

TVEGANJA IN STALNOST DOBAVE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Zvonko TOROŠ

POVZETEK

Distribucijski elektroenergetski sistem ostaja en od temeljev delovanja celotne družbe. Regulator trga z električno energijo določa in nadzira kakovost napajanja z električno energijo. Najpomembnejša zahteva je stalnost dobave električne energije, ki je regulirana s strani regulatorja trga z električno energijo.

Izredne vremenske razmere, kot so bile letos v januarju in februarju, predstavljajo velika tveganja in pomembno vplivajo na stalnost dobave električne energije.

V članku je opisan osnovni koncept obvladovanja tveganj v zvezi z izrednimi vremenskimi vplivi.

ABSTRACT

Distribution power system remains one of the cornerstones of the entire society. Regulator of the electricity market provides and monitors the quality of power supply system. The most important requirement is the continuity of supply of electricity, which is regulated by the regulator of the electricity market.

Extreme weather conditions, as they were this year, in January and February, pose high risks and significant impact on the continuity of supply of electrical energy.

This paper describes the basic concept of risk management in relation to extreme weather conditions.

1. UVOD

Distribucijsko elektroenergetsko omrežje je del elektroenergetskega sistema (EES) [1]. Sestavljajo ga postroji, postaje ter nadzemni in podzemni vodi. Zaradi kompleksnosti izvajanja nalog v zvezi z razdeljevanjem električne energije, in če želimo podrobneje predstaviti distribucijsko elektroenergetsko omrežje, ga obravnavamo kot sistem. Imenujemo ga distribucijski elektroenergetski sistem (DEES), ki za delovanje potrebuje poleg prej navedenega še vrsto sodobnih sekundarnih naprav, poslovne in obratne stavbe in usposobljene kadre za posamezna področja. Za trajno zagotovitev delovanja DEES je potrebno še: dolgoročno načrtovanje, zagotavljanje potrebnih finančnih in človeških virov. Osnovne značilnosti DEES in potrebni pogoji za delovanje so podane v poglavju 2.

2. OSNOVNE ZNAČILNOSTI DEES

DEES je nujno potreben za delovanje vseh tehnoloških procesov, ki temeljijo na uporabi električne energije. Skorajda ni več poslovnih procesov, ki ne bi uporabljali električne energije. Tudi v gospodinjstvih poraba električne energije sledi razvoju tehnoloških rešitev in uporabi novih aparatov in naprav, ki so odvisni od električne energije.

Pričakovati je nove zahteve do električne energije kot posledica globalizacije, pri čemer je mišljena neposredna povezava med zahtevami in zmožnostmi. Tehnološki razvoj je praviloma vedno povezan z uporabo električne energije. Posledično je s tem postala tudi kakovost le - te zelo pomembna.

DEES dobavlja storitev odjemalcem, to je električna energija predpisane ali dogovorjene kakovosti, kar je prva pomembna zahteva, ki jo mora izpolnjevati DEES. Obvladovanje kakovosti električne energije, ki zajema načrtovanje kakovosti, spremljanje kakovosti in zagotavljanje želenega nivoja kakovosti električne energije distribucijskega elektroenergetskega sistema, je bilo podrobneje obravnavano v [2]. Podlaga za določitev kakovosti električne energije distribucijskega elektroenergetskega sistema izhaja iz [3], [4], [5] in [6] in je določena na treh ravneh: stalnost (neprekinjenost) napajanja, kakovost napetosti po standardu SIST EN 50160, komercialna kakovost.

Kakovost električne energije je v slovenski zakonodaji obravnavana v predpisih [3], [4], [5], [7], [8], [9], [10] in [11]. Zagotavljanje finančnih sredstev za kakovost električne energije je določeno administrativno [8]. Prakse v svetu so različne, vendar so enotne v tem, da se določajo administrativno [12] in da se vedno upošteva samo posamezni kazalec kakovosti [15].

DEES ima posebnosti glede na ostale udeležence v EES. Najpomembnejše posebnosti:

1. Je neposredno povezan do vsakega odjemalca in občana.
2. Praviloma deluje po radialnem principu. Ob prekinitvi radialnega voda pride tudi do prekinitve napajanja z električno energijo.
3. Veliko število naprav. Veliko število naprav razložimo s tem, da moramo vedno celotno proizvedeno električno energijo distribuirati (razdeliti) vsem odjemalcem in to v času in prostoru.
4. Je zelo izpostavljen atmosferskim in drugim zunanjim vplivom. Zlasti je tu problem atmosferskih prenapetosti, ki so praviloma večje vrednosti od izolacijskega nivoja distribucijskih SN in NN vodov in izpostavljenost izrednim vremenskim ujmam kot je bila letošnja v januarju in februarju.
5. Predstavlja nevarnost električnega udara pri neposrednem dotiku in pri neustreznih sistemih zaščite pri posrednem dotiku.

Druga pomembna zahteva, ki jo mora izpolnjevati DEES, je zagotavljanje nediskriminatornega dostopa vseh odjemalcev in proizvajalcev do DEES za prenos dogovorjenih količin električne energije in kakovosti. Pri nas je uveljavljeno načelo poštna znamke. To pomeni, da vsi odjemalci plačamo enake dajatve ne glede na oddaljenost za enake

količine električne energije. Funkcijo regulatorja trga z energijo v Sloveniji opravlja Javna agencija Republike Slovenije za energijo (JARSE). Za izvajanje dostopa in drugih zahtev: načrtovanje, gradnja, obratovanje, vzdrževanje, je v Sloveniji zadolžen sistemski operater distribucijskega omrežja (SODO), to je družba SODO d.o.o..

Tretja pomembna zahteva je varno obratovanje in zagotovitev varnosti ljudi in živali skladno s predpisi. Na videz preprosta zahteva, ki je v praksi zelo kompleksna in zahteva dolgoročno in stalno obravnavo.

Najpomembnejši pogoji za delovanje DEES so:

1. Dolgoročno načrtovanje s periodičnim osveževanjem prognoz in razvoja; sedaj se to izvaja na dve leti; načrtovanje je vedno tesno povezano z določitvijo zahtev,
2. Zagotovitev potrebnih virov; finančni viri, človeški viri,
3. Zagotovitev pogojev za izvedljivost; to je mišljeno predvsem za poseganje v prostor; določena morajo biti sprejemljiva (pravična) merila za poseg in za odškodnine za vse udeležence v postopkih posegov v prostor.
4. Določena mora biti povezava med zahtevami po kakovosti in potrebnimi viri, ki vključuje tudi tveganja,
5. Informacijska podpora za izvajanje vseh procesov DEES,
6. Drugi specifični pogoji.

Kako zagotavljati kakovost in kako nadzira in regulira kakovost regulator je prikazano v poglavju 3.

3. ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

Stalnost (neprekinjenost napajanja) kot najpomembnejši segment kakovosti, je določena s številom prekinitev in s trajanjem prekinitev. Uporabljena sta kazalca: SAIFI, ki prikazuje kolikokrat je bila končnemu odjemalcu povprečno letno prekinjena električna energija in SAIDI, ki prikazuje povprečni čas v enem letu, ko je končni odjemalec brez oskrbe z električno energijo.

Neprekinjenost napajanja z električno energijo je pogojena tako z izbranim sistemom delovanja (obratovanja) srednjenapetostnega omrