cijeni višoj od ravnotežne, se odbacuju. Na nekim veleprodajnim tržištima svaki sat se zasebno daje na aukciju, na drugim se ponude za električnu energiju podnose za cijele dane. Ovaj postupak utvrđivanja cijene i određivanja količine energije koja će se proizvesti od određenih jedinica u skladu sa potražnjom je ono što se naziva kliring tržišta.

3. REGULATORNI I INSTITUCIONALNI OKVIR ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

Elektroprivreda podliježe zakonima i principima koji regulišu kako fizičke karakteristike električne energije, tako i ispunjenje očekivanja preduzeća i potrošača. Ovi principi, zajedno sa drugim praktičnim okolnostima, na kraju ograničavaju broj načina na koji mogu da se regulišu elektroprivredna preduzeća.

Dizajn reforme industrije zahteva od institucija da sprovedu zakonodavstvo koje su formirali, a tim tijelima moraju biti data neophodna sredstva i ovlašćenja za obavljanje svog posla. Iako su mogući nekoliko pristupa i institucionalnih organizovanja, moraju se poštovati određeni osnovni principi.

„Akt o električnoj energiji“ (Zakon o energetici) sam po sebi nije dovoljan da bi regulacija mogla da djeluje. Potrebna su i pravila i propisi o više specifičnih tema - oni se nazivaju „sekundarna regulacija“ (podzakonska akta): mrežne tarife, kvalitet snabdjevanja, operativne i tržišne procedure ili formiranje cijena za kratkoročno tržište električne energije, kao i mnogi drugi koji se obično u vrlo opštem smislu ubrajaju u "akte o električnoj energiji".

Regulacija je način da se kontroliše pojedinačno i kolektivno ljudsko ponašanje pomoću pravila i ograničenja. Drugim riječima, to je niz principa ili pravila (sa ili bez autoriteta zakona) koji se koriste za kontrolu, usmjeravanje ili upravljanje nekom aktivnošću, organizacijom ili sistemom. Iz pravne perspektive, regulacija se može definisati kao pravila koja se zasnivaju i pišu radi primjene određenog zakona. To je oblik podzakonskih akata koje donosi ministar vlade ili regulatorno tijelo pod nadležnošću primarnog zakonodavstva, čija se efektivna primena želi obezbijediti.

Primarni cilj je, dakle, izmijeniti ishod koji bi bio postignut ako bi se ljudskoj vrsti omogućilo da slobodno djeluju, tj. da spriječi (ili postigne) niz neefikasnih (ili efikasnih) rezultata na različitim mestima i vremenskim okvirima koji u suprotnom mogu (ili ne mogu) dogoditi.

Vlade regulišu industrije kako bi poboljšale njihove performanse za slučaj odsustva regulacije. U kontekstu državnih i javnih službi, regulacija znači uspostavljanje pravila za kontrolu, ali ne i zabranu aktivnosti.

Regulacija treba da ima za cilj da usmjerava performanse industrije ka poboljšanju „opšte dobrobiti“, tj. društvene koristi koju dobijaju potrošači i operateri. Uspješnost industrije može se mjeriti u pogledu dobiti potrošača, dostupnosti usluga, profitabilnosti i pristupačnosti, raspona ponuđenih usluga, kvaliteta i stepena inovativnosti.

Regulacijom se žele zaštititi potrošači od tržišne moći koja može omogućiti monopolima i oligopolima da postavljaju neopravdano visoke cijene ili snižavaju kvalitet svojih proizvoda ili usluga. Propisi ograničavaju cijene koje kompanije mogu da uspostave i postave standarde kvaliteta i kontinuiteta usluge kao i pravila o obimu usluga. Regulatori takođe učestvuju u planiranju ulaganja na više načina: država može direktno da planira ulaganja, na primjer, ili podređuje planove kompanija administrativnim ovlašćenjima. Uredbom se takođe žele zaštititi investitori od države, koja bi mogla djelovati oportunistički postavljanjem tarifa snabdjevanja i obaveza koje bi spriječile povrat investicije.

Razlika se uglavnom pravi između "ekonomske" i "socijalne" regulacije. Prva je specifična za industriju i fokusirana je na cijene, kvalitet i bezbjednost, ulazak na tržište i izlazak te na ulaganja. Druga se zauzvrat bavi društvenim problemima poput zdravlja, sigurnosti ili životne sredine.

Regulacija nije jedini način zaštite potrošača i investitora. Njihove interese brane i sudovi i zakonodavstvo, uključujući zakone o konkurenciji. Razlika je u tome što su regulatorne akcije ex-ante, pravosudne akcije su ex-post.

3.1 Cilj Regulacije

Regulacija se sastoji od tri ključna elementa:

- Prvi je osmišljavanje pravila za upravljanje ponašanjem svih aktera u elektroenergetskom sektoru prema ciljevima koje je definisao regulator. Na nekim tržištima električne energije od nekih aktera se traži da kupuju i prodaju svoju energiju na kratkoročnom tržištu, prvo kako bi povećali transparentnost i osigurali da svi akteri znaju cijenu po kojoj se trguje električnom energijom, a drugo kako bi omogućili manjim akterima da se efikasnije takmiče.
- Druga je struktura elektroenergetske industrije. Kada se usvoje tržišni mehanizmi, generalno je potrebna odgovarajuća poslovna struktura. U elektroprivredi, da bi tržište pravilno funkcionisalo, mora da učestvuje dovoljan broj konkurenata slične veličine. Nažalost, ovaj preduslov nije često ispunjen u praksi.
- Treće je nadzor nad ponašanjem aktera: Iako je tržišna struktura pogodna na papiru i pravila igre su dobro uspostavljena, regulator mora nadgledati ponašanje aktera. To uključuje praćenje, preduzimanje pravnih radnji i kažnjavanje kršenja pravila, kao i trajni pregled njihove efikasnosti u postizanju traženih ciljeva. U elektroenergetskoj industriji regulator mora osigurati da akteri ne zloupotrijebe neki dominantan položaj kojim bi mogli da manipuliraju cijenama ili da ne prikriju relevantne informacije od ostalih učesnika na tržištu (npr. o kvarovima nuklearnih jedinica potrebno je odmah obavijestiti operatora sistema i tržište u cilju maksimiziranja transparentnosti i rad sistema i tržišta).

Regulatorna pitanja obično uključuju široku raznolikost tema, kao što su: potrošačke cijene i tarife, kvalitet usluge, ekonomska održivost preduzeća koja su uključena, uticaj industrije na životnu sredinu, politike za snabdjevanje ugroženih ili drugih korisnika bez pristupa mreži, tržišna struktura i tržište električne energije, proporcionalnost između obima ulaganja i operativne efikasnosti i potražnje, te asimetrije između informacija dostupnih regulatoru s jedne strane i tržišnim akterima s druge strane. Regulatorna tijela imaju širok spektar instrumenata različite prirode (ekonomski podsticaji, strukturna ograničenja itd.) pomoću kojih mogu da pokušaju da upravljaju i da utiču na ova pitanja pozitivno:

- Trošak usluge (Cost-of-service) je predmet regulatornog nadzora: jedna od alternativa je da regulator pažljivo nadgleda sve troškove i sve stavke podvrgne njegovom odobrenju.
- Praćenje performansi regulisanih monopola: za regulisane operatore, kao što su distributeri električne energije, regulator može povezati naknadu sa njihovim uporednim performansama, pri čemu kompanije koje pružaju bolju uslugu ostvaruju veće prihode od onih koje pružaju usluge slabijeg kvaliteta
- Ograničenje cijene ili prihoda: može se postaviti gornja granica cijene koju snabdjevač može prenijeti na potrošače. Preduzeće je slobodno da uspostavi svoje rashode, ali naknada ili zarađena dobit podliježu ograničenju koje postavlja regulator.
- Razdvajanje aktivnosti: ako neko preduzeće obavlja aktivnosti za koje regulator smatra da se mogu efikasnije obavljati ako su razdvojene, ili ako zajedničko vršenje aktivnosti može dovesti do neke vrste dominantnog položaja na tržištu, regulator može zahtjevati odvajanje tih aktivnosti u različita preduzeća.
- Uvođenje takmičarskog pritiska: regulator može da utvrdi pravila za unaprjeđenje konkurentnosti među akterima. Na primjer, može nametnuti ograničenja većim igračima kako bi omogućila da novi konkurenti rastu.
- Primjena drugih podsticaja, poput stvaranja standarda kvaliteta (ISO-9001) ili mnogih drugih regulatornih mjera koje se takođe mogu primijeniti, kao što su komanda i kontrola (standardi, ciljevi, kazne itd.), zahtevi za radnu dozvolu, uspostavljanje preduslova za spajanja i preuzimanja, prikupljanje i analizu informacija i praćenje ponašanja na tržištu.

Regulatorna tijela

Tri vrste institucija često dijele ovlaštenja u elektroenergetskom sektoru: resorno ministarstvo, regulatorna komisija manje ili više nezavisna od ministarstva i tijelo nadležno za konkurenciju. Ova tri glavna aktera drže stvarnu moć. Druge organizacije, poput ministarskih agencija i nezavisnih savjetodavnih agencija, također mogu igrati potencijalno značajnu ulogu, iako nemaju zakonski određena regulatorna ovlaštenja. Agencija za saradnju energetskih regulatora (ACER) je tijelo na nivou Evropske Unije koje koordiniše rad regulatornih tijela na nivou zemalja članica.

Ministarstva i agencije

Resorno ministarstvo je dio izvršne vlasti koja je posebno odgovorna za predmetnu industriju. Ministarstva koja se obično bave energetske poslovima su ministarstva industrije ili ekonomije, mada neke zemlje OECD-a imaju odvojeno ministarstvo za energetiku. Neke zemlje su stvorile agencije (pod različitim nazivima) povezane sa resornim ministarstvom. Ove institucije posluju sa nezavisnim budžetom, samostalno se upravljaju i mogu da podliježu posebnom zakonodavstvu (jer, na primer, ne podliježu pravilima o državnoj službi), iako su na ovaj ili onaj način u konačnici podređene ministarstvu. Uprkos tome, ministarske agencije djeluju s relativnom nezavisnošću u mnogim zemljama.

Nezavisne regulatorne komisije

Nezavisne regulatorne komisije (koje se često nazivaju nezavisne regulatorne agencije, tijela ili odbori) su javna tijela zadužena za regulisanje specifičnih aspekata određene industrije, što je karakteristika koja ih razlikuje od pukih savjetodavnih tela. Regulatorne komisije dijele regulatorna ovlaštenja sa drugim javnim institucijama, posebno resornim ministarstvom, i prilično su slobodne od kratkoročnog političkog uticaja. Njihove dužnosti često uključuju regulisanje pristupa mreži i određivanje tarifa za mrežu i krajnjeg korisnika. Regulatorne komisije mogu imati sudska ili kvazipravna ovlaštenja, kao što su utvrđivanje novčanih kazni i kazni za nepoštovanje zakona ili arbitražu u sporovima između industrijskih aktera. Nekim komisijama je također izričito određeno da zaštite krajnje korisnike i regulišu ulazak i izlazak iz sektora putem licenci, gdje su precizirana prava i obaveze korisnika licence. Neke komisije također intervenišu u procesima odobravanja pripajanja i preuzimanja kompanija u određenom sektoru.

Barem teoretski, odlučivanje (uspostavljanje opšteg okvira i pravila) uglavnom je prepušteno ministarstvu, dok je regulatorna komisija odgovorna za sprovođenje pravila ministarstva, a ponekad i za detaljno njihovo razvijanje. Međutim, granična linija između politike i regulacije je zamagljena, a neko preklapanje je neizbežno.

Nezavisne savjetodavne agencije

Neke zemlje su stvorile nezavisne savjetodavne agencije. Ove institucije ne odgovaraju ministarstvu koje ne može čak ni opozvati imenovanje članova agencije. Iako su zadaci njihovog savjetodavnog mandata široki, oni nemaju snagu odlučivanja u regulatornim pitanjima. Oni su često odgovorni za nadgledanje područja kao što su pristup mreži i rješavanje sporova.

Tijela za očuvanje kompetitivnosti

Nadležni organ za konkurenciju je entitet ili grupa entiteta kojima je povjereno sprovođenje zakona o konkurenciji. Deluje naknadno kako bi se primjenjivale zabrane sticanja dogovora ili zloupotrebe tržišne moći

i smanjile nelojalna konkurencija i ex-ante sprečile spajanja i preuzimanja koja bi štetno uticala na konkurenciju.

Regulatorni organi, naprotiv, djeluju u osnovi ex-ante, uspostavljajući pravila koja služe kao okvir za tržište. Kompetentnost regulatornih institucija i tijela za zaštitu konkurencije znatno se preklapa u mnogim oblastima, uključujući pristup mreži, istraživanje zloupotrebe tržišta, određivanje cijena i strukturalne mjere koje regulišu proizvodnju, snabdijevanje krajnjih korisnika i spajanja kompanija iz sektora.

3.2 Regulatorni modeli

3.2.1 Tradicionalni Cost-of-Service model regulacije

Prema tradicionalnoj regulativi, država - preko odgovarajućeg ministarstva, ministarske agencije ili javne komisije - nadgleda, odobrava ili čak donosi odluke o radu i investiranju za sektor električne energije, zahtijevajući minimalan nivo kvaliteta usluge u dodijeljenoj teritorijalnoj oblasti i plaćanje troškova usluge zauzvrat, regulisanim tarifama koje se naplaćuju potrošačima. Tradicionalna regulacija poznata je kao regulacija troškova usluge (Cost-of-Service) ili stope povrata (rate-of-return).

U praksi je postupak revizije tarifa, poznat i kao regulatorno dozvoljeni prihod, srž tradicionalne regulacije. Kompanije predstavljaju svoje investicione planove i procijenjene buduće troškove poslovanja, koje regulatorne komisije mogu prihvatiti, odbiti ili predložiti da izmijene. Prihvaćena ulaganja su ugrađena u tarife koje plaćaju potrošači.

Glavna prednost tradicionalne regulacije je ta što je ona namijenjena osiguravanju fer cijena u bilo kojem trenutku. Budući da su prihodi jednaki nastalim troškovima, ako je regulator uradio dobar posao, potrošači ne preplaćuju, a investitori nisu nedovoljno nagrađeni. To omogućava regulatornu stabilnost i garantuje povrat troškova (odgovarajućim naknadama), pružajući povoljnu investicionu klimu, smanjujući kapitalne troškove i garantujući visoke nivoe sigurnosti snabdjevanja za potrošače električne energije.

Konačno, regulacijom troškova usluga mogu se lakše uspostaviti društvene obaveze. Oni uključuju socijalne tarife, posebne programe istraživanja i razvoja, podršku domaćim gorivima, energetska diversifikaciju i zaštitu životne sredine. Iz ekonomske perspektive, međutim, tradicionalna regulacija je problematična jer nastali trošak koji se razmatra može biti naduvan, tj. možda troškovi nijesu opravdani. Tri faktora mogu doprineti inflaciji troškova po tradicionalnom uređenju:

- Asimetrije informacija: kompanije imaju mnogo preciznije podatke o troškovima i potražnji od regulatora kome su te informacije neophodne u postupku revizije tarifa. Regulisane kompanije mogu tako manipulirati informacijama da bi sebe dovele do većih prihoda koji se kasnije ne mogu evidentirati kao profit, ali koji se mogu izdvojiti za određene stavke troškova (kao što su veće plate ili veći broj zaposlenih).
- Nedostatak podsticaja za efikasno upravljanje: održavanje troškova na najnižem mogućem nivou (za datu količinu i kvalitet usluge) iziskuje određeni napor rukovodioca preduzeća. Prema tradicionalnom sistemu regulacije, menadžeri nemaju podsticaja da ulažu ovaj napor jer, ako troškovi rastu, prihodi se u principu automatski prilagođavaju da bi se apsorbovala razlika.
- Uticaj na regulatora: kompanije obično imaju na raspolaganju resurse koji mogu biti iskorišteni kako bi uticali na odluke regulatora u svoju korist. Taj neprimjereni uticaj na regulatorne odluke, nazvan „uticaj na regulatora“, može se vršiti na različite načine, uključujući sve oblike lobiranja, komunikacione kampanje, angažovanje regulatora od strane regulisanih kompanija i obrnuto.

3.2.2 Podsticajna regulacija (Incentive-Based Regulation)

Ideja je, u suštini, omogućiti kompanijama da ostvare zaradu kada mogu da smanje troškove. To znači da cijene ne moraju nužno odražavati troškove u bilo kom trenutku, ali zauzvrat, kompanije imaju podsticaj da smanje troškove. Ako je ovaj podsticaj efikasan, može se očekivati da troškovi budu niži (a efikasnost veća), a dugoročno mogu padati i cijene.

Prema tradicionalnom pristupu, osnovni okvir regulacije zasnovane na podsticajima može se sažeti u jednu ideju: izbjegavanje računanja tarifa koje odražavaju troškove na nivou svake godine. Stoga, ako neko preduzeće snizi troškove više od planiranih, razlika između prihoda i troškova, ili njegov dio, ne vraća se potrošačima, već povećava zaradu kompanije. Očekivanje takve zarade podstiče kompanije da smanje troškove.

Najčešći oblik regulacije zasnovane na podsticajima poznat je pod nazivom regulacija "CPI-X" (ili "RPI-X"). U ovoj šemi prihodi ili maksimalne cijene koje kompanija može da naplati određuju se za duži period, na primjer 4 ili 5 godina. Cilj prihoda je utvrđen na osnovu cilja iz prethodne godine, ažuriranog da se prilagodi inflaciji (RPI), umanjenom za određeni faktor efikasnosti, produktivnosti ili jednostavno faktor prilagođavanja, X. Stoga, kompanija ima značajan podsticaj da smanji troškove ispod cilja prihoda utvrđen ex-ante.

Na primer, ako kompanija smatra da je neki investicioni program profitabilan uprkos prigovoru regulatora, bila bi slobodna da investira i profitira od bilo koje operativne uštede koja iz toga proizilazi. Šeme RPI-X predviđaju reviziju prihoda kako bi se kompenzovale okolnosti koje kompanija nije u stanju da kontroliše, kao što su rast potražnje ili razlike u ulaznim troškovima. Ciljni prihodi, zauzvrat, mogu uključivati podsticaje povezane sa ne-troškovnim ciljevima, poput poboljšanja kvaliteta usluge ili kriterijuma zaštite životne sredine. Navodna prednost regulacije zasnovane na podsticajima je ta što se cijene i troškovi mogu dugoročno sniziti, čak i ako kratkoročne cijene rastu.

Postoje određene sumnje u efikasnost ovog modela regulacije:

- Prvo, menadžeri kompanija mogu logično predvidjeti da će postignuta smanjenja troškova na kraju dovesti do nižih ciljeva za troškove i cijene. Prema tome, tvrdi se, podsticaj koji se sastoji od zarade za kratkoročni profit je oslabljen zbog saznanja da će u srednjem roku dozvoljena zarada opadati. Neto rezultat ove dvije suprotne sile, nazvan efekt trzaja, je neizvjestan.
- Drugo, kritike su takođe usmjerene na podsticaje sa stanovišta njihove vjerodostojnosti. Kada je rezultat regulacije velika zarada za kompanije, potrošači i drugi akteri će vršiti pritisak da se promijeni formula podsticaja. Ako se dogodi suprotno i kompanije gube novac, očekuje se i pritisak za promjenu formule kako bi se spriječilo da se kvalitet usluge pogorša ili da se izbjegne opasnost neuspjeha kompanije. Očekivane promjene u formuli poništavaju blagotvorne efekte podsticaja.
- Konačno, ova regulatorna formula je kritikovana, jer je u ranim fazama njene praktične primjene u elektroenergetskim sistemima bila pretjerano velikodušna prema nekim kompanijama, što sugerše da su vrijednosti za X i ciljne troškove bile neadekvatne, mada su empirijski dokazi u tom pogledu neuvjerljivi. RPI-X je postepeno postao osnovni odabrani pristup za regulisanje kompanija koje gazduju mrežnim resursima. Međutim, nedavno se shvatilo da regulativa koja je usredsređena samo na smanjenje troškova može ugušiti inovaciju, koja se danas smatra suštinskom za rješavanje izazova integracije distribuirane proizvodnje, integracije informacionih tehnologija u elektroenergetske mreže, korišćenja električnih vozila ili aktivnijeg učešća potrošnje u vođenju sistema.

3.2.3 Nezavisnost regulatornog tijela

Nezavisnost regulatora je dvodimenzionalna, pošto regulator mora biti nezavisan i od političkih i zainteresovanih strana.

- Nezavisnost od zainteresovanih strana - Nezavisnost od zainteresovanih strana znači da regulisani akteri imaju ograničen uticaj na regulatorne odluke. Takva je nezavisnost potrebna da bi se garantovalo da regulacija ne daje prednost jednoj zajednici interesa nego bilo kojoj drugoj. Da bi izbjegli nedozvoljene spoljnje uticaje, regulatori su često izloženi ograničenjima u svojim odnosima sa regulisanim strankama za vrijeme i poslije njihovog mandata.
- Politička nezavisnost - politička nezavisnost znači da su regulatori zaštićeni od kratkoročnog političkog uticaja. Politička nezavisnost se podstiče kroz neopozive uslove funkcionisanja i druge mjere kao što su postojanje posebnog budžeta za regulatornu agenciju i nezavisno upravljanje ljudskim resursima i platama. Politička nezavisnost služi u tri svrhe.
 - Prvo, smanjuje se kratkotrajni politički pritisak na regulaciju. Opšte je jasno da regulatorne politike ne bi trebalo da zavise od kratkoročnih političkih okolnosti. Na primjer, cijene energije ne bi se trebale koristiti kao sredstvo za kontrolu inflacije.
 - Drugo, politička nezavisnost može pojačati nezavisnost regulatora od određenih lobija.
 - Treće, kada su kompanije u državnom vlasništvu, potrebna je politička nezavisnost da se izbjegne sukob interesa između uloge države kao vlasnika i regulatora. U praksi pojedinačne regulatore mora imenovati politička institucija, obično Parlament. Stoga se politička sklonost u određenoj mjeri odražava na izboru ljudi koji su uključeni. Što je kraći mandat imenovanja, to je veći i uticaj.

3.2.4 Regulisanje monopola

Regulacija monopola opravdana je potrebom da se monopolističkom provajderu onemogući da preopteretiti potrošače ili pruži uslugu neprihvatljivog kvaliteta, s obzirom na gubitak ekonomske efikasnosti, što bi imalo uticaj na društvo u cjelini. Kada je monopolista državna kompanija, država može da deluje i kao vlasnik i kao regulator, a da se te dvije funkcije jasno ne razdvajaju. S druge strane, kada je monopolista privatna kompanija ili postoji razdvajanje funkcija, država preuzima odgovornost za uspostavljanje propisa (regulacije), čija se primjena i nadzor mogu prenijeti na regulatorne komisije (agencije).

Monopol postoji kada iz bilo kog razloga određena kompanija postane jedini dobavljač proizvoda ili usluge. Tržišta su najefikasniji način proizvodnje i prodaje robe ili usluga. Za određene okolnosti, uslovi potrebni za prihvatljiv nivo takmičenja nisu prisutni. Drugim rečima, tržišta mogu da propadnu kao rezultat koncentracije na tržištu, ekonomije obima (razmjera), javnih dobara, eksternih troškova, nepotpunih informacija ili troškova transakcija. Tržišni nedostaci moraju biti ispravljeni regulatornom intervencijom kako bi se osigurao optimalan ishod za društvo. Prirodni monopoli mogu da se opišu sa jednom ili više sljedećih karakteristika:

- i. ekonomija razmjera,
- ii. intenzitet kapitala,
- iii. nemogućnost skladištenja robe sa promjenljivom potražnjom,
- iv. isporuka specifična za lokaciju koja generiše troškove uzrokovane lokacijom,
- v. proizvodnja osnovnih usluga za zajednicu i
- vi. direktna veza sa kupcima.

Neki segmenti ove industrije, proizvodnja i maloprodaja, mogu preći sa monopola na tržišnu strukturu. Mreže za prenos i distribuciju moraju se i dalje regulisati kao prirodni monopol. Neregulisani monopol mogao bi da potrošačima nametne cijenu mnogo veću od troškova proizvodnje.

Industrijom električne energije tradicionalno dominiraju nacionalni ili regionalni monopoli podvrgnuti regulaciji visine cijena, pri čemu regulator s vremena na vrijeme postavlja nove tarife. Nakon talasa deregulacije i liberalizacije elektroprivredne industrije devedesetih godina, proizvodnja i prodaja električne energije krajnjim potrošačima posmatraju se kao aktivnosti koje se mogu obavljati u konkurenciji, dok se mrežne aktivnosti, tj. prenos i distribucija električne energije, smatraju prirodnim monopolima i još uvek je potrebno regulisanje. Opravdanje, u pogledu ekonomske efikasnosti, je nedvosmisleno: sasvim je očigledno

da bi dozvolila da dvije ili više kompanija izgradi dalekovode preko istog regiona za snabdjevanje iste zajednice potrošača električnom energijom bilo rasipno i potrebno je to onemogućiti.

Regulatori mogu izabrati između niza regulatornih varijabli kao alate za postizanje ciljeva efikasnosti. Svakako, najvažniji od ovih pristupa je regulisanje prihoda od prodaje električne energije koju kompanija može da ostvari. Takvi prihodi moraju biti dovoljni da regulisano preduzeće bude u mogućnosti da pokrije troškove poslovanja i izvrši sve neophodne investicije, a pritom ostvari adekvatan povrat na uloženi kapital. Drugim riječima, prihodi bi trebalo da obezbijede dugoročnu ekonomsku i finansijsku održivost kompanije, bez dovođenja u bankrot.

Suprotno tome, takvi prihodi ne smeju da štete interesima potrošača. Štaviše, u slučaju osnovnih usluga kao što je snabdjevanje električnom energijom, neopravdano visoke cijene takođe imaju negativan uticaj na konkurentnost industrije zemlje.

Generalno posmatrano, (sukobljeni) ciljevi kojima bi odgovarajuća regulativa trebalo da teži pri određivanju dozvoljenog obima regulisanih prihoda su:

- Ekonomska i finansijska održivost regulisanog preduzeća.
- Efikasnost i produktivnost, pokušaj pružanja usluge ili proizvoda po najnižim mogućim cenama.

Sa stanovišta definisanja tarifa za krajnje korisnike, moraju se imati na umu sljedeći ciljevi:

- Pravičnost, pri čemu prihodi od bilo koje zajednice potrošača pokrivaju troškove koji nastaju njihovom potrošnjom, isključujući unakrsne subvencije među grupama potrošača.
- Efikasnost određivanja cena, pri čemu naplaćeni iznosi treba da budu što bliži graničnim troškovima pružanja usluge ili proizvoda.
- Dovoljnost, pri čemu se primanja od tarifa podudaraju sa prihodima koje dozvoljava regulator.

Druga promjenljiva koju regulator može da iskoristi za poboljšanje efikasnosti su standardi kvaliteta usluga koje kompanija mora da ispuni. U elektroprivredi je takav kvalitet povezan sa:

- i. pouzdanošću snabdjevanja, tj. brojem i ozbiljnošću prekida napajanja;
- ii. kvalitet napona, definisan kao postojanje poremećaja koji mogu uticati na pravilan rad uređaja i opreme povezanih na mrežu i
- iii. zadovoljstvo potrošača standardima usluge, na primjer, vreme za obezbjeđivanje novih priključaka, koje održava kompanija.

Svi ovi pokazatelji kvaliteta direktno su povezani sa troškovima rada i održavanja, ali i sa ulaganjem kompanije i kvalitetom instalirane infrastrukture.

Regulacija koja pretjerano podstiče smanjenje troškova ili manju investiciju može dovesti, kao što je gore navedeno, do postepenog pogoršanja kvaliteta električne energije isporučene potrošačima. Iz svih ovih razloga, regulator treba izričito utvrditi standarde performansi i povezati ih sa prihodima koje kompanija može da prima.

Promjenljiva koju ponekad izričito kontrolišu regulatori je ulaganje u novu infrastrukturu koju je kompanija predložila u svoju mrežu za prenos ili distribuciju. Ovo takođe ima veze sa gore razmatranim problemom. Osnovni dugoročni cilj regulatora je da osigura da se izgradi dovoljan instalisani kapacitet da se zadovolji očekivana potražnja na odgovarajućim nivoima kvaliteta snabdjevanja. Ovo je, kao što je napomenuto, direktno povezano sa stopom povrata na investicije i svako odstupanje, na više ili na niže, ima neželjene posljedice. Regulator može pokušati da riješi ovaj težak problem uspostavljanjem kriterijuma za procjenu podobnosti i neophodnosti investicija koje je predložila kompanija. Jedan primjer može biti upotreba modela mrežnog planiranja za procjenu troškova/koristi predloženih investicija.

Ipak, druga varijabla koju regulišu regulatorni organi je ulazak ili izlazak preduzeća iz sektora, a koja nisu sadašnji monopolist. Ova varijabla je veoma važna kada je u pitanju regulacija tržišta. U slučaju preduzeća za distribuciju električne energije, regulativa podrazumjeva sporazum kojim se snabdjevaču daje pravo na distribuciju električne energije isključivo na teritoriji, u zamenu za podvrgavanje regulatornoj kontroli. Jedan od uslova koji se monopolistu obično nameće je obaveza snabdjevanja električnom energijom svih korisnika, bez obzira na povezane troškove, jer je električna energija javna usluga. Kompanije se mogu pokušati suzdržati od snabdjevanja skupih potrošača ili područja (potrošači kojima odgovaraju visoki troškovi snabdjevanja) i fokusirati se na područja gdje su troškovi niži. Regulatori moraju zahtevati od operatora da takođe pružaju kvalitetnu uslugu u udaljenijim i ruralnim regionima sa višim troškovima, koji moraju biti nadoknađeni u skladu sa tim. Alternativno, regulatori mogu uspostaviti podsticaje za druge potencijalne dobavljače da izađu na tržište: davanjem teritorijalnih monopola malim lokalnim zadrugama, na primer.

Praktično gledano, cilj je definisati regulatorni okvir kojim se postiže optimalni kompromis između efikasnosti i kvaliteta usluge. Sljedeći odjeljci razmatraju dvije najčešće vrste regulacije: tradicionalnu metodu koja se koristi u industriji električne energije dugi niz godina, poznatu kao regulaciju troškova usluge ili stope povrata, i alternativni regulatorni instrument, koji je proširenje prethodnog i postala je sve popularnija u mnogim zemljama, poznata kao regulacija zasnovana na podsticajima.

3.3 Regulacija zasnovana na troškovima

U troškovima usluge, poznatom i kao regulacija stope povrata, tarife koje naplaćuje kompanija odobrava i određuje regulator. Regulator i kompanija periodično „pregovaraju“ tarife u onome što je poznato kao postupak procesiranja zahtjeva za regulatorno dozvoljeni prihod.

Prihodi koji su kompaniji dozvoljeni da primi (nivo, ili stopa prihoda) određuju se u prvoj fazi, kroz proces koji uključuje:

- i. identifikovanje ukupnih troškova i investicija kompanije i
- ii. utvrđivanje dozvoljene stope povrata, kako bi se uslužnom preduzeću obezbijedila odgovarajuća naknada za uloženi kapital.

Zahtjevi za dozvoljeni prihod temelje se na podacima koje je kompanija dostavila za prethodni obračunski period i prognoziraju potrebe rashoda za naredni kontrolni period, a utvrđene tarife ostaju na snazi za naredni period, do revizije slučaja narednog zahtjeva. U SAD-u se zahtjevi za dozvoljeni prihod podnose u nepravilnim vremenskim intervalima.

Druga faza sastoji se od utvrđivanja tarifne strukture, drugim rečima, definisanja tarifnih komponenti koje se naplaćuju svakoj vrsti potrošača za svaku stavku troškova. Ove tarife su osmišljene da omoguće kompaniji da prikupi prihode koje je regulator proračunao kao dozvoljene u prvoj fazi.

Slučaj ili postupak revizije obično sadrži sljedeće korake:

- Regulator odlučuje da pokrene postupak revizije tarife jer je utvrđeni period istekao, ili češće, jer je kompanija podnijela zahtjev za revizijom tarifa.
- Nakon što kompanija dostavi detaljne računovodstvene informacije i „pregovara“ sa regulatorom, on određuje stopu povrata koja će se primijeniti na uloženi kapital i odgovarajući nivo troškova koji treba da se pokriju.
- Konačno, tarife za krajnje korisnike usklađuju se sa dozvoljenim prihodima izračunatim u prethodnoj fazi. Ovo zahtjeva uvažavanje energije tražene u dotičnom periodu; budući da se to može promijeniti sa cijenama u zavisnosti od elastičnosti potražnje, informacije o posljednjem parametru takođe su potrebne.

3.4 Regulacija zasnovana na podsticajima

Osnovni princip koji se krije iza regulacije zasnovane na podsticajima je uspostavljanje relativno dugih intervala između kontrole cijena ili „zahtjeva za regulatorno dozvoljenim prihodom“. U svakom periodu kontrole cijena, koji uglavnom pokriva 4 ili 5 godina, definiše se poseban put prihoda da bi se stvorio podsticaj za smanjenje troškova i na taj način povećao profit. Nakon isteka regulatornog perioda, sve komponente troškova detaljno se preispituju (u postupku sličnom postupku koji se odnosi na određivanje dozvoljenog prihoda prema prethodno opisanom tradicionalnom modelu regulacije). Ishod ovog pregleda je nova formula za utvrđivanje prihoda ili cijena za naredni regulatorni period. Drugim riječima, ova vrsta regulacije slabi odnos između cijena i troškova; na neki način, može se smatrati da ovaj vid regulacije stoji na sredini između regulacije troškova usluge (tradicionalni model regulacije) i deregulacije sa cijenama koje definiše tržište. Postoje dvije osnovne šeme za regulaciju zasnovanu na podsticajima, ograničenje prihoda i ograničenje cijene. Ove šeme mogu se kombinovati sa šemama za podjelu dobiti ili gubitka sa korisnicima da bi se smanjio rizik.

Regulacija zasnovana na podsticaju uključuje ex-ante povećanje udjela prihoda koje preduzeće prima i ex-post smanjenje prihoda obračunato na stvarne troškove. Na ovaj način, ključna tačka regulacije podsticanja je prenošenje povećanja efikasnosti koje kompanija postiže potrošačima u narednom regulatornom periodu. Regulacija koja uključuje mehanizme podsticaja koji se pomalo prilagođavaju naknadnim troškovima može dovesti do prekomjerno visokih ili niskih ukupnih prihoda ili čak ugroziti izvodljivost dugoročnog poslovnog plana kompanije. Otuda potreba za podnošenjem zahtjeva za odobreni prihod ili reviziju tarifa, svakih nekoliko godina. Regulatorni okvir treba da uspostavi ravnotežu između nižih kratkoročnih troškova, globalne ekonomske efikasnosti i dugoročne održivosti.

4. DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Dok proizvodnja i prenos sadrže relativno mali broj i to su veoma veliki objekti, distribucija uključuje mnogo veći broj i širi spektar opreme i komponenti. Pomenuta razlika može biti ono što u suštini razlikuje prenos električne energije od distribucije, dva prirodna monopola zasnovana na mreži i infrastrukturi. Postrojenja za prenos mogu se procijeniti jedna po jedna za opravdanost izgradnje; nasuprot tome, bilo koja regulatorna šema distribucije mora od početka da priznaje da svaka investicija koju je izvršio distributer ne može biti kontrolisana i da je potrebno više agregiranih ili globalnih mehanizama procjene.

Kao prirodni monopoli, tj. jedini pružaoci usluga iz svog područja uticaja, distributeri moraju biti regulisani, u osnovi iz dva aspekta: cijena usluge i kvalitet usluge.

Nakon što je u mnogim zemljama došlo do restrukturiranja i liberalizacije, svaka aktivnost mora biti nezavisno regulisana, jer odvojene kompanije sada posjeduju različite dijelove poslovanja. U većini zemalja obično postoji samo jedna nacionalna prenosna mreža, u pravilu ima jednog ili u najboljem slučaju nekoliko vlasnika, dok prilično veliki broj (od 2-10, do nekoliko stotina) operatora distribuira električnu energiju u različitim područjima zemlje. Budući da se u novim okolnostima moraju voditi odvojeni računi za razne kompanije za prenos i distribuciju, regulatorne šeme moraju da dizajniraju tarife za sva ta preduzeća na osnovu posebnih uslova koji prevladavaju u svakoj od njih. U ovom okruženju distribucija mora dugoročno biti održiva kompanija, sa efikasnom i dovoljnom šemom naknada za rad.

U zemljama ili regionima kao što je Evropska unija gdje su distributivne i maloprodajne aktivnosti razdvojene, a proizvodnja električne energije i maloprodaja su deregulisane i trenutno regulišu pravila slobodne konkurencije, distributerima nije dozvoljeno da obavljaju maloprodajne aktivnosti ili mogu to raditi samo privremeno ili pod posebnim okolnostima, za male komercijalne i rezidencijalne kupce.

Regulisanje distribucije podrazumijeva prvenstveno definisanje šeme za povezivanje godišnjih prihoda kompanija sa njihovim operativnim troškovima, plus amortizaciju i povrat na uloženi kapital. U distribuciji električne energije kao i u prenosu, regulacija na bazi troškova usluga ustupa mjesto regulaciji zasnovanoj na podsticajima (cijena ili ograničenje prihoda). Bez obzira na to, postoje određene specifičnosti u distribuciji u odnosu na prenos:

- U prenosu, svaka nova infrastruktura se analizira pojedinačno i na osnovu toga utvrđuje se njena opravdanost i uključivanje u tarifu. U distribuciji, rast infrastrukture mora se ocijeniti u cjelini i povezati sa rastom potražnje i pouzdanosti prema lokaciji i nivou napona.
- Kod prenosa, cjenovni signali povezani sa korišćenjem vodova mogu se izdvojiti na nivou čvora ili trafostanice, a zagušenja se analiziraju za svaki od glavnih delova voda koji čine mrežu. Cijene na nivou čvorova (čvorne cijene) ili područja mogu se odrediti zajedno sa troškovima zagušenja u svakom koridoru. Za razliku od toga kod distributivne mreže, s obzirom da mreža ima agregirani prostorni raspored odvojen samo naponskim nivoima (ostrvsku konfiguraciju sa jednom ili više napojnih tačaka), prosječni kombinovani troškovi određuju se po naponskim nivoima, a potrošači i vodovi mogu se međusobno razlikovati samo po naponu na koji se priključuju na mrežu.
- Kvalitet usluge je različito regulisan u prenosu i distribuciji: u prenosu se evidentira nedostupnost za svaki pojedinačni objekat, dok se u distribuciji, zbirni indikatori nedostupnosti usluge krajnjim potrošačima nalaze se za svaku zonu na koju je podijeljeno servisno područje distributera.
- Konačno, druga razlika između prenosa i distribucije, koja više ne važi, bila je ta što je proizvodnja bila u osnovi povezana sa prenosnim mrežama, dok je u distribuciji bilo vrlo malo proizvodnje. Upotreba distribuirane proizvodnje zasnovane na obnovljivim izvorima energije ili kombinovanoj proizvodnji toplotne i električne energije drastično mijenja ovu paradigmu.

Ostale aktivnosti koje tradicionalno obavljaju distributeri, kao što su očitavanje brojila električne energije, obračunavanje, rukovanje novim priključenjima, upravljanje potrošnjom i programi uštede energije takođe

se analiziraju u novoj organizacionoj strukturi elektroprivrednih kompanija. Koordinacija između distributera i dobavljača i ulazak novopridošlih učesnika na tržištu ovlaštenih za obavljanje takvih aktivnosti i dalje su otvorena pitanja dok se ne postigne regulatorni konsenzus u konkurentskom okviru.

4.1 Funkcije distributivne kompanije

Kompanije za distribuciju obavljaju niz tehničkih funkcija vezanih za mrežu, a mogu se grupisati na sljedeći način:

- planiranje mreže,
- razvoj projekata i izgradnja
- eksploatacija i održavanje objekata i opreme.

Planiranje mreže započinje procjenom rasta potražnje koju će ubuduće servisirati distributer. Postojeća potražnja, posmatrana horizont godina, prirodni rast potražnje, stambeni i industrijski planovi urbanog razvoja, uticaj uštede energije i planova efikasnosti i moguća potreba za priključenjem distribuirane proizvodnje, moraju se uzeti u obzir. Planiranje mora biti sveobuhvatno i hijerarhijsko za sve mreže distributera u područjima koja se opslužuju. Drugim riječima, planovi bi trebalo prvo da se formulišu za VN mreže, zatim SN i na kraju za projektovanje NN mreže nakon alokacije i definisanja novih mjesta priključenja ili proširenja postojećih. Dug radni vijek distributivnih objekata, obično od 30 do 40 godina, takođe se mora uzeti u obzir pri izboru horizonta projektovanja za buduću arhitekturu mreže. Planiranje objekata predviđa široke granice odstupanja planiranog rasta opterećenja: nekoliko pozicija se ostavlja slobodnim u trafostanicama, na primjer, za buduću upotrebu. Kriterijumi pouzdanosti koje treba ispuniti pri pokrivanju buduće potražnje imaju odlučujući uticaj na planiranje, posebno u pitanjima kao što je kada je petljasti oblik (dvostrano napajanje) pogodniji od napajanja dvostrukim vodom ili kada bi zbog evidentiranih prekida napajanja na nekoj teritoriji moralo biti razmotreno rješenje napajanja mreže pomoću dodatnog, redundantnog fidera (napojnog voda).

Razvoj i izgradnja mrežnog objekta podrazumijeva dobro upravljanje projektima i radovima i efikasno koordinisanje odgovarajućim formalnostima. Na primjer, polaganje kablova i izgradnja trafostanica u urbanim područjima uključuju složenu logistiku, jer se uticaj otvorenih kablovskih kanala na svakodnevni život mora svesti na minimum.

Konačno, eksploatacija i održavanje mreže se dijele na mrežne studije, upravljanje i eksploataciju mreže i prediktivno, preventivno i korektivno održavanje.

Studije distribucije analiziraju rezultate eksploatacije mreže, normalne radne uslove i vanredne situacije, zajedno sa planovima kvaliteta snabdijevanja i pregledima ostvarenih rezultata u tom pogledu. Nadzor i upravljanje mrežom se u osnovi obavljaju u dispečerskim centrima, koristeći sisteme upravljanja distribucijom (DMS) i sisteme za nadzor, upravljanje i prikupljanje podataka (SCADA). Mreža se može rekonfigurirati prema potrebi u slučaju kvarova, dok se naponski profili i nivoi opterećenja trafostanica i napojnih vodova prate iz pomenutih dispečerskih centara. Tu se definišu i zadaci održavanja, usvajanje sigurnosnih mjera potrebnih za rad na objektima, bilo pod naponom ili pri isključenom naponu. Sistem automatskog daljinskog nadzora i mjerenja daleko su manje razvijeni nego u prenosnoj mreži. Generalno gledano, daljinsko mjerenje i automatsko daljinsko upravljanje su aktivni na mreži počevši od SN izvoda pa prema višim naponskim nivoima u trafostanicama VN/SN. Broj distributivnih transformatora i kupaca kojima kompanije upravljaju smatra se prevelikim da bi pojedinačno nadgledanje bilo ekonomski efikasno. Međutim, ovaj tradicionalni pogled trenutno se mijenja pod novom paradigmatom pametnih mreža i pametnih brojlara. U ovom novom kontekstu, automatizacija i nadzor mreže biti će prošireni do krajnjih kupaca, promovirajući upravljanje potrošnjom, energetska efikasnost i integraciju distribuirane proizvodnje.

Kada je u pitanju održavanje, pravi se razlika između preventivnih i prediktivnih zadataka s jedne strane i korektivnog održavanja radi popravljivanja kvarova s druge strane. Distributeri organizuju i sistematizuju

održavanje tako što dijele oblast koja se servisira (napaja iz distributivne mreže) na različite geografske djelove koje pokrivaju odgovarajuće radne ekipe. Preventivno i prediktivno održavanje ima za cilj da smanji učestalost kvarova, a samim tim i prekide u napajanju. Brze rekonfiguracije mreže i akcije popravke kvarova, zauzvrat, dizajnirane su tako da skrate vrijeme prekida isporuke potrošača. Koordinacija između dispečerskog centra i posade održavanja koja deluju u područjima koja su izložena prekidima od presudne je važnosti za brzo otkrivanje kvarova i obnavljanje snabdjevanja. Viši nivoi nadgledanja i upravljanja mrežom, kako to predlaže koncept pametne mreže, takođe bi rezultirali većom pouzdanošću snabdjevanja olakšavanjem i ubrzavanjem zadataka održavanja.

4.2 Regulatorni aspekt distribucije električne energije

Kao prirodni monopol distribucija električne energije mora biti regulisana. Regulacija mora distributeru garantovati dovoljan prihod uspostavljanjem ravnoteže između profita kako bi se osigurala ekonomska održivost kompanije s jedne strane i niske cijene za korisnike usluga sa druge strane. Troškovi distributera mogu se klasifikovati u sljedeće glavne stavke, raščlanjeni prema funkciji distribucije:

- ulaganja za jačanje postojeće mreže i izgradnju novih objekata,
- troškovi eksploatacije i održavanja mrežne infrastrukture,
- troškovi povezani sa očitavanjem brojila i naplatom za mrežne usluge,
- troškovi gubitaka energije koji su posljedica prenosa i distribucije električne energije preko mreže.

Prvo pitanje u vezi sa ekonomičnom regulacijom je kako procijeniti „efikasne“ (opravdani) troškove koje bi trebalo nadoknaditi distributerima. Regulatorno dozvoljeni prihod distributer naplaćuje od korisnika mreže u obliku tarifa za izvršenu uslugu (distribuciju električne energije). Mrežni troškovi uglavnom su razdvojeni na dvije različite stavke: naknade za priključenje, koje se sastoje od jednokratnog plaćanja koje korisnik izvrši kada mu je potrebno novo priključenje ili kada je potrebno povećanje mrežnih kapaciteta zbog povećanja potražnje i naknade za korišćenje sistema, periodična plaćanja koja vrše korisnici mreže kako bi pokrili ukupne troškove regulisane usluge.

Drugo pitanje regulacije distribucije povezano je sa posebnim karakteristikama distributivnih mreža u odnosu na prenos. Generalno, u državi postoji nekoliko distributera, koji svaki pružaju usluge u različitom području, i vrlo vjerovatno, s različitim vrstama mreža i troškovima. Za razliku od prenosne mreže, distributivne mreže imaju mali ili su bez uticaja na veleprodajno tržište električne energije; stoga su interakcije između regulacije tržišta i mreže različite prirode. I na kraju, distribucija je od ključnog značaja u pogledu kvaliteta snabdjevanja kupca: porijeklo otprilike 90% kvarova koji utiču na krajnje potrošače može se pratiti do distributivne mreže. Stoga je regulacija kvaliteta ključno pitanje u distribuciji.

Na kraju, treba spomenuti i posljednju opštu specifičnost u vezi sa regulacijom distribucije: ona mora da obezbedi dovoljnu regulatornu stabilnost da bi preduzeće za distribuciju električne energije taj biznis shvatilo kao aktivnost sa malim rizikom. To dovodi do niže stope povrata i veće ukupne ekonomske efikasnosti na duži rok. Gore navedeno ne znači nužno da bi distribucija trebala biti posao s niskom maržom, već jednostavno ta marža ne bi trebala biti proširena usljed postojanja rizika uzrokovanih regulatornom neizvjesnošću.

4.2.1 Licenca za distribuciju električne energije

Monopolističke djelatnosti se obično obavljaju uz državno ovlašćenje u obliku licence koja predviđa uslove koje distributer mora ispunjavati u pružanju javne usluge.

Neke od vrsta odredbi uključenih u licence za distribuciju navedene su u nastavku:

- Trajanje i uslovi za obnavljanje ili gubitak licence koja omogućava kompaniji da se uključi u distribuciju.
- Geografsko razgraničenje područja koje servisira distributer (područje franšize ili koncesije).

- Obaveza snabdjevanja svih potrošača, proizvođača ili drugih mreža koji zahtjevaju priključak na mrežu, uz zadržavanje utvrđenih standarda kvaliteta usluga.
- Pravila koja ograničavaju prihode kompanije ostvarena tokom regulatornog perioda
- Uslovi pod kojima različiti igrači mogu pristupiti mreži radi transakcija kupovine i prodaje električne energije.
- Priključenje i pristupne cene i ostale cene.

Opravdanje obaveze distributera da isporučuje električnu energiju u svom servisnom području nalazi se u suštinskoj prirodi usluge o kojoj je riječ. Ova obaveza odnosi se na trenutne potrošače i buduće nove priključke. U zamjenu za to, kompanija naplaćuje regulisane tarife, kao i troškove priključenja, koji se moraju posebno regulisati. Za regulisane potrošače obaveza se odnosi i na priključak na mrežu i na snabdjevanje električnom energijom, što utiče na mrežu kompanije, kao i na njeno poslovanje u oblasti snabdjevanja.

U zemljama sa neelektrificiranim ruralnim područjima troškovi napajanja potrošača u takvim područjima daleko su veći od prosječnih troškova snabdjevanja. Ako postoji obaveza pružanja ove usluge, onda je moraju pratiti dodatna plaćanja preko standardnih naknada za distribuciju za već povezane kupce koji omogućavaju kompaniji da nadoknadi nastale troškove.

4.2.2 Pristup mreži

Drugo ključno pitanje u regulaciji mrežnog poslovanja, a posebno distribucije električne energije tamo gdje se dogodila liberalizacija maloprodaje, je garantovanje pristupa trećim licima (TPA) ili otvoren pristup za prodaju i kupovinu električne energije s objektivnim, transparentnim i nediskriminatornim pravilima za sprečavanje distributera da zloupotrebjavaju svoju monopolističku moć da spriječe maloprodajnu konkurenciju. Zauzvrat, kao što je navedeno, svi korisnici mreže moraju platiti naknadu ili cijenu za pruženu uslugu. Scenariji pristupa mreži koji mogu nastati u distribuciji obuhvataju sljedeće slučajeve:

- Potrošači koji su direktno povezani na distributivnu mrežu, primaju energiju direktno od distributera, koji deluje kao snabdjevač, ili od drugog snabdjevača.
- Generatori direktno povezani na distributivnu mrežu i prodaju električnu energiju koju proizvode distributeru ili nekom drugom kupcu.
- Transakcije električne energije sa drugim distributerima u kojima se koristi mreža, ili sa kvalifikovanim potrošačima ili proizvođačima direktno povezanim na distributivnu mrežu.

Niže su prikazani osnovni principi pristupa trećih strana:

- To je pravo na koje imaju svi učesnici na tržištu.
- Nastali troškovi moraju biti podijeljeni od strane svih korisnika mreže.
- Pravo na pristup postoji bez obzira na identitet organizacije koja isporučuje električnu energiju.

Regulator mora da razreši sve eventualne sukobe koji se jave među zainteresovanim stranama. Na primjer, distributeri moraju biti spriječeni da zloupotrebe svoj dominantni položaj kako bi im onemogućili pristup snabdjevačima koji se takmiče sa snabdjevačem u istoj poslovnoj grupi kao što je i distributer. Druga potencijalna oblast spora je konkurencija dva distributera za snabdjevanje određenog potrošača kada teritorijalne granice njihovih franšiza nisu jasno ograničene.

Drugo pitanje o kojem se često raspravlja u kontekstu pristupa treće strane je da li bi izgradnja priključaka trebalo da bude deo monopolske franšize ili da li je učešće distributera ograničeno na utvrđivanje minimalnih zahtjeva za projektovanje i rad. U drugom slučaju, priključne veze bi izgradile druge kompanije pod konkurentnim uslovima za nadmetanje. Ovaj pristup je češći za izgradnju prenosne infrastrukture nego za distributivne instalacije.

4.2.3 Mrežna naknada

Kompanija prima ovu naknadu od tarifa naplaćenih krajnjim potrošačima. Sa stanovišta distribucije, nadoknađuju se troškovi rada iz onoga što je poznato pod nazivom naknade za distribuciju. Te naknade su ili sastavni dio integralne tarife koju plaćaju regulisani potrošači, tj. oni koji i dalje kupuju električnu energiju po regulisanim cijenama, ili predstavljaju dio pristupne tarife koju plaćaju neregulisani potrošači za mrežne usluge. Regulisane naknade treba da, koliko god je to moguće:

- Odražavaju troškove nastale zbog pružanja usluge potrošaču.
- Obezbijede potpun povraćaj ukupnih priznatih troškova distributera.

Regulisane naknade za distribuciju obično su strukturirane na sljedeći način.

- Naknada za priključenje je jednokratna naknada, plaćena u eurima ili bilo kojoj valuti, za novu vezu na mreži ili proširenje kapaciteta postojeće mreže.
- Naknada za korišćenje sistema obično se plaća periodično (mesečno ili dvomjesečno) i, generalno, može uključivati komponentu proporcionalnu potražnji energije (energetska komponenta u eurima/kWh) i drugu koja je na neki način proporcionalna doprinosu opterećenja potrošača vršnoj potražnji na nivou sistema, ili do ugovorene potražnje, kada postoji (komponenta kapaciteta u eurima/kW u mjesecu). Ova naknada za korišćenje sistema namijenjena je da nadoknadi preostali dio (tj. koji nije uključen u troškove priključenja) troškova distributivne mreže.
- Naknada za kupca se obično plaća periodično (mesečno ili dvomjesečno, u eurima / mjesečno, u zavisnosti od svake vrste potrošača) i osmišljena je da povrati troškove povezane sa upravljanjem i podrškom potrošačima. U nekim se slučajevima ta naknada uključuje kao naknada za korišćenje sistema i, prema tome, ne plaća se odvojeno.

Izračunavanje efikasnih naknada za distribuciju mreže prati smjernice:

- Ukupni troškovi mreže podijeljeni su na stavke troškova za svaki nivo napona mreže.
- Potrošači plaćaju troškove mreže koja nosi energiju na naponskom nivou na koji su povezani, plus troškove bilo kojeg višeg, tj. uzvodnog nivoa mreže.
- Komponenta kapaciteta (evra/kW) treba da se izračuna na osnovu doprinosa potrošača vršnoj potražnji lokalnog sistema, tj. njihove potražnje kada distributivna mreža dosegne maksimum.
- Energetska komponenta (EUR/kWh) uzima u obzir odgovornost korisnika mreže u pogledu troškova mreže, osim potrebe da se zadovolje vršne potrebe.

4.2.4 Regulacija prihoda distributivnih kompanija

Naknada bi trebalo da obezbijedi ekonomsku i finansijsku održivost kompanije i istovremeno treba da bude što niža kako bi doprinijela ekonomskoj efikasnosti sistema u cjelini. U slučaju distributera, regulatori moraju omogućiti kompaniji da uspostavi optimalnu ravnotežu između troškova povezanih sa ulaganjem, eksploatacijom i održavanjem i gubitaka energije s jedne strane, i kvaliteta usluge koja se pruža s druge strane. Da bi postigao veći kvalitet, kompanija očigledno mora da ima veće troškove i obrnuto. Kao što je prethodno rečeno, regulisani troškovi koje distributivna kompanija mora da pokrije su:

- Troškovi ulaganja u mrežnu infrastrukturu:
 - Trafostanice i vodovi.
 - Rasklopna i druga oprema: prekidači, zaštitni releji, uređaji za mjerenje i nadzor i komunikaciona infrastruktura.
- Troškovi eksploatacije i održavanja:
 - Dispečerski centri, posade za održavanje, pripravnici i kursevi za stalno obrazovanje.
- Ostali troškovi vezani za usluge kupca i drugi korporativni troškovi.

Pored toga, distributivne kompanije trebale bi smanjiti gubitke energije u mreži i iz tog razloga moraju dobiti podsticaj da ih smanje. Distributer može biti kažnjen ili kreditiran u skladu sa stvarnim kvalitetom pružene usluge.

Niže su navedeni osnovni principi koje regulator treba uzeti u obzir prilikom određivanja naknade distributivne kompanije.

- Mora se osigurati finansijska održivost distributivnog poslovanja.
- Karakteristike područja koja se servisiraju koje utiču na razlike u troškovima preduzeća koje pružaju uslugu (geografska razuđenost konzumnog područja, kablovska distribucija u urbanim područjima za razliku od nadzemnih mreža u ruralnim područjima ili uticaj klime ili terena) moraju biti priznate.
- Zahtjevi kvaliteta i energetskih gubitaka moraju se posebno utvrditi za svako područje koje se snabdjeva električnom energijom.
- Naknada povezana sa efikasnim troškovima distribucije električne energije mora se utvrditi uz uvažavanje standarda kvaliteta isporuke i gubitaka usluge.

4.3 Kvalitet snabdijevanja

Regulisane distributivne usluge trebale bi uspostaviti optimalnu ravnotežu između troškova ulaganja i eksploatacije i održavanja s jedne strane i kvaliteta snabdijevanja potrošača s druge strane, jer su u distribuciji električne energije troškovi ulaganja i održavanja i kvalitet opskrbe jasno povezani. Što su veći troškovi to je bolji kvalitet usluge i obrnuto.

Regulatori uvode regulaciju zasnovanu na podsticajima kako bi podstakli distributere da smanje troškove i povećaju profit. Jasno je da je jedan od primarnih izvora uštede smanjenje investicija u infrastrukturu i smanjenje resursa namenjenih održavanju infrastrukture, mada to podrazumijeva i smanjenje kvaliteta snabdijevanja koji obezbjeđuje distributer. Očigledno je da onda svaka šema nagrađivanja povezana sa ograničenjem cijena ili prihoda mora da sadrži mehanizam za povezivanje takvih nagrada sa uspjehom kompanije u postizanju ciljeva kvaliteta. Ovaj mehanizam obično usvaja oblik novčanih kazni kada stvarno isporučeni kvalitet ne postigne ciljeve regulatora. Suprotno tome, regulator može obezbediti finansijske nagrade za kompanije koje pružaju kvalitet na nivou i iznad utvrđenih ciljeva.

Sa stanovišta napajanja električnom energijom, kvalitet usluge karakterišu tri različita svojstva:

- Kontinuitet snabdijevanja mjeri se brojem i trajanjem prekida u snabdijevanju.
- Kvalitet napajanja ili kvalitet napona mjeri se uzimajući u obzir smetnje koje utiču na idealne parametre naponskog talasa: razlike u efektivnoj vrijednosti napona, periodične oscilacije napona, harmonike, padove napona i kratkotrajne prekide (traju <3 min).
- Komercijalni kvalitet ili korisnička usluga mjeri se pokazateljima kao što su vrijeme potrebno za obradu i postupanje po aplikacijama korisnika za uslugu, vrijeme potrebno da se odgovori na pritužbe na loš kvalitet ili broj računa formiranih na osnovu procijenjenih, a ne stvarnih očitavanja. Između aktivnosti distribucije i maloprodaje (snabdijevanja) mogu postojati određena preklapanja i u tom pogledu treba jasno utvrditi obaveze i odgovornosti.

4.3.1 Neprekidnost napajanja

Kontinuitet snabdijevanja ili broj i trajanje prekida u snabdijevanju jasno je povezan sa politikom investiranja i održavanja distributera. Upotreba jeftinih, nekvalitetnih materijala dovodi do većeg stepena otkaza opreme. Logični ishod raspolaganja sa manjim brojem posada za održavanje ili loše projektovana mreža je da treba više vremena da se poprave kvarovi i obnove servisi.

Ispadi napajanja uglavnom podrazumijevaju troškove za potrošače. Na primjer, proizvodni procesi očigledno moraju biti obustavljeni za vrijeme nestanka struje, pod direktnim troškovima proizvođača koji variraju u

zavisnosti od vrste procesa i trajanja incidenta. Takvi direktni i indirektni troškovi uglavnom se ocjenjuju prema onome što je poznato kao trošak neisporučene energije koji padaju na teret potrošača.

4.3.2 Kvalitet električne energije

Drugo tehničko svojstvo električne energije povezano sa kvalitetom isporučene snage poznato je kao kvalitet napajanja ili kvalitet napona. Talasni oblik napona koji distributer isporučuje kupcima na njihovim mjestima napajanja treba da ispunjava određene idealne zahtjeve, definisane u pogledu sljedećih karakteristika: efektivna vrijednost napona u odnosu na nazivni napon napajanja, npr., 230 V za stambene potrošače u Evropi; frekvencija napona, 50 Hz u Evropi; podudaranje oblika naponskog talasa sa sinusnim talasom i simetrijom napona tri faze u slučaju trofaznog napajanja. U praksi, ove karakteristike koje određuju proizvod električne energije izložene su smetnjama koje, ako su velike, mogu prouzrokovati neispravnost sistema ili opreme (uređaja) spojene na njega. Najčešći tipovi elektromagnetnih poremećaja koji se pojavljuju u mrežama za distribuciju električne energije uključuju harmonike, periodične ili neperiodične oscilacije napona, naponske padove i prenapone.

Cilj kome se teži kada je kvalitet energije u pitanju poznat je kao elektromagnetna kompatibilnost (EMC). EMC je definisana kao sposobnost uređaja ili sistema da zadovoljavajuće radi u svom elektromagnetnom okruženju bez izazivanja neprihvatljivih elektromagnetnih poremećaja. U vezi s tim, postoje dva aspekta od interesa za bilo koji uređaj ili sistem:

- Emisija napona, struje ili elektromagnetnog polja koja potencijalno može izazvati smetnje.
- Osjetljivost na štetne efekte elektromagnetnih poremećaja.

Nivo EMC za svaku vrstu poremećaja definisan je kao nivo poremećaja na kome postoji prihvatljiva vjerovatnoća EMC. Ovaj nivo može biti premašen samo mali procenat vremena (obično ispod 5%).

Standard EN-50.160, čije poštovanje je obavezno u državama članicama ima za cilj standardizaciju definicije električne energije kao proizvoda. Zbog slučajnog karaktera poremećaja, kriterijum usaglašenosti se vezuje se za trajanje ispitivanja ili mjerenja, koje je obično jedna nedjelja. Uspostavljena ograničenja ne mogu biti prekoračena tokom 95% tog vremena.

IEC standard 61000-4-30, zauzvrat, određuje procedure i instrumente potrebne za mjerenje nivoa poremećaja u mrežama i na mjestima napajanja. Generalno, porodica standarda IEC 61000-X-XX reguliše mnogo različitih aspekata elektromagnetne kompatibilnosti.

Sa regulatornog stanovišta, od distributera se zahtjeva da se pridržavaju ovih standarda i da riješe sve probleme koji mogu nastati u određenom vremenskom okviru; u suprotnom se izriču novčane kazne kako bi se spriječilo da problemi postanu dugotrajni. S druge strane, određena vrsta poremećaja, poput flikera ili harmonika, direktno je izazvana od strane uređaja korisnika. Distributeri mogu u takvim slučajevima nametnuti ograničenja emisije poremećaja i u slučaju narušavanja ograničenja penalizati kupce koji ne poštuju ta ograničenja ili, ako problem potraje, prekinuti napajanje.

4.3.3 Tehnički i komercijalni gubici energije

Tehnički gubici se definišu kao gubici energije u mrežama kao rezultat rada njihovih električnih komponenti, prije svega vodova i transformatora. Dio ovih gubitaka, nezavisno od energije koja teče kroz mrežu, u suštini su fiksni gubici magnetizacije u transformatorima. Ostatak, proporcionalan kvadratu opterećenja, tj. struja koja kruži transformatorima i vodovima, poznat je pod nazivom omski gubici. Komercijalni ili netehnički gubici nastaju zbog krađe električne energije ili neplaćanja potrošača. Odgovornost za tehničke i komercijalne gubitke snosi distributer koji ih mora držati u prihvatljivim granicama, kako je to definisao regulator. Sa razdvajanjem distribucije i maloprodaje (snabdijevanja), jasna regulativa bi trebalo da učini snabdjevače odgovornim za komercijalne gubitke, jer su oni zaduženi za naplatu krajnjim kupcima, dok bi distributeri trebali biti odgovorni za tehničke gubitke povezane sa radom mreže i investicijama.

Strogo govoreći, gubici više pripadaju proizvodnji, a ne distribuciji, jer izgublenu i nenaplaćenu energiju proizvode proizvođači. U konačnoj analizi proizvođačima pripada trošak proizvodnje izgubljene energije, mada se troškovi na kraju prenose na potrošače. Ipak, upravljanje mrežom od strane distributera očigledno je od velike važnosti za kontrolu nivoa gubitaka i, prema tome, trebalo bi stvoriti efikasnost sistema u cjelini i odgovarajuće mehanizme podsticaja. Distributeri mogu projektovati mreže i investirati u objekte nižeg stepena gubitaka ili projektovati vodove optimalne dužine i presjeka kako bi smanjili gubitke na opravdane vrijednosti, u skladu sa prognozama protoka snage, ili preduzeti akcije za smanjenje krađe u svojim mrežama.

Zaključno, formule za nadoknadu distributera obično uključuju sistem ekonomskih podsticaja za smanjenje gubitaka, sa bonusima kada gubici opadaju i penalima ako nivoi gubitaka premaše utvrđene ciljne vrijednosti.

Takav mehanizam za podsticanje i kažnjavanje može biti koncipiran po sličnoj šemi koja je se koristi za kontinuitet snabdjevanja. Na primer, osnovna naknada distributera trebalo bi da bude povezana sa određenim referentnim nivoima gubitaka u svakoj vrsti distributivne oblasti. Kompanija treba da plati ili bude plaćena za razlike između troškova nastalih gubitaka energije i usvojene referentne vrednosti. Ako su stvarno nastali gubici manji od referentne vrijednosti, distributer ostvaruje dodatni prihod, ali novčano se kažnjava ako su veći. Treba napomenuti da, prema ovoj šemi podsticaja, potrošači plaćaju samo referentne gubitke, proizvođači primaju plaćanje za stvarne gubitke, a distributer plaća ili se nagrađuje za razliku između ova dvije vrijednosti.

Na primjer, na kraju svakog regulatornog perioda, regulator mora periodično ažurirati referentne vrednosti gubitaka. Kako se referentni gubici postepeno smanjuju, potrošači imaju koristi od efikasnosti distributera.

U zemljama u razvoju i razvijenim zemljama sa tragovima socijalne marginalizacije, komercijalni gubici zbog krađe mogu biti ozbiljan problem. Ovaj problem može postati naročito značajan sa finansijskog stanovišta kada ima uticaja na obračun dobiti i gubitka distributerske kompanije umjesto da bude samo još jedna državna subvencija.

5. PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE

U tradicionalnim elektroprivredama, gdje su proizvodnja, prenos, distribucija, snabdjevanje i rad sistema vertikalno integrisani, uloga prenosa praktično prolazi nezapaženo. Naknada se zasniva na troškovima usluge, a ekonomski uticaj je ograničen na relativno skroman doprinos ukupnim troškovima električne energije koje plaćaju potrošači, obično od 5 do 10% u sistemima bez većih geografskih neravnoteža između proizvodnje i potražnje.

U novom kontekstu slobodnog tržišta, naprotiv, prenos je postao mjesto susreta različitih igrača koji interaguju na veleprodajnom tržištu. Ogroman kapacitet današnjih prenosnih mreža izuzetno povećava efektivnu veličinu tržišta, olakšavajući konkurenciju. Ali to zahtjeva sofisticiranija pravila igre. Iznos koji treba da plati svaki igrač za korišćenje mreže ili korist od njene upotrebe mora se utvrditi, a ta naknada utiče na konkurentski položaj svakog aktera. Pravila prioriteta moraju se uspostaviti u pogledu pristupa mreži kada sukobi nastaju oko ograničenog kapaciteta. Takođe se moraju uspostaviti efikasni administrativni ili tržišni mehanizmi kako bi se osiguralo da se širenje prenosne mreže odvija u skladu sa sistemskim potrebama, nastojeći maksimizirati agregirano socijalno blagostanje, u kontekstu u kojem svako pojačanje prenosa ima direktne implikacije na pojedinačne koristi i gubitke tržišnih aktera (agenata).

Za većinu transportne infrastrukture u zemlji (gasna, željeznička, putna i elektroenergetska mreža) nema smisla razvijati paralelne mreže koje bi se takmičile da pruže odgovarajuću uslugu.

U principu, sve ove aktivnosti moraju se tretirati kao regulisani monopoli, mada mogu postojati izuzeci pod posebnim okolnostima. Kao i distribucija, drugi servis električne mreže, prenos električne energije se obično centralno planira i plaća kroz troškove usluge, za razliku od drugih privrednih djelatnosti koja se mogu liberalizovati i sprovesti na konkurentnim tržištima.

S obzirom na tehničke karakteristike električne energije koja se prenosi, a posebno poteškoće u njenom skladištenju, elektroenergetska mreža je posebno presudna veza u sistemu. Njena održivost je važna za sigurnost sistema i njene tehničke karakteristike su ključne za održavanje sistema. Ako dalekovod postane zagušen, vrlo je teško prebaciti prenos na druge vodove, kao što je to moguće, na primjer, sa drumskim saobraćajem. Kvar bilo kog elementa prenosnog sistema može trenutno da promijeni protok snage u mnogim vodovima i može uticati na siguran rad sistema u cjelini, ako zaštitni releji, koji bi trebali izolovati neispravnu komponentu sistema, ne deluju kao oni treba.

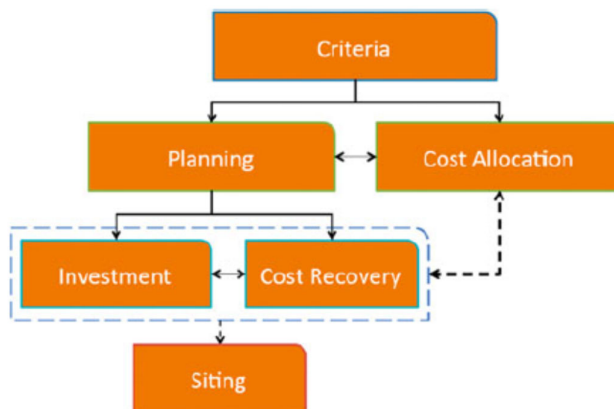
Za uslove koji čine prenos prirodnim monopolom i za njegovu ključnu ulogu kao mjesto susreta ponude i potražnje, na liberalizovanim tržištima električne energije pristup i korišćenje prenosne mreže moraju se regulisati na strogo pravičan i nediskriminirajući način, a troškovi nastali pri izgradnji, održavanju i radu mreže moraju biti pošteno raspoređeni. Štaviše, regulacija mora garantovati odgovarajući razvoj mreže kako bi se uspostavili uslovi neophodni za efikasno tržište smanjujući barijere za pristup sistemu i za proizvođače i za potrošače. Prenosna mreža je ključni pokretač konkurencije na tržištima električne energije.

Regulacija prenosne mreže trebalo bi da daje odgovore, na osnovu gore navedenih kriterijuma, na sljedeća pitanja:

- Ko pojačava mrežu po potrebi?
- Ko se može povezati na mrežu? I šta se dešava kada mreža postane zagušena?
- Kako treba rasporediti mrežne troškove?
- Ko plaća gubitke električne energije koji se događaju u mreži?

Rastuća međusobna povezanost mreža različitih zemalja i podsticaji koji postoje u velikom broju geografskih područja a koji dovode do stvaranja regionalnih tržišta stvaraju nove izazove za regulaciju električne mreže. Očekivani ogroman rast generacije iz obnovljivih izvora - naročito vjetra i sunca - koji se često nalaze daleko

od centara opterećenja i sa snažno promjenljivim obrascima proizvodnje gura trenutnu paradigmu regulacije prenosa do svojih granica.



Slika 5.1 Regulatorni okvir prenosne djelatnosti

Planiranje prenosa traži identifikovanje najprikladnijih ojačanja mreže, prema nekim propisanim kriterijumima. Troškove ovih pojačanja moraju snositi oni za koje su ili zbog koga su izgrađena. Zbog toga postoji uska veza između mrežnog planiranja i alokacije mrežnih troškova.

5.1 Uloga prenosa u liberalizovanim tržištima

Prenosna mreža postala je posebno važna u novom regulatornom okviru otvorenom za konkurenciju, jer je postala mjesto susreta učesnika na tržištu i element koji omogućava veleprodajno tržište. Pored toga, razvoj povezivanja i kapaciteta domaće i međunarodne prenosne mreže otvorio je put ka nacionalnom, regionalnom ili međunarodnom tržištu električne energije.

Usluge prenosa mogu se generički definisati kao aktivnosti s ekonomskom vrijednošću koje provode prenosne mreže u korist korisnika mreže. Razlikuju se dvije vrste usluga:

- primarna usluga: prenos električne energije od proizvodnje do potrošačkih čvorova, i
- sekundarne usluge: doprinos bezbjednosti sistema, posebno u pogledu kontrole napona, od proizvođača i (u manjoj mjeri) potražnje.

Mrežne aktivnosti uključuju planiranje investicija, izgradnju, planiranje održavanja, održavanje i eksploataciju. Planiranje investicija je proces koji određuje datum puštanja u pogon, lokaciju, kapacitet i druge karakteristike novih sredstava mreže. Planiranje održavanja je proces zakazivanja isključenja elemenata mreže radi popravki i zadataka potrebnih za održavanje mreže na odgovarajućem nivou pouzdanosti. Izgradnja i održavanje su aktivnosti koje mogu obavljati specijalizovane firme koje ne moraju nužno biti kompanije iz oblasti elektroprivrede. Eksploatacija mreže uključuje upravljanje protokom energije direktnim djelovanjem koje fizički utiče na prenosne instalacije i mora biti koordinisano sa proizvodnim i objektima potrošača. Mreže mogu takođe učestvovati u pružanju određenih pomoćnih usluga kao što je regulacija napona, kojima se obično upravlja posebno dizajniranim metodama.

Pošto pojačanje i planiranje održavanja prenosne mreže utiče na koordinaciju aktivnosti koje zauzvrat utiču na tržište električne energije, nezavisnost organizacije koja je odgovorna za obavljanje tih aktivnosti, obično operatora sistema, mora se garantovati.

Pored toga, neke odluke operatora sistema takođe utiču na prenosnu djelatnost, jer oni čine određene mrežne aktivnosti, kao što su održavanje vodova ili rješavanje potencijalnih sukoba prilikom korišćenja proizvodnje ili prenosa, manje ili više zahtjevno ili skupo. Ovo može ići u prilog odvajanju djelatnosti vođenja

sistema i održavanja prenosne mreže, kao što je to slučaj sa modelom Nezavisnog operatora sistema (ISO) koji se koristi prije svega u SAD-u.

Međutim, ako ove dvije aktivnosti sprovode odvojene firme, može se isključiti koristi od sinergije koja se ima u slučaju kompanije koja zajednički obavlja pomenute funkcije kao operator prenosnog sistema (TSO), kao što je slučaj u većini sistema EU.

5.2 Razlike između distributivne i prenosne djelatnosti u pogledu regulatornih pitanja

Uprkos očiglednim fizičkim sličnostima (sa komponentama uključujući vodove, trafostanice, transformatore, zaštitnu i rasklopnu opremu, kao i mjernu opremu, različite naponske nivoe), njihove odluke o planiranju proširenja, način rada i obim osnovnih sredstava variraju, što ukazuje na potrebu za diferenciranom i specijalizovanom regulacijom.

Ključno pitanje kojim se određuje potreba za diferenciranom regulativom je obim osnovnih sredstava (imovine): dok pri prenosu, mali broj značajnih novih sredstava godišnje omogućava regulatorima da ispituju svaki pojedinačno, to sa ogromnom količinom komponenti jednostavno nije moguće u distributivnoj mreži srednjeg i niskog napona.

Prenosna mreža (koja radi na vrlo visokom naponu) dizajnirana je da nadoknadi deficit i višak između proizvodnje i potražnje u različitim oblastima zemlje ili između susjednih zemalja i omogući uspostavljanje nacionalnih ili čak međunarodnih tržišta. Ovo osigurava da se najefikasnija proizvodnja aktivira, globalno gledano, gotovo bez obzira na lokaciju potražnje. Distributivne mreže, nasuprot tome, nose električnu energiju za većinu potrošača, tj. potrošače koji nisu direktno povezani na prenosnu mrežu. Oni transformišu električnu energiju iz svojih visokonaponskih (VN) vodova, koji su gusto umreženi da bi mogli da primaju energiju iz nekoliko obližnjih čvorova, do srednjeg (SN) i niskog (NN) napona, gdje raspored distribucije postaje radijalniji. Ovaj aranžman je osmišljen tako da postigne najprikladniji balans između troškova ulaganja u mrežu, gubitaka energije i, naročito u posljednje vrijeme, uticaja na životnu sredinu. Izgled i nivo napona koji se koriste za ove mreže razlikuju se u zavisnosti od veličine obuhvaćene regije, gustine potrošnje električne energije i udaljenosti između glavnih potrošačkih čvorišta i mjesta za proizvodnju. U većini zemalja prenosna mreža se sastoji od vodova i drugih objekata (poput transformatora ili prekidača), obično sa naponima od 220 kV ili većim, mada u nekim električno malim zemljama mogu biti niži: 132 ili čak 66 kV. Napon u distributivnim mrežama varira znatno više.

Regulacija prenosne mreže trebalo bi da se usredsredi na sljedeća pitanja i probleme: planiranje mreže, definisanje odgovarajućih poslovnih modela, pitanja lokacije i fer postupanje dodjeli pristupa mreži i alokaciji troškovima, uz pravilno obavljanje veleprodajnog tržišta električne energije kao primarne brige. U distributivnim mrežama, zauzvrat, gde je velika većina krajnjih potrošača povezana, kvalitet usluge je pitanje od posebnog regulatornog značaja.

5.3 Tehnički aspekti prenosne mreže

U mrežnim industrijama, posebno u prenosu električne energije, regulacija ne može biti na odgovarajući način dizajnirana ako je pogled na osnovne fizičke pojave previše pojednostavljen.

Prenos električne energije nije prenos u uobičajenom značenju ovog pojma, što generalno podrazumijeva fizičku isporuku proizvoda iz proizvodnog pogona do potrošača. Čitava mreža se napaja skoro trenutno (brzinom svjetlosti) iz priključenih izvora energije i istovremeno se električna energija troši iz bilo koje tačke na njoj. Provodnici vode električnu energiju kroz mrežu (u prostoru izvan žica, u nadzemnim vodovima) od mjesta gdje se energija fizički ubrizgava do mjesta gdje se opterećenja fizički nalaze, ali fizička pojava istovremeno uključuje sve generatore i opterećenja. Sveukupni fenomen je vrlo složen i ne može se svesti na pojednostavljenu sliku kretanja fluida u cjevovodnoj mreži. Stoga, ne postoji nedvosmislen način pripisivanja mrežnih tokova agentima sistema, uprkos mnogim „razumnim“ pokušajima koji se mogu naći u tehničkoj

literaturi. Tok energije u različitim dalekovodima poštuje matematičke relacije poznate kao Kirchhoff-ovi zakoni i zavise od impedanse vodova, fizičkog svojstva samih vodova kao i od ubrizgavanja i povlačenja struje na različitim čvorovima i specifičnoj topologiji mreže.

Budući da je mreža generalno petljasta, energija koristi više puteva da bi došla do opterećenja iz proizvodnih čvorova. Suprotno situaciji u velikoj većini drugih mrežnih infrastruktura (voda, gas i sl.); međutim, energijom se ne može upravljati po volji bilo kojim prenosnim putem. Ova okolnost ima niz prilično značajnih posljedica, od kojih su četiri relevantne za predmet koji se vodi:

- Uticaj novih vodova na tokove snaga
Dodavanjem novih električnih vodova u postojeću mrežu modifikuje se način raspodjele protoka kroz preostale vodove u skladu s novim odnosima impedansi u mreži. Nijedan potrošač ne može odlučiti da koristi novi vod ili neki drugi, jer se to ne može kontrolisati. U mnogo većem obimu, na primjer, razmjenjena energija između Nemačke i Italije ne bi tekla samo preko Švajcarske, koja leži između njih dvije; već bi dio tekao kroz Holandiju, Belgiju, Francusku, Austriju, Sloveniju, pa čak i Hrvatsku. To je ono što je opšte poznato u tehničkoj literaturi kao petljasti tok (loop flow).
- Uticaj novih vodova na mrežni kapacitet
Dodavanje električnih vodova ili novih električnih puteva u postojeću mrežu može (iako to obično nije slučaj) umanjiti prenosni kapacitet i samim tim povećati operativne troškove sistema.
- Uticaj ispada voda
Pri ispadu voda, energija koja prolazi kroz njega prije ispada se distribuira trenutno duž alternativnih puteva. To može dovesti do preopterećenja neke druge komponente čiji će zaštitni releji takođe prekinuti dotične krugove, očigledno aktivirajući domino efekat i uzrokujući velike prekide u napajanju. Prevencija takvih situacija zahtijeva koordinisani i centralizovani rad (proizvodnje i prenosa) eksploatacije sistema, poštovanje pogonskih i kriterijuma za projektovanje mreže kako bi se obezbedilo da se slučajni ispad komponenata mreže ne ugrozi sigurnost pogona sistema kao cjeline.
- Nezavisnost tokova snaga od komercijalnih transakcija
Tokovi energije i upotreba električnih vodova ne zavise od komercijalnih sporazuma između aktera na tržištu (proizvođača, trgovaca, potrošača). Budući da se može pretpostaviti da se svi ovi akteri ponašaju racionalno u potrazi za svojim maksimalnim koristima, fizički ubrizgavanje i povlačenje energije u/iz svakog čvora mreže je u suštini unaprijed određeno, bez obzira na komercijalne sporazume zaključene između pomenutih aktera. Zašto? Čak i kada se proizvođač obaveže na osnovu komercijalnog ugovora da će isporučiti energiju potrošaču u određenoj tački mreže, ako je na tržištu dostupna manje skupa energija (od njenih operativnih troškova), on će kupiti tu energiju, tako da ono što na kraju bude otpremljeno je najjeftinija energija. Upotreba vodova zavisi isključivo od energije koja se ubrizgava i povlači u/iz svakog čvora na mreži i prevladavajućim fizičkim parametrima. Zaključak je da tarifa za mrežu koja se naplaćuje akterima za korišćenje prenosne mreže treba da zavisi od njihove fizičke lokacije i njihovih šablona proizvodnje i potrošnje, ali ne i od njihovih (često privatnih) komercijalnih obaveza. Elektroenergetski sistem može biti jedini mrežni posao sa mrežnom infrastrukturom čije tehničke karakteristike nameću takvo specifično ponašanje. U isto vrijeme, lako je vidljiva presudna uloga ovih faktora pri dizajniranju regulacije prenosne djelatnosti. Imajući u vidu ove tehničke specifikacije, necentralizovano, neregulisano planiranje i eksploatacija mreže je teško zamislivo, čak i da nema jednako odlučujućih ekonomskih faktora. Raspodjela troškova korišćenja mreže očito mora uzeti u obzir ove fizičke uticajne faktore.

U svakom slučaju, zahvaljujući napretku u energetskej elektronici, sada je dostupan FACTS hardver koji omogućava određenu kontrolu nad raspodjelom tokova snaga, iako je zbog vrlo visokih troškova takvih uređaja njihova upotreba i dalje marginalna i sporadična. Prethodno pomenuta okolnost odnosi se na sisteme naizmjeničnih struja. Tokovi snaga DC struja mogu se kontrolisati i stoga planiranje i upotreba veza (ili vodova) sa ovom tehnologijom zahtijevaju izmjene u uobičajenim regulatornim kriterijumima.

5.4 Ekonomija prenosne djelatnosti

Glavne ekonomske karakteristike prenosne mreže mogu se sumirati na sledeći način:

- Budući da su troškovi rada i održavanja mreže otprilike proporcionalni obimu osnovnih sredstava mreže, ukupni troškovi prenosa mogu se smatrati da direktno zavise od investicionih troškova.
- Troškovi prenosa su podložni ekonomiji obima, što je karakteristično za prirodne monopole.
- Relativna ekonomska težina prenosne mreže u odnosu na sve aktivnosti uključene u isporuku električne energije varira u zavisnosti od veličine zemlje i rasipanja njenih proizvodnih i potrošačkih centara. Znatno je niža od proizvodnje i distribucije i obično doprinosi oko 5-10% ukupnim troškovima električne energije.

Važan pokazatelj za utvrđivanje postojanja ekonomije razmjera u prenosu je trošak 1 km voda po jedinici prenosnog kapaciteta, a ne trošak 1 km dužine voda. Ukupni trošak po km dužine naponskih vodova viših napona očigledno prelazi troškove vodova nižih naponskih nivoa. Međutim, prenosni kapacitet voda raste približno sa kvadratom napona, dok troškovi rastu manje ili više linearno. Dakle, trošak jednog kilometra voda po MVA prenosnog kapaciteta je mnogo manji za 400-kV nego za 220-kV vod.

Još jedna zanimljiva karakteristika dalekovoda je da su oni vječni. Prenosne mreže se ojačavaju i proširuju, ali dalekovodi se gotovo nikada ne demontiraju. Izolatori, provodnici i stubovi se na kraju mijenjaju, ali vodovi i što je još važnije, pravo na trasu ostaje. Jednom kada je ekonomski vijek voda iscrpljen (tj. početna investicija se u potpunosti amortizuje), regulator mora utvrditi nadoknadu koja odgovara "stalnim troškovima produženja radnog vijeka".

Nivo ulaganja u prenosnu mrežu, troškovi eksploatacije i održavanja u ukupnom elektroenergetskom sistemu značajno variraju u zavisnosti od veličine zemlje i geografije, mješavine tehnologija proizvodnje električne energije, kao i lokacije nekih njenih primarnih izvora energije u odnosu na velika potrošačka čvorišta. Takvi troškovi obično čine oko 5% i najviše 10% ukupnog troška sistema u većini zemalja EU (gusto naseljene zemlje, gdje su rastojanja između proizvodnje i potražnje prilično mala), ali do 20% u zemljama gdje su udaljenosti od najbolje proizvodne lokacije do glavnih centara potrošnje velike, kao što su Čile ili Brazil.

5.5 Prenosna djelatnost kao prirodni monopol

Postojanje značajnih ekonomija obima je glavni faktor koji karakteriše prenos električne energije kao prirodni monopol.

Glavni faktori koji opravdavaju prenos električne energije kao prirodni monopol prikazani su u nastavku:

- Udvostručavanje ili umnožavanje prenosnih ili distributivnih mreža trenutno je nezamislivo u smislu troškova, upotrebe zemljišta i uticaja na životnu sredinu. Krajnji potrošači trebaju se snabdijevati kroz jednu prenosnu i jednu distributivnu mrežu.
- Prethodni zaključak pojačan je činjenicom da postoje velike ekonomije obima u izgradnji elektroenergetskih mreža. Tada ima više ekonomskog smisla imati jedinstvenu mrežu sa prenosnim kapacitetom koja može obaviti posao, a ne mnoštvo mreža koje svaka zadovoljavaju samo dio ukupne potrebe za prenosnim kapacitetom.
- Kapacitet prenosnih postrojenja, posebno dalekovoda, ne može se slobodno projektovati. Umesto toga, moguća su samo dva ili tri standardna nivoa napona i nekoliko konfiguracija (kao što su jednosistemska ili dvosistemska vodovi ili simpleks ili dupleks provodnici). Stoga se može ugraditi samo ograničen broj diskretnih vrijednosti novih kapaciteta prenosa. To, u kombinaciji sa postojanjem ekonomije razmjera, obično rezultira obimom investicija koje - u početku barem - znatno prelaze prenosni kapacitet koji bi bio strogo potreban u idealnim uslovima (kontinuirana ulaganja i nikakva ekonomija obima).

- Neregulirano vlasništvo, eksploatacija i cijene prenosnih postrojenja u konkurentnom tržišnom okruženju bi predstavljalo veliku tržišnu moć na veleprodajnom nivou. To bi bilo vrlo štetno za sistem u cjelini.
- Usljed specifičnih tehničkih karakteristika koje su prethodno pominjane, prenosna mreža mora da radi i da radi u cjelini.

5.5.1 Uticaj mreže na troškove rada elektroenergetskog sistema

Priključci proizvođač-potrošač koje pružaju elektroenergetske mreže nisu savršeni; njihove nesavršenosti mogu se podeliti u tri glavne kategorije: gubici na mreži, radna ograničenja koja nameće mreža i štetne posljedice za kvalitet usluge. Ovi efekti prirodno utiču na investicije u prenosnu mrežu i operativne odluke, kao i na troškove rada i aktiviranje proizvodnje. Zbog ovih efekata, i ukupni operativni troškovi i granični troškovi proizvodnje nastali da bi se zadovoljila potražnja sistema podliježu (moguće značajnim) promjenama. Iz istog razloga, lokacija proizvodnih postrojenja i potrošači na mreži može postati relevantan faktor troškova, a efikasna regulacija mreže možda će trebati da uključi efikasne lokacijske signale. U zavisnosti od lokacije rešetke i pripadajućih Džulovih gubitaka, možda će biti ekonomičnije aktivirati proizvodne jedinice sa većim, umesto jedinica sa nižim, operativnim troškovima.

5.5.2 Mrežna ograničenja

Mreže na više načina ograničavaju rad elektroenergetskog sistema. Najtipičnije ograničenje je zagušenje, koje nastaje kada se dostigne maksimalna struja kojom se može opteretiti vod ili drugi element, čime je određena količina snage (električne energije) koja može proticati kroz predmetni element. Osnovni razlog za ograničenje može biti termički i stoga zavisi od fizičkih karakteristika objekta. Može se povezati i sa karakteristikama rada sistema u cjelini; na primjer, zahtjevi koji garantuju sigurnost u dinamičnom odgovoru sistema na poremećaje ili probleme povezane sa stabilnošću koji se obično povećavaju dužinom voda. Još jedno tipično ograničenje mreže je potreba za održavanjem napona unutar određenih granica u svim čvorovima, što može zahtijevati povezivanje proizvodnih jedinica u blizini čvora koji ima problema. Utvrđena maksimalna dozvoljena snaga kratkog spoja takođe može ograničiti konfiguraciju mreže. Generalno posmatrano, glavni efekat ograničenja mreže je uslovljavanje eksploatacije sistema i čime se direktno utiče na potencijalno odstupanje od ekonomski optimalnog rada sistema. Najčešća ograničenja u distributivnim mrežama odnose se na napon i maksimalni kapacitet vodova.

Džulovi gubici i ograničenja mreže izazivaju promjene u ekonomiji rada sistema. Redoslijed u kojem se generatorske jedinice aktiviraju zavisi ne samo od njihovih troškova rada već i od njihove lokacije u mreži i uticaju na gubitke i ograničenja mreže. Nadalje, pojavljuju se dodatni troškovi sistema koji će možda biti potrebno alocirati, a trošak za zadovoljavanje potražnje nije ujednačen u cijelom sistemu, već zavisi od lokacije jedinice u mreži.

Nodalne cijene su signali za kupovinu električne energije koji efikasno internaliziraju sve efekte povezane sa mrežom.

5.5.3 Kvalitet usluge

Treći važan način na koji realne mreže utiču na rad elektroenergetskog sistema je povezan sa kvalitetom usluge. U zemljama sa dobro razvijenim elektroenergetskim sistemom, prekidi u uslugama potrošača rijetko se mogu pripisati nedovoljnoj proizvodnji; u malom procentu slučajeva njihovo porijeklo leži u kvarovima usljed narušavanja sigurnosti pogona sistema uzrokovanog proizvodnjom i prenosom (mada su posljedice takvih događaja obično vrlo teške i pogađaju velike teritorije u sistemu). Narušavanja kvaliteta usluge se zapravo uvijek događaju zbog kvara na lokalnoj distribuciji.

5.5.4 Osnovna regulatorna pitanja kod prenosne djelatnosti

Nova regulacija elektroenergetskih mreža može se svesti na tri glavna aspekta: investicije, pristup i cijene ili alokaciju mrežnih troškova. Ciljevi takve regulacije su:

- da doprinese efikasnom širenju mreže,
- da obezbijede ekonomsku održivost prenosnog preduzeća sa odgovarajućim naknadama,
- da unaprijedi ekonomsku efikasnost za korisnika mreže, kako u kratkom roku (postizanje optimalne eksploatacije), tako i dugoročno (slanje ispravnih lokacijskih signala za buduće korisnike mreže, bilo da su proizvođači ili potrošači),
- i da doprinese efikasnom radu prenosne mreže i odgovarajućem održavanju postrojenja.

5.6 Prenos i čvorne cijene električne energije

Pokazalo se da prisutnost prenosne mreže sa njenim gubicima i potencijalnim ograničenjima mreže uzrokuje razlike u cijenama energije od jednog prenosnog čvora do drugog, slanjem ekonomskih signala korisnicima mreže koji se odnose na lokaciju. U zavisnosti od načina na koji se ovi signali sprovode u praksi u svakom konkretnom elektroenergetskom sistemu, cijene energije takođe mogu da podrazumevaju djelimično nadoknadu ukupnih troškova prenosa, ali uopšte samo mali dio ukupnih troškova.

Lokalne cijene energije šalju tržišnim igračima prave ekonomske signale, omogućavajući tržištu da pravilno funkcioniše kratkoročno (s obzirom na gubitke i moguće zagušenje mreže), kao i dugoročno, podstičući buduće aktere, proizvođače ili potrošače, da odaberu svoje lokacije u skladu sa tim.

Kratkoročne lokacione cijene energije primjenjuju se na sve MWh ubrizgane u ili povučene iz prenosne mreže. Kratkoročni lokacijski cjenovni signali tj. cijene energije koje se variraju satno na Dan-unaprijed tržištu ili u čak kraćim intervalima, poput nekoliko minuta, na tržištima u realnom vremenu, su neophodni za osiguranje efikasnosti sistema. Izraz „efikasnost“ odnosi se na to da se osigura da generatori sa najnižim promjenljivim troškovima budu aktivirani u najvećoj mogućoj meri i da je potražnja sposobna da odgovori na stvarne troškove snabdijevanja energijom na svakoj lokaciji sistema uzimajući u obzir mrežne efekte. Kratkoročni signali takođe imaju dugoročni uticaj, jer očekivanja oko budućih vrijednosti cijena energije na različitim lokacijama utiču na dugoročne odluke igrača, posebno u pogledu lokacije novih proizvodnih objekata ili potrošačkih centara.

U hipotetičkom elektroenergetskom sistemu bez tehničkih ili kapacitetskih ograničenja ili gubitaka energije u svojim prenosnim postrojenjima, lokaciona komponenta cijena energije bila bi nula. U stvarnim elektroenergetskim sistemima cijene energije variraju u prostoru i vremenu. Najsofisticiraniji i najefikasniji način za uzimanje u obzir ovih signala može se pronaći u čvornim (nodalnim) cijenama.

5.7 Planiranje investicija u prenosnu mrežu

Zaključak koji treba izvući iz iskustva restrukturiranja prikupljenog na brojnim tržištima je da širenje prenosne mreže u suštini zavisi od regulatorne paradigme usvojene za ovu djelatnost. Dizajn okvira za širenje mreže podrazumijeva imenovanje jednog ili više entiteta odgovornih za planiranje novih investicija u mrežu, kao i za odobravanje takvih investicija i za izgradnju tih novih objekata i njihovu eksploataciju. U isto vrijeme, mora se osmisliti šema za nadoknadu takve investicije i moraju se uspostaviti ekonomski signali koji će podstaći subjekte odgovorne za ove zadatke da ih efikasno izvršavaju.

5.7.1 Kriterijumi planiranja prenosne mreže

Regulisanje ulaganja u prenos ima za cilj da garantuje da su svi mrežni objekti koji ispunjavaju određeni skup kriterijuma (koji imaju za cilj maksimizirati socijalne benefite, što između ostalog uključuje ekonomski aspekt i kvalitet usluge) izgrađeni u pravo vrijeme i pravilno se koriste i održavaju uz minimalni trošak.

Pri pojednostavljenom gledištu da bi svi kriterijumi za planiranje morali na neki način biti predstavljeni sa pripadajućim uticajem na troškove, prema tradicionalnoj regulaciji osnovni optimalni kriterijum korisnosti za ulaganja u mrežu bio bi taj da "investicije treba sprovesti ako rezultiraju smanjenjem troškova u elektroenergetskom sistemu, ali samo ako su dodatna ulaganja niža nego rezultujuća ušteda". Ovaj kriterijum je ekvivalentan odgovarajućem kriterijumu koji postoji na idealnim konkurentnim tržištima: „maksimiziranje ukupne društvene koristi, uključujući odgovarajuće mrežne troškove, za sve igrače, proizvođače i potrošače“. U idealnim situacijama, pomenute dvije funkcije cilja konvergiraju, što dovodi do optimalnog širenja mreže.

Postoji jedna bitna razlika u planiranju prenosa prema tradicionalnoj regulaciji i u konkurentnom okruženju. U tradicionalnoj regulaciji, širenje proizvodnje takođe je predmet centralizovanog planiranja i obično se posmatra kao polazna informacija za planiranje širenja prenosnih kapaciteta. Stoga troškovi elektroenergetskog sistema koji će se smanjiti novim investicijama u prenosnu mrežu predstavljaju samo troškove rada proizvodnje električne energije. Na konkurentnom tržištu, planer prenosa nema tačne informacije o investicionim planovima investitora u oblasti proizvodnje i mora donositi odluke u većoj nesigurnosti. Pored toga, odluke o novim investicijama u prenosu uopšte će imati određeni uticaj na buduća ulaganja u proizvodni dio sektora. To otežava procjenu stvarnih "koristi od proizvođača.

Direktne ekonomske koristi od investicije u prenos, tj. smanjenje gubitaka i troškova proizvodnje povezanih sa mrežnim ograničenjima (prema tradicionalnoj regulativi), ili povećani opsezi rada proizvođača i niža plaćanja potrošača (prema savremenoj tržišno-orjentisanoj regulativi), su evidentni. Poboljšanje sigurnosti snabdijevanja teže je kvantifikovati. Planeri prenosa uključuju više kriterijuma kada ocenjuju prenosni projekat: tržišna integracija i povećanje konkurentnosti na tržištu, uštede u emisijama, bolje iskorišćavanje obnovljivih izvora energije i poboljšanje održivosti, uticaj na životnu sredinu, vrijeme za izgradnju, potencijal za društveno protivljenje, opšta izvodljivost projekta, pravni aspekti kao što su pitanja lokacije, bolja kontrola protoka električne energije, izbjegavanje ili odlaganje drugih investicija, poboljšanje dinamičkog ponašanja sistema, olakšavanje integracije distribuirane proizvodnje i efikasnije upravljanje rezervama i regulacija frekvencije.

5.7.2 Metodologija planiranja prenosne mreže

Izraz „planiranje prenosa“ odnosi se na rekurzivni proces generisanja i procjene potencijalnih planova proširenja prenosa u potrazi za poželjnim rješenjem koje najbolje ispunjava propisani skup kriterijuma. Velika dimenzionalnost prostora za pretragu, njegova velika nesigurnost, složenost i dugovječnost varijabli odlučivanja i mnoštvo kriterijuma obično karakterišu ovaj proces. Jednostavno rečeno, cilj planiranja prenosa je da odredi kada i gdje treba graditi nove prenosne kapacitete da bi se ispunili bilo koji postavljeni kriterijumi.

Preciznije, umesto da definišu potpuni optimalan plan, cilj planera prenosne mreže je da definišu prenosne kapacitete koji bi trebalo da budu izgrađeni sada kako bi stvorili robusan sistem koji uzima u obzir budućnost, suočavajući se sa velikom prevladavajućom neizvesnošću. Zbog toga planiranje mora kombinovati otprilike dva komplementarna pristupa ili vremensku ljestvicu: "strateški", odnosno istraživanje kako će izgledati buduća mreža dugoročno - za na primjer, 20 godina od sada, i „taktički“, gdje je interes da se identifikuju pojačanja koja su u skladu sa strateškim planom i čiji proces implementacije - dozvole za životnu sredinu, sticanje prava na prostor itd. - mora da počne odmah.

Realni prikaz problema nameće precizne zahtjeve za modeliranjem u nekoliko dimenzija:

- Ispravan prikaz objekata u interkonekciji sa značajnom ulogom u prenosu energije.
- Mora se uzeti u obzir cjelokupno geografsko područje koje je relevantno za Plan razvoja.
- Treba uzeti u obzir da što je veći geografski prostor obuhvaćen planom, to je više prilika koje je moguće iskoristiti u cilju efikasne eksploatacije sistema i upotrebu resursa.

- Potraga za optimalnim rešenjem mora nekako kombinovati perspektive odozdo prema gore (uključivanje predloga lokalnih subjekata za planiranje ili zainteresovanih strana) i perspektive odozgo na dole (pogled sa nivoa cjelokupnog sistema).
- Treba razmotriti i rješenja koja nijesu u užem smislu prenosna djelatnost, kao što su upravljanje potrošnjom ili skladištenje energije.
- Neizvesnost u širenju proizvodnje, rast potražnje, cijene goriva ili mjere politike moraju biti adekvatno predstavljeni.
- Konačno, planski model treba da omogući evaluaciju upotrebom nekog indikatora uspješnosti - bilo skalarne ili višedimenzionalne vrijednosti - koja predstavlja nivo ispunjenosti usvojenog skupa kriterijuma za plan.

5.8 Poslovni model prenosne djelatnosti

Dobra politika prenosa trebalo bi da obezbijedi izgradnju svih korisnih vodova. To zahtijeva da se neka kompanija odluči da izgradi ove prenosne kapacitete sa očekivanjem primanja privlačne nadoknade.

Troškovi prenosa uključuju troškove ulaganja (amortizacija kao i povrat na neto osnovna sredstva), troškove rada i održavanja mrežnih objekata i druge administrativne i korporativne troškove. Gubici u mreži i dodatni troškovi proizvodnje usljed mrežnih ograničenja (gubici, zagušenja, naponske prilike itd.) jesu troškovi, ali sami po sebi nisu troškovi mreže, kao što je prethodno navedeno. Pomoćne usluge u osnovi pružaju proizvodna preduzeća i njih treba tako i posmatrati.

Način na koji će investitori u prenos nadoknaditi nastale troškove direktno zavisi od usvojenog regulatornog okvira koji definiše odgovarajući poslovni model. Postoji nekoliko osnovnih pristupa, sa mnogo mogućih varijacija kod svakog od njih:

- Centralizovano mrežno planiranje koje vrši specijalizovana institucija: u ovoj šemi regulatorna tijela moraju da odobre plan širenja, a investitori (bilo ograničeno na jednu ili više kompanija ili otvoreno za bilo koje zainteresovane firme) dobijaju regulisanu nadoknadu koju utvrđuju regulatorni organi ili konkurentna aukcija. Sama nadoknada se naplaćuje od regulisanih naknada prenijetih na korisnike mreže (cijena usluge).
- Licencirano preduzeće po manje ili više tradicionalno regulisanoj monopolskoj šemi: kompanija je odgovorna za širenje prenosne mreže, u skladu sa nekim minimalnim kriterijumima performansi, sa nekom vrstom naknada zasnovanih na podsticajima koje utvrđuje regulator i naplaćuje se od regulisanih naknada koje se naplaćuju od korisnika mreže.
- Proširenje prenosa podstiču korisnici mreže, putem predloga regulatoru ili konzorcijuma korisnika koji su spremni da finansiraju i izgrade pojačanja. Regulator mora odobriti planove proširenja i odrediti raspodjelu troškova korisnicima mreže.
- Trgovački investitori, nakon što regulator odobri, finansiraju i grade prenosnu infrastrukturu i naplaćuju je korisnicima te infrastrukture prema unaprijed utvrđenim doprinosima ili prema stvarnoj upotrebi objekta.

5.9 Pozicioniranje objekata prenosne mreže

Pozicioniranje prenosnih postrojenja postalo je težak problem u većini razvijenih zemalja, jer prenosni objekti uopšte uzrokuju neprijatnosti i ne pružaju direktnu korist onima koji žive u njihovom okruženju. Pozicioniranje je manje tehničko a više institucionalno pitanje, ali direktno utiče na planiranje i alokaciju troškova i dodaje još jedan izazov širenju mreže. Pozicioniranje objekta zahtijeva pravilno razmatranje lokalnog uticaja na one koji će biti pogođeni prisustvom npr. dalekovoda, zajedno sa ciljem sprovođenja projekta koji je koristan za društvo. Kada postoji nekoliko jurisdikcija (lokalne, pokrajinske ili državne ili autonomne regije, nadnacionalne ili savezne), potrebno je razgraničiti odgovornosti i osigurati da postoji jasna procedura donošenja odluka u kojoj su svi akteri na neki način zastupljeni.

Očekuje se da će se pozicioniranje objekta lakše obaviti kada se pronađu zadovoljavajuća rješenja za kriterijume planiranja, samo planiranje, alokaciju troškova, ulaganja i povrat troškova. Najmanje će problem pozicioniranja biti sveden na ono što stvarno jeste, i ne više.

5.10 Alokacija troškova prenosne djelatnosti

Prenos električne energije gotovo se univerzalno smatra, takođe i u liberalizovanim sistemima, prirodnim monopolom. Stoga bi prenos trebala biti regulisana djelatnost. I pod tradicionalnom modelom regulacije zasnovanim na troškovima kao i kod regulacije sa podsticajima, regulator utvrđuje godišnje naknade za djelatnost prenosne kompanije. Ove naknade plaćaju korisnici mreže u obliku tarifa ili taksi za prenosnu mrežu. Metodi za raspodjelu dozvoljenih prihoda među korisnicima mreže imaju dva aspekta: povećanje efikasnosti u kratkom roku (podsticanje svih igrača na donošenje optimalnih operativnih odluka), i dugoročno (upravljanje odlukama igrača o lokaciji novih proizvođača i opterećenja).

Svi troškovi prenosa moraju se nadoknaditi od korisnika mreže. Oni obuhvataju troškove ulaganja u mrežu (amortizacija imovine kao i povrat na osnovna sredstva), troškove rada i održavanja i druge administrativne i korporativne troškove koji se odnose na prenos. Mrežni gubici i dodatni troškovi rada zbog ograničenja mreže su troškovi proizvodnje; prema tome, ti troškovi, kao i troškovi operatora sistema i ostali troškovi koji se odnose na pružanje pomoćnih usluga (većinom su to troškovi proizvodnje) treba da se naplaćuju od korisnika sistema putem drugih naknada.

Prisustvo prenosne mreže sa svojim gubicima i ograničenjima dovodi do razlika u cijenama energije od jednog čvora do drugog i šalje mrežnim korisnicima ekonomske signale u vezi sa lokacijama. Razlike u cijenama energije rezultiraju nekim djelimičnim dodatnim prihodom na ukupni dozvoljeni prihod regulisane prenosne kompanije kada se primenjuju na injektiranje električne energije. Neto prihod koji je posljedica primjene nodalnih cijena iznosi samo mali dio ukupnog regulisanog troška mreže. Dio regulisanih prihoda od prenosa prikupljenih primenom cijena za električnu energiju (koje plaćaju korisnici) obično se naziva Promjenljivi mrežni prihodi (VNR). Stoga, potpuni povrat troškova prenosne djelatnosti zahtijeva uračunavanje dodatnih troškova, obično nazvanih Dodatne naknade (CC), koje su jednake dijelu troškova mreže koji se ne mogu povratiti od naplate cijene energije. Važno je da ukupna naknada za prenosnu djelatnost ne zavisi od stvarne vrijednosti VNR-a kako bi se izbjegli bilo kakvi nedozvoljeni podsticaji za povećanje gubitaka ili zagušenja od vlasnika prenosnih sistema. Komplementarni troškovi takođe trebaju slati ekonomske signale igračima na tržištu koji ih podstiču da smanje troškove širenja mreže. To se može postići ako ovi troškovi stimulišu igrače na instaliranje novih proizvodnih objekata ili potrošača na onim mjestima gdje potrebna pojačanja za mrežu, kako bi se nosila sa rezultujućim porastom protoka snage, najmanje koštaju. Pored toga, komplementarni troškovi trebali bi biti kompatibilni sa primjenom efikasnih kratkoročnih ekonomskih signala, tj. ovi troškovi trebali bi ometati nodalne cijene što je manje moguće, kako ne bi ugrozili efikasnost rada sistema.

Naknade za prenos mogu se podijeliti na naknade za priključenje i naknade za korišćenje sistema (UoS). Naknade za priključenje koriste se za raspodjelu troškova za prenosnu infrastrukturu koja direktno povezuje velike korisnike mreže - velike generatore ili industrijske potrošače i visokonaponske distributivne trafostanice – sa postojećim prenosnim postrojenjima. Svaki pojedinačni korisnik koji je povezan obično plaća svoje instalacije za povezivanje. Naknade za priključenje odvojene su od naknada za korišćenje sistema koje moraju pokriti troškove ostale prenosne infrastrukture.

5.11 Pristup prenosnoj mreži

Jedan od ciljeva regulacije prenosne mreže je garantovanje nediskriminatornog pristupa svim korisnicima mreže. Ovo zahtijeva transparentna i objektivna pravila za autorizaciju mrežnih priključaka i dodjelu ograničenih prenosnih kapaciteta u područjima u kojima postojeća infrastruktura nije dovoljna, bilo prelazno ili na trajnijoj osnovi.

U sistemima u kojima su prenos i konkurentna proizvodnja razdvojeni nakon reforme industrije, svi igrači ovlašćeni da učestvuju na veleprodajnom tržištu implicitno imaju pravo na pristup prenosnoj mreži. Očito, međutim, kapacitet mreže nameće fizičko ograničenje pristupa i potencijalni sukobi koji mogu nastati mogu se regulisati na više načina koji su usko povezani sa načinom raspodjele odgovornosti za planiranje novih investicija. Može se razlikovati tri vrste situacija, za koje je potreban poseban tretman: (a) zahtjevi za povezivanje na prenosnu mrežu; (b) mrežna ograničenja lokalnog karaktera, koja pogađaju samo jedan ili nekoliko čvorova; (c) mrežna ograničenja globalne prirode.

5.11.1 Zahtjev za priključenje na mrežu

Jedan pristup autorizacije za nova priključenja je ograničenje budućih prava pristupa na postojanje viška prenosnog kapaciteta. Ovaj pristup je baziran na, u najboljem slučaju, dvosmislenom konceptu koji, između ostalog, zavisi i od radnih uslova. Ako na traženom mjestu mrežnog priključka nema viška kapaciteta, potrošačima treba barem ponuditi alternativne tačke povezivanja i treba usvojiti mjere kako bi se ta usluga pružila što je prije moguće. Međutim, čini se da drugačiji pristup ima više smisla za proizvođače: da se prihvate svi zahtjevi za priključenjem i uspostave lokalni tržišni mehanizmi za rješavanje problema zagušenja. Ovim postupkom bi se onemogućilo davanje prioriteta pristupa starijim konekcijama i omogućilo bi se efikasnijim proizvođačima da zamijene svoje manje efikasne kolege, baš kao što se događa na tržištu u cjelini.

Troškovi priključenja se nadoknađuju iz posebnih naknada za priključenje. Troškovi priključenja variraju u zavisnosti od udaljenosti do najbliže mreže odgovarajućeg napona i kapaciteta i karakteristika same veze. Postoje različiti pristupi za naplatu troškova priključenja, zavisno od nivoa razmatranog doprinosa troškovima samih prenosnih objekata koji se grade za potrebe priključenja (koje mogu da koriste i drugi korisnici) i potrebe za dodatnim ojačavanjem cjelokupne mreže. Slijede tri osnovne mogućnosti:

- Bez troškova, svi troškovi priključenja se socijalizuju.
- Plitke mrežne naknade - taksa za priključenje treba da pokriva troškove namjenskih objekata za priključenje i eventualno troškove pojačanja u lokalnom području; ali troškovi bilo kojeg drugog potrebnog pojačanja mreže su socijalizovani.
- Duboke mrežne naknade - priključne takse pokrivaju troškove namjenskih objekata i svih potrebnih mrežnih pojačanja.

Poteškoće nastaju kada mrežna pojačanja zbog novog priključenja takođe koriste i postojećim korisnicima mreže; ili potencijalno budućim korisnicima, i stoga operator sistema može odlučiti da poveća priključne kapacitete. Kad je udaljenost između potrošača ili proizvođača i tačke mrežnog povezivanja velika, veza se možda mora smatrati dijelom glavne mreže umjesto veze.

5.11.2 Rješavanje lokalnih mrežnih ograničenja

Ova situacija se dešava kada, na primjer, ishod tržišta dan-unaprijed ne uključuje nijedan generator u određenoj zoni mreže. Bez bilo kog priključenog generatora, napon se možda neće održavati u utvrđenim granicama za siguran rad. Zbog toga mora biti uvaženo mrežno ograničenje da barem jedan lokalni generator bude na mreži.

Ad hoc aukcija koja uključuje samo raspoložive lokalne generatore mogla bi se koristiti za odabir generatora koji će riješiti pomenuti problem. Poteškoća se pojavljuje kada samo jedan generator može riješiti problem ili kada svi generatori koji mogu da riješe problem pripadaju istoj kompaniji. Onda, ako ne postoji moguća konkurencija, ne može biti i tržišta. Jedino razumno rješenje u ovom slučaju je postizanje sporazuma između regulatora i uključene kompanije, tako da proizvođač dobija regulisanu nadoknadu koja na zadovoljavajući način pokriva svoje fiksne i promenljive troškove. Dobar broj zemalja održava uobičajena tržišna pravila čak i u ovom potpunom odsustvu konkurencije i plaća proizvođaču cijenu njegove ponude sa dan-unaprijed tržišta. Ovo je očigledno poziv proizvođaču da zloupotrebi svoju tržišnu snagu i glavobolja koju regulator stalno trpi usljed neadekvatnog ponašanja proizvođača. Treba imati na umu da, ako proizvođač radi većinu vremena

pod ograničenim uslovima (ne proizvodi koliko bi mogao zbog ograničenja) i plaćena mu je njegova ponuda, neće moći da povрати svoje fiksne troškove ukoliko ponuda ne prevaziđe čiste promjenljive troškove. Sve ovo jasno ukazuje na potrebu za potpuno regulisanim rješavanjem ove vrste problema.

5.11.3 Rješavanje opštih mrežnih ograničenja

U većini slučajeva, ograničenja mreže utiču na veliki dio mreže i bilo kakav lokalni pristup nema smisla. Ispravan tretman u ovom slučaju je pokretanje proračuna optimalnih tokova snaga i primjena nodalnih cijena na proizvođače i opterećenja, na njihovim odgovarajućim čvorovima, u redovnim intervalima (neki od američkih operatora sistema računaju nodalne cijene za sve čvorove prenosne mreža svakih 5 min, drugi to rade na sat). Kao što je ranije objašnjeno, nodalne cijene (koje se nazivaju i marginalne lokacione cijene i spot cijene) u potpunosti internalizuju sve mrežne efekte - gubitke i ograničenja - kao i lokaciju i ekonomske i tehničke karakteristike proizvođača. Nodalne cene implicitno upravljaju ograničenjima mreže na najefikasniji način.

Međutim, nodalne cijene se smatraju nepotrebno sofisticiranim u sistemima u kojima zagušenja rijetko predstavljaju problem, a predložena su različita pojednostavljena: (a) ad hoc zonske cene, tj. uvođenje diferencijacije cijena samo kada se pojavi zagušenje; (b) pojedinačne cijene, tj. zanemariti zagušenje prenosa kada se vrši kliring tržišta električne energije i primjena ad hoc mehanizama za snabdijevanje i kliring, npr. redispečiranje proizvodnih jedinica kako bi se bavile bilo kakvim ograničenjima mreže koja se mogu pojaviti i naplatiti dodatne nastale troškove odgovornim igračima; neki sistemi daju finansijsku nadoknadu za one manje skupe proizvođače koji moraju biti ograničeni zbog mrežnih ograničenja, s tim da će se dodatni troškovi redispečiranja jedinica naplaćivati potrošačima.

Uključeni rizici uključuju gubitak prihoda ako je proizvođač eliminisan iz voznog reda, pojava nestabilnosti nodalnih ili zonskih tržišnih cijena ili materijalna nesposobnost da se kompletira transakcija. Odredbe ovih ugovora o prenosu razlikuju se: fizička u odnosu na finansijska prava; linijski ili koridorski protoci nasuprot protocima od čvoru do čvora. Takvi ugovori moraju biti dodeljeni na način koji ne stvara niti povećava potencijal za ostvarivanje pozicije tržišne moći, izbjegavajući, na primer, fizičko pravo na većinu kapaciteta na interkonektivnom dalekovodu jednom igraču na tržištu.

5.12 Prava prenosa

Cijene na kratkoročnom tržištu mogu biti veoma promjenljive zbog posebnih karakteristika proizvoda „električne energije“ (naročito činjenice da se on ne može skladištiti u bilo kojoj količini koja je relevantna za tržište). Cijena energije (zanemarivanje drugih složenijih pitanja kao što je efekat mreže) raste i opada od jednog sata do drugog u zavisnosti od velikog broja faktora, kao što su tadašnja proizvodnja, potražnja, cijene goriva, raspoloživost hidroelektrana ili obnovljivi resursi. Tržišni učesnici (igrači) prirodno nastoje da se zaštite od rizika koji su povezani sa takvom nestabilnošću pokušavajući da stabilizuju prihode i troškove energetskog tržišta. Neka od ovih tržišta su dostigla zrelost, kao na primer Nordel ili neko američko tržište.

Ugovori za razlike su bilateralni finansijski sporazumi između prodavca i kupca energije. Sporazumom se uspostavlja referentna cijena i količina energije. Obje strane učestvuju na kratkoročnom tržištu za kupovinu i prodaju energije po tržišnoj cijeni, ali na osnovu njihovog dogovora kupac plaća prodavcu razliku između tržišnih i ugovorenih cijena energije kad god je prvo niže od drugog, i obrnuto ako je viša. Ovo omogućava svakom da stabilizuje svoje prihode, odnosno troškove. Oba agenta preuzimaju dodatni rizik u vezi sa cijenom energije, što ih čini prirodnim kolegama u ugovorima za razlike. Uprkos tome, mogu učestvovati i druge vrste učesnika, spekulišući o cijeni energije.

Prenosna mreža dodaje novu vrstu rizika za cijene energije i jedinični izlazni kapacitet. Kao što je ranije pokazano, primjena efikasnih mehanizama upravljanja zagušenjima dovodi do cijena energije koje na određeni način uvažavaju prostornu diferencijaciju. Kao rezultat, ove cijene dobijaju dodatnu promjenljivost,

povezanu sa postojanjem zagušenja mreže ili ograničenjima sistema. Ugovori o prenosu ili prava prenosa (TR) mehanizmi su koji su usmjereni na zaštitu od rizika koji je povezan sa takvom nestabilnošću.

6. PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE I VELEPRODAJNO TRŽIŠTE

Opšti svjetski proces restrukturiranja i liberalizacije elektroenergetskog sektora prvenstveno se odnosio na proizvodnu aktivnost. Iako liberalizacija i restrukturiranje elektroenergetske industrije nisu univerzalno usvojeni, ona je nesumnjivo preovlađujući okvir u većini zemalja.

Dobro je poznato da je, kad god je to moguće, konkurencija korisna, jer vrši pritisak na pojedince da djeluju efikasnije. U kontekstu elektroenergetskih sistema, od ove konkurencije se ne očekuje samo da primora snabdjevače da smanje troškove, već će poslati i korisne ekonomske signale potrošačima (u pogledu racionalnosti potrošnje energije). Odnosno, potrošači postaju svjesni troškova koji su nastali radi ispunjavanja njihovih zahtjeva.

Međutim, uvođenje konkurentnog okvira u elektroenergetske sisteme nije tako jednostavno kao u ostalim ekonomskim aktivnostima. Posebne karakteristike osnovne robe/usluge (električne energije) i velika raznolikost tipologija u elektroenergetskim sistemima širom svijeta dovele su do primjene najrazličitijih alternativa dizajna veleprodajnog tržišta električne energije.

Neophodni preduslovi za uspostavljanje kompetitivnog veleprodajnog tržišta električne energije su:

- 1) Privatizacija radi poboljšanja performansi i smanjenja sposobnosti države da koristi ove kompanije kao sredstvo za postizanje skupih političkih planova.
- 2) Razdvajanje: odvajanje elektroenergetskih preduzeća koja se mogu konkurentno sprovesti (proizvodnja i snabdijevanje) od prirodnih monopola (prenos i distribucija), koji se moraju regulisati.
- 3) Horizontalno prestrukturiranje radi osiguranja konkurencije (u suprotnom tržišna moć može ugroziti čitavu šemu).
- 4) Imenovanje nezavisnog operatora sistema (ISO). Ovaj ISO bio bi odgovoran za održavanje stabilnosti mreže i trebalo bi da osigura otvoren ulazak na veleprodajno tržište i potpuni pristup prenosnoj mreži.
- 5) Uspostavljanje veleprodajnog tržišta električne energije na kojoj se proizvođači takmiče za isporuku električne energije po satu, dnevno, nedeljno, mesečno i godišnje, ili duže. Ovo veleprodajno tržište takođe mora na odgovarajući način da integriše tržišne mehanizme usmjerene na opsuživanje potreba za operativnom rezervom (a u cilju očuvanja sigurnosti sistema).
- 6) Razdvajanje maloprodajnih tarifa i pravila kojima se omogućava pristup distributivnim mrežama radi promovisanja konkurencije na maloprodajnom nivou. Otvoren pristup maloprodajnom tržištu, tako da svi potrošači mogu birati dobavljača električne energije.

Proučavanje veleprodajnog tržišta je od suštinske važnosti za razumjevanje rada elektroprivrede u regulatornom okruženju otvorenom za konkurenciju.

U određenim okolnostima tržišta možda neće biti u mogućnosti da obezbijede optimalnu raspodjelu resursa i to se mora uzeti u obzir u dizajnu tržišta električne energije. U takvim okolnostima, normalno nazvanim tržišnim slabostima, potrebna je regulatorna intervencija kako bi se maksimizirao socijalni benefit. Mehanizmi intervencije moraju se pažljivo analizirati u fazi dizajniranja veleprodajnog tržišta, s ciljem da se što manje naruši poslovanje tržišta regulacijom i potvrdi da li su postignuti planirani ciljevi.

6.1 Višedimenzionalnost proizvodne djelatnosti

Dizajn stabilnog regulatornog okvira za efikasnu i pouzdanu isporuku električne energije u sadašnjem i budućem trenutku jedna je od glavnih briga politika regulacije tržišta električne energije. Vrsta regulacije izabrana za proizvodnju električne energije mora uskladiti ekonomske kriterijumime sa tehnološkim aspektima proizvodnje električne energije, u formatu koji je kompatibilan s industrijskom strukturom i pravnim kontekstom koji preovlađuje u svakoj zemlji. Takođe mora da obuhvati sve razmatrane vremenske okvire, od investicionih odluka donijetih nekoliko godina prije nego što postrojenja budu u pogonu do odluka

donijetih u realnom vremenu za izbor jedinice koja mora odgovoriti na neizbježnu slučajnu promjenu potražnje.

To dovodi do izdvajanja tri glavne faze u poslu proizvodnje električne energije:

- Prvi vremenski raspon uključuje odluke koje se tiču izgradnje dodatnih proizvodnih kapaciteta kako bi se zamijenili zastarjeli objekti i pokrio rast potražnje. Zavisno od vrste regulatornog okvira, odluke u ovom vremenskom okviru mogu se centralizovati u vladinoj agenciji, zaduženim za vertikalno integrisane elektroprivredne kompanije pod nadzorom regulatornog tela ili prepustiti inicijativi privatnih investitora.
- Drugi vremenski raspon se tiče upravljanja postojećim proizvodnim kapacitetima (kratkoročno do srednjoročno pitanje, tj. upravljanje održavanjem opreme, ugovori o snabdjevanju gorivom, upravljanje hidro-akumulacijama, rasporedi pokretanja i dispečing proizvodnih jedinica u realnom vremenu). I ovdje se odluke mogu donositi centralno ili se prepuštaju inicijativi proizvođača i potrošača, bilo na neki organizovani način ili bilateralno.
- Treći vremenski raspon tiče se kratkoročnih aktivnosti proizvodnje orijentisanih da održavanju balansa proizvodnje i potrošnje (tj. upotreba operativnih rezervi od strane sistem operatora). U ovoj fazi biznisa proizvodnje održavanje sigurnosti sistema je najvažnija briga, a operatori sistema su zaduženi za centralno upravljanje sistemom, što mora nužno uključivati i mrežu. Na većini konkurentnih tržišta, granica između ove faze i prethodne poznata je kao „zatvaranje kapije“. Dakle, vremenski raspon koji uključuje ova tri faze uključuje sve odluke između zatvaranja kapije i realnog vremena, kada električna energija zapravo teče krajnjem korisniku.

Regulacija mora da uspostavi ravnotežu između tri tradicionalna cilja snabdevanja električnom energijom: ekonomske efikasnosti, pouzdanosti snabdijevanja i uticaja na životnu sredinu. Svaki od ovih ciljeva može se i logično rastaviti u tri vremenska okvira. Svi su međusobno povezani u svim vremenskim intervalima.

6.2 Proširenje proizvodnih kapaciteta

Kako troškovi ulaganja u proizvodnju obično čine najveći udio u ukupnim troškovima električne energije, to je ovo oblast u kojoj je potencijalna korist od regulatorne reforme najveća. Štaviše, uticaj na ekonomiju zemlje je različit, zavisno od toga da li se ulaganje u proizvodnju vrši javnim resursima ili privatnim investitorima. Privatizacija imovine (proizvodnih objekata) u državnom vlasništvu često rezultira potrebnim prihodima za državni budžet. To je razlog zašto regulatorne promjene često idu ruku pod ruku sa promjenom vlasništva i upravljanja elektroprivrednim kompanijama, privatizacijom ili ulaskom privatnih investitora. Međutim, promjene u vlasništvu se same po sebi moraju razlikovati od regulatornih promjena.

Postepeno izlaganje tradicionalnih vertikalno integrisanih komunalnih preduzeća konkurenciji pokrenuto je kao odgovor na zabrinutost o energetske sigurnosti i nezavisnosti od stranih izvora energije kao posljedica naftne krize 1970-ih. Ova i druge zabrinutosti dovele su do toga da su Sjedinjene Države i druge razvijene zemlje donijele pravila koja su pogodovala razvoju obnovljive energije i kogeneracije.

Ugovor o kupovini električne energije (PPA) pruža potencijalnim investitorima i finansijskim institucijama čvrstu zakonsku garanciju. Nedostatak odgovarajućih zakonskih zaštitnih mjera povećava rizik, što rezultira višim kapitalnim troškovima. U tradicionalno regulisanim sistemima, naknada proizvođača se reguliše setom zakona. Opšte poznat kao "regulatorni ugovor", ovaj aranžman je zasnovan na implicitnoj obavezi vlade da neće mijenjati pravila ako je promjena štetna za poslovanje.

Ali ugovori nisu ni potpuna garancija da neće doći do problema. Političko uplitanje može poništiti zakonske garancije, iako često sa velikim poteškoćama. Na primjer, kada kratkoročne cijene energije iz bilo kojeg razloga neprestano opadaju, regulatorne vlasti i vlade posebno su često u iskušenju da ponovo pregovaraju o bilo kojem postojećem dugoročnom ugovoru, koji se u početku smatrao povoljnim, ali očigledno pretjerano skupim za potrošače u novom scenariju (scenariju sa pomenutim drastičnim padom kratkoročnih cijena).

U suštini, reforma je uspostavila slobodu izgradnje proizvodnih jedinica i šemu naknada zasnovanu na tržišnim cijenama. Specifičnosti regulative nekih država uključuju karakteristike poput neke vrste vladine intervencije u kojoj privatna ulaganja ne ispunjavaju potrebe i mehanizam za određivanje tržišnih cijena izvan stvarnih tržišnih uslova u bilo kojem trenutku. Ali prvi put nakon mnogo godina uspostavljen je elektroenergetski sistem u kojem su privatni investitori mogli slobodno graditi nove proizvodne jedinice i prodavati proizvedenu električnu energiju po tržišnim cijenama.

Prvi princip na kojem se temeljila ova revolucionarna reforma koju su kasnije usvojile mnoge zemlje bila je deregulacija investicija u proizvodnju. U ovim sistemima, princip slobodnog ulaska osigurava da je bilo kojem investitoru dozvoljeno da izgradi novi proizvodni objekat, vodeći računa samo o uobičajenim zakonskim obavezama u vezi sa korišćenjem zemljišta ili uticajem životne sredine. Pored toga, sve što je potrebno je licenca ili odobrenje koje su vlasti dužne da daju neselektivno da bi osigurale fer konkurenciju među potencijalnim agentima. Prema takvim aranžmanima, uloga centralnog planera zamjenjena je sa neodređenim brojem decentralizovanih planera. Jedna od mogućih zamjerki je da je optimalni miks proizvodnih tehnologija teže uspostaviti ovim pristupom. Iskustvo iz drugih industrija pokazalo je, međutim, da efikasna tržišta na kojima se učesnicima šalju odgovarajući ekonomski signali obično postižu kvalitetna rješenja, sa manjim rizikom da naprave velike greške koje se često prave pri centralizovanom planiranju. U najgorem slučaju je mogućnost i ozbiljnost grešaka široko distribuirana na više učesnika (planera) i time ublažena.

Kompanije u konkurentnom okruženju odlučuju da investiraju samo kada to ima ekonomskog smisla, čime eliminišu stečene političke, industrijske ili privatne interese koji mogu biti prisutni u centralizovanom planiranju. Drugo osnovno načelo reforme bilo je zamijeniti naknadu za proizvodnju električne energije zasnovanu na troškovima usluga sa naknadom zasnovanom na tržišnim cijenama za proizvedenu električnu energiju čime je veći profit usmjeren na efikasnije tehnologije.

Povrat zasnovan marginalnom trošku investicija

Marginalni (granični) trošak proizvodnje je koncept koji igra fundamentalnu ulogu u analizi konkurentskih tržišta. Upotreba graničnih troškova za izračunavanje tržišnih cijena ima svoje opravdanje u mikroekonomskoj teoriji. Konkretno, teorija tvrdi da na savršeno konkurentnom tržištu cijene treba da budu jednake marginalnim troškovima proizvodnje.

U principu, idealne granične cijene energije su najprikladniji mehanizam nagrađivanja (s aspekta opšteg društvenog benefita). Kao što pokazuje mikroekonomska teorija, kratkoročna granična cijena energije, definisana kao proizvodni trošak reagovanja na jediničnu promjenu potražnje energije, je upravo odgovarajući signal za privlačenje novih investitora. Ako se margina između instaliranog raspoloživog kapaciteta i vršne potražnje smanji, cijena raste, što idealno daje podsticaj za ulazak novih investitora.

Međutim, prevođenje sa troškova u cijene nije trenutno, jer je struktura troškova proizvodnih jedinica daleko složenija nego samo dodavanje fiksnih troškova ulaganja plus promjenljivi trošak proporcionalan proizvodnji: rad postrojenja podleže velikom broju tehničkih ograničenja, ograničena energetska postrojenja (hidro-akumulacije i skladišta, kao na primjer baterije ili reverzibilne jedinice) teško su upravljiva, neke vrste proizvodnje su u kratkom roku vrlo nepredvidive, kao što su protočne HE i VE ili proizvodnja CHP postrojenja i konačno, upravljanje na strani potražnje još uvek je slabo razvijeno.

6.3 Upravljanje proizvodnjom i dispečing

Upravljanje proizvodnjom i dispečing obuhvata sljedeće aktivnosti i odluke:

- dugoročne odluke (nivo godine) o transformaciji i remontu postrojenja, dugoročnim nabavkama goriva i ugovorima o prodaji električne energije, planiranju održavanja postrojenja, višegodišnjem

upravljanju akumulacijama i upravljanju ciklusom kod nuklearnih elektrana u pogledu korišćenja goriva;

- srednjoročne (nivo mjeseca do nivoa dana) odluke koje se tiču goriva, upravljanje akumulacijom i pumpnim režimom rada, fjučerski ugovori za gorivo i električnu energiju.
- kratkoročne (nivo dana) odluke o uključenju TE ili HE jedinica na mrežu, planiranje isključenja sa mreže preko noći, satno planiranje generatora i operativne rezerve; donošenje odluka za kraće vremenske okvire što je nadležnost operatora sistema.

6.3.1 Tradicionalni problem angažovanja proizvodnih jedinica

Ovaj zadatak se fokusira samo na takozvani problem angažovanja jedinica, tj. određivanja koje jedinice treba da budu u pogonu i koje treba da ostanu van pogona u bilo kom trenutku, kako bi se osiguralo da je potražnja zadovoljena sa najmanjim mogućim troškovima, uzimajući u obzir sva ograničenja od značaja. S obzirom na vrlo složenu prirodu takvih odluka, planiranje angažovanja jedinica se vrši samo u vremenskom rasponu od oko jedan dan do jedne nedjelje prije realnog vremena, u zavisnosti od karakteristika sistema.

Preciznije, problem sa angažovanja jedinica sastoji se u tome da se obezbedi pokrivanje profila procijenjene potražnje u jednom danu ili dužem periodu uz najnižu cijenu, imajući u vidu tehničke karakteristike i funkcije troškova svake elektrane. Ono što treba utvrditi je koji generatori treba da budu istovremeno povezani na sistem u bilo kom trenutku, tj. kada se svaki treba pokrenuti i isključiti, kao i kakva je raspodjela ukupne proizvodnje među jedinicama povezanim na mrežu, u svakom vremenskom intervalu, obično sati ili pola sata.

Kada se radi toliko blizu stvarnog vremena, detalji sistema su veoma važni i moraju se uzeti u obzir aspekti kao što su vrijeme puštanja u pogon i isključenja TE sa pratećim troškovima, hidrološka ograničenja u rječnim slivovima, elektrane u kaskadnom radu, hronologija profila potražnje kao i proizvodni kapaciteti koje je potrebno držati u rezervi da se odmah odgovori na slučajne kvarove opreme. Ostala razmatranja koja utiču na odluke oko angažovanja elektrana uključuju dugoročno upravljanje hidroelektranama, zahtjeve za rezervnim kapacitetima sistema kao i ograničenja mreže zbog kojih ekonomski efikasno rješenje (optimalna elektrana za uključivanje-isključivanje sa mreže) može biti neizvodljivo.

6.3.2 Prvi korak – veleprodajna tržišta energije i investicije u proizvodnju

Odluke o investiranju više nijesu na regulatoru i proizvođači dobijaju naknade na osnovu sistemskih marginalnih troškova. Fiksna naknada više ne postoji.

Uspostavljanje pravednog, transparentnog i efikasnog pristupa prenosnoj mreži i dispečing proizvodnih jedinica za sve učesnike bila je jedna od glavnih prepreka uvođenju konkurencije u ovoj aktivnosti. Dva nova entiteta:

- Operator sistema (SO), koji mora biti nezavisan od proizvođača i trgovaca, odgovoran je za upravljanje prenosnom mrežom, što je neophodno za osiguranje efikasne konkurencije, kao i sigurnost sistema kao cjeline, koja uopšte uključuje i proizvodna postrojenja.
- Operator tržišta (MO) odgovoran je za operativne odluke koje se zasnivaju samo na ekonomskim podacima koje dostavljaju proizvodne jedinice (revidovani troškovi proizvodnje). Odgovoran je za rad sistema i dobijanje voznog reda jedinice na osnovu deklariranih troškova/ponuda proizvođača i izračunavanje marginalne cijene sistema za svaki vremenski blok.

Ovaj model definisanja voznog reda i rada, međutim, ne znači da proizvodne jedinice mogu da ponude bilo koji „oportunitetnu cijenu“ za koju su voljne da proizvode električnu energiju. MO izračunava optimalni raspored uvažavajući kriterijume ali uvodeći dvije velike promjene: struktura troškova konvencionalnih termoelektrana pretpostavljena u problemu minimizacije troška nije ista kao struktura utvrđena dugoročnim ugovorima; radije, oni su nazvani "revidovanim troškovima". Štaviše, hidroelektrane dostavljaju nivo svojih

dotoka i rezervoara i MO treba da odluči kako će te elektrane raditi, na osnovu srednjoročnih ili dugoročnih kriterijuma za optimizaciju (isti kriterijumi koji su postojali prije sistema reformi).

Kao što je navedeno, pored voznog reda, MO izračunava marginalne troškove sistema po vremenskim blokovima koji se koriste kao (marginalne) cijene koje predstavljaju naknadu za sve proizvodne jedinice u sistemu. Grubo govoreći, očekuje se da će ove granične cijene biti blizu troška goriva za marginalne jedinice (najskuplje jedinice) koje su u pogonu u svakom vremenskom bloku. Međutim, kada se uzmu u obzir binarna ograničenja (poput troškova puštanja u pogon), vremenska ograničenja (npr. optimalni rad ograničenih energetskih postrojenja, kao što su hidroelektrane) ili mrežna ograničenja, izračunavanje ove cijene je uvijek složeno i podložno je velikim kontroverzama.

Ovaj mehanizam formiranja cijena, zasnovan na minimiziranju troškova rada na osnovu revidiranih troškova jedinica, predstavlja veliku manu. Budući da proizvodne jedinice ne mogu ponuditi cijenu jednaku njihovom oportunitetnom trošku (što bi otprilike bilo "izbjegnuto trošak", tj. trošak sljedeće skuplje jedinice), vršne proizvodne jedinice bi bile na mreži samo po višoj cijeni od njihovih graničnih troškova (kako bi im se omogućilo da povrate svoje troškove ulaganja) u slučaju oskudice. U takvom scenariju, granična cijena sistema trebalo bi da bude gore pomenuti trošak neiskorištene energije. Ali to zapravo nije slučaj. Stvarna vrijednost je uvijek limitirana od strane regulatora i to na znatno nižem nivou nego što bi bilo potrebno da bi vršne jedinice mogle da povrate svoje troškove ulaganja.

Da bi se ovaj nedostatak proračuna marginalnog troška otklonio uvodi se dodatni mehanizam, takozvano "tržište kapaciteta" (koje uključuje obavezu potražnje da se zaštiti dve godine unapred očekivanu vršnu potrošnju na osnovu sporazuma sa proizvodnom jedinicom), u pokušaju da se obezbedi dodatna naknada.

6.3.3 Drugi korak: Prelazak sa cijena baziranih na troškovima na cijene zasnovane na ponudi

Veleprodajno tržište električne energije – redosljed tržišnih aktivnosti

Tržište veleprodaje električne energije sastoji se od svih komercijalnih transakcija kupovine i prodaje energije, kao i drugih usluga koje se odnose na snabdevanje električnom energijom (tzv. pomoćne usluge, koje su neophodne za to da se rad tržišta odvija pri sigurnom pogonu sistema). Ove transakcije su organizovane oko niza uzastopnih tržišta na kojima prvi agenti na tržištu (ponuda i potražnja) trguju energijom, a zatim, SO nabavlja od ovih agenata (uglavnom iz ponude) gore pomenute proizvode pomoćnih usluga koji se odnose na snabdevanje električnom energijom u periodima bližim realnom vremenu.

Ukupni raspored trgovanja obuhvata više vremenskih razmaka: mjesecima ili godinama prije nego što se trgovina sprovede; „Zatvaranje kapije“; realno vrijeme kada se transakcija odvija; i svođenje obaveza nakon transakcija. Stranke za proizvodnju i potrošnju moraju obavijestiti SO o svojim očekivanim fizičkim voznim redovima u realnom vremenu do „zatvaranja tržišne kapije“ (jedan dan, jedan sat ili eventualno manje prije realnog vremena). Jedan od mnogih načina podjele ovog niza tržišta i transakcija je na sljedeće kategorije:

- dugoročna tržišta,
- tržišta Dan unaprijed (DAM) i
- unutarodnevna plus balansina tržišta (u EU) ili tržišta u realnom vremenu (u SAD-u).

Pored toga, SO dobija operativne rezerve (na primer, sekundarne rezerve ili 10-minutne obrtne rezerve) u različitim vremenskim razmacima, ponekad dugoročno (npr. dvije godine unaprijed) ili onda kada se tržište energijom zatvori.

Kada je tržišna struktura konkurentna i dovoljno otvorena (što prirodno dovodi do značajnih nivoa volatilnosti i likvidnosti), nastaje dugoročno finansijsko tržište. Primarna svrha ovih dugoročnih tržišta je osigurati mehanizme zaštite za subjekte proizvođača i potrošača.

Ova dugoročna tržišta funkcioniraju prije DAM aukcije. Ujutro na dan (D-1) oni agenti koji prethodno nisu ugovorili svoje isporuke bilateralnim ugovorom, predaju svoje ponude (količine i cijene) operatoru tržišta, koji vrši kliring aukcije i dobija prvi preliminarni raspored rezultata za dan kasnije. Kada MO ne sprovedi opsežnu nodalnu aukciju (tj. kada ograničenja prenosa nisu detaljno uzeta u obzir prilikom kliringa aukcije), SO provjerava da li je raspored koji je rezultat deklariranih bilateralnih ugovora plus DAM izvodljiv. Ako postoji ograničenje prenosa, SO rješava ograničenje uz najmanji mogući trošak i dobija konačan izvodljiv raspored.

Jednom kada je poznat izvodljivi plan DAM-a, moraju se primijeniti dodatni mehanizmi kako bi se omogućilo da tržišni agenti sami ili SO utvrde bilo kakva odstupanja od ovog programa koja bi se mogla pojaviti, bilo zato što raspored koji proizlazi iz DAM plana nije izvodljiv za proizvodnju (samo u slučaju da se uzimaju u obzir jednostavne ponude) ili zato što iz nekog razloga sama proizvodna jedinica ne može da radi kako se očekuje. Ovaj rebalans može se obaviti odmah nakon određivanja rasporeda DAM, ali ostali rebalansi će možda trebati da se izvrše kasnije tokom dana D-1 ili nekoliko sati prije stvarnog vremena. Na primer, vremenska prognoza može da bude netačna, pa bi proizvođači iz VE mogli da budu zainteresovani da prodaju više ili manje od onoga što je procijenjeno u vrijeme kad je DAM zatvoren na D-1.

U radu elektroenergetskog sistema, kada je tržište zatvoreno, SO mora osigurati da ponuda odgovara potražnji u realnom vremenu. Ovaj zadatak zahtijeva prestanak svake daljnje tržišne transakcije (u određenom trenutku kada SO smatra da nema dovoljno vremena da agenti efikasno reaguju) i prepusti svu kontrolu elektroenergetskog sistema SO-u. Dakle, regulator zajedno sa SO mora odrediti tačku u kojoj bi ovo ekonomsko trgovanje trebalo završiti; trenutak koji se naziva „zatvaranje kapije“. Do zatvaranja kapije agentima na tržištu je dozvoljeno da uravnoteže svoje pozicije i isprave svoja odstupanja bez ikakve intervencije SO-a. Nakon zatvaranja kapije, određuje se konačni raspored proizvodnje za sve učesnike i samo SO može djelovati da prilagodi bilo kakva odstupanja.

- U nekim slučajevima (u EU) je dozvoljeno naknadno trgovanje u toku dana (centralizovano na takozvanim unutardnevnim tržištima organizovanim od strane razmene električne energije), a zatvaranje kapije je postavljeno vrlo malo sati ispred realnog vremena. Pri zatvaranju kapije, tržišni agenti su trebali podnijeti svoje ponude za balansiranje (gore i prema dolje) za takozvano balansno tržište koje vodi SO. Ova aukcija određuje najmanje troškove resursa za SO kako bi se ispravili potencijalni debalansi.
- U ostalim slučajevima (na američkim tržištima), nakon što se tržište unaprijed zatvori popodne dan ranije, proizvodne jedinice moraju podnijeti svoje ponude za takozvano tržište energije u realnom vremenu (slično kao za balansne ponude u EU modelu) i regulaciono tržište (slično tržištu rezervi u modelu EU, pružanje AGC usluga). Ovo su alati za SO za ispravljanje debalansa i za održavanje stabilnosti sistema. Umjesto da izvrši kliring ponuda tržišnih agenata (izraženih kao samo prodajni i kupovini par količina i cijena), SO pokreće optimizacioni alat uzimajući u obzir sva tehnička ograničenja različitih jedinica (tzv. sigurnosno ograničen ekonomski dispečing) i izračunava cijene za svaki interval od pet minuta. Zatvaranje kapije je u nekim slučajevima postavljeno dan ranije (dakle, osim ako je to izuzetno opravdano, proizvodne jedinice ne mogu trgovati ili modifikovati svoje ponude nakon što se tržište zatvori).

Konačno, u oba modela, u većini sistema SO pribavlja u dugoročnim ugovorima ostale pomoćne usluge, tj. vrlo kratkoročne rezerve koje bi mogle biti potrebne da odgovore na veoma specifične nepredviđene situacije.

6.3.4 Dugoročna tržišta: Fjučersi i bilateralni (over-the-counter) ugovori

Prije zatvaranja tržišta, proizvodne jedinice, dobavljači i kvalifikovani potrošači uvijek mogu slobodno mijenjati svoje buduće potrebe za snabdjevanjem. Dugoročni (u većini slučajeva jednogodišnji i obično ne duži od dvije godine) ugovori - u svim njihovim različitim formatima - su dominantni oblik transakcija na

veleprodajnim tržištima električne energije. Većina učesnika na tržištu ne želi da bude podložna neizvesnosti kratkoročne cijene električne energije na liberaliziranim tržištima i dugoročni ugovori osiguravaju zaštitu od ovog rizika. Pored toga, špekulanti bez ikakvog interesovanja za fizičku kupovinu ili prodaju električne energije možda žele da se suprotstave neizvjesnosti kratkoročnih cijena električne energije i učestvuju na organizovanim tržištima prodajući sve vrste finansijskih proizvoda sa kratkoročnom cijenom električne energije kao osnovnom referencom.

Dugoročni ugovori mogu imati dva osnovna formata: fizički ili isključivo finansijski. Fizički ugovori podrazumevaju fizičku i gotovinsku dostavu po isteku roka. Tačka isporuke je mreža visokog napona uopšte ili neki propisani čvor u njoj - u nekim slučajevima neki važan čvor ili „čvorište“ koji je izabran kao referenca; u ostalim slučajevima čvor gdje se kupac nalazi. Treba imati na umu da strana koja prodaje u fizičkom bilateralnom ugovoru ne mora nužno proizvoditi električnu energiju (iako je to najčešći slučaj); dovoljna je kupovina električne energije od drugih učesnika ili na kratkoročnom tržištu i garancija da može doći do dogovorenog mesta isporuke (zakupljeni potrebni mrežni kapaciteti). U nekim elektroenergetskim sistemima moguće je kupiti pravo prenosa zakazane količine energije od proizvodnog čvora do dogovorenog mjesta isporuke, kada se očekuju zagušenja između dva čvora, tako da se umanju rizik da se dogovorena količina ne može isporučiti od strane ugovorenog proizvođača. U idealnom slučaju, (pošto to zavisi od specifične regulacije uključenog elektroenergetskog sistema ili sistema), fizički ugovori daju garanciju da će se snaga isporučiti na mjestu potrošnje ako generator proizvodi i (ako je to slučaj) ugovoreni fizički prenosni kapacitet je dostupan, bez obzira na situaciju oskudice koja se može dogoditi u dotičnim sistemima. Uključeni operateri sistema moraju da odobre prethodno deklarirani vojni red transakcije, kako bi se spriječilo bilo kakvo kršenje operativnih ograničenja. Operatori sistema mogu uspostaviti neki mehanizam za izmirenje i upravljanje bilo kakvim debalansom u realnom vremenu između deklarisanog i stvarnog voznog reda transakcije.

Over-the-Counter tržišta

U modelu OTC tržišta svaki par ugovornih strana postiže dogovor i samostalno zaključuje svoje trgovanje. Proizvođači i snabdjevači pregovaraju o svojim ugovornim uslovima, a električna energija se prenosi fizički: ovi terminski ugovori su fizički ugovori, utiču na stvarni dispečing i odvijaju se van bilo kojeg organizovanog tržišta.

Tržište fjučersa

Fjučersi i opcije (derivati) su ugovori kojima se trguje robom gdje su datum isporuke, lokacija, kvalitet i količina standardizovani. Derivat je standardizovani ugovor gdje su svi uslovi povezani s transakcijom unaprijed definirani, a cijena je jedina preostala pregovaračka tačka. Standardizovani ugovori omogućavaju učesnicima da imaju koristi od likvidnosti i transparentnosti tržišta, trgujući anonimno. Fjučers ugovori su standardizovani terminski ugovori kojima se trguje na berzama, a koji su, suprotno od terminskih ugovora, obično čisto finansijske prirode. Opcioni ugovori kupcu pružaju, uz plaćanje naknade, pravo, ali ne i obavezu, da kupi ili da proda određenu količinu električne energije u navedenom vremenu u budućnosti, po unaprijed određenoj ceni. Opcijski ugovori su čisto finansijski ugovori.

Na ovim organizovanim berzama, transakcije se zaključuju izravnavanjem razlike između neke ugovorene cijene i indeksne cene (obično dan unaprijed spot cijena na tržištu). Berza zauzima poziciju centralne ugovorne strane u svim poslovima koje je registrovala, garantujući ispunjenje obaveza obje strane. Jednom kada se operacija registruje, berza upravlja rezultirajućim pozicijama, intervenišući kao (centralna) strana ugovora, postajući kupac u odnosu na prodavca i prodavac u odnosu na kupca, i stoga omogućava ugovornu fleksibilnost i eliminiše kreditni rizik aktera razmjene. Berza zahtjeva da druge stranke unaprijed prebacuju početni iznos gotovine, maržu. Svakog dana ugovor je „usklađen sa tržištem“: klirinška kuća berze evidentira cijenu da bi evaluirala ugovor, kako bi se odražavala njena trenutna tržišna vrednost, a ne njena knjigovodstvena vrednost. Ako trenutna tržišna vrijednost prouzrokuje pad marže ispod zahtijevanog nivoa,

trgovac će se suočiti s pozivom na maržu. Berza će izvući novac sa maržinskog računa jedne strane i staviti ga na drugu tako da svaka strana ima odgovarajući dnevni gubitak ili profit.

6.3.5 Tržišta Dan-unaprijed

Osnovna djelatnost veleprodajnih tržišta električne energije je tržište Dan unaprijed (DAM), gdje se jednog dana vrši trgovanje za isporuku električne energije sledećeg dana. Članovi tržišta predaju svoje naloge elektronskim putem, nakon čega se upoređuju ponuda i potražnja, a tržišna cijena izračunava se za svaki sat narednog dana. Dizajn DAM-ova se tokom vremena trajno razvijao. Različite zemlje su razvile različite tržišne modele na takav način da ih je teško svrstati u mali broj kategorija. Postoje različiti elementi i karakteristike koje karakterišu dizajn DAM-a.

Pul model

Model pula (Electricity Pool) za električnu energiju predstavlja visoko centralizovano tržište (prvobitno, iako ne mora biti nužno tako, upravljano bilo od strane operatora sistema, ili od strane tržišnog operatora). Jedna od ključnih razlika u odnosu na PX (Power Exchange) model je ta da ove institucije posluju na osnovu nadoknade troškova, nadoknađujući svoje troškove poslovanja kroz naknade (administrativno odobrene od strane regulatora) koje plaćaju učesnici na tržištu. PX-ovi takođe naplaćuju takse, ali u principu su samo podložni nadzoru regulatora i nije im zagarantovan povrat troškova.

Model berze (PX model)

Berze električne energije djeluju u otvorenom trgovinskom kontekstu, u kojem je dispečing proizvodnih jedinica decentralizovan, tako da tržišni agenti mogu bilo bilateralno sklopiti bilo koji ugovor za isporuku energije (na takozvanom bilateralnom tržištu) i zatim prijaviti svoj vozni red proizvodnje/potrošnje direktno Operatoru sistema na zatvaranju tržišne kapije ili može podnijeti ponude za kupovinu i prodaju energije na trgovačkoj platformi PX-a. Ova organizovana tržišta su opciona i anonimna i dostupna svim učesnicima koji ispunjavaju uslove za prijem u zamenu za taksu. U idealnom slučaju, glavni cilj razmjene električne energije je da obezbijedi transparentan i pouzdan mehanizam formiranja veleprodajnih cijena na tržištu električne energije, usklađivanjem ponude i potražnje po fer cijeni, kao i da garantuje da će trgovine obavljene na berzi konačno biti isporučene i plaćene.

Ponude, kliring i utvrđivanje cijena

Način na koji se vrši kliring različitih tržišnih mehanizama i određuju cijene proizvoda obično se razlikuje od jednog tržišta električne energije do drugog. Grubo govoreći, na organizovanim kratkoročnim tržištima električne energije, cijene na tržištu Dan unaprijed se u principu određuju podudaranjem ponuda proizvođača i ponuda potrošača. Međutim, to se može postići na više različitih načina. Ističu se tri glavne karakteristike koje karakterišu kratkoročne aukcije za električnu energiju:

- Da li koriste složeno ili prosto nadmetanje;
- Da li je pravilo definisanja cijene diskriminatorno ili nediskriminatorno;
- Da li se izračunavaju pojedinačne, zonske ili nodalne cene.

Mogu se razlikovati i niz drugih aspekata: upotrijebljeni intervali trgovanja (sat, polusat ili čak svakih pet minuta), ako je licitiranje za portfelj dozvoljeno ili nije (tj. ako nije potrebna veza između ponuda i proizvodnih jedinica ili naprotiv, svaka ponuda se mora odnositi na određenu proizvodnu jedinicu), ako postoji ograničen broj ponuda za svaki portfelj ili jedinicu u vremenskom intervalu, ako se primenjuju ograničenja cijena, ako su dozvoljene negativne cijene itd.

Složene aukcije

U složenoj aukciji proizvođači dostavljaju ponude, predstavljajući parametre i troškove koji najbolje definišu karakteristike njihovih proizvodnih jedinica (trošak goriva, troškovi pokretanja, granične vrijednosti, itd.). Na

primer, neki od tehničkih parametara proizvodnih jedinica su: Brzina obaranja proizvodnje, Minimalno vrijeme isključenja, Minimalno vrijeme rada, Maksimalni broj dnevnih startova, Maksimalni broj sedmičnih startova, Brzina vrućeg, mlakog i hladnog starta.

Sa svim tim podacima, tržišni operator vrši kliring tržišta koristeći algoritam zasnovan na optimizaciji koji maksimalno povećava neto socijalnu korist.

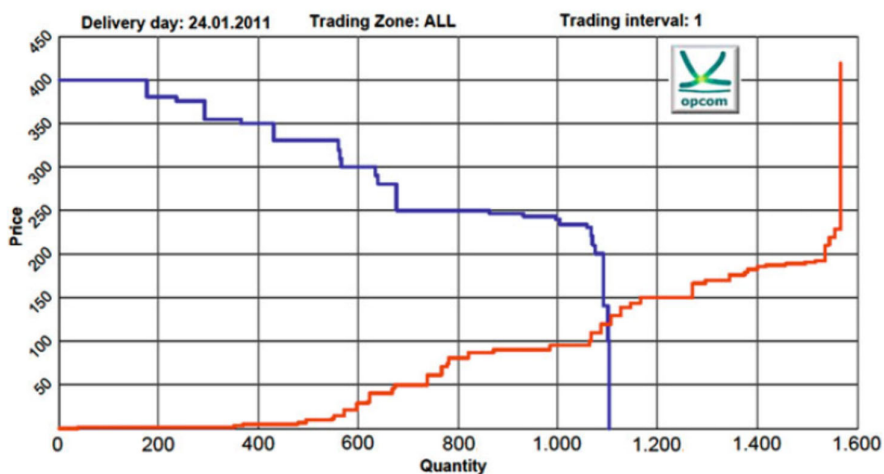
Proste aukcije

Slaba strana složenih aukcijskih pristupa je upravo složenost procesa kliringa tržišta. Ovaj faktor je ključni argument koji vode (uglavnom) proizvođači kako bi prešli na znatno jednostavniju aukciju, gdje se efikasnost ekonomskog dispečinga koji je rezultat kliringa tržišta žrtvuje u korist transparentnosti procesa računanja cijena. U takozvanoj jednostavnoj aukcijskoj šemi format ponuda ne odražava izričito strukturu troškova proizvodnje (npr. komponentu ponude za troškove pokretanja jedinice) niti podrazumeva bilo kakva međuvremenska ograničenja. Umjesto toga, tržišni agenti podnose jednostavne ponude, koje se isključivo sastoje od parova cijena i količina koji predstavljaju spremnost za prodaju/kupovinu proizvoda (jednog MWh u određenom vremenskom periodu dana, npr. sat vremena).

U ovoj vrsti aukcije nisu potrebni algoritmi za optimizaciju kako bi se kliring tržišta izveo na takav način da se maksimalna društvena korist maksimalno poveća.

Sumirajući prethodno, ako se proces složenih aukcija zanemari, proces formiranja cijena je sljedeći:

- Ponude (proizvodnja-potražnja) za svaki period isporuke se podnose do definisanog roka.
- Sve ponude (proizvodnja-potražnja) se rangiraju.
 - Sve ponude za kupovinom energije se rangiraju po cijeni u opadajućem redoslijedu.
 - Sve ponude za prodajom energije se rangiraju po cijeni u rastućem redoslijedu.
- Ravnoteža tržišta je definisana ravnotežnom cijenom (EP).
- Ravnotežna cijena je cijena potražnje za svu količinu energije koja je potraživana na tržištu.
- Sve ponude za kupovinom koje su nijesu niže od ravnotežne cijene su prihvaćene.
- Sve ponude za prodajom čija cijena nije veća od ravnotežne su prihvaćene.



Slika 6.1 Agregirane krive ponude i potražnje

Pomoćni mehanizmi tržišta

Jednom kada se DAM zatvori, dodatni kratkoročniji alati moraju se implementirati kako bi se omogućilo učesnicima ili SO u njihovo ime da poboljšaju rezultate na tržištu unapred tamo gdje su podoptimalni i omogućiti uvažavanje novih informacija (npr. neplanirani prekid). Kao što je ranije predstavljeno, mogu se

razlikovati dva glavna modela: najčešći u EU kontekstu, izgrađen oko unutardnevnog tržišta u organizaciji PX-a (berze), praćenim balansnim tržištima koje vodi sistem operator, i drugi koji se implementira na američkim tržištima, centralizovan, na takozvanim tržištima u realnom vremenu. U američkom modelu, tržišta energije u realnom vremenu uravnotežuju odstupanja između planiranih količina električne energije na tržištu dan unaprijed i stvarnih potreba za opterećenjem u realnom vremenu. Ova tržišta su kratkoročna tržišta na kojima se trenutne marginalne cijene lokalnog tržišta računaju u intervalima od pet minuta na osnovu realnih uslova rada mreže. Ekonomski dispečing koji uvažava ograničenja sigurnosti je tržišna evaluacija ponuda u realnom vremenu koja rezultira angažovanjem proizvodnih jedinica (koje su na mreži) sa najmanjim troškovima.

Evropski model je zasnovan na unutardnevnom i balansnom tržištu električne energije:

- Unutardnevno tržište (intraday) - Razmjene električne energije uglavnom zavise od tržišta unaprijed, gdje se električnom energijom trguje dan prije dana isporuke. Većina takođe pruža tržišta prilagođavanja (takozvana unutardnevna tržišta) na kojima se može vršiti dodatno trgovanje kada se situacije ponude i potražnje izmijene u odnosu na procene odobrene na tržištu koji sledi. Učesnici na tržištu mogu izmijeniti rasporede definisane u DAM-u podnošenjem dodatnih ponuda (proizvodnja ili potražnja).
- Balansno tržište - U radu elektroenergetskog sistema u realnom vremenu, SO ili OPS moraju osigurati da ponuda u svakom trenutku odgovara potražnji. Shodno tome, konkurentna tržišta električne energije obično imaju mehanizam za uravnoteženje koji omogućava SO-ima da preduzmu mjere usmerene na održavanje ravnoteže ponude i potražnje za koju su odgovorne. Aranžmani cijene debalansa mogu se koristiti za podsticanje tržišnih aktera da maksimizuju svoje napore da usklade ponudu i potražnju. Balansna tržišta stoga predstavljaju sastavni dio ukupnih veleprodajnih aranžmana i rasporeda trgovanja električnom energijom.

Zatvaranje kapije (zatvaranje tržišta) je koncept zajednički gotovo svim SO, mada se detalji mogu razlikovati, prije svega u dva aspekta.

- Zatvaranje kapije može biti klizni rok programiran u petnaestominutnim (Holandija), polusatnim (Engleska i Vels) ili satnim (Švedska) intervalima, ili rok određen u određeno doba dana (Francuska, Nemačka, Španija).
- Vrijeme koje protekne između zatvaranja kapije za određeni period i njegovog početka takođe varira od države do države. U Švedskoj je 1 min (tj. Kapija za period od 10: 00–11: 00 zatvara se u 09:59). U Holandiji, Norveškoj i Engleskoj i zatvaranju kapije u Velsu jedan sat prije početka perioda.

Nakon zatvaranja kapije, tržišni igrači možda neće mijenjati očekivani vozni red njihovih proizvodnih jedinica. U realnom vremenu, SO može promijeniti fizički vozni red proizvodnje (ili potražnje) da uravnoteži sistem ili upravlja zagušenjima. Ako interkonektor povezuje dva sistema koji koriste različita vremena zatvaranja kapija, uglavnom se primjenjuje ranije zatvaranje kapije.

Nadalje, akteri mogu podnijeti ponude na tržištu balansiranja određujući u kojoj su mjeri spremni za naknadu odstupiti od prethodno fiksiranih pozicija i koliko će naplatiti za ovu uslugu. Ova tržišta samo nadoknađuju isporučenu energiju, ali ne predviđaju nikakvo plaćanje raspoloživosti.

U mnogim zemljama je za to postavljena strana odgovorna za balansiranje (BRP). BRP su tržišni akteri koji su finansijski odgovorni za uravnoteženje injektiranja u i iz sistema (uključujući moguće kupovine i prodaje) električne energije. Na primjer, ako neko od proizvodnih postrojenja za koje je određeno BRP odgovorno, ne isporuči energiju kako je predviđeno u proizvodnom planu, trošak neravnoteže naplaćuje SO od tog BRP. Na neki način, svaka odgovorna strana za balansiranje je poput „virtualne mreže“ koja mora održavati svoje planove uravnoteženima.

Da bi SO imao potpunu kontrolu nad stabilnošću sistema, svi učesnici na veleprodajnom tržištu koji su povezani na prenosni sistem obično su ili primorani da budu odgovorni za ravnotežu ili da trguju putem

agregatora sa stranama koje su balansno odgovorne. Učesnici na tržištu tada su ili direktno ili indirektno vezani balansnim tržišnim pravilima.

Nakon zatvaranja kapije, SO poziva na ponude za proizvodnju i potrošnju u cilju balansiranja sistema uz najnižu cenu. Tamo gdje postoje tržišta unutar dana, SO-ovi moraju da uzmu u obzir dodatne ponude prilikom slanja ovih zahtjeva.

Svrha balansiranja tržišta je pružanje kratkotrajne operativne sigurnosti snabdijevanja (sigurnost rada mreže) i to poštujući tržišni pristup a u cilju rješavanja energetskih neravnoteža. Stoga, balansno tržište mora biti ekonomski efikasno. SO kupuju energiju za balansiranje koristeći tržišne kriterijume.

U principu, balansna tržišta moraju da:

- pružaju kratkoročnu operativnu sigurnost
- posluju prema ekonomski efikasnim standardima
- koriste tržišne metode
- podstiču efikasnu konkurenciju
- ne doprinose tržišnoj moći
- biti nediskriminatorna
- imaju jasno definisane uloge i odgovornosti
- obezbediti transparentnost.

U većini evropskih elektroenergetskih sistema, debalans se trenutno rešava dvostrukim cijenama debalansa, u kojima se pozitivna i negativna odstupanja različito cijene, u zavisnosti od sata. Cijenu neravnoteže za svaki polusatni period određuje dva faktora:

- apsolutna vrijednost neravnoteže za svakog balansno odgovornog aktera,
- znak debalansa (pozitivan ili negativan) za sistem u cjelini (suprotan znak se često naziva trendom ravnoteže, koji je nagore kada je količina energije koja uključuje operacije balansiranja nagore veća od količine energije koja uključuje operacije balansiranja prema dolje i obrnuto).

6.4 Pomoćne usluge proizvodnih jedinica

Pomoćne usluge proizvodnje i mreže su usluge povezane sa proizvodnjom, prenosom i distribucijom električne energije neophodne za garantovanje kvaliteta, sigurnosti i efikasnosti snabdjevanja. Pod kvalitetom snabdjevanja podrazumijeva se održavanje napona i frekvencije unutar prihvatljivih granica za sistem, sigurnost snabdijevanja odnosi se na kratkoročnu neprekidnost napajanja (ne smije se poistovijetiti sa dugoročnom pouzdanošću napajanja), a efikasnost znači snabdijevanje električnom energijom po najnižim mogućim troškovima.

Pomoćne usluge su usko povezane sa proizvodnjom električne energije: tradicionalno su pružanje, kupovina i nadoknada takvih usluga u potpunosti integrisane u osnovnu proizvodnju električne energije od koje su smatrane nerazdvojnim. U kontekstu liberalizacije, postepeno se identifikuje potreba da se uspostave odvojeni mehanizmi za pružanje i naknadu za ove usluge kako bi se minimizirali očekivani operativni troškovi. Iako je regulator dužan da razvije regulatorne modele za ove usluge, ova institucija često delegira odgovornost za njihovo sprovođenje na sistemskog operatora, kao nezavisnog agenta sa dubinskim razumijevanjem rada sistema.

Operativne rezerve su definirane kao stvarna sposobnost napajanja koja se može dati ili uzeti u radnom vremenskom okviru radi uspostavljanja balansa proizvodnje i potrošnje i regulaciji frekvencije. Potrebna je i rezerva za reaktivnu snagu. Vrste operativnih rezervi mogu se razlikovati prema: (a) vrsti događaja na koji reaguju, kao što su poremećaji, poput naglog gubitka generatora ili voda ili vremenski trajniji događaji kao što su neto rampe opterećenja i greške prognoze koje se razvijaju tokom dužeg vremenskog perioda; (b)

vremenski raspon reakcije; (c) vrsti potrebne reakcije, kao što je spremnost da se brzo pokrene postrojenje ili brzi odgovor na trenutna odstupanja frekvencije; (d) smjer reakcije (gore ili dole).

Uprkos relativno malom finansijskom značaju (od 1 do 10% ukupnih troškova proizvodnje), pomoćne usluge, navedene dole, apsolutno su neophodne za rad sistema. Terminologija i podjela na različite usluge mogu se razlikovati od države do države. Evropski način klasifikacije ovih usluga je:

- Regulacija frekvencije koja se sastoji od sljedeća tri elementa:
 - Primarna rezerva: automatsko održavanje ravnoteže između proizvodnje i potražnje, koristeći regulatore za brzo reagovanje ugrađene u agregate za upravljanje frekvencijskim odstupanjima.
 - Sekundarna rezerva: centralizovana i automatska funkcija čiji je cilj da reguliše proizvodnju proizvodnje u kontrolnom području tako da: razmijeni energiju sa drugim kontrolnim oblastima na programiranim nivoima i vrati frekvenciju na zadanu vrijednost u slučaju (velikog) odstupanja, čime se vraća primarna rezerva upravljanja.
 - Tercijalna automatska ili ručna promjena radne tačke agregata (uglavnom redišpečingom) radi vraćanja adekvatnog nivoa sekundarnih regulacionih rezervi.
- Reaktivna snaga za regulaciju napona od suštinskog je značaja za uspostavljanje i održavanje električnog i magnetnog polja postrojenja naizmjeničnih struja i ima direktan uticaj na napon sistema.
- Mogućnost učešća u obnavljanju napajanja sistema je sposobnost proizvodne jedinice da se pokrene i isporuči napajanje bez spoljne pomoći elektroenergetskog sistema.

Pristup koji je više orijentisan na SAD, gdje su sve vrste rezervi razvrstane u pet kategorija, u opadajućem redosljedu brzine reakcije:

- i. rezerva frekvencijskog odziva (za obezbjeđivanje početnog frekvencijskog odziva na velike poremećaje; naziva se i primarna kontrola ili odgovor turbirnskih regulatora, djeluje u sekundama)
- ii. regulaciona rezerva (održavanje greške kontrolne oblasti u granicama kao odgovor na slučajna kretanja u vremenskom okviru bržem nego što se vrši kliring tržišta energije; takođe se naziva i frekvencijska kontrola ili sekundarna rezerva, deluje u sekundama)
- iii. rezerva u brzini promjene proizvodnje (da odgovori na kvarove i događaje koji se dešavaju tokom dužeg vremenskog okvira, kao što su greške u prognozi vjetra ili brzini njegove promjene; takođe se naziva i rezerva za odstupanja, rezerva za uravnoteženje ili rezerva greške prognoze, djeluje u minutima do satima);
- iv. rezerva koja prati potrošnju (da bi se održavala u granicama greška kontrolne oblasti i frekvencija zbog slučajnih događaja sporije vremenske dinamike nego što je regulaciona rezerva; takođe nazvana i tercijarna rezerva, koja djeluje u nekoliko minuta); i
- v. dopunska rezerva (djeluje od minuta do sata)

Na SO je da utvrdi obim usluge koja će se pružiti. Operator traži od proizvođača da obezbijede sistemu određeni rezervni kapacitet (aktivna snaga i rezervna snaga reaktivne snage ili snaga sa autonomnim pokretačkim kapacitetom). Budući da se udio ovog kapaciteta koji će se koristiti ne može unaprijed znati, obim potrebne usluge mora se utvrditi na osnovu probabilističkih kriterijuma kao što se koriste u odlukama centralizovnog planiranja za izgradnju proizvodnih kapaciteta.

7. TARIFE ZA ELEKTRIČNU ENERGIJU

Zadovoljavajući dizajn tarifa je od suštinskog značaja kako za promociju optimalnog kratkoročnog korišćenja sistema, tako i za usmjeravanje efikasnog dugoročnog reagovanja potražnje. To je zbog toga što kvalitetno definisane tarife za električnu energiju prenose informacije o odgovornosti za nastale troškove snabdjevanja svih uključenih aktera. Dizajn tarifa električne energije je, dakle, od velikog značaja i u liberalizovanim i u tradicionalno regulisanim sistemima.

Stoga su „tarife“ regulisane cijene i one se primjenjuju u tradicionalnim ili konkurentnim regulatornim situacijama. U skladu sa tradicionalnom regulativom, regulisani su i troškovi proizvodnje i komercijalizacije električne energije i regulatorni organ određuje odgovarajuće troškove za krajnje potrošače, koji su uključeni u sveobuhvatnu "integralnu (opštu) tarifu". S druge strane, prema konkurentnom regulatornom okviru, potrošači slobodno biraju dobavljača i svaki plaća ugovorenu cijenu energije i usluge komercijalizacije. U ovom slučaju svi potrošači i (obično) proizvođači plaćaju zajedničku tarifu za pristup mreži (podrazumijeva se kao uračunata u integralnu tarifu u skladu sa tradicionalnim propisima), a potrošači plaćaju ugovorenu tržišnu cijenu za električnu energiju sa izabranim dobavljačem. Ponekad, pod konkurentnim regulatornim okvirom, potrošačima je dozvoljeno da se odluče za regulisanu integralnu tarifu nazvanu "opšta tarifa", umesto da biraju dobavljača. I u svim sistemima u kojima postoji maloprodajna konkurencija, mora postojati „tarifa posljednjeg izbora“ koja se primjenjuje u onim vanrednim situacijama u kojima potrošač može ostati bez dobavljača.

Dizajn tarifa može se podijeliti u tri osnovna koraka. (i) izbor metoda i nivoa nadoknade za svaku poslovnu aktivnost (proizvodnja, prenos, distribucija, maloprodaja, rad sistema); (ii) definisanje tarifne strukture primjenljive na krajnje potrošače i na kraju (iii) raspodjelu dozvoljenih troškova prema toj strukturi.

Prvi korak obuhvata dvije faze: izbor šeme naknada i obračun dozvoljenih troškova. Oboje zavisi od vrste djelatnosti. Polazna tačka za ovu raspravu je pretpostavka da je regulator, u skladu s relevantnim principima izračunavanja stopa, utvrdio ukupne priznate troškove za svako regulisano preduzeće ili ima način da procijeni troškove preduzeća koja su predmet konkurencije, ako je potrebno.

Drugi korak poziva na definisanje tarifne strukture. Njegov dizajn podrazumijeva uspostavljanje potrošačkih grupa ili tarifnih kategorija, vremenske intervale ili periode koji podliježu naplati i uslove pod kojima se treba naplatiti svaka kategorija i period. Izbor jednog ili drugog stvara strukturu u kojoj se mogu prepoznati svi mogući kupci.

Posljednji korak sastoji se u raspodjeli troškova na tarifnu strukturu, tj. raspodjeli dozvoljenih stavki troškova između svakog pojedinog dijela usvojene strukture (tarifne kategorije). Kao i sve druge faze, raspodjela troškova mora biti u skladu sa osnovnim regulatornim principima.

Može se pomisliti da se svaki od gore navedena tri koraka može izvesti odvojeno. Dizajn tarifa nije uvijek linearni proces. Priznati troškovi mogu se izračunati manje ili više odvojeno, ali definicija tarifne strukture i izračunavanje iznosa koji će se nadoknaditi tokom svakog termina u strukturi su usko povezani, jer sam postupak alokacije troškova može da stvori potrebu za novim kategorijama ili pojmovima u tarifnoj strukturi.

Konceptualno gledano, dizajn tarifa za električnu energiju mora da ispunjava dva glavna cilja.

- Prvi je prikupljanje novca potrebnog za plaćanje troškova aktivnosti čija naknada ostaje pod kontrolom regulatora. Koje su aktivnosti uključene u tarifu zavisi od usvojenog propisa. Proizvodnja i trgovina na malo uključuju se u tarifu samo pod tradicionalnom regulacijom troškova usluge ili kada regulator postavi zadanu tarifu koja omogućava određenim kategorijama potrošača da ostanu pod regulisanom "integralnom" tarifom, umjesto da pronađu odgovarajuću ponudu od trgovaca na malo.
- Drugi cilj je slanje pravih ekonomskih signala svakom kupcu u korist optimalne socio-ekonomske upotrebe električne energije. Na ponašanje potrošača logično utiču trenutna cijena i njene moguće

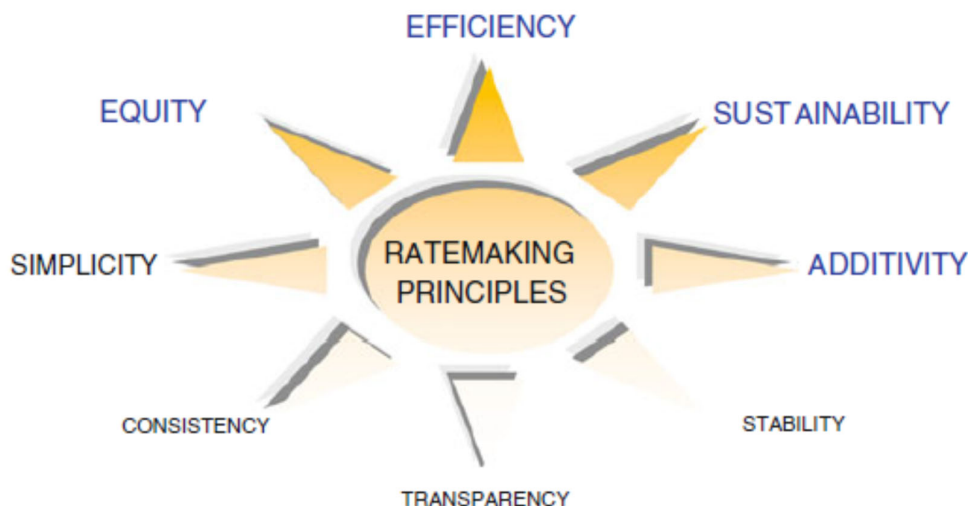
buduće promjene. Kupac koji ne plaća električnu energiju čija cijena zavisi od vremena korišćenja ne doživljava podsticaj za prenos dijela energije koju koristi iz vršnog u vanvršni period. Kupac čiji trošak za energiju ne obuhvata adekvatno i korišćeni vršni kapacitet ne vidi potrebu za pokušajem uravnavanja svoje krive opterećenja. Takve tarife očigledno ne prenose prave signale da bi se osigurala društveno i ekonomski optimalna upotreba resursa (ili bar blizu tog cilja).

7.1 Osnove kreiranja tarifa

Izrada stope električne energije sastoji se od niza koraka preduzetih u cilju postizanja dva osnovna cilja: prikupiti dovoljno novca za pokrivanje dozvoljenih troškova uključenih preduzeća i slanje potrošačima ispravnih ekonomskih signala.

7.1.1 Regulatorni principi

Barem teoretski gledano, postignut je opšti konsenzus o regulatornim principima koje tarife električne energije treba da uvažuje. Iako ovi principi daju smjernice za uspostavljanje tarifa, oni takođe pružaju određeni stepen slobode ili ostavljaju prostor za više tumačenja. Zahvaljujući ovoj slobodi, mogu se prepoznati brojne mogućnosti dizajna tarifa.



Slika 7.1 Regulatorni principi

Zakoni, direktive i propisi donijeti u svakoj zemlji kao osnova za regulisanje i dizajn tarifa za električnu energiju gotovo uvijek navode niz osnovnih principa.

- Ekonomska održivost ili dovoljnost prihoda. Ovaj princip je suštinsko polazište za dizajn tarifa. Svaka kompanija koja obavlja regulisan posao mora biti u mogućnosti da finansira svoje poslovanje kao i svaku novu investiciju koja je potrebna da bi mogla nastaviti da posluje u budućnosti. Ovaj princip je direktno vezan za prvu fazu pravljenja stopa, odnosno za izračunavanje dozvoljenih troškova. Usvojeni tarifni dizajn mora osigurati povrat ovog dozvoljenog troška i plaćanje tržišne cijene električne energije, kada tarifa uključuje i ovu komponentu.
- Ekonomska efikasnost u raspodjeli resursa. Sa stanovišta ekonomske teorije, efikasnost znači da robu ili usluge treba konzumirati onaj ko od njih ima najviše koristi. Tako definisana efikasnost može se postići uspostavljanjem cjenovnog signala (optimalnog za kratkoročni i dugoročni vremenski okvir) koji će potrošača navesti da koristi količinu resursa koja je najefikasnija za sistem u cjelini. Ekonomska teorija tvrdi da se taj cilj postiže obezbeđivanjem da cijene budu blizu marginalnim troškovima pružanja usluge. Stoga se troškovi moraju rasporediti tako da odražavaju što je moguće bliži iznos

koji svaki kupac košta sistem, tako da potrošači mogu da primjete "električne" posledice svojih odluka o korišćenju električne energije. Ovaj princip efikasnosti utiče na sve faze dizajniranja tarifa: šema naknada treba da poboljša dalju efikasnost; dozvoljeni troškovi treba da budu efikasni (u suprotnom, potrošači neće pravilno koristiti resurse); a metode korištene u dizajniranju tarifa, kako u pogledu tarifne strukture, tako i načina na koji se cijene utvrđuju, trebale bi uticati na efikasnije ponašanje potrošača. Ukratko, efikasne tarife šalju potrošačima najprikladnije signale i predstavljaju snažno sredstvo za efikasnu upotrebu energije. U praksi, ovaj „princip marginalnih cijena“ može se primjeniti samo kao generalna smjernica, zbog složene prirode razmatranih aktivnosti: mreže sa paušalnim investicijama i jakim ekonomijama obima, ili tržišta električne energije sa značajnim nelinearnim troškovima rada, za instanca.

- Pravičnost ili nediskriminatorni pristup usluzi i raspodjeli troškova. U pravilu se podrazumijeva da nediskriminatornost znači da se jednaka potrošnja električne energije treba jednako naplaćivati, bez obzira na prirodu korisnika ili namjenu potrošene energije. Pravičnost ne znači, dakle, da iste troškove treba dodijeliti svim korisnicima mreže (da bi ovo bilo potpuno jasno, ovaj princip se često naziva poštenjem, a ne principom pravičnosti). Sa stanovišta poslovanja s električnom energijom, ovaj princip osigurava da primijenjene stope ne daju nekom konkurentu (u ovom slučaju kupcima) nikakvu prednost u odnosu na bilo kojeg drugog konkurenta (kupca) unutar elektroenergetskog sistema. Svaka zemlja je uspostavila manje ili više restriktivne mjere u pogledu primjene ovog principa, za koje se u nekim slučajevima smatra da su kompatibilne sa određenim vrstama cjenovne diskriminacije, zavisno od labavosti u tumačenju termina pravičnost. Jedan primjer su potrošači sa malim primanjima: da li je pravedno (pošteno) da im se oduzme električna energija, definisano kao osnovna usluga, jer je ne mogu priuštiti? Ili je pravičnije (pravednije) za ovu grupu potrošača da plaćaju niže stope električne energije?
- Transparentnost, komplementarna principu nediskriminacije. Cilj je osigurati transparentnost u definiciji metodologije utvrđivanja tarifa, njenoj specifičnoj primjeni na svako preduzeće i objavljivanju postupaka i rezultata. Objavljivanje tarifa i jasan i razumljiv opis metode koja se koristi za njihovo uspostavljanje je jedini instrument koji je dostupan da se potvrdi da li je efikasnost uključena ili ne... odnosno ostali principi (održivost, pravičnost da li se poštuju).
- Tarifna aditivnost, rezultat principa održivosti i transparentnosti. To znači da bi konačne stope trebale biti rezultat zbira svih stavki troškova primjenjivih na svaku grupu potrošača. Cijene treba izračunati odozdo prema gore, počevši od analize svih stavki troškova. Pored toga, tarife iz kojih se potrošačima dozvoljava izbor moraju biti koherentno strukturirane. Dakle, zbir iznosa koje svi potrošači plaćaju za svaku tarifnu stavku treba biti jednak ukupnom priznatom trošku te stavke (obično odgovara trošku te djelatnosti za preduzeće koje je regulisano). Dodatno, usljed ovog principa, uticaj svake stavke naknade na tarifu može se pojedinačno analizirati. Ovo je u skladu sa principom ekonomske efikasnosti i može se koristiti da se potrošačima pokaže kako su tarife koje plaćaju podijeljene. Aditivnost je potrebna za objektivno i transparentno oblikovanje tarifa.

Ostali kriterijumi su navedeni niže:

- Jednostavnost predloženih metoda, koliko je to moguće, pokušavajući da se ne izgube drugi važniji principi. Cilj je olakšati razumijevanje i prihvatanje.
- Stabilnost korištene metodologije, tako da regulisani akteri podliježu najnižoj regulatornoj neizvjesnosti. Kompanije moraju biti u mogućnosti da s određenom sigurnošću daju svoje prognoze. Previsok rizik (usljed nepoznanica u regulatornom okviru) može odvratiti ulaganja na štetu zadovoljavajućeg rada elektroenergetskog sistema.
- Usaglašenost sa liberalizacijom i regulatornim okvirom koji postoji u svakoj zemlji u bilo kom trenutku. Tačnije, stepen liberalizacije industrije utiče na izbor načina alokacije, pa čak i same tarifne strukture.

7.1.2 Struktura tarifa

Struktura tarifa podrazumijeva prvo analizu značenja faktora koji utiču na nivo troškova i njihov odnos sa varijablama koje se mogu naplatiti.

- Faktori koji utiču na nivo troška

Ekonomska teorija koristi funkciju troška kao neophodni element za analizu bilo kojeg procesa. U težnji za optimalnim dizajnom tarifa, pokazuje da je uspostavljanje jedinstvene cijene za sve kupce neprikladno. Tarifna struktura treba da odražava sistemske troškove i ponašanje korisnika. Trebalo bi je osmisliti grupisanjem aktera na strani potražnje, kao i elemenata troškova za čija se ponašanja u sistemu pretpostavlja da su slična. Tarifna struktura pokušava da uskladi raspoložive informacije o troškovima sa varijablama odgovornim za te troškove, kroz koje se mogu povratiti. Stoga bi tarifna struktura trebala nastojati da odrazi koji sistemski elementi ili varijable stvaraju troškove i stepen do kojeg to čine. Ovi elementi ili varijable nazivaju se pokretačima troškova (faktorima koji utiču na troškove) jer se mogu koristiti za objašnjenje ili procjenu nastalih troškova. Njihova definicija je od velikog značaja pri kreiranju tarifa i moraju se pažljivo proučavati kako bi na odgovarajući način odražavali troškove povezane sa svakim regulisanim poslom.

U slučaju električne energije, veći udio sistemskih troškova određuju dvije osnovne varijable: instalirani kapacitet kupca (tipično, vršno opterećenje koje može da zahtijeva predmetni objekat) i potrošena energija u određenom periodu i na određenom mjestu priključka. Na osnovu toga može se definisati veoma veliki broj faktora troškova na osnovu raspoloživih kapaciteta i energije koja se troši na svakom mjestu priključka i tokom svakog sata u godini. U stvarnoj praksi kreiranja tarifa (u skladu s principima jednostavnosti i transparentnosti), međutim, definisan je podesiv broj faktora iz kojih se troškovna funkcija može procijeniti što je tačnije moguće.

Dio sistemskih troškova može se s razlogom pretpostaviti da je povezan sa troškom koji je funkcija mrežnog kapaciteta dostupnog potrošaču, a koji odražava željeni trenutni kapacitet. To bi, sa stanovišta utvrđivanja tarife, podrazumijevalo uvođenje naknade za korišćeni mrežni kapacitet. Suštinski faktor u ovom pogledu je određivanje onog parametra kapaciteta koji će se koristiti kao faktor troškova. Raspoložive mogućnosti su angažovana vršna snaga (ako se mjeri), odobrena snaga definisana u ugovoru ili instalirana snaga potrošača. Vrsta izabranog faktora mrežnog kapaciteta zavisi od vrste ugrađenog brojila kao i od vrste ugovora sklopljenog sa potrošačem.

Troškovi povezani sa energijom koju svaki kupac troši takođe se mogu definisati, naplaćujući korisnicima potrošenu energiju koja je mjerena tokom unaprijed definisanog perioda (od nekoliko mjeseci do jednog sata, ako su raspoloživa pametna brojila, takođe poznati kao intervalna ili vremenski programirana obračunska brojila).

Pored ovih glavnih troškova, svakom kupcu se naplaćuje i fiksni iznos koji pokriva troškove vezane za snabdijevanje po priključnom mjestu (poput troškova upravljanja kupcima), tj. troškova koji zavise od broja kupaca. I na kraju, većina propisa uspostavila je jednokratnu naknadu za priključenje kako bi pokrili troškove snabdijevanja energijom za novog kupca električne energije.

Jedan od faktora koji treba uzeti u obzir pri kreiranju tarifa je da troškovi isporuke električne energije zavise od toga kada i gdje se potroši. Troškovi snabdevanja 1 kWh u gradskom području noću očigledno nisu isti kao isporuka tog istog 1 kWh u ruralnom području tokom dana. Prema tome, lokacija kupca i doba dana predstavljaju faktore troškova.

Što se tiče prostorne diferencijacije, mreža potrebna za prenos 1 kWh zavisi o tome gdje se troši, kao i pripadajući troškovi. Ova varijacija troškova prvenstveno se odnosi na iznos uloženi u mrežu, ali takođe zavisi i od energije izgubljene tokom prenosa i distribucije, zagušenja, održavanja, potrebnog kvaliteta usluge i tako dalje. Preuzeta količina energije kao faktor troškova može se dakle razlikovati s obzirom na lokaciju priključka.

Ta razlika takođe zavisi od uključenih mrežnih preduzeća i načina na koji rade. Na primjer, potrošač u ruralnom području obično stvara velike troškove distribucije. Međutim, ako se taj potrošač nalazi u zoni koja uglavnom izvozi energiju, tj. sa viškom proizvodnje u odnosu na potražnju, povezani troškovi prenosa su vrlo niski ili čak negativni.

Troškovi snabdjevanja od 1 kWh takođe variraju sa dijelom dana, jer mora da se napravi razlika između vršne i vanvršne potražnje. S jedne strane, kada se energija troši tokom vršne potražnje, vršno opterećenje sistema raste, što zahtjeva veća ulaganja u mreže i elektrane kako bi se pokrivala potrošnja u tom periodu. S druge strane, tokom perioda vršnog opterećenja sistema, električnu energiju proizvode postrojenja sa većim graničnim (marginalnim) troškovima (troškovima goriva) koja se koriste samo u vrijeme vršnih perioda, čime se povećavaju troškovi proizvodnje. Nadalje, kako se gubici u mreži povećavaju kvadratno s intenzitetom opterećenja, što je opterećenje vodova veće, to su veći i gubici po kWh. Kao i u prostornoj diferencijaciji, vremenski troškovi uveliko zavise i od karakteristika mreže. Na primjer, korisnik može da troši energiju u vanvršnom periodu za sistem (kada su troškovi proizvodnje niži) i još uvijek da ima negativan uticaj na troškove mreže ako se njegova potrošnja podudara sa lokalnim vrhom opterećenja.

Uticaj prostora i vremena mora se ugraditi u faktore troškova da bi se formirala pouzdana tarifna struktura. To znači da se jedinstveni trošak za potrošenu energiju ili snagu ne može definisati; preciznije, taj trošak zavisi od lokacije potrošača i periodu potrošnje tokom dana. Iz istog razloga nije moguće definisati jedinstveni fiksni trošak.

Ukratko, tarifna struktura bi trebala biti pojednostavljena verzija stvarnosti (treba da jednostavno predstavlja stvarne troškove). Visoko detaljne strukture tarifa smanjuju nepravičnost, subvencije, neefikasnost i diskriminaciju. Ali u isto vrijeme, veći broj detalja podrazumijeva veću složenost u kontekstu u kojem za sada to nije društveno prihvatljivo ili preporučljivo. Pretjerano složena tarifna struktura može takođe rezultirati prekomjernim i neopravdanim troškovima obračuna i naplate računa (uključujući brojila i obradu informacija).

Tarifna struktura bi dakle trebalo da odražava postojeću složenost, ali samo u određenoj mjeri. Treba uspostaviti kategorije kupaca, uz različite tarifne pojmove u svakoj kategoriji, imajući u vidu da stvarnost treba pojednostaviti. Definisane kategorije kupaca moraju biti pažljivo dizajnirane i sa najmanjom mogućom greškom (s obzirom na posljedice te greške u smislu nepoštovanja principa određivanja tarifa kao što su efikasnost i diskriminacija).

Imajući u vidu sva ova razmatranja, bar implicitno, svaka zemlja je usvojila tarifnu strukturu u skladu sa karakteristikama električnog i regulatornog sistema. Slijede neke opšte osobine:

- Utvrđuju se različite tarifne kategorije za potrošačke grupe za koje se smatra da generišu slične troškove koji se mogu razlikovati od troškova koje stvaraju druge kategorije korisnika. Prvo što je od interesa za ove kategorije je naponski nivo priključka. Ali uz to, pored najčešće korišćenih faktora troškova, potrošači u istoj kategoriji trebali bi imati i slične obrasce potrošnje i slične okolnosti vezane za lokaciju.
- Dok postoje argumenti usmjereni na sprječavanje pretjerano agresivne diferencijacije potrošača po grupama, mogu se uspostaviti kategorije koje šalju ispravne signale vezane za lokaciju. U ovom trenutku, postojanje i nodalnih cena, kao i nekoliko distributera koji potrošačima nude različite cijene, društveno je i politički prihvatljivo u značajnom broju zemalja. Ovo je jedna vrsta prostorne diskriminacije. U drugim zemljama, s druge strane, sa jednom cijenom koja važi svuda, bilo koja dva korisnika koji su priključeni na mrežu istog naponskog nivoa grupisana su u istu tarifnu kategoriju.
- Tarife se mogu razlikovati u zavisnosti od sata u godini. Po pravilu, sati su grupisani po periodima sa sličnim obrascima potrošnje, pri čemu se svi sati u periodu naplaćuju po istoj cijeni. Cilj je da se odraze razlike u ekonomskom uticaju potrošnje energije (ili mogućnosti da se potroši energija) u različitim vremenskim periodima. Tarifni periodi grupišu časove u toku dana (godine) prema nivou uticaja na

nastale troškove. Takvo grupisanje sastoji se od dva koraka: prvo se definišu sezonski blokovi, ako ih ima, a zatim se utvrđuju intervali po satima unutar svake sezone. Periodi se obično određuju u skladu sa cijenama energije ili ukupnom potražnjom sistema, iako bi najtačniji postupak bio da se intervali utvrde prema troškovima različitih aktivnosti u svakom satu. Generalno gledano, cijene i potražnja su u velikoj mjeri povezani sa troškovima proizvodnje i prenosa, a možda manje i sa troškovima distribucije, gdje se obrasci korišćenja mreže na određenim naponskim nivoima ili u određenim oblastima mogu značajno razlikovati od ukupnog profila sistema. Na kraju, definicija satnih intervala zahtijeva praktični kompromis kako bi se osiguralo da svaki interval cijena uvijek pokriva iste sate: radnim danom, na primjer, svi sati od 16:00 do 22:00 treba da se smatraju vršnim vremenom. Dodatno, tarifni periodi definisani za bilo koju kategoriju korisnika moraju se prilagoditi karakteristikama brojila instaliranih na svakom tipu priključka.

Tarifne kategorije i periodi kao i faktori troškova koriste se za izgradnju tarifne strukture. Uobičajeno je da se tarife formiraju u obliku tabele u kojoj su tarifne kategorije obično prikazane u redovima, a tarifni periodi u kolonama. Svaka rezultujuća ćelija tabele sadrži trošak dodijeljen za kapacitet, potrošenu energiju i broj kupaca. Troškovi svakog od elektroprivrednih preduzeća moraju se dodijeliti svim pomenutim faktorima troškova.

7.1.3 Pristupna tarifa i opšta cijena za električnu energiju

Na potpuno liberalizovanom tržištu tarife ne moraju biti dizajnirane tako da uzimaju u obzir proizvodnju i maloprodaju. Potrošači plaćaju mrežne djelatnosti kroz tarifu pristupa mreži, a energiju kupuju od dobavljača po njihovom izboru po slobodno utvrđenoj cijeni. U ovom slučaju, jedina regulisana cijena je tarifa pristupa mreži, koja pokriva troškove svih aktivnosti čije troškove utvrđuje regulator, kao što su mrežne djelatnosti, eksploatacija sistema i različite vrste subvencija.

Kada tržište električne energije nije liberalizovano, cijena električne energije i troškovi rada sa kupcima moraju biti uključeni u cijenu električne energije, što predstavlja tzv. Integralnu ili opštu tarifu. U praksi, ova tarifa često postoji zajedno sa tarifom za pristup mreži kada je tržište električne energije u procesu liberalizacije ili čak i nakon što je u potpunosti liberalizovano, ako regulator odluči da uspostavi jedinstvenu tarifu (tzv. Tarifu posljednjeg izbora).

7.1.4 Tarifa za korišćenje sistema

Tarifa pristupa mreži ili tarifa za korišćenje sistema (UoS) pokriva stavke troškova elektroenergetskog sistema koje korisnici moraju platiti neizostavno, bilo odvojeno (ako učestvuju na liberalizovanom tržištu), bilo kao dio integralne tarife. Ove stavke troškova koje utvrđuje regulator uključuju troškove povezane sa regulisanim preduzećima, kao i sve druge troškove za koje regulator smatra da bi trebali da ih plate svi potrošači.

Ovi troškovi se mogu svrstati u tri različite kategorije:

- Troškovi korišćenja prenosne i distributivne mreže. Obično pokrivaju veći deo troškova pristupa mreži. Ne postoji univerzalno prihvaćena metodologija za alokaciju troškova mreže, a za ove potrebe su usvojeni različiti kriterijumi.
- Dozvoljeni troškovi rada sa kupcima koje imaju distributeri da bi komunicirali i izvršavali uslugu prema kupcima povezanim na njihove mreže.
- Ostali regulisani troškovi, uključujući troškove naslijeđene iz prethodnih regulatornih sistema i sadašnje troškove za koje se smatra da se mogu priznati akterima elektroenergetskog sistema, bez obzira da li su ili ne liberalizovani učesnici na tržištu. Neki od troškova koji su najčešće uključeni u ovaj naslov navedeni su u nastavku:
 - Troškovi rada operatora sistema, regulatorne komisije ili operatora tržišta (ovaj trošak može se nadoknaditi uz određenu naknadu koju plaćaju tržišni akteri).

- Neplanirani troškovi. U sistemima koji su pretrpjeli značajne regulatorne promjene, regulator može smatrati da je fer nadoknaditi one aktere sistema koji bi promjenama mogli biti pogodoeni. Ove troškove moraju da preuzmu svi potrošači.
- Troškovi povezani sa politikom zaštite životne sredine i energetske raznolikosti. To može uključivati troškove subvencionisanja obnovljivih izvora energije, lokalnih izvora energije i programa energetske efikasnosti.
- Pozitivna ili negativna odstupanja u odnosu na prihode iz prethodne godine u odnosu na dozvoljene prihode.

Ne postoji univerzalno prihvaćena metodologija koja bi raspoređivala troškove prenosa i distribucije na tarifni raspored. Postoje razni pristupi:

- Računovodstveni pristup
Početni pokušaji uspostavljanja metodologije zasnovane na upotrebi principa ekonomske efikasnosti za postavljanje mrežnih tarifa izvršeni su u okviru računovodstvenog pristupa. U tom pristupu poslovno računovodstvo je korišćeno za raspodjelu stavki troškova na tarifne stavke. Jedan od glavnih doprinosa ovog pristupa dizajnu tarifa (koji se prvenstveno sprovodi u SAD) bio je razvoj procedure sistematizovanja izračunavanja tarife. Taj postupak se može prevesti u trostepeni postupak alokacije troškova. Varijable obračuna putem kojih će se nadoknaditi troškovi definišu se u prvom koraku. Drugi korak u ovom pristupu alokacije troškova sastoji se od raspodjele troškova na definisane tarifne periode. Konačno, treći korak podrazumijeva raspodjelu troškova (prema faktorima troškova i periodu) tarifnim kategorijama.
- Pristupi bazirani na marginalnim troškovima
 - Mrežne tarife zasnovane na dugoročnim marginalnim cijenama
 - Mrežne tarife zasnovane na dugoročnim troškovima ulaganja
- Mrežne tarife na osnovu principa zavisnosti troškova ili principa korisničkog plaćanja.

7.1.5 Metodologija za alokaciju troška rada sa korisnicima

Druga grupa troškova koja bi trebalo da se alocira pri izračunavanju tarife za pristup mreži su dozvoljeni troškovi rada sa kupcima (ili komercijalni troškovi) koje ima distributer. Ovo su troškovi direktno povezani sa tehničkim i komercijalnim odnosom sa svim priključenim kupcima. Većina ovih troškova odnosi se na mjerenje i naplatu (gdje ovaj zadatak obavljaju distributeri) i korisničku podršku.

Rješenje gotovo univerzalno prihvaćeno da se osigura efikasna raspodjela troškova rada sa kupcima je uspostavljanje fiksne naknade po kupcu. Ova fiksna, obično mjesečna naknada varira za svaku tarifnu kategoriju, jer se troškovi povezani sa različitim kategorijama kupaca mogu uveliko razlikovati. Zaista, ovi troškovi za veliki industrijski račun mogu biti mnogo veći nego za potrošača iz kategorije domaćinstava. Kao alternativa fiksnom trošku po kupcu, predlaže se korišćenje naknade za kapacitet ili doplatu za prvu tranšu energije koju plaćaju praktično svi korisnici, kako ne bi narušili marginalne signale koje bi korisnici trebali primiti.

7.1.6 Metodologija za alociranje ostalih troškova

Alokacija ostatka regulisanih troškova za naplatu pristupa mreži često je otvoreno pitanje. Najpoželjniji opšti kriterijum je princip kauzalnosti za određivanje ekonomski najefikasnije raspodjele. To podrazumijeva analizu motivacije koja uzrokuje svaku stavku troška i, dalje, pokušaj da se ti troškovi dodijele korisnicima ili odgovornim akterima u skladu sa uticajem svakog od njih na ukupan trošak. Ispod je niz pristupa za određene troškove koji su obično uključeni u naknadu za pristup mreži.

- Institucionalni troškovi. Budući da ovi troškovi obično predstavljaju zanemarljiv dio ukupnih regulisanih troškova, primjena složenog kriterijuma alokacije nije opravdana. Tradicionalno rješenje

sastoji se od primjene ujednačenog procenta naknade za pristup mreži svakom kupcu ili procenta naknade za korišćenje energije.

- Neplanirani troškovi. Raspodjela zavisi od njihove prirode i obima, mada se u ovom slučaju princip kauzalnosti ne može primijeniti, jer su ti troškovi nastali u neko ranije vrijeme. Usvojena rješenja obično uključuju fiksni procenat računa, fiksnu naknadu ili, ako troškovi nisu veoma visoki, doplatu za upotrebu energije.
- Troškovi povezani sa politikom zaštite životne sredine i energetske raznolikosti. Dio ovih troškova koje snosi industrija električne energije obično se raspoređuje na naknadu za potrošnju energije, koja je obično najjasniji pokretač troškova. Cilj kojem teže podsticaji za obnovljive izvore energije je da ova vrsta energije dostigne određeni udio proizvodnog miksa. Dakle, što više energije se troši, veća je proizvodnja i povezana ulaganja u obnovljive izvore energije, a samim tim su i veći povezani troškovi. Međutim, izobličenje stvarnih graničnih troškova energije treba obeshrabruti. Zato postoje valjani razlozi da se značajan dio finansijske podrške obnovljivim izvorima energije naplati za neelektričnu potrošnju energije, poput grijanja ili transporta, koji takođe moraju učestvovati u naporima za smanjenje emisije gasova staklene bašte.

7.1.7 Definisanje konačne tarife

Prethodno opisani koraci dovode do alokacije svake stavke troškova na različite stavke tarifne strukture. Primjenom principa aditivnosti dobija se ukupni trošak alociran na svaku stavku tarifne strukture, koje su definisane po svakoj tarifnoj kategoriji (grupa potrošača), tarifnom periodu (satni interval) i faktoru troškova (mrežni kapacitet, potrošena energija ili broj potrošača). Konačne tarifne stope izračunavaju se jednostavnim deljenjem svakog od tih ukupnih troškova sa odgovarajućim faktorom troškova.

Oni troškovi koji zavise samo od broja potrošača moraju se podijeliti sa očekivanim brojem potrošača u svakoj kategoriji, što rezultira cijenom po potrošaču, i obično mjesečno. Troškovi energije dijele se s količinom energije koja se procjenjuje za svaku kategoriju potrošača i tarifni period, a naplaćuje se po kWh. Konačno, trošak mrežnog kapaciteta (korišćenja mreže) dijeli se sa procijenjenim mrežnim kapacitetom koji je korišćen za dodijeljivanje troškova (ugovorena snaga, vršna snaga koja koincidira sa vršnim opterećenjem sistema, vršna snaga koja ne koincidira sa vršnim opterećenjem sistema ili srednja snaga) za izračunavanje troškova po kW.

Za kategorije potrošača koji imaju brojila koja su u stanju da daju podatke potrebne za obračun svih ovih promenljivih, ovo dovršava postupak utvrđivanja tarifa. Većina potrošača danas nema takva brojila, pa čak ni oni koji ih imaju možda neće biti podložni tako složenim tarifama. Shodno tome, određene stavke u tarifnoj strukturi moraju se grupisati kako bi se odredile cijene za takve potrošače, koje time postaju jednostavnije.

7.2 Opšta tarifa

U većini zemalja potrebna je primjena opšte (ili integralne) tarife koja uključuje sve stavke troškova koje moraju platiti regulisani potrošači. To bi pokrivalo stavke za troškove pristupa mreži, kao i stavke za potrošnju energije, odnosno trošak ili cijenu (u zavisnosti od regulatornog okvira) proizvodnje električne energije i bilo kakvih troškova rada sa kupcima (komercijalni troškovi). Opšte tarife mogu biti potrebne da pokriju bilo koju od sljedeće dvije situacije.

- Regulisane opšte tarife, u kojima su troškovi proizvodnje električne energije jedan od nekoliko regulisanih troškova koji su uključeni u tarifu koju plaćaju nekvalifikovani potrošači (svi potrošači na neoliberalizovanim tržištima).
- U većini liberalizovanih elektroenergetskih sistema, kvalifikovanim potrošačima je, bar na neko vrijeme, dozvoljeno da odluče da kupuju električnu energiju po regulisanoj tarifi nazvanoj podrazumijevana tarifa, koju pruža snabdijevač na malo kojem je zakonski dodijeljena ta odgovornost (a često je na neki način povezan sa distributerom na čiju mrežu je potrošač povezan).

Opšta tarifa često postoji uz naplatu pristupa mreži, kada je industrija električne energije u procesu liberalizacije (tj. u kojoj još uvijek svi potrošači ne učestvuju na tržištu) ili čak i nakon potpune liberalizacije (kada je podrazumijevana tarifa dostupna kao dobrovoljna zaštita za neke grupe potrošača). Bez obzira na okolnosti, regulator mora odrediti metodologiju za dodjelu još dvije stavke troškova na naplatu pristupa mreži radi uspostavljanja opšte tarife, odnosno troškova proizvodnje i troškova rada sa kupcima.

7.2.1 Metodologija za alokaciju proizvodnih troškova

Prvi korak za uključivanje proizvodnih troškova u tarifu je kvantifikacija ukupnih troškova koji će se rasporediti na korisnike. Način na koji se određuje ovaj iznos suštinski zavisi od važećeg regulatornog modela.

- Na potpuno liberalizovanim tržištima to se može dobiti direktno kao trošak kupovine električne energije na tom tržištu. Ipak, moraju se utvrditi kriterijumi koji će definisati koja cijena se koristi u tu svrhu: spot cijena (kratkoročno tržište), forvard cijena (fjučersi) u bilo kojoj organizovanoj razmeni električne energije, neki nivo bilateralnih ugovornih cijena ili bilo koja kombinacija od navedenih. Trebalo bi uvesti i neki način podsticaja kako bi se stimulisali snabdjevači posljednjeg izbora da efikasno kupuju struju.
- Kada je tržište liberalizovano, ali nemaju svi potrošači pristup maloprodajnom tržištu, može se koristiti i cijena energije na veleprodajnom tržištu (spot, organizovani forvard ili bilateralni ugovor). Takođe bi i u ovom slučaju trebalo uspostaviti podsticaje za efikasnu kupovinu električne energije od strane trgovaca koji rade u ime regulisanih potrošača.
- Konačno, tamo gdje tržište nije liberalizovano, prihodi dozvoljeni za proizvodnju se određuju kao predvidljivi ukupni proizvodni trošak (ili dozvoljeni trošak) za period u kome tarife treba da budu na snazi.

7.2.2 Plaćanje proizvodnih kapaciteta potrebnih za rezervu

Regulator možda želi da obezbijedi određeni nivo pouzdanosti za elektroenergetski sistem (ovaj zahtjev se može vizualizovati kao ograničenje za instaliranje određene minimalne količine fiksnog proizvodnog kapaciteta iznad procijenjene vršne potražnje). Prema tržišno orijentisanom regulatornom okviru, ta rezerva pouzdanosti može se postići pomoću nekog regulatornog mehanizma koji ovaj zahtjev pretvara u neku vrstu nadoknade kapaciteta za investicije u proizvodnju. Pošto se takvi mehanizmi znatno razlikuju od jednog do drugog elektroenergetskog sistema, njihovo transponovanje u tarife trebalo bi da uzme u obzir kriterijume definisanja tarifa.

Kao opšte pravilo, naknada za pokrivanje troškova usvojenog instrumenta kapaciteta odnosi se na sve potrošače, bez obzira na šeme snabdijevanja i u skladu sa njihovom odgovornošću u investiranju u proizvodnju. Budući da je problem osigurati dostupnost proizvodnje u kritičnim periodima (obično vršna potražnja sistema), najprikladnija varijabla za alokaciju ovog troška treba da bude vršna snaga svakog potrošača koja je istovremeno sa vršnim opterećenjem sistema. U praksi, varijable naplate su obično ugovorena snaga ili stvarna snaga (kW) tokom vršnog perioda. Ta naknada bi logično trebalo da bude dio komponente vezane za mrežni kapacitet (€/kW) potrošačke tarife.

7.3 Dodatni faktori koji utiču na tarife

Formiranje tarifa često podrazumijeva korišćenje projekcija varijabli za tarifne periode, uključujući stavke kao što su potrošnja energije za svaku kategoriju, maksimalna snaga ili broj potrošača u datoj kategoriji. Kao rezultat, a posebno kako bi se osiguralo nadoknađivanje svih odobrenih troškova ili naknada na osnovu stvarnih cijena energije, mehanizmi prilagođavanja tarifa moraju biti dizajnirani tako da revidiraju kalkulacije i nadoknade bilo kakva odstupanja nakon što se utvrde stvarne vrijednosti ovih parametara.

Takva prilagođavanja mogu se izvršiti u različitim vremenskim okvirima, zavisno od stavke koja se reviduje. Većina se vrši godišnje kada se računaju tarife za narednu godinu. U nekim slučajevima, međutim, vrši se

polugodišnja, tromjesečna ili čak mjesečna revizija, zavisno od važećih propisa. Jedno od najčešćih potrebnih prilagođavanja je trošak energije za gubitke energije (varijacija u cijeni i nivou gubitaka) koji se prenosi na regulisane potrošače. Konačno, posebna prilagođavanja mogu se sprovesti u slučaju znatnih odstupanja sa uticajem na troškove koji su previše značajni (od uticaja na poslovanje regulisanih kompanija) da bi se dogodili.

7.3.1 Priključne takse

U dubokim tarifama, novi potrošač plaća za troškove sopstvenog priključka i za sva pojačanja mreže potrebna za snabdijevanje ugovorenog kapaciteta. Ako, na primjer, to podrazumijeva povećanje trafostanice, pojačanje kapaciteta voda ili promjenu relejne zaštite, te stavke se uključuju u naknadu (taksu) za priključak. Ovo rješenje nosi veoma jak lokacioni signal za nove kupce, jer troškovi priključka mogu da predstavljaju veoma visoku barijeru za povezivanje sa preopterećenim sistemom. Međutim, ako je pogrešno projektovan, može unijeti neosnovanu diskriminaciju potrošača priključenih na istom dijelu mreže, u zavisnosti od toga kada se priključuju. Na primjer, nakon što je mreža ojačana (imajući u vidu da je ojačanje diskretno), potrošač sa potpuno istim karakteristikama kao i prethodni korisnik može se priključiti na istu tačku bez da mora platiti za pojačanje koje je drugi već platio.

Kod plitkih tarifa, kupac plaća samo troškove usluge i priključak na mrežu. Smatra se da su sva ostala pojačanja dio troškova mreže nadoknađenih na osnovu naknade pristupa mreži. Ova tarifa nije diskriminatorna, iako signal lokacije nije tako jak kao kod pristupa dubokih troškova. Alternativa koja je još povoljnija za korisnike je super plitka tarifa (taksa) za priključenje, koja uključuje samo opremu do priključnog voda, ali ne i samu vod.

7.3.2 Faktor iskorišćenja mrežnog kapaciteta

Čak i bez naprednih brojila, moguće je razlikovati između malih i srednjih potrošača priključenih na određeni naponski nivo na osnovu njihove potrošnje energije ili, tačnije, njihovog faktora iskorišćenja dodijeljenih mrežnih kapaciteta. Faktor iskorišćenja mrežnog kapaciteta (UF) potrošača definiše se kao njegova ukupna potrošena energija dijeljena sa ugovorenim kapacitetom. Maksimalna moguća vrednost UF je 8760 (ili 1, ako se normalizuju svi faktori iskorišćenja tako što se podijele sa 8760), što odgovara potrošačima čiji su zahtjevi u svakom satu godine jednaki njihovim ugovorenim kapacitetima.

UF se uzima u obzir sa sljedeće dvije komponente:

- Komponenta mrežnog kapaciteta (u €/kW, primjenjena na ugovorenu snagu ili procijenjenu vršnu snagu posmatranog potrošača)
- Energetska komponenta (u €/kWh, primjenjena na potrošenu energiju, proporcionalna faktoru iskorišćenja).

Treba uzeti u obzir da potrošači sa niskim faktorom iskorišćenja mrežnog kapaciteta, koji obično konzumiraju preferirano u vrijeme vršne potražnje, imaju nižu cijenu za kapacitet, dok imaju veću cijenu za potrošenu energiju od ostalih potrošača sa većim vrednostima UF. Suprotno se odnosi na potrošače sa visokim faktorom iskorišćenja. Objasnjenje bi trebalo biti jasno: lako korisnici sa niskim UF mreže koncentrišu svoju potrošnju u vrijeme vršne potražnje, faktor koincidencije s vršnom potražnjom sistema nužno mora biti niži od korisnika sa UF blizu 1, jer troše energiju gotovo u svako doba. S druge strane, energija koju troše korisnici sa niskim UF je u prosjeku skuplja od energije koju troše korisnici sa visokim UF, što u osnovi odgovara prosječnoj cijeni energije tokom cijele godine.

7.3.3 Cijena potrošnje reaktivne energije

Reaktivna energija utiče na gubitke energije i regulaciju napona, dva važna faktora za zadovoljavajući rad sistema. Reaktivna snaga utiče na dimenzionisanje mreže. Najviše reaktivne snage troši se u objektima

korisnika. Potrošači mogu i treba da učestvuju u kontroli ove snage, sa ciljem održavanja nivoa napona i minimiziranja gubitaka u sistemu. Shodno tome, signali bi trebalo da se potrošačima šalju u obliku posebne cijene za reaktivnu snagu.

Prilikom definisanja cijene za reaktivnu snagu (energiju) mora se voditi računa o tipologiji potrošača. Ključevi dobrog formiranja cijene za reaktivnu energiju su, s jedne strane, specifikacija brojila, a s druge, sposobnost potrošača da koriguje potrošnju reaktivne energije. Naplata troška za reaktivnu energiju se često ne primenjuje na domaće potrošače na niskom naponu, s obzirom na njihovu manju sposobnost da mijenjaju ponašanje (u pogledu potrošnje).

Međutim, za velike potrošače obično se postavljaju brojila reaktivne energije za merenje samo potrošnje ili proizvodnje i potrošnje. Neka brojila takođe sadrže i dnevno snimanje (na nivou sata) potrošnje. Naplate se obično uspostavljaju u pogledu kosinusa ili tangensa potrošnje energije (komparacija aktivne i reaktivne energije) kada je električna energija izražena kao fazor, mada ovaj parametar previše pojednostavljuje pitanje reaktivne energije, posebno za velike račune. Cijene koje kažnjavaju potrošnju reaktivne energije u periodima vršne potražnje i njenu proizvodnju tokom perioda van vrha često se primjenjuju.

7.3.4 Subvencije

Određene zajednice korisnika (potrošači sa malim primanjima) možda neće moći da plate sistemske troškove koje generišu. Subvencije mogu biti takve da im se omogući pristup usluzi. Sa socijalno-ekonomskog stanovišta, ove subvencije su opravdane činjenicom da se za određene osnovne potrebe električna energija smatra univerzalnim pravom.

Dva oblika subvencija sprovode se u standardnoj međunarodnoj praksi.

- Subvencije koje su integrisane u tarifu, koja je često progresivna, gdje većoj potrošnji energije odgovara veća jedinična cijena, i osmišljena je tako da se osnovne potrebe (najniža cijena) mogu pokriti po veoma niskoj cijeni. Ova praksa je sa stanovišta ekonomske efikasnosti opšte neprihvatljiva, jer se ista električna energija istovremeno subvencionira za neke potrošače i naplaćuje dodatno za neke druge.
- Nezavisne od tarife, eksplicitne subvencije, identifikuju zajednice korisnika i uspostavljaju direktne isplate za pokrivanje troškova njihove električne energije. Glavna prednost je u tome što oni ne iskrivljuju ekonomske signale koje emituju tarife, a njihov osnovni nedostatak su zamke koje donosi identifikovanje grupa na koje se odnose ove subvencije.

Sredstva potrebna za pokrivanje subvencija mogu se dobijati eksterno (javne subvencije) ili interno (nadoknađuju se kao regulisana naknada u tarifi za električnu energiju).

Druga vrsta subvencija koja je neizbežna u kreiranju tarifa (u nedostatku individualnog mjerenja potrošnje po satu) je unakrsna subvencija među potrošačima u istoj kategoriji. Ove subvencije su svojstvene raspodjeli troškova zasnovanoj na sličnostima u ponašanju među potrošačima u određenoj tarifnoj grupi. Bez obzira koliko su rafinirane tarifne kategorije, obrasci potrošnje uvijek će se razlikovati unutar svake od kategorija. Potrošači sa profilima opterećenja koji se manje podudaraju sa profilima cijena po satu, subvencionišu potrošače čija je potražnja u velikoj mjeri usklađena sa periodima visokih cijena.

7.3.5 Distribuirana proizvodnja

U nekim elektroenergetskim sistemima, tačnije u određenim oblastima u nekim sistemima, distribuirana proizvodnja (DG) mijenja paradigmu planiranja i rada mreže i stvara tokove snaga od nižih do viših naponskih nivoa. Regulacija takvih djelatnosti je izuzetno aktuelno i otvoreno pitanje čiji uticaj na tarifni dizajn takođe treba proučiti.

Trenutno ne postoji opšte prihvaćeni pristup za određivanje mrežnih naknada za DG i može se smatrati otvorenom istraživačkom temom. Razuman način da se dođe do odgovora je analiza uticaja različitih nivoa penetracije DG na mrežne troškove koristeći referentni mrežni model, sve dok stečena iskustva ne omoguće razvoj pravila opšte namjene.

Drugi važan faktor koji je bio predmet velike rasprave je da li se troškovi priključka za DG moraju zasnivati na super plitkim troškovima (taksama), plitkim ili dubokim troškovima (taksama). Ovo je tema istraživanja koja će se morati dublje pozabaviti u godinama koje dolaze, jer DG dobija veći značaj u elektroenergetskim sistemima.

Druga otvorena tema u definisanju tarifa je tretman koji treba dati distribuiranoj proizvodnji na stambenom nivou, tj. distribuiranoj proizvodnji kao što su mikrokogeneratori ili krovni solarni paneli, koji su povezani na isti čvor u distributivnoj mreži kao i stambena potražnja. Ako se za potražnju i proizvodnju koriste zasebna brojila, svaki se može pravilno naplatiti po svojoj specifičnoj tarifi. Ako se jedno brojilo koristi za oboje (to se obično naziva "neto merenje"), za ovu novu kategoriju korisnika mreže može se razviti poseban tarifni okvir, koji uvažava da se korisnik ponekad ponaša kao opterećenje, a drugi put kao proizvođač. Problem se pojavljuje kada je naknada za distribuciju (mrežna naknada) koja se primjenjuje na neto zadovoljenu kombinaciju proizvodnje i potražnje čisto volumetrijska (€/kWh) ili skoro takva. Tada lokalna proizvodnja izbjegava plaćanje mrežnih naknada bilo kojoj postojećoj potražnji i zbog toga se neupitno subvencionira. Može se dati određena zasluga lokalnoj proizvodnji za smanjenje korišćenja mreže, ali ne čak 100 % umanjeње troškova mreže u odnosu na mrežne troškove za lokalnu potražnju po kWh proizvedene energije.

8. MALOPRODAJNO TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE

„Električna energija“ (električna energija) je homogena roba. U principu, na prirodu ove robe ne utiče obim, tj. isti proizvod, elektromagnetna energija koja se prenosi mrežom, isporučuje se velikim, energetski intenzivnim fabrikama i malim potrošačima u drugim djelovima sistema.

Međutim, ta homogenost u fizičkom proizvodu je zavaravajuća kada se ta roba detaljnije razmatra. Svakog sata električna energija proizvodi se u različitim elektranama čiji su kratkoročni i dugoročni troškovi vrlo različiti. Jednom proizvedena, energija teče do potrošača kroz gustu mrežu čiji se troškovi takođe uveliko razlikuju zavisno od lokacije svakog priključka: direktna veza na visokonaponsku mrežu (pod pretpostavkom da potrošač koristi samo mrežu tog naponskog nivoa) nije isto što i niskonaponski priključak u centralnom dijelu velikog grada. Dakle, troškovi isporuke MWh značajno variraju u zavisnosti od lokacije potrošača i određenog vremena kada se potrošnja odvija. Drugim riječima, isti fizički proizvod se isporučuje u različito vrijeme i na različitom mjestu, stvarajući različite troškove i to očigledno mora voditi različitim cijenama. Međutim, za razliku od potražnje na mnogim drugim robnim tržištima, potrošači električne energije možda još uvijek ne primaju prave signale cijena, zbog regulatornih i hardverskih nedostataka. A cjenovna elastičnost potražnje (tj. koliko snabdijevanje električnom energijom vrijedi za potrošače u bilo kojem trenutku) još uvijek se slabo razumije.

Regulisane tarife za potrošače (definisane od strane regulatora) bile su predviđene za plaćanje tri glavne vrste troškova:

- Troškovi elektroenergetskih mreža (visoki i niski napon, prenos i distribucija).
- Troškovi kupovine energije (ne samo troškovi energije na tržištu ili pratećim uslugama ili mehanizmima dodjele kapaciteta, već i troškovi povezani sa samom maloprodajnom uslugom: marketing, mjerenje i naplata).
- Ostali troškovi koji proizlaze iz odluka regulatornih tijela: subvencije za istraživačke aktivnosti, obnovljive izvore energije, programe energetske efikasnosti ili podrške za domaća goriva; priroda i postojanje ovih troškova obično je specifično za državu.

Jedna od glavnih promjena koja je rezultat potpunog restrukturiranja elektroenergetskih sistema utiče na drugu stavku, tj. na troškove snabdijevanja energijom: na strani proizvodnje troškovi energije se određuju tržišnim redoslijedom (bilateralno, pul ili balansno tržište, gdje "trošak" postaje "cijena"), dok se na strani potražnje pojavila nova aktivnost koja bi mogla da se reguliše kriterijumima slobodnog tržišta.

Očekivalo se da će potpuno restrukturiranje i liberalizacija elektroenergetske industrije duboko uticati na aktivnost konkurentne maloprodaje, što je bio jedan od glavnih planiranih rezultata regulatorne reforme. Međutim, restrukturiranje elektroenergetskog sektora ne mora nužno podrazumijevati i liberalizaciju trgovine na malo. U nekim zemljama u kojima je liberalizovano veleprodajno tržište, a samim tim i proizvodni sektor, liberalizacija snabdijevanja potrošača odložena je ili ograničena samo na velike potrošače. U ostalim elektroenergetskim sistemima, snabdijevanje je postepeno liberalizovano kako su sazrijevala i veleprodajna i maloprodajna tržišta.

Međutim, u zemljama koje preduzimaju potpunu reformu elektroenergetskog sektora, kao što su države članice Evropske unije gdje je maloprodaja razdvojena, troškovi maloprodaje za potrošače koji kupuju električnu energiju na maloprodajnim ili veleprodajnim tržištima internalizovani su u proces trgovine i više ne podliježu regulaciji.

Stoga, u liberalizovanom kontekstu, zadatak određivanja cijene koja se naplaćuje za pokrivanje troškova maloprodajnih aktivnosti više nije odgovornost regulatora. Regulator mora izračunati tarife za pristup mreži (koje pokrivaju stavke u tačkama jedan i tri, gore: mreže i drugi regulisani troškovi) i uspostaviti uslove da se obezbijede konkurentski troškovi isporuke (cijene).

Zbog ove promjene paradigme, u kojoj se električna energija više ne smatra proizvodom jedne firme, već kao krajnji ishod napora nekoliko firmi, gdje su svaka od njih zadužene za različite aktivnosti u lancu liberalizovane vrijednosti električne energije, sa prenosom i distribucijom koji ostaju kao odvojena regulisana preduzeća, maloprodaja je mogla prerasti u značajnu tržišnu aktivnost. Trgovina na malo je veza između transakcija na veleprodajnom tržištu i krajnjih kupaca i olakšava njihovu međusobnu interakciju. Ključni sastojak ovog modela je razdvajanje između aktivnosti koje obavljaju trgovci na malo (koji prodaju električnu energiju) i distributeri (koji pružaju infrastrukturu za fizički prenos i isporuku električne energije).

8.1 Ciljevi liberalizacije trgovine na malo (maloprodaje)

Generalno govoreći, snabdijevanje električnom energijom je proces u kojem je posrednik (trgovac ili snabdjevač) odgovoran za kupovinu energije za potrošača u zamjenu za naknadu. Pored toga, ovaj proces može da podrazumijeva pružanje drugih povezanih usluga, kao što su savjeti o korišćenju i kupovini električne energije ili primjeni mjera za energetske efikasnost i uštedu.

Glavni cilj kojem se teži liberalizacijom maloprodaje električne energije je poboljšanje ukupne efikasnosti elektroenergetskog poslovanja pružanjem usluga posredovanja. Ove usluge mogu usvojiti različite forme, što rezultira raznolikošću aktera poznatih pod različitim imenima, zavisno od njihove osnovne funkcije, mada postoji određeno preklapanje: brokeri, trgovci i trgovci na malo (snabdjevači). Broker je stranka koja dogovara transakcije između kupca i prodavca i dobija proviziju kada se posao izvrši. Iako to nije uvijek ispunjeno, obično se podrazumijeva da broker ne djeluje kao prodavac ili kao kupac (samo izvršava uputstva koja su mu data), tako da on ne postaje glavna strana u sporazumu. Trgovac je neko ko kupuje i prodaje derivate imovine (npr. električnu energiju) i zbog toga zauzima pozicije na tržištu. Maloprodaja može uključivati podređene usluge. Snabdjevač kupuje električnu energiju u velikim količinama od proizvođača, a potom prodaje manje količine krajnjim kupcima.

Maloprodajna aktivnost se u osnovi sastoji od kupovine električne energije na veliko i prodaje krajnjim potrošačima. Trgovci na malo (snabdjevači) moraju da odaberu portfelj kupovine električne energije u kratkom i dugoročnom planskom roku i da pregovaraju o sporazumima o prodaji sa krajnjim potrošačima. Svaka dodata vrijednost koju snabdjevači nude mora se zasnivati na zaštiti potrošača od tržišnog rizika, nudeći im odgovarajuće cijene i usluge i promovišući i razvijajući nove alate i proizvode. Ovo posljednje može obuhvatati korišćenje nove mjerne opreme radi ponude različitih vrsta ugovora (kao što su tarife sa fiksnom cijenom ili tarife koje zavise od vremena korišćenja [TOU]) ili kombinovanje proizvoda (na primjer, dvostruko gorivo, struja i gas), ili prilagođavanje brizi o zaštiti životne sredine određenih potrošača snabdijevanjem zelenom energijom.

Snabdijevanje je posao sa velikim prometom i vrlo uskim maržama profita: to jest, razlika između cijene po kojoj snabdjevači prodaju električnu energiju i cijene po kojoj je kupuju je prilično mala, kao što je i njihov jedinični profit po kWh. Ukupni prihodi preduzeća su ipak prihvatljivi (s aspekta isplativosti biznisa) zbog velikog obima trgovine.

Stoga bi se u cilju veće profitabilnosti efikasnost trebala poboljšavati u svakom od procesa koji obuhvataju maloprodajno poslovanje.

8.2 Generalni opis aktivnosti maloprodaje električne energije

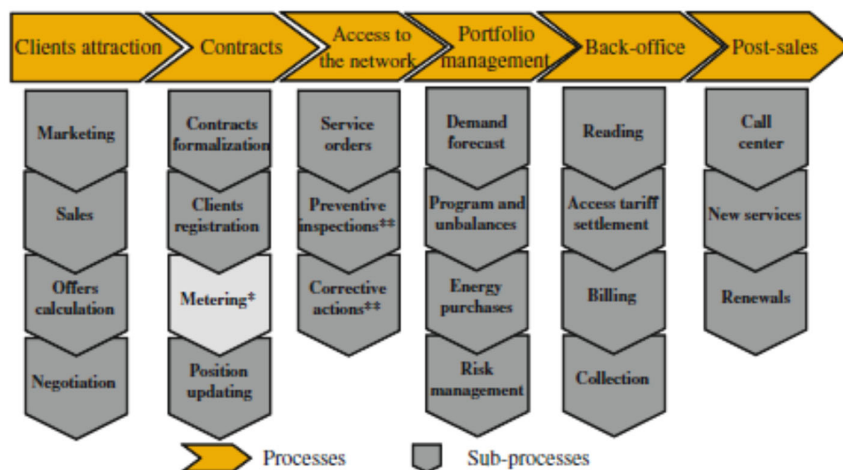
Generalno, biznis maloprodaje električne energije obuhvata brojne procese koji se mogu klasifikovati na više načina. Jedan kriterijum je razlikovanje između:

- Tehnički zadaci, kao što su naplata i obrada podataka (čuvanje i korišćenje pojedinačnih podataka o potrošačima) i
- Ekonomski zadaci, posebno kupovina energije i komercijalni odnosi sa postojećim i novim potrošačima.

Drugi način klasificiranja maloprodajnih procesa bio bi razlikovanjem:

- Usluge koje su neophodne za snabdijevanje: predviđanje potražnje, balansiranje, veleprodajni pristup tržištu (finansijske garancije, sistem obračuna i informacionih sistema, osoblje), upravljanje pristupom mreži, oprema za mjerenje i informacije o potrošačima i
- Dodatne usluge: obuka, energetski pregledi, poboljšanje kvaliteta, savjeti za zaštitu životne sredine, upravljanje održavanjem električne opreme, kupovina opreme, proširenje ili pojačanje mrežnih priključaka, finansiranje i ponuda višestrukih usluga.

U svakom slučaju, važno je uzeti u obzir da težina maloprodajne aktivnosti u ukupnim troškovima snabdjevanja električnom energijom nije značajna.



Slika 8.1 Procesi kod maloprodaje električne energije

Maloprodajno tržište električne energije je u potpunosti liberalizovano kada se svi kupci imaju mogućnost kupovine električne energije od snabdjevača po njihovom izboru. Ovaj pristup je, međutim, previše pojednostavljen ako je potrebno analizirati maloprodajna tržišta električne energije na pravi način. Sloboda izbora ne mora nužno podrazumijevati i zdravu maloprodajnu konkurenciju. Glavni faktor koji utiče na postojanje zdrave konkurencije je postojanje (ili kontinuitet) bilo kog načina regulisane kontrole cijena. Na većini maloprodajnih tržišta uspostavljenih do danas, regulator još uvijek ima neku vrstu mehanizma za zaštitu krajnjih kupaca, kojima je na ovaj ili onaj način zagarantovana gornja granica cijene električne energije. Prema tome, potpuno liberalizovano maloprodajno tržište bilo bi tržište na kojem kupci imaju potpuno pravo izbora snabdjevača, uloga regulatora je ograničena na samo nadzor i nadgledanje cijena i tržišnog poslovanja uopšte (poštovanje pravila, praćenje performansi i izveštavanje i žalbe) i bez ograničenja cijena ili postojanja zaštitnih mjera ili da postoje administrativno postavljene tarife ili su dizajnirane tako da njihov uticaj bude minimalan.

Rezervni snabdjevač (snabdjevač posljednjeg izbora) je zaštitni mehanizam za garantovanje univerzalnog snabdijevanja električnom energijom, kao što je spomenuto u direktivi Komisije EU 2009/72/EC, ali nije neophodno da u svim slučajevima mora zaštititi sve potrošače (npr. veliki kupci mogu da pronađu brzo novog dobavljača).

U nekim sistemima rezervni dobavljač je nadležan samo za domaćinstva; u drugima su svi potrošači, bez obzira na vrstu, privremeno zaštićeni, mada ponekad pod različitim uslovima (u Italiji se mali potrošači mogu vratiti na zadatu (regulisanu) tarifu, dok su većim potrošačima dostupne samo unaprijed definisane prelazne tarife).

Dodjeljivanje potrošača rezervnom snabdjevaču može se riješiti direktnim određivanjem od strane regulatora (UK) uvažavajući specifičnosti slučaja, dodjelom snabdjevaču povezanom s trenutnim distributerom u tom

području (npr. tzv. zvani „lokalni snabdjevači“ u državi Viktorija u Australiji), ili raspoređivanje između odgovornih za program (mrežni operater koji isporučuju električnu energiju) prema tržišnom udjelu u smislu broja kupaca ili dodjeli putem aukcija na području (npr., u Italiji).

8.2.1 Ranjive kategorije kupaca

Pored bilo kakvog daljnjeg razmatranja o tome koliko daleko treba ići zaštita regulatora, činjenica da je snabdijevanje električnom energijom univerzalno priznato kao osnovno pravo uzrokuje pitanje kako se regulacija treba odnositi prema takozvanim siromašnim ili ranjivim potrošačima goriva ili energije.

Zaštita ranjivih potrošača ne izjednačava se sa održavanjem regulisanih cijena energije za određene kategorije kupaca.

Direkcija za električnu energiju Novog Zelanda (2010) postavila je jednu od najboljih objavljenih definicija, koja rezimira različite pristupe: potrošač električne energije je definisan kao ranjiv ako:

- zbog starosti, zdravlja ili invaliditeta, isključenje električne energije za tog potrošača predstavlja jasnu prijetnju zdravlju ili dobrobiti tog potrošača; i / ili
- potrošaču je zaista teško da plati račune za električnu energiju zbog ozbiljne finansijske nesigurnosti, bilo privremene ili trajne.

8.3 Barijere za razvoj maloprodajnog tržišta električne energije

8.3.1 Problem regulisanih tarifa

Vlade obično nerado uklanjaju regulisane tarife. Regulacija cijena energije za krajnje korisnike potpuno je nestala samo u nekoliko sistema, i to u Velikoj Britaniji, Holandiji i nordijskim zemljama, mada su u ova dva posljednja mnogi snabdjevači u javnom vlasništvu ili imaju značajan uticaj vlade. Takve kompanije imaju tendenciju da sačuvaju tradicionalnu brigu za zaštitu svojih kupaca, ograničavajući konkurenciju od alternativnih dobavljača.

Ova situacija (tj. istrajnost regulisanih tarifa) nesumnjivo predstavlja značajnu prepreku razvoju tržišta maloprodaje. Između ostalih efekata, obeshrabruje potrošače da traže alternativne dobavljače i obično sprječava njihovu izloženost složenijim cjenovnim signalima.

Razlozi za ovu nevoljnost regulatora često su brojni, ali ne nedostaje političkih motivacija. Tarife za električnu energiju tradicionalno su sredstvo koje vlade široko koriste u postizanju komplementarnih i često oskudno transparentnih ciljeva (zaštita lokalne industrije koja intenzivno koristi električnu energiju, subvencije za domaća goriva, teritorijalna politika ili kontrola inflacije itd.).

Međutim, glavni problem nije postojanje ili očuvanje regulisanih tarifa, već činjenica da su te tarife često loše dizajnirane i izračunate, uspostavljajući vrednosti namjerno ispod minimalnih nivoa potrebnih za pokrivanje troškova energije. Kada se to dogodi, nelojalna konkurencija koju postavlja regulisana tarifa predstavlja prepreku koja maloprodajnu aktivnost čini praktično nemogućom.

Bez obzira na to, razumljivo je da regulatori obično nerado prepuštaju cijene svim potrošačima u potpunosti tržištu. Odlučujući faktor je često njihovo nepovjerenje u veleprodajna tržišta, zbog neadekvatne tržišne strukture i straha od tržišne moći.

8.3.2 Organizacione barijere

Fokus je na barijerama: nedovoljno razdvajanje distributivnih i maloprodajnih aktivnosti, neadekvatni postupci promjene snabdjevača i nepravilne komercijalne prakse.

8.3.3 Nedovoljno razdvajanje distributivnih i maloprodajnih aktivnosti

Kako navodi Direktiva EU 2009/72/EC, nediskriminatorni pristup distributivnoj mreži omogućava maloprodajno nadmetanje. Područje diskriminacije, što se tiče pristupa trećih strana, je manje značajno na nivou distribucije nego na nivou prenosa, gdje su zagušenje i uticaj interesa proizvodnje ili snabdjevanja uglavnom veći. Ova situacija može se promijeniti u bliskoj budućnosti, ukoliko novi poslovni modeli na nivou distribucije postanu relevantni, kako je i očekivano. Pravila o pravnom i funkcionalnom razdvajanju koja su trenutno na snazi u EU mogu dovesti do efikasnog razdvajanja, pod uslovom da budu jasnije definisana, pravilno sprovedena i pažljivo nadgledana. Da bi se stvorilo ravnopravno maloprodajno okruženje, aktivnosti operatora distributivnog sistema treba nadgledati kako bi se spriječilo da iskoriste konkurentsku prednost koju pruža vertikalna integracija maloprodajnih i distributivnih aktivnosti, posebno u pogledu domaćinstava i malih potrošača iz kategorije ostale potrošnje.

Nedovoljno razdvajanje jedna je od najozbiljnijih prepreka konkurenciji u maloprodaji. Evropska direktiva 96/92/EC utvrdila je početne zahtjeve za razdvajanje mrežnih i komercijalne aktivnosti, a nakon nje i direktive 2003/54/EC (za el. energiju) i 2003/55/EC (za gas) predviđene za operatora distributivnog sistema ili nezavisnog ODS (DSO) (bar u pravnom smislu i u pogledu odlučivanja) od bilo koje druge djelatnosti u elektroprivrednoj industriji. Naknadna rasprava o Trećem paketu regulative unutar EU odvijala se oko razdvajanja, završavajući objavom EU direktive 2009/72/EC. Međutim, fokus je uvijek bio na nivou razdvojenosti između proizvodnih i prenosnih aktivnosti, dok je razdvajanje distribucije i maloprodaje rijetko izdvojeno.

8.3.4 Aktivnosti između proizvodnje i maloprodaje

U principu, za razliku od vertikalne integracije između maloprodajnih i distributivnih aktivnosti, takva integracija između proizvodnje i maloprodaje obično se ne identifikuje kao problem zdravog rada energetskih tržišta. Obje su kompetitivne aktivnosti, a teško je razlikovati gdje se prva završava, a druga počinje. Proizvođači često prodaju svoju buduću proizvodnju na osnovu dugoročnih ugovora, ponekad snabdjevačima, ali i direktnim potrošačima velikih razmjera.

Integrisanje proizvodnje i maloprodaje u istoj kompaniji ne bi trebalo da predstavlja poseban problem na dobro razvijenom kvazi-savršenom tržištu. Ali to se pokazalo problemom na današnjim tržištima električne energije, posebno tamo gdje ih (u gotovo svim slučajevima) karakteriše prilično mali broj proizvodnih kompanija.

Snabdjevači električne energije (što u ovom slučaju znači proizvođači koji su i snabdjevači) pokušavaju da se vertikalno integrišu, usklađujući svoj proizvodni kapacitet i tržišni udio na veleprodajnom tržištu sa njihovim maloprodajnim portfeljom. Navodno opravdanje ove strategije je uravnoteženje njihovih kupovnih i prodajnih pozicija, u pokušaju zaštite od rizika. Ali takva je situacija očigledan pokazatelj poremećaja na tržištu čiji su simptomi nedovoljna likvidnost i visoki transakcioni troškovi.

ERGEG (EU regulators group for electricity and gas) definiše promjenu snabdjevača kao „radnju kroz koju kupac mijenja snabdjevača; na primjer, na promjenu se uglavnom gleda kao na slobodu (izbora) promjene snabdjevača za određeno snabdjevanje ili mjesto mjerenja i količinu energije koja je povezana sa tim“.

Nepostojanje odgovarajućih mehanizama za ovu promjenu je druga vrsta barijere. Identifikovane su brojne prepreke, od kojih su neke navedene:

- Postupci za razmenu informacija između distributera i maloprodaje nisu dovoljno razvijeni. Proces promjene snabdjevača uključuje brojne korake koji predstavljaju visok „transkacioni trošak“ za kupce.
- Rokovi nisu precizno određeni, što dovodi do neprihvatljivih odlaganja. Prijavljene su i neželjene situacije koje uključuju neprimjereno komercijalno ponašanje, kao što su:

- Netačne fakture, u kojima se potrošačima ponekad naplaćuju iznosi koji nisu povezani sa njihovom stvarnom potrošnjom.
- Zloupotreba komercijalnih praksi od strane snabdjevača u pokušaju da privuku nove kupce, na primjer, „premiještanje“ potrošača na liberalizovano tržište (očigledno tako da novi snabdjevač pripada istoj grupi kao i distributivna kompanija) bez njihovog izričitog pristanka ili koristeći nejasne oglase (uputstva za kupce).

8.4 Mjere za promovisanje konkurencije u maloprodaji

Primarni uslovi neophodni za uspostavljanje funkcionalnog maloprodajnog tržišta uključuju pouzdano i transparentno veleprodajno tržište, regulisanu i pravilno određenu zadanu (podrazumijevanu) tarifu, odgovarajuću mjernu opremu i obradu podataka, institucije koje efikasno štite prava potrošača i stabilan regulatorni okvir. Pored ovih osnovnih uslova, određene dodatne mjere i postupci mogu umanjiti probleme nastale usljed gore pomenutih barijera.

Razdvajanje je temeljni korak u restrukturiranju i liberalizaciji elektroenergetskog sistema. Odvajanje monopolističkih i liberalizovanih aktivnosti je od suštinskog značaja. Kao što je gore navedeno, trenutna evropska direktiva za električnu energiju predviđa da rad distributivne mreže mora biti razdvojen (barem zakonski, odvojeno vlasništvo nije obavezno) od bilo koje maloprodajne aktivnosti. Ipak, samo potpuno razdvajanje (vlasničko) između snabdjevača (za sve kategorije kupaca, tj. podrazumevanih regulisanih tarifa i kupovine na tržištu) i distributivne kompanije ukloniće sve dodatne prepreke maloprodaji.

Razdvajanje vlasništva bi efektivno eliminisalo bilo kakav podsticaj za neprimjerene prakse. Međutim, u mnogim evropskim zemljama ovu mjeru je teško primijeniti tako kasno u procesu restrukturiranja i liberalizacije. Regulisana maloprodaja treba bar biti zakonski odvojena od liberalizovanog poslovanja, kako bi se spriječio insajderski pristup informacijama od strane poslednjeg što bi predstavljalo komercijalnu prednost. Pored toga, moraju se utvrditi izričiti minimalni standardi kvaliteta i odgovornosti za mjerenje, koje su obično dodeljeni distributivnom preduzeću.

Postupci prebacivanja kupaca (promjene snabdjevača) treba da uključuju jasne mehanizme za pristup komercijalnim informacijama. Odgovarajući postupak upravljanja podacima treba da garantuje dostupnost informacija za sve zainteresovane snabdjevače, u mjeri u kojoj je to dozvoljeno zakonodavstvom o zaštiti podataka. Svaki takav postupak treba da se sastoji od najmanje zajedničke, ali decentralizovane šeme, sa standardnim postupcima upravljanja podacima i prebacivanjem. Ako je efikasna, ova opcija bi omogućila izbjegavanje dodatnog troška stvaranja novog centralizovanog tijela. Međutim, ako iskustvo pokazuje da to ne daje dovoljne garancije, trebalo bi stvoriti centralizovanu agenciju za prebacivanje kupaca. Rokovi i kriterijumi za reviziju usvojenih mjera moraju se propisno odrediti.

8.5 Mjerenje

Mjerenje nije bilo tema u regulatornoj raspravi do nedavno. Razdvajanje maloprodajnih aktivnosti koje je uslijedilo nakon restrukturiranja industrije u nekim elektroenergetskim sistemima i nedavni razvoj hardverske tehnologije za mjerenje pokrenuli su raspravu o mjerenju u kojoj industrija tek treba da postigne konsenzus.

U tradicionalnim sistemima mjerenje je bila jedna od dužnosti koje obavlja vertikalno integrisano komunalno preduzeće, a u slučaju distributivnih kompanija, dio njihovih zadataka kao regulisanih snabdjevača. Istovremeno, potražnja potrošača mjerena je samo na zbirnoj osnovi, koristeći mesečne (ili ponekad kvartalne ili čak godišnje) vrijednosti kao pokazatelj za naplatu kupaca za potrošenu električnu energiju. Ovi principi i dalje važe u mnogim sistemima koji su svoje veleprodajno tržište otvorili konkurenciji, ali su održali previše pojednostavljene regulisane tarife.

8.5.1 Liberalizacija aktivnosti mjerenja potrošnje električne energije

Mjerenje se tradicionalno smatra dijelom rada mreže. Elektro-mehanička mjerna oprema smatrana je dovoljnom tehnologijom za male potrošače, a pošto nije bilo predviđeno poboljšanje, mjerenje je bilo regulisano kao monopolski posao. Međutim, restrukturiranje elektroenergetskog sektora, omogućavajući eksplicitne cijene u realnom vremenu za potrošače (svaki sat ili svaka četvrt sata), i tehnološki razvoj su otvorili vrata konkurenciji.

Liberalizacija mjerne aktivnosti postavlja niz značajnih pitanja koja se odnose na potencijalni uticaj na razvoj maloprodajnog tržišta. Obnavljanje mjerne opreme uključuje značajne početne troškove. Kada snabdjevač posjeduje brojilo, postoji određeni rizik da se potrošačima to može pretvoriti u prepreku za promjenu snabdjevača, jer promjena opreme možda nije jednostavna ni jeftina. U isto vrijeme, određene klauzule (kao što su minimalni zahtevi, tj. ugovor o trajnosti) koji omogućavaju maloprodaji (snabdjevaču) da se zaštiti od rizika stvaranja nepredviđenog troška ako potrošač odluči da promijeni snabdjevača ubrzo nakon što je nova oprema instalirana, takođe može prerasti u barijeru. Zbog toga se mjerenje u mnogim sistemima još uvijek smatra regulisanom aktivnošću koja je odvojena od maloprodaje, barem što se tiče instalacije, održavanja i čitanja. Upravljanje podacima izvan proračuna stavki za fakturisanje će nužno biti povjereno snabdjevaču, iako su zaštita podataka i razdvajanje podataka takođe problemi koje treba pažljivo tretirati.

Ako se ova aktivnost konačno liberalizuje, potreban je minimalni nivo standardizacije da se spriječi postavljanje barijera kod promjena snabdjevača.

8.5.2 Napredna mjerenja i napredno upravljanje potrošnjom

Budući da cijena električne energije varira sa dijelom dana, količina električne energije koja se koristi svakog mjeseca ne bi trebala biti jedini kriterijum za naplatu ove usluge. Dva kupca možda mogu konzumirati istu ukupnu količinu električne energije, ali jedan prevashodno van radnog vremena kada su veleprodajne tržišne cijene niske, a drugi uglavnom u satima vršnog opterećenja kada su cijene visoke. Čini se nepravednim ne razlikovati ove dvije vrste potrošača.

Očigledno rješenje ovog problema je ugraditi brojila koja mjere potrošnju na svakih sat vremena (ili svake četvrtine sata, ili čak manje), i na taj način se obezbjeđuje tačnije računanje troškova električne energije. Dilema je da li su očekivana poboljšanja, zbog pojačanog uticaja na ponašanje potrošača, vrijedna napora i troškova ugradnje naprednih brojila za sve potrošače. Ovo je složena odluka za kompanije i regulatore, jer su uključena mnoga pitanja: troškovi, povećanje efikasnosti, druge potencijalne upotrebe (npr. dodavanje kontrole potražnje u hitnim slučajevima), potencijalno zastarjevanje brojila s obzirom na brzinu kojom tehnologija napreduje i efikasnost ovih brojila u podizanju svijesti potrošača o značaju trenutnih napora da se postigne smislen odgovor potražnje na signale cijena električne energije.

Napredna brojila su ključna komponenta u većini sistema za upravljanje odgovorom potražnje. Tačnije, ona su neophodni pri implementaciji cjenovnih alata zasnovanih na vremenu.

Većina zemalja je dozvolila ili zahtijevala od velikih potrošača da instaliraju mjerače intervala kako bi efikasnije upravljali potrošnjom električne energije, što je rezultiralo uštedama kako za potrošača, tako i za sistem u cjelini. Sljedeći i mnogo više ambiciozan korak je proširenje ove osobine na rezidencijalne potrošače. Svaki napredak u tom pogledu očigledno uključuje zamjenu starih elektro-mehaničkih brojila.

8.5.3 Razdvajanje naprednih i osnovnih funkcija mjerenja

S regulatornog stanovišta, bilo bi od ključne važnosti jasno razlikovati i razdvojiti dvije karakteristike: mjerenje, tj. sposobnost tačnijeg mjerenja potrošnje, i napredne funkcije, tj. broj naprednih i aktivnih funkcija upravljanja potražnjom koje se mogu izvesti tokom kvantifikovanja stvarne potrošnje u bilo kom trenutku.

Prema tome, najprikladniji pristup bi bio da se razdvoje pomenute dvije funkcije, svodeći i pojednostavljajući mogućnosti mjernog uređaja na minimum (npr., ograničavajući ih na mogućnost mjerenja potrošnje u intervalima radi manjeg zauzimanja memorije), olakšavajući slanje podataka, tj. signala cijena, a time i potrošačke strategije da odgovore na njih, a odgovarajuće komande za upravljanje mogu i treba da budu domen drugog uređaja (koji se takođe ugrađuje kod potrošača). Potrošači bi mogli da komuniciraju sa svojim prodavcem (snabdjevačem), a kućnim aparatima se čak može upravljati bežičnom komunikacijom preko veb stranice snabdjevača. Beskrajne mogućnosti i fleksibilnost ovog pristupa vjerovatno će dovesti do njegove prevalencije u srednjoročnom roku i njegove opšte upotrebe u dugoročnom periodu. Ovakav pristup smanjuje troškove primjene naprednih brojala i prepušta razvoj inovativnih ideja tržištu, minimizirajući buduće prepreke povezane sa potrebom za ugradnjom mjerne opreme.

8.5.4 Racionalna potrošnja energije i efikasnost

Energetska efikasnost je definisana kao povećanje efikasnosti kojom se energija koristi za dobijanje neke količine proizvoda ili usluge, mjereno u jedinicama proizvoda (usluge) po energetskej jedinici. Sa druge strane, ušteda energije je apsolutno smanjenje potrošnje energije u poređenju s određenom referentnom situacijom; ona se mjeri u energetskej jedinicama i može se postići povećanjem efikasnosti upotrebe energije ili smanjenjem potražnje za proizvodima ili uslugama koji koriste energiju.

Korisnost potiče od proizvoda i usluga kojima je potrebna energija da bi ih obezbijedili, a ne iz same energije. Stoga je moguće pružiti isti nivo usluga i proizvoda s manjom potrošnjom energije. Međutim, većina politika ima za cilj poboljšanje energetske efikasnosti, što ne mora nužno da rezultira uštedom energije - ili ne onoliko koliko se očekuje. Povećanje efikasnosti ne bi trebalo da bude krajnji cilj politika, već bi one trebalo biti usmjerene na postizanje stvarnih ušteda u korišćenju energije.

Iskustvo je pokazalo da uspešna primjena mjera efikasnosti značajno zavisi od dobro osmišljene regulacije. Sveobuhvatni regulatorni pristup može uključivati sljedeće instrumente politike: (a) uspostavljanje minimalnih standarda performansi; (b) uklanjanje barijera za tržišne mjere efikasnosti; (c) porezi; (d) podsticaji za poboljšanje efikasnosti i uštedu energije; (e) tržišni mehanizmi i (f) informaciona politika. Ovi regulatorni instrumenti se mogu primijeniti na nivou elektroprivrednih kompanija - uopšteno, na nivou kompanije za pružanje usluga snabdijevanja električnom energijom - ili na nivou krajnjeg potrošača.

9. REGULATIVA IZ OBLASTI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Za razliku od drugog talasa regulatornih reformi tržišta električne energije (reforma reforme), tokom protekle decenije zabrinutost za uticaj električne energije na životnu sredinu - očigledno vođena klimatskim promjenama - takođe je postala široko rasprostranjena i zahtijevaće razvoj veoma složene energetske politike i politike zaštite životne sredine, smanjenje emisija i istovremeno podržavanje masovnog uvođenja čistih energetske tehnologija (obnovljivi izvori energije, hvatanje i skladištenje CO₂, nuklearnih ili biogoriva, plus mjere energetske efikasnosti i uštede energije). Posebno, ovo će zahtijevati skoro potpunu dekarbonizaciju elektroenergetskog sektora, koji će, sa druge strane, morati da čistom električnom energijom napaja veći dio transportnog i sektora grijanja. Implikacije za regulaciju električne energije su veoma značajne, jer su brige o životnoj sredini postale podjednako važne kao i efikasnost i sigurnost snabdijevanja:

- regulatorna podrška za nekoliko vrsta čistih tehnologija, dok god će im trebati;
- detaljan pregled postojećih instrumenata za cijene i podsticaje za proizvodnju električne energije tako da su oni prilagođeni novom tehnološkom miksu koji se može predvidjeti;
- upravljanje potražnjom i kako se može podstaći energetska efikasnost i uštede;
- preispitati rad sistema i planiranje mreže na nivou prenosa i distribucije;
- pregled mrežnih šema nagrađivanja i definisanje instrumenata za promociju inovacija u novim tehnologijama.

Proizvodnja i upotreba električne energije povezani su sa značajnim uticajima na životnu sredinu, od kojih je najozbiljnije globalno zagrijavanje. Na okolinu utiču mnogi aspekti rada elektroenergetskog sistema, proizvodnja, prenos i upotreba električne energije.

Samo postojanje uticaja ne opravdava nužno njegovo regulisanje.

Činjenica je da uticaj na životnu sredinu predstavlja spoljašnji faktor koji utiče na javno dobro. Drugim riječima, u nedostatku propisa, uticaj na životnu sredinu nanosi troškove akterima tržišta osim odgovornim stranama, koji ove troškove ne uzimaju u obzir. Imovinska prava se ne mogu jednostavno tretirati kao dio uticaja na životnu sredinu, pošto njihovo porijeklo nije u prirodi javnog dobra životne sredine. Prema tome, ovaj spoljašnji faktor (eksternaliju) neće popraviti tržište. Postoje fizička ograničenja upotrebe životne sredine: zagađenje ne može proći nekontrolisano, jer može izmijeniti ekološku ravnotežu i, samim tim, uslove za život, ili može preći neki prag koji uzrokuje događaje sa katastrofalnim posljedicama. Proizvodnja električne energije se u prošlosti nije smatrala značajnim uzrokom takve situacije. Međutim, značajan porast potrošnje električne energije širom svijeta, vođen rastom stanovništva i porastom potrošnje električne energije po glavi stanovnika, doveo je do velikih eskalacija uticaja proizvodnje i korišćenja električne energije na životnu sredinu, što može značajno doprinijeti faktorima koji dovode planetu do svojih fizičkih granica održivosti.

Važno je zaključiti da postoji potreba da se reguliše uticaj elektroindustrije na životnu sredinu, kako bi se osigurala ekonomski efikasna raspodjela resursa i da bi se održala ljudska aktivnost u okviru prihvatljivih granica. Ovo pitanje, zauzvrat, može biti podijeljeno na dva odvojena problema: određivanje optimalnog ili sigurnog nivoa uticaja na životnu sredinu i definisanje politika potrebnih za postizanje tog nivoa, u idealnom slučaju uz najnižu moguću cijenu.

Tri glavne široke teme treba da se bave analizom regulatornih mjera za ublažavanje uticaja elektroenergetskog sektora na životnu sredinu:

- a) klimatske promjene i emisija gasova sa efektom staklene bašte, posebno CO₂;
- b) ušteda energije;
- c) podrška razvoju i primjeni čistih tehnologija za proizvodnju električne energije i drugih tehnologija koje daju rezultat kao što su napredne mreže.

Tabela 9.1 Pregled uticaja na životnu sredinu različitih proizvodnje energije i mrežnih djelatnosti

Fuel	Stage	Consequences
Coal and lignite	Fuel extraction and transport	Emissions: SO ₂ , NO _x , particulate matter, CO ₂ , radioactivity Liquid effluents: acid water Solid waste: mining waste Land use: subsidence, visual impact, habitat alteration Noise
	Generation	Emissions: SO ₂ , NO _x , particulate matter, CO ₂ , heavy metals Liquid effluents: chemical products, thermal pollution Solid waste: slag, ash Land use: visual impact
Oil	Fuel extraction and transport	Emissions: SO ₂ , NO _x , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ Liquid effluents: chemical products, fuel spills Land use: subsidence, visual impact, odour, habitat alteration Noise
	Generation	Emissions: SO ₂ , NO _x , CO ₂ Liquid effluents: chemical products, thermal pollution Land use: visual impact
Natural gas	Fuel extraction and transport	Emissions: SO ₂ , NO _x , CO ₂ , H ₂ S, CH ₄ Land use: visual impact, accident risk, habitat alteration Noise
	Generation	Emissions: NO _x , CO ₂ Liquid effluents: chemical products, thermal pollution Land use: visual impact
Nuclear	Fuel extraction, preparation and transport	Emissions: SO ₂ , NO _x , particulate matter, CO ₂ , radioactivity Liquid effluents: drainage water, radioactive emissions Solid waste: radioactive mining waste Land use: subsidence, visual impact, habitat alteration Noise
	Generation	Emissions: radioactivity Liquid effluents: chemical products, thermal pollution Solid waste: radioactive materials, spent fuel Land use: visual impact
Hydro	Waste management Generation	Radioactive emissions Land use: hydrological changes, habitat alteration, accident risk, visual impact, microclimate alterations
Solar	Generation	Solid waste: heavy metals contained in components Land use: visual impact
Wind	Generation	Land use: habitat alteration, visual impact Noise
Biomass	Collection and transport	Emissions: SO ₂ , NO _x , particulate matter, CO ₂ Liquid effluents: non-point pollution Land use: visual impact, erosion
	Generation	Emissions: NO _x , particulate matter Liquid effluents: chemical products, thermal pollution Solid waste: slag, ash Land use: visual impact
Electricity	Transmission and distribution	Emissions: electromagnetic fields Land use: habitat alteration, visual impact

9.1 Instrumenti regulative koja tretira uticaj na životnu sredinu

Ističu se tri vrste instrumenata:

- Upravljački instrumenti
- Ekonomski instrumenti
- Ostali instrumenti.

9.1.1 Upravljački instrumenti

Najrestriktivniji mehanizam upravljanja je tehnološki standard, koji nameće upotrebu date tehnologije (obično BAT - ili najbolje raspoložive tehnologije).

Standardi kvaliteta goriva su nešto fleksibilniji. Oni imaju za cilj da upravljaju emisijom zagađivača uspostavljanjem kvaliteta korišćenih ulaza potrošnje.

Još fleksibilniji mehanizam sastoji se od postavljanja standarda za emisije, koji nameću ograničenja za količinu ili koncentraciju zagađivača koje stvara izvor. Ovi standardi se mogu izraziti na više načina u praksi: maksimalne koncentracije zagađivača koje se emituju, ukupna količina zagađivača koja se emituje u određenom vremenskom periodu ili minimalne performanse opreme za čišćenje ili smanjenje zagađenja.

Predloženi su i drugi upravljački instrumenti, poput standarda kvaliteta životne sredine koji uzimaju razumnije rješenje za ograničavanje uticaja na primaoce (pogođene zagađenjem). Nedostatak je što ih je teže uspostaviti i nadgledati, jer oni zavise od lokacije aktivnosti zagađenja, rasporeda mogućih primalaca i geografskih ili meteoroloških uslova. Ovi standardi se obično postavljaju na lokalnom nivou, ali su takođe donijeti i regionalni propisi.

I na kraju, licence se takođe mogu smatrati upravljačkim instrumentom. U stvari, oni mogu biti najstroži standard, jer mogu spriječiti izgradnju ili puštanje u pogon elektrane. Mnoge vrste postupaka licenciranja su osmišljeni, ali najrasprostranjenija procedura za dobijanje dozvole je administrativni postupak poznat kao Procjena uticaja na životnu sredinu (EIA), u okviru kojeg svako postrojenje ili jedinica mora dobiti pozitivnu ocjenu od agencije za zaštitu životne sredine ili regulatornog tijela. Licenca se može izdavati trajno ili biti podložna periodičnim pregledima.

9.1.2 Ekonomski instrumenti

Isti cilj može se postići koristeći dvije vrste ekonomskih instrumenata: instrumentima cijena (porezi, uglavnom) i količinskim instrumentima (trgovačke kvote). Oba imaju iste prednosti u odnosu na standarde: obezbjeđuju ekvivalentnost s manje zahtjeva za informacijama; oni osiguravaju da zagađivači plaćaju za sve svoje zagađenje i stoga uključuju njegovu cijenu u cijenu proizvoda, uz dodatnu korist smanjenja potražnje izazvane višom cijenom; i stvaraju podsticaje za dalje smanjenje zagađenja. Međutim, porezi su manje popularni od standarda zbog veće percipirane cijene i teže se nadgledaju i sprovode od standarda. Takođe je potrebno izračunati pravu vrednost poreza što je zahtjevno.

Ekonomski instrumenti postaju sve popularniji u regulaciji zaštite životne sredine u elektroenergetskoj industriji.

Ostali instrumenti su:

- Dispečing ukupnih troškova - sastoji se od uključivanja spoljnih troškova, ako se mogu izračunati, ili neke vrste „ekološkog dodatka“ u algoritam dispečinga električne energije.
- Integrisano planiranje - Jedna od alternativa za rješavanje nekih problema dispečinga ukupnih troškova je uključivanje eksternalija ili dodataka u procese planiranja u srednjem i dugom roku. Ovim pristupom odluke o budućim investicijama se mijenjaju, jer se uzimaju u obzir ne samo ekonomski troškovi već i uticaji na životnu sredinu.
- Dobrovoljni sporazumi - dobrovoljni sporazumi su ili ugovorne ili jednostrane obaveze zagađivača da smanje svoj uticaj na životnu sredinu. Takvo smanjenje može se dogoditi na izvoru, smanjenjem emisija zagađujućih materija ili smanjenjem njihovog uticaja (jedan noviji primjer posljednjeg je pošumljavanje koje neke kompanije preduzimaju da nadoknade svoje emisije CO₂).

9.2 Tehnološke politike korišćenja obnovljivih izvora energije

Tehnološke politike su poznate kao takve jer se mogu koristiti za promociju svih vrsta tehnologija kojima je potrebna podrška (npr. vjetar, solarna energija, hvatanje i skladištenje ugljenika, nuklearna fisija ili fuzija).

U osnovi postoje dvije vrste tehnoloških politika: podsticanje tehnologije i tržišna podrška. Izbor jedne ili druge zavisi od karakteristika tehnologije. Ako je u ranoj fazi razvoja, sa znatnim potencijalom za poboljšanje i smanjenje troškova, opcija bi trebala da bude podrška aktivnostima istraživanja i razvoja. Kada tehnologija dostigne pretkomercijalnu fazu, poboljšanja se mogu izvršiti samo ako tržište ove tehnologije značajno raste i omogućava ekonomiju obima. To se može postići politikama tržišne podrške. S obzirom na paralele između ovih politika i gore opisanih ekonomskih instrumenata za regulaciju životne sredine, prethodne su razvrstane u cijenovne, količinske i dobrovoljne instrumente.

Cijena, količina i dobrovoljni instrumenti su direktne metode. Ove metode uključuju investicione potpore, poput kapitalnih grantova, smanjenja ili oslobađanja od poreza na kupovinu robe, kao i operativne mehanizme podrške, tj. subvencije za cijene, obaveze, tendere i poreska oslobađanja proizvodnje.

Postoje i indirektni metodi, tj. implicitne isplate ili popusti, kao i institucionalna sredstva za podršku koja uključuju: finansiranje istraživanja i razvoja, pokrivanje dijela troškova obezbeđenja infrastrukture ili usluga - troškovi tehničkih prilagođavanja, kao što troškovi debalansa i pomoćnih usluga uopšte - i pozitivna diskriminacija - kao što su propisi koji olakšavaju pristup mreži, garantovana kupovina, prioritet dispečinga ili povoljne mrežne tarife, zajedno sa neto mjerenjima, povoljni građevinski standardi itd.

9.2.1 Cjenovni instrumenti

Ovi podsticaji za obnovljive izvore energije mogu se dodijeliti u obliku investicionih subvencija (koje se uglavnom koriste u najranijim fazama razvoja tehnologije, na primjer direktno ili indirektno kroz poreska oslobađanja), ili kao dodatni iznos za proizvedenu energiju, obično zvane feed-in tarife (FIT) ili premije. Druga varijanta (u SAD-u) je proizvodni porezni kredit (PTC), tj. oslobađanje od poreza dodijeljeno za svaki kWh proizveden sa obnovljivom energijom. Prednost posljednja dva podsticaja za obnovljivu proizvodnju je ta što istinski podstiču proizvodnju energije, dok investicione subvencije mogu rezultirati neadekvatnim održavanjem ili radom ili čak napuštanjem elektrana nakon unovčavanja subvencija.

Instrument funkcionise na sljedeći način: regulator uspostavlja uplatu za koju se smatra da je potrebna za postizanje potrebne proizvodnje iz obnovljivih izvora (garantujući prihvatljivu stopu povrata investicije) i zatim omogućava tržištu da slobodno radi. Ovi instrumenti ne nailaze toliko na političku opoziciju kao porezi, mada nisu toliko transparentni za širu javnost kao drugi instrumenti (npr. zeleni sertifikati) i mogu naići na probleme sa društvenom prihvatljivošću; takođe, oni uglavnom ne šalju potpuni ekonomski signal za smanjenje potrošnje.

Plaćanja za feed-in tarife i premije mogu se oblikovati na više načina, kao što je niže navedeno.

- Feed tarifa (FIT) se sastoji od fiksne cijene po jedinici proizvedene obnovljive energije, koja uključuje subvenciju. Ponekad je ta fiksna cijena povezana sa cijenom koju plaćaju krajnji kupci, obično 80–90% tog iznosa, kao neku vrstu izbegnutog troška snabdijevanja energijom. Podrška je zagarantovana duže vrijeme, kreće se od 10 do 30 godina, a količina može zavistiti od tehnologije (vjetar na kopnu ili na moru, solarni PV, koncentrisana solarna energija itd.), veličine postrojenja ili faktora kapaciteta. FIT za nove pogone može se vremenom smanjivati ili po unaprijed utvrđenoj stopi (tako da se podstakne inovacija) ili prema kapacitetu koji se ugrađuje (da se izbjegne preveliki kapacitet).
- Premija (koja se takođe može izraziti kao dio tarife za krajnjeg kupca) je plaćanje (u principu fiksni iznos po proizvedenom kWh) obnovljivoj proizvodnji povrh tržišne cijene električne energije, koja se vremenom mijenja. Slično kao i FIT, premije važe za propisani duži vremenski period. Ovdje je naknada neizvesnija nego kod FIT-a, ali postoji podsticaj da se proizvodi kada je elektroenergetskom

sistemu najpotrebnije (snažno je u korelaciji sa višim cijenama). U nekim zemljama ova šema je povezana sa obavezom učešća na tržištu električne energije. Kao i kod FIT-a, visina premije može zavisiti od karakteristika objekta, a takođe i od cijene električne energije (u ovom slučaju izražene kao gornje ili donje ograničenje ili ugovor o razlikama).

Niže su navedene prednosti instrumenata cijena za tehnološku politiku (u poređenju sa količinskim instrumentima).

- Sigurnost investitora svojstvena za mogućnost utvrđivanja prihoda unaprijed smanjuje troškove finansiranja. Ova karakteristika je učinila FIT i, u neku ruku, takođe, i najefikasnijim i, suprotno nekim očekivanjima, najjeftinijim pristupom za unaprjeđenje obnovljive energije. Ove šeme su najprikladnije za tehnologije koje su prošle fazu istraživanja i razvoja, ali koje nisu dostigle zrelost na tržištu i snažno prisustvo u sistemu.
- Transakcioni i administrativni troškovi su niži. Prepreke za ulazak su smanjene jer investitori ne moraju da pronađu kupce električne energije za svoju energiju.
- Regulatori će pokušati da prilagode vrijednost subvencije tehnološkim unapređenjima za buduća ulaganja a proizvođači mogu da iskoriste kašnjenja (planirana ili ne) i asimetriju informacija (neusaglašenost informacija regulatora i stvarnih informacija o stepenu razvoja tehnologija) da bi profitirali od smanjenja troškova dobijenih inovativnim naporima i od iskustva iz eksploatacije tehnologije.
- Informacije o iznosu državne potrošnje za ovu stavku mogu se dati unaprijed, ali samo ako postoji ograničenje ukupne količine snage koja može dobiti podršku.
- Ovi instrumenti omogućavaju različito tretiranje različitih uključenih tehnologija ili iste tehnologije na različitim mjestima. Međutim, to se može postići i odvojenim ciljevima za različite tehnologije uz količinske instrumente.
- FIT, za razliku od premija, ne doprinosi kapacitetu postojećih proizvođača koji upravljaju kako tradicionalnom proizvodnom proizvodnjom na tržištu električne energije, tako i obnovljivim izvorima energije, za rad sa ispod graničnim troškovima smanjujući na taj način njihovu potencijalnu tržišnu snagu.
- Premije, za razliku od FIT-a, ne suzbijaju signale tržišnih cijena. Podsticaji obnovljivim proizvođačima da prilagode svoju proizvodnju prema cijenama na tržištu dan unaprijed imaju smisla u principu za tehnologije koje su „u potpunosti upravljive“, poput biomase ili koncentrisanih termosolara sa skladištem. U svakom slučaju, treba podsticati učešće svih obnovljivih proizvođača, čak i povremenih ili nepotpuno upravljivih u pružanju i naknadama za pomoćne usluge i u predviđanju proizvodnje.

Postoje, međutim, i nedostaci ovog pristupa.

- Podsticaji se moraju stalno ažurirati kako bi bili u toku sa tehnološkim unapređenjima i drugim faktorima troškova. Kada se takvo ažuriranje ne izvrši - što je česta pojava - može doći do znatnih neefikasnosti, sa velikim nejednakostima u podsticajima za različite tehnologije. Vrlo je izazovno odrediti prave nivoe nadoknade.
- Ista potreba za ažuriranjem može stvoriti određeni stepen regulatornog rizika za obnovljivu industriju, jer regulator može precijeniti ili podcijeniti premiju sa svakom promjenom. Ažuriranje prirodno nikada ne bi trebalo biti retroaktivno, tako da ne postoji rizik za investitore u postojeće objekte. Međutim, treba imati na umu da obično FIT i premije nisu ugovori - sa dobro definisanim zakonskim garancijama - već samo regulatorni instrument koji je podržan samo regulatornom obavezom. Već je došlo do nekoliko slučajeva retroaktivnih promjena u mehanizmima cijena.
- Konačno, kao i u svakom cjenovnom mehanizmu, politika možda neće dostići kvantitativne ciljeve, jer to zavisi od slobodnih odluka investitora i drugih tržišnih faktora van kontrole regulatora. Postizanje cilja je takođe mogućnost, koja daje potencijal za brzu primjenu nekih od ovih tehnologija, kao što je to bio slučaj u nekoliko država.

9.2.2 Količinski instrumenti

Dvije osnovne vrste instrumenata za promociju obnovljivih izvora energije su zeleni certifikati kojima se trguje i aukcije za obnovljive izvore energije.

Baš kao što se ekonomski podsticaji mogu uporediti sa subvencijama za zaštitu životne sredine, zeleni certifikati zasnovani su na istom pristupu kao i kvote za trgovanje: ciljnu kvotu postavlja regulator, a agenti treba da je se pridržavaju predstavljanjem sertifikata o kupovini ili proizvodnji obnovljivih izvora energije. Ovim se certifikatima može trgovati na sekundarnom tržištu. U ovom se slučaju certifikati obično dodjeljuju po jedinici električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora (čime se eliminiše složenost dodjele emisijskih jedinica). Kvota može biti specificirana za konkretnu tehnologiju ili uključuje nekoliko tehnologija. Kvota specificirana za tehnologiju postavljena je tako da se izbjegne da se sve investicije usmjeravaju na najmanje skupu tehnologiju obnovljive energije.

Na tržištu sertifikata, akteri koji se moraju pridržavati kvote za obnovljive izvore energije (proizvođači električne energije, distributeri ili trgovci na malo, u zavisnosti od specifične šeme osmišljene) kupuju certifikate od proizvođača obnovljivih izvora energije. Pošto ovi proizvođači i dalje prodaju svoju energiju na tržištu električne energije, cena sertifikata obično predstavlja razliku između marginalnog dugoročnog troška obnovljive tehnologije (tj. Ukupnog troška proizvodnje posljednje jedinice električne energije potrebne za ispunjenje kvota) i tržišne cene električne energije. Stoga se cijena sertifikata može uporediti s ranije opisanom premijom.

Glavne prednosti su navedene u nastavku.

- Količina električne energije koja će se proizvesti iz obnovljivih izvora je poznata količina (sa očigledno povoljnim posljedicama za upravljanje elektroenergetskim sistemom).
- Tržištu je povjereno postizanje efikasnosti stalnim uključivanjem tehnoloških promjena, tako da se cilj može postići nižim troškovima.

Nedostaci šeme su sljedeći:

- Oko cijene (zavisí od tržišnih uslova i može biti nestabilna) i obima (pošto količinu utvrđuje regulator) proizvođači moraju preuzeti rizike, što je karakteristika koja može obeshrabriti ulaganja. Ovakvi rizici mogu sigurno biti značajni, jer veća proizvodnja obnovljive energije od očekivane, nad kojom mali proizvođač nema kontrolu, može da spusti cijenu sertifikata na nulu ukoliko nije postavljena minimalna cijena. To je rezultiralo u veoma velikim premijama za rizik u nekim zemljama, povećavajući troškove obnovljive proizvodnje ovom metodom. Ovo je pristup koji je korišćen u nekoliko evropskih zemalja, sa oskudnim uspjehom. Međutim, američka verzija ovog instrumenta, koji se koristi u mnogim državama i pod posebnom državnom regulativom, izbjegava problem rizika jer regulatori prihvataju da trgovci (snabdjevači) međusobno potpisuju dugoročne ugovore sa obnovljivim proizvođačima po dogovorenoj cijeni, a zatim trošak ovih ugovora prelazi na regulisane potrošačke tarife. Čini se da je ovo superiorna verzija ovog instrumenta i postaje blizak metodu aukcije za obnovljive izvore energije.
- Postoje određene praktične poteškoće i transakcioni troškovi: trebalo bi da se uspostavi tržište za svaku tehnologiju, zajedno sa odgovarajućim mehanizmom sertifikacije.
- Drugi nedostatak može biti moguća pojava tržišne snage kada elektroenergetski sistem ima samo nekoliko velikih proizvođača obnovljivih izvora energije, uz istovremeno gubitak efikasnosti. Kao i u slučaju premija, vlasništvo nad obnovljivom proizvodnjom od strane bilo kojeg velikog postojećeg komunalnog preduzeća povećaće svoju tržišnu snagu u okviru šeme za trgovanje zelenim certifikatima.

Aukcije obnovljivih izvora energije predstavljaju još jedan instrument količine, ali uz neke od prednosti cjenovnih mehanizama. Ove aukcije se održavaju na inicijativu regulatora, obično poštujući jednolike

intervale u kojima regulator uspostavlja potražnju za određenom količinom obnovljive energije (obično se klasifikuje po tehnologiji), a ponuđači nude količinu energije i cijene do zahtjevane količine. Regulator nakon toga garantuje cijenu postignutu na aukciji za energiju koju će pobjednik aukcije proizvesti, obično potpisivanjem dugoročnog ugovora, i pod uslovom da se postrojenja za obnovljive izvore instaliraju u određenom vremenskom roku. Aukcije se mogu ograničiti na postrojenja određene veličine ili tehnologije.

9.2.3 Dobrovoljni instrumenti: Zelena električna energija

Snabdjevači nude da prodaju „zelenu“ električnu energiju (postoje različite definicije za ovaj termin, ali to se uglavnom povezuje sa malim obnovljivim izvorima energije i kogeneracijom) uz određenu premijsku cijenu (potrebna jer trenutno ta energija nije konkurentna na tržištu). Potrošači su slobodni da sami odluče da li da kupuju takvu energiju ili ne.

9.3 Posljedice regulative iz oblasti zaštite životne sredine na tržište električne energije i ekonomiju

Kao i kod bilo koje druge regulative, ekološka ili tehnološka politika mogu imati značajan uticaj na tržište električne energije ili ostatak ekonomije. Efekat koji se traži trebalo bi, naravno, da bude poboljšanje performansi u životnoj sredini ili povećana penetracija određene tehnologije. Ove politike mogu da proizvedu i druge neočekivane efekte, koje je potrebno uzeti u obzir u njihovom definisanju ili evaluaciji.

Opšte posledice internalizacije spoljnih (ekoloških) uticaja su:

- Troškovi energije obično rastu, jer se promovišu tehnologije sa nižim uticajem na životnu sredinu, ali su skuplje.
- Iznenadni prihodi (ili gubici) mogu se generisati.
- Tehnološke politike mogu iskriviti tržišne signale.
- Mogu se javiti problemi s pravičnošću raspodjele troškova, jer rezultujuće mjere ili povećanje troškova možda neće uticati na sve potrošače jednako.
- Regionalne ili industrijske distorzije mogu se pojaviti ako se obaveza internalizacije spoljnih faktora (eksternalija) ne primjenjuje u svim proizvodnim industrijama ili geografskim regionima.

10. SIGURNOST SNABDIJEVANJA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Postoje 4 glavna zahtjeva kada se posmatra sigurnost snabdijevanja električnom energijom:

- Sigurnost u užem smislu
- Robusnost
- Adekvatnost i
- Strategija proširenja mrežnih kapaciteta.

Sigurnost

Rad elektroenergetskog sistema u realnom vremenu mora biti centralno koordiniran kako bi se osiguralo neprekidno podudaranje između ponude i potražnje. Generalno se smatra da je sistemski operator (SO) odgovoran za takvu koordinaciju. Između realnog vremena i upravljanja sa dužim vremenskim rokom postoje linije za razgraničenje koje ukazuju na smanjenu ulogu operatora sistema na forward tržištima. Gdje su te granice, centralna je kontroverza dizajna tržišta električne energije. Svaki sistem je tradicionalno koristio sopstvene kriterijume za definisanje tačke u kojoj SO preuzima kontrolu radi obezbjeđenja sigurnosti. Nakon tog trenutka, obično poznatog kao zatvaranje kapije, centralnu ulogu uzima SO i očuvanje sigurnosti je prioritet.

Pri zatvaranju kapije, planirana proizvodnja se prenosi operateru sistema kako bi se garantovao kontinuitet (izbegavaju prekid napajanja), kvalitet (napon i frekvencija se održavaju u prihvatljivim granicama) i efikasnost (obezbeđivanje električne energije po najnižim mogućim cijenama) snabdijevanja. U tržišnom okruženju, opšti pristup se sastoji od kupovine takozvanih pomoćnih usluga od strane SO (navodno kroz transparentan i konkurentan proces). Ovi proizvodi se često svrstavaju u tri kategorije: regulacija frekvencije (primarne, sekundarne i tercijarne operativne rezerve); reaktivna snaga za regulaciju napona (koja se, opet, može klasifikovati kao primarna, sekundarna i tercijarna); mogućnosti obnove sistema (*black start* opcije).

Ad hoc tržišta za količine operativnih rezervi propisanih od strane SO smatraju se dobrom hibridnom (tržišnom i regulatornom) alternativom za osiguranje sigurnosti. Čak i tamo gdje su tržišni mehanizmi primijenjeni, regulatorna intervencija je evidentna. Utvrđivanje količine operativne rezerve utiče na kratkoročne cijene i, shodno tome, dugoročne signale ulaganja.

Intervencija ponekad ide čak i dalje, na primjer, tržišni akteri su gotovo uvijek primorani da podnesu ponude za sve svoje (obavezne) rezerve za uravnoteženje (u pogledu povećanja ili smanjenja snage) za sve vremenske intervale narednog dana. Štaviše, u mnogim elektroenergetskim sistemima (na primjer, u većini evropskih sistema), namirenje debalansa trenutno se rješava dvostrukim cijenama neravnoteže, gdje se drugačija cijena primjenjuje na pozitivne i negativne količine neravnoteže (u odnosu na rezultirajući neto debalans sistema) za svaki sat. Ova dvojna cijena debalansa sama po sebi treba da podstakne tržišne agente da pokušaju da izbjegnu odstupanje od svojih zakazanih programa, a to se postiže po cijeni vještačkog mijenjanja marginalnog cenovnog signala sistema u veoma kratkom roku. Ovaj specifični dizajn ima za cilj da poboljša sigurnost sistema, ali ima i negativne efekte na tržišne performanse i ukupnu efikasnost.

Robusnost

Čak i sa velikom maržom instalirane proizvodnje iznad vršne potražnje, ako značajan dio tog kapaciteta nije dostupan iz bilo kog razloga (na primjer, nedostatak vode u akumulacijama ili goriva u rezervoarima ili postrojenja u remontu ili van pogona zbog kvara), potražnja možda nije efikasno zadovoljena.

Sa stanovišta robusnosti, regulatori bi trebali procijeniti mogu li samo ekonomski tržišni signali osigurati efikasno upravljanje postojećim proizvodnim resursima ili je primjereno uvesti dodatni mehanizam koji bi osigurao taj rezultat.

Regulatori su veoma skloni riziku da dozvole kritične periode sa deficitom proizvodnih resursa. Zbog toga često postoje dodatni regulatorni mehanizmi, kako bi se podstakli proizvođači da povećaju raspoloživost proizvodnih postrojenja u takvim periodima. Takvi podsticaji mogu obuhvatati mjere usmerene na minimiziranje vjerovatnoće prekida rada, adekvatno planiranje isporuka goriva i programa održavanja ili opreznije upravljanje akumulacijama.

Za regulisanje ove karakteristike postrojenja za proizvodnju potrebno je kvantitativno mjerenje „robusnosti (proizvodne rezerve)“. Prema definiciji ove dimenzije sigurnosti snabdijevanja, najbolja mjera je „količina proizvodnih kapaciteta koja je na raspolaganju za proizvodnju kada je potrebno, tokom potrebnog intervala“. Za posmatrano postrojenje za proizvodnju, ovaj iznos može biti različit u različitim prilikama, a zavisice od postojećih ekonomskih podsticaja, između ostalih faktora. Vrijednost „robusnog snabdijevanja“ za određenu elektranu često se procijenjuje koristeći istorijske podatke o raspoloživosti, proizvodnji ili - još bolje - o raspoloživosti ili proizvodnji, kada je kapacitet mali. Može se naći i koristeći matematički model (zasnovan na istorijskim ili procijenjenim podacima o budućem sistemu). Određivanje „robusnog snabdijevanja“ svake proizvodne jedinice je kontroverzno pitanje, jer ima ekonomske implikacije na naknadu za ovu uslugu. Čisto tržišno zasnovan pristup sastojao bi se u tome da se svako proizvodno postrojenje obaveže na samo definisanu vrednost robusnog snabdijevanja (u MW) i da nakon toga penališe postrojenje ako ovaj proizvod ne bude isporučen na zahtjev SO, ili kada je neki prag premašen za neki pokazatelj vanrednih stanja u sistemu. Očigledno je da bi ovaj posljednji pristup zahtijevao definisanje adekvatnih garancija, kako bi se izbjegao rizik neispunjenja obaveza od strane postrojenja.

Adekvatnost

Ako se to smatra potrebnim, regulator može odlučiti da dopuni ekonomske signale sa veleprodajnog tržišta električne energije dodatnim podsticajima za privlačenje novih efikasnih proizvodnih jedinica, tako da bude adekvatnog instaliranog kapaciteta sa odgovarajućim karakteristikama da se efikasno ispuni procijenjena buduća potražnja.

Instrument koji se koristi za postizanje tog cilja u osnovi uključuje pružanje dodatnog izvora prihoda i/ili instrumenata zaštite koji su potrebni da bi se započelo sa efikasnim ulaganjima. Definicija vremenskih pojmova (kao što su kašnjenje i trajanje podsticaja) i volatilnost povezana sa ovim dodatnim prihodima su ključni faktori. Kao odgovor, od investitora se očekuje da obezbijede dovoljno robusnog proizvodnog kapaciteta da efikasno ispune očekivanu buduću potražnju.

Kriterijum "efikasnosti" zahtijeva da regulatori uspostave mehanizam za razlikovanje "dobrih" od "loših" investicija, tako da se izbjegne da se neefikasna proizvodnja privlači podsticajima za adekvatnost. Kao i kod robusnosti, i ovdje je potrebna određena mjera „garantovanog kapaciteta“ ili „robusnog kapaciteta“ da bi se osiguralo da je ispunjen bilo koji cilj adekvatnosti.

Strategije širenja mrežnih kapaciteta

Mehanizmi adekvatnosti često se sastoje od uvođenja podsticaja za direktno ili indirektno uticanje na ulazak novih kapaciteta u cilju dobijanja margine proizvodne rezerve veće od one koju bi prirodno obezbijedilo tržište ako bi se to ostavilo sopstvenom djelovanju tržišta. To u principu dovodi do izbora agenata sa tržišta između različitih dostupnih tehnologija.

Međutim, možda bi bilo pametno uvesti neke veoma dugoročne kriterijume, pored mehanizama adekvatnosti, kako bi se odrazilo dugoročno gledanje regulatora u pogledu različitih tehnologija. Ovi kriterijumi za strateško širenje trebali bi biti u velikoj mjeri povezani sa svim postojećim ciljevima energetske politike.

Na primjer, ako dugoročna energetska politika diktira veliko oslanjanje na obnovljive izvore energije za proizvodnju električne energije, odgovarajuća strateška politika širenja može utvrditi ciljeve ili ekonomske subvencije za dalji razvoj određenih obnovljivih tehnologija, u svjetlu očekivanja da će oni na kraju postati efikasne alternative. Proizvodnja električne energije vjetra je dobar primjer: nakon godina ulaganja u mehanizme podrške za proizvodnju vjetra, izgleda da je konvergencija troškova sa tradicionalnim alternativama neizbježna.

Sigurnost snabdijevanja sastojak je šireg cilja održivosti snabdijevanja. Održivost podrazumijeva snabdijevanje električnom energijom za krajnje kupce, istovremeno osiguravajući da će budući korisnici biti obezbijeđeni, generaciju za generacijom. Ovo je visok zahtjev s obzirom na to da sadašnji model snabdijevanja električnom energijom i ukupni energetska model po tom pitanju nisu održivi.

11. IZAZOVI REGULACIJE ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

Regulativa mora da odgovori na ekonomska kretanja, neprekidne brige za životnu sredinu, promjenu političkih prioriteta i dugoročnih ciljeva koji proističu iz klimatskih promjena ili pitanja energetske sigurnosti, ali i na neočekivane kratkoročne događaje poput nesreće u Fukušimi ili tehnoloških proboja poput vađenja gasa iz škrljaca koje postaje konkurentna tehnologija ili dramatično smanjenje troškova proizvodnje električne energije u solarnoj energiji.

Regulacija uvijek ide tankom linijom između tržišta i vlada. Nijedna aktivnost u elektroenergetskom sektoru ne može se u potpunosti prepustiti konkurentskim odnosima bez ikakvog nadzora ili regulatorne podrške, niti je preporučljivo u potpunosti odustati od upotrebe tržišnih mehanizama i podsticaja, čak i kada se suoče sa aktivnostima koje teško podliježu konkurenciji. Ali regulacija - kada se mora koristiti - mora biti jasna, a tržišne mehanizme - kada im se neka aktivnost dodijeli - ne bi trebalo nepotrebno mijenjati.

Nema sumnje da se elektroenergetski sektor suočava sa možda najvećim izazovom u svojoj istoriji od skoro 150 godina. Prema institucijama kao što su Međunarodna agencija za energetiku, Međunarodni panel za klimatske promene ili Evropska komisija u svom energetske planu 2050. godine, elektroenergetska industrija će morati da pređe iz proizvodnog miksa koji je uglavnom zasnovan na fosilnim gorivima do gotovo dekarbonizovanog elektroenergetskog sektora do 2050. godine, istovremeno podržavajući elektrifikaciju transporta i grijanja. A to će se morati dogoditi usred procesa koji još uvijek traje, tj. dvije decenije regulatorne reforme, koja će značiti uvođenje više konkurencije i izbora potrošača i manje uplitanja vlade u ovaj industrijski sektor.

11.1 Tranzicija ka održivom energetske modelu

Energija je ključna za održivi razvoj. Društvo se oslanja na sve veće energetske resurse za podmirivanje potreba za dobrima i uslugama. U širem kontekstu održivog razvoja, model održive energije možemo definisati kao onaj koji:

- a) ispunjava minimalne zahtjeve za podnošljivi uticaj na životnu sredinu i osnovni univerzalni pristup (široj svijeta) savremenim oblicima snabdijevanja energijom;
- b) olakšava trajno, pristupačno i pouzdano snabdijevanje energijom koje omogućava održavanje ili povećanje ukupnog objedinjenog kapitala (ekonomskog, fizičkog - bilo prirodnog ili izgrađenog - društvenih struktura, znanja) povezanih sa prosperitetom ljudi;
- c) dozvoljava i promovira pravednu podjelu bilo kog viška energije iznad potrebnog minimuma.

Kao što priznaje bilo koja ugledna energetska organizacija, trenutni put svjetske proizvodnje i potrošnje energije, čak i sa trenutno očekivanom politikom nije održivo pošto:

- a) uticaj na životnu sredinu je neprihvatljiv
- b) postoje velike zabrinutosti oko pristupa trajnim, pouzdanim i pristupačnim izvorima energije; i
- c) postoji neprihvatljiva razlika između nivoa pristupa i potrošnje energije na nivou svijeta.

Zabrinutosti za globalnu održivost utiče duboko na energetske politiku i elektroenergetski sektor. Kao posljedica toga, predviđa se opravdani intenzivni politički nadzor i intervencija. Održivost će imati najmanje isti prioritet kao efikasnost i sigurnost snabdijevanja prilikom definisanja regulative. Nove i čiste tehnologije biće ključne za postizanje održivog modela elektroenergetskog sistema, ali za njihov razvoj i komercijalno korišćenje obično će biti potrebna regulatorna podrška. Regulacija elektroenergetskog sektora izgledala je mnogo lakše početkom devedesetih, kada je započeo pokret za liberalizaciju, usljed neupućenosti u brojne poteškoće u primjeni i bilo je više stepena slobode (manje sigurnosnih i ekoloških ograničenja).

11.1.1 Regulatorna dilema: Tržište naspram državnog uticaja

Više od 20 godina liberalizacije i restrukturiranja pokazalo je da je stvaranje funkcionalnog, konkurentnog veleprodajnog i maloprodajnog tržišta električne energije veoma izazovno, i tehnički i politički, i ne može se primjeniti svugdje. Tamo gdje se pravilno sprovode, veleprodajna tržišta su dovela do poboljšanih performansi i privukla značajna ulaganja. Ovo je zahtijevalo čvrstu političku posvećenost reformi. Uprkos značajnim propustima i poteškoćama u sprovođenju, većina liberalizovanih elektroenergetskih sektora nastavlja sa procesom reformi.

Logični slijed događaja je da se prvo stvori zakonodavni i regulatorni okvir i institucije, a zatim se restrukturiira i/ili privatizuje elektroenergetski sektor:

- Privatizacija, radi poboljšanja performansi i smanjenja uplitanja vlade.
- Vertikalno razdvajanje konkurentskih i regulisanih monopolnih aktivnosti.
- Horizontalno restrukturiranje radi stvaranja jednakih uslova za konkurenciju.
- Nezavisnost operatora sistema u pogledu konkurentskih aktivnosti.
- Tržišta energetske i pomoćnih usluga i aranžmani za trgovanje.
- Otvoren pristup prenosnoj mreži, plus adekvatni lokacijski signali.
- Besplatan izbor snabdjevača sa adekvatnim dizajnom maloprodajnih tarifa.
- Stvaranje nezavisnih regulatornih agencija.
- Obezbeđivanje mehanizama tranzicije između ranije tradicionalne i konkurentne regulacije.

Značajna otvorena pitanja ostaju u dizajnu tržišta električne energije:

- U dizajniranju veleprodajnog tržišta, organizaciji trgovine, određivanju cijena, uključivanju mrežnih efekata, pružanju pomoćnih usluga, mehanizmima za promovisanje adekvatnosti proizvodnje i robusnosti i mogućnosti upravljanja potražnjom.
- Na maloprodajnom tržištu uticaji dizajniranja zadatih tarifa, smetnje zbog nepravilnog razdvajanja, dijeljenja informacija o kupcima i adekvatnih procesa prebacivanja.
- U regulaciji prenosnih mreža, kriterijumima i odgovornostima za planiranje, raspoloživim poslovnim modelima, raspodjeli troškova ili lokaciji.
- U distributivnim mrežama, naknada zbog očekivanih ili sadašnjih izazova, mrežna naknada za distribuiranu proizvodnju, kvalitet usluge, gubici i podsticaji za inovacije.
- U radu sistema, kako izaći na kraj sa različitim postojećim i novim resursima, potencijalnom potrebom za novim pomoćnim uslugama i integracijom na šire regionalno tržište.

11.2 Izazovi

11.2.1 Ograničenja tržišta električne energije

Prednosti tržišta - kada postoje odgovarajući uslovi - za efikasnu raspodjelu resursa su dobro poznate i ne moraju se posebno dokazivati. Međutim, iako je regulatorni trend tokom posljednje dijve decenije bio ka snažnijem prisustvu energetske tržišta, sposobnost tržišta da se suoči sa nekim od glavnih budućih regulatornih izazova sada je pod budnim nadzorom. Rasprava o ograničenjima energetske tržišta ima više aspekata koje treba razmotriti:

- Prvo, moraju se razlikovati proizvodne i maloprodajne aktivnosti - koje su pogodne za konkurentno okruženje - i one koje se odnose na prenos i distribuciju električne energije u mrežama, koje imaju prirodne monopolske karakteristike i gdje se konkurencija može uvesti samo marginalno (kroz podsticaje za poboljšanje performanse firmi ili kvalitet usluge).
- Unutar energetske sektora - posebno proizvodnje električne energije - može li energetske tržišni model osigurati adekvatan nivo ulaganja za pouzdano snabdijevanje. Na kraju, krajnja odgovornost je regulatora, koji je uspostavio regulatorni okvir. Pitanje je, dakle, šta je dobar dizajn tržišta: Da li

investicije u proizvodnju treba u potpunosti prepustiti tržišnim mehanizmima ili treba uspostaviti neki mehanizam za promovisanje ili sprovođenje određenog nivoa sigurnosti snabdijevanja za koji regulator smatra da je zadovoljavajući?

- Tržišta imaju poteškoće da uzmu u obzir neizvjesne buduće događaje poput dugoročne raspoloživosti energetske resursa - njihovo eventualno iscrpljivanje, pristupačnost i pouzdanost snabdijevanja - kao i implikacije diversifikacije izvora energije na nivo energetske (ne)zavisnosti nekog sistema. Problem u vezi sa sigurnošću snabdijevanja nije sama energetska zavisnost, već fizičke i ekonomske ranjivosti koje mogu biti posledica te zavisnosti. Ovo pitanje je direktno povezano sa strategijom ekspanzije elektroenergetskih sistema koja je dio postizanja sigurnog snabdijevanja električnom energijom.
- Teško je očekivati da energetska tržišta podstaknu razvoj onih tehnologija koje su najprikladnije za dugoročnu stratešku perspektivu. Akteri energetske tržišta neće preduzimati skupa ulaganja u nove tehnologije - obično sa korisnim ekonomskim vijekom od najmanje 30 ili 40 godina - u vrlo nesigurnom regulatornom, tehničkom i ekonomskom kontekstu. Investitori, sasvim razumljivo, nisu uvjereni da će vlade u potpunosti uključiti eksterne troškove u tržišnu utakmicu kroz dugoročno opredeljenje regulatornih propisa u tom pogledu.

11.2.2 Vizija dugoročnog razvoja

Ovde je pitanje kako uspostaviti pravi balans između konkurentnog tržišta i regulatorne intervencije, privatne inicijative i indikativnog ili čak obaveznog planiranja. Uloga energetske politike je da uspostavi osnovne kriterijume koje se mora uvažiti budući održivi energetske model, kao i specificiranje glavnih ciljeva koje treba postići, kao što su nivo emisije CO₂, energetska efikasnost, penetracija obnovljivih izvora energije ili minimalni zahtjevi diversifikacije u primarnim izvorima energije i osnovna strategija nuklearne energije. Takođe je neophodno da ova energetska politika uključuje definiciju regulatornih instrumenata koji će sve ovo omogućiti, uz minimiziranje smetnji u funkcionisanju energetske tržišta.

Indikativno planiranje je pojam koji se koristio za definisanje ove grupe mjera, mada je pogrešno, jer neke od njih imaju obavezan karakter. Indikativno planiranje je više od samo perspektivne analize i ima normativni karakter (identifikujte šta treba učiniti da bi se osigurala budućnost sa nekim poželjnim karakteristikama). Indikativno planiranje izričito razmatra buduće energetske alternative i postavlja ciljeve šta treba regulisati. Na primjer, dok bi se mnogi aspekti tržišta električne energije mogli regulisati, možda ih ne treba regulisati sve. Lista potencijalnih propisa uključuje, na primjer, ciljeve za prodor obnovljivih izvora energije ili drugih čistih tehnologija, ciljeve energetske efikasnosti i uštede, šeme podrške za poboljšanje sigurnosti snabdijevanja, ciljeve sektorske emisije ugljenika ili prioritete i resurse za istraživanje i razvoj.

11.2.3 Performanse tržišta i cijene

Ispitivanje tržišta sa snažnim prodorom energije vjetra i sunca i paralelna regulatorna analiza otkrivaju neke zanimljive osobine, koje nisu sve očigledne: na primjer, češći ciklični (često pokretanje proizvodnje) i gubici u efikasnosti kod konvencionalnih postrojenja (koja pokrivaju bazni i srednji dio dijagrama opterećenja), kao i pojava nultih ili negativnih tržišnih cijena i smanjivanje proizvodnje sa nultim varijabilnim troškovima, kao što su vjetar i solar. Povećanje prodora vjetra ili sunca ima nekoliko istovremenih efekata na tržišne cijene kroz smanjenje dijela potražnje koje uobičajeno napajaju konvencionalne elektrane, povećanim troškovima rada zbog varijabilne proizvodnje i promjene u proizvodnom miksu. Konačni uticaj mnogo zavisi od posebnih pravila koja se koriste za izračunavanje tržišnih cijena u razmatranom elektroenergetskom sistemu. Buduće snažno prisustvo varijabilne proizvodnje smanjilo bi ulogu konvencionalnih elektrana u napajanju energijom i povećalo njihovu ulogu u obezbijedivanju rezerve.

Dakle, što se tiče potrebe za fleksibilnošću: modeliranje elektroenergetskog sektora pokazuje da je potreban fleksibilniji sistem koji će prihvatiti sve veći nivo obnovljive proizvodnje. Fleksibilnost elektroenergetskog sistema izražava stepen do koga elektroenergetski sistem može da modifikuje proizvodnju ili potrošnju električne energije kao odgovor na promjenljivost. Drugim riječima, fleksibilnost elektroenergetskog sistema

izražava sposobnost tog elektroenergetskog sistema da održi pouzdano snabdijevanje u slučaju brzih i/ili velikih neravnoteža, bez obzira na uzrok. Fleksibilnost mora biti prisutna za različite aspekte rada sistema i za različite vremenske okvire.

Sistemima električne energije potrebna je fleksibilnost i koriste niz resursa da bi ih zadovoljili u svojim tehničkim, regulatornim i tržišnim okvirima. Potrebu fleksibilnosti koja proizilazi iz promjenljivih obnovljivih izvora energije, potražnje i nepredviđenih izvora mogu da zadovolje četiri fleksibilna resursa: proizvodnja, odziv na potražnju, skladištenje i interkonekcije. Umjerenom količinom promjenljive proizvodnje može se upravljati zahvaljujući postojećoj fleksibilnosti elektroenergetskih sistem. Detaljni simulacijski modeli pokazuju da su klasična pravila koja određuju iznos „rezervnog kapaciteta“ koji mora biti povezan sa vjetrom ili solarnim elektranama, neadekvatna za složeno ponašanje elektroenergetskih sistema sa velikim udjelima energije vjetra ili sunca.

Drugi zaključak je da će tehnički i ekonomski uslovi za konvencionalne generatore, posebno one koji će biti podložni češćem varijabilnom pogonu, biti teži u pogledu prisutnosti velikog udjela promjenljive proizvodnje: skuplji rad, vrlo nestabilne cijene i veća neizvjesnost u vezi prihoda, tehničkih performansi i regulacije.

Skladištenje i aktivni odgovor na potražnju biće prirodni pratioci očekivanih veoma jakih prodora vjetra i solarnih PV elektrana. Uvođenje skladišta zavisi od napretka skladišnih tehnologija za postizanje konkurentnih troškova, očekivanog rasta cijena energije, mogućnosti učešća u pružanju pomoćnih usluga i možda neke regulatorne podrške koja smanjuje robusnost odziva skladišta kada je bezbednost sistema u pitanju. Opcije potražnje moraju igrati presudnu ulogu u budućnosti sa obnovljivom električnom energijom. Da bi opcije reakcija na potražnju postale stvarnost, elektroenergetski sistemi će trebati da primijene napredna merenja, tarife u realnom vremenu i upravljanje opterećenjem na nivou brojila. Takođe će biti neophodno prisustvo konkurentnih kompanija za pružanje energetske usluge. Elektrifikacija transporta povećaće potražnju za električnom energijom i mogla bi značajno doprinijeti upravljanju potražnjom, posebno ako se masovno koriste tehnologije kada vozila nastupaju kao izvori energije. Elektrifikacija grijanja biće drugi potencijalni izvor upravljanja potražnjom.

11.2.4 Novi pristup eksploataciji centralizovanih sistema

Snažno prisustvo varijabilne proizvodnje (i s tim povezana potreba za skladištenjem i aktivnim odzivom na potražnju) zahtijevaće novu paradigmu u kratkoročnom radu sistema, sa nekoliko tačaka gledišta: operativne rezerve, nadzor i upravljanje, analiza sigurnosti i stabilnost. Klasični pristup eksploataciji sistema nije adekvatan za bavljenje velikim količinama promjenljive proizvodnje, integracije reakcije na potražnju i koordinisano upravljanje zagušenom mrežom u velikim međusobno povezanim elektroenergetskim sistemima.

Ovo su izazovi. Standardne operativne procedure će možda biti potrebno redizajnirati u prisustvu:

- Znatno povećana margina greške u procjeni ravnotežne tačke između ponude i potražnje, zbog velike nesigurnosti u prognozi varijabilne i/ili distribuirane proizvodnje, posebno jedan dan uoči realnog vremena ili duže.
- Bogatija ponuda veleprodajnih aktera, poput agregatora mikro-proizvodnje, električnih vozila - bilo sposobnih da injektiraju energiju u mrežu ili ne - skladištenja i aktivne potražnje; povećana trgovina sa susjednim sistemima takođe sa velikim količinama promjenljive proizvodnje.
- Učešće više nekonvencionalnih aktera - kao što su agregati opterećenja ili distribuiranih elektrana - u pružanju pomoćnih usluga. Potreba za novim vrstama pomoćnih usluga, na primjer, neka vrsta proizvoda „fleksibilnosti“.
- Nekada potrošački čvorovi u prenosnoj mreži koji ponekad mogu postati proizvodni čvorovi zbog ugrađene proizvodnje unutar odgovarajuće distributivne mreže.

- Novi izazovi za stabilnost, zbog potencijalno snažnog prisustva generatora sa malom ili nikakvom mehaničkom inercijom ili bez mogućnosti regulacije napona, ili sa potencijalnim rizikom od velikog agregiranog gubitka proizvodnje u kratkom vremenskom periodu - kao kada se vjetrogeneratori moraju isključiti zbog prevelike brzine vetra ili usljed pada napona ako nisu opremljeni kvalitetnim mogućnostima za prevazilaženje tog problema (*voltage ride-through*).

Ovo su neki okvirni odgovori na izazove u radu sistema. Oni zavise od fizičkih karakteristika sistema, ali i od koordinisanih napora između regulatora i operatora sistema. Na primjer:

- Koliko je dozvoljeno prodiranje varijabilne proizvodnje? U hidro sistemima sa obimnim akumulacijama (višegodišnje), poput Brazila; problem bilo kakve prognoziranje srednjoročne nestašice energije može biti eliminisan za nekoliko mjeseci.
- S druge strane, uglavnom termički sistemi moraju usvojiti niz mjera. Španija je organizovala hijerarhijski sistem praćenja i kontrole proizvodnje iz VE, pri čemu se svaki generator na svakoj vjetroelektrani nadgleda iz satelitskog kontrolnog centra koji izvještava nacionalni upravljački centar; u slučaju potrebe, svaki vjetrogenerator može se pojedinačno dispečirati.
- Tehnički standardi u projektovanju i radu mogu se uspostaviti za vjetrogenerator i solarni PV generator kako bi se omogućila kontrola napona ili inercioni odziv.
- Prognoze vjetra i solarne energije mogu se poboljšati. Tržišna pravila mogu se mijenjati tako da se smanje intervali zakazivanja na tržištima i da se kliring tržišta vrši bliže realnom vremenu, kada su odstupanja u proizvodnji vjetra i sunca u odnosu na prognoziranje vrijednosti mnogo manja.
- Konvencionalne toplotne tehnologije mogu se prilagoditi tako da pruže veću fleksibilnost. Mogu se definisati nove vrste pomoćnih usluga ili drugih inovativnih proizvoda, na primjer ona koja bi posebno tražila fleksibilnost. Ovdje fleksibilnost ne podrazumijeva samo brz odziv, već i efikasan rad, jer često vršna postrojenja moraju da rade značajan broj sati, što premašuje očekivanja za tipično postrojenje.
- Pored toga, elektroenergetski sistemi se mogu osloniti na mogućnost dispečiranja nekih obnovljivih tehnologija (npr. biomasa, geotermalna energija, CSP sa skladištenjem, hidroenergija i, u određenim granicama, i proizvodnja vjetra, na primjer pružanje podrške za balansiranje).
- Promovisati upravljanje potražnjom; i uspostaviti jasnu regulativu za skladištenje energije, tako da se solidan poslovni model može definisati nakon što tehnologija pređe nivo konkurentnog praga.
- Operator sistema mora sarađivati sa svim akterima koji mogu pružiti korisne usluge, poput agregacije potrošača, električnih vozila i distribuiranih generatora.
- Budući elektroenergetski sistemi moraju takođe sadržati nove pristupe za interakciju između upravljačkih centara za prenos i distribuciju sa poboljšanim mogućnostima, prenose veće količine energije na veće udaljenosti kako bi se pokrili neto profili potražnje električne energije iz udaljenih elektrana i time iskoristila prostorna raznolikost resursa.

11.2.5 Regionalna tržišta električne energije

Postoji univerzalni trend ka integraciji elektroenergetskih sistema u sve veće oblasti ili regione, obuhvatajući ogromne teritorije i više komunalnih preduzeća, koja su ranije delovala u virtuelnoj izolaciji. Ovo je omogućeno postojanjem sve više umreženih interkonekcija među elektroenergetskim sistemima sa većom prenosnom moći.

Ova integracija ima višestruke posljedice, od kojih je većina vrlo pozitivna. Integrisanje susjednih tržišta u regionalno zahtijeva koordinaciju ili harmonizaciju nekoliko funkcija koje se sada moraju riješiti na regionalnom nivou, čak i ako se poštuju neki lokalni aspekti. Te proširene regionalne funkcije uključuju planiranje prenosne mreže, zajedničku regionalnu trgovinsku platformu na veleprodajnom (a možda i maloprodajnom) nivou i koordinisano upravljanje zagušenjem prenosa. Potrebna je harmonizacija u pogledu dizajniranja podsticaja obnovljivoj proizvodnji ili oko usvajanja mehanizama za dodjelu kapaciteta.

11.2.6 Obezbeđenje univerzalnog pristupa električnoj energiji

Rješavanje nedostatka pristupa ili nedovoljnog pristupa električnoj energiji značajnog dijela svjetske populacije ključna je komponenta budućeg modela održivog elektroenergetskog sistema. U tu svrhu elektrifikacija na selu mora biti izričito smatrana ključnim elementom energetske politike u zemljama u razvoju, s posebnim instrumentima podrške i finansiranjem i poslovnim modelima koji moraju biti u mogućnosti privući velike količine privatnih investicija, jer je to težak zadatak u smislu obima i organizacije. Ovo pitanje predstavlja veliki napor tokom narednih nekoliko decenija i daće vrlo značajan doprinos održivosti trenutnog energetskog modela.

11.2.7 Investiranje u čiste energetske tehnologije

Odgovor na izazov klimatskih promjena zahtijeva brzi prelazak na buduću ekonomiju uz drastično smanjenje emisije gasova sa efektom staklene bašte. A to zauzvrat zahtijeva razvoj i masovno korištenje novih tehnologija sa niskim udjelom ugljenika što je prije moguće. Iako je sada identifikovano nekoliko obećavajućih tehnologija, kritično je pitanje da li ih podržati ili ne i kako ovu podršku materijalizovati - ako je to slučaj - na lokalnom i globalnom nivou, moguće integrisanjem tog napora u globalni klimatski režim. Naravno, postavljanje ciljeva za prodor tehnologija ili grupa tehnologija znači biranje pobjednika, na ovaj ili onaj način, sa dobro poznatim povezanim rizicima. Ali potpuno prepuštanje tržištu vjerovatno znači potpuno odsustvo aktivnosti u ovoj oblasti, u vrijeme kada princip predostrožnosti snažno ukazuje na to da treba preduzeti neke akcije.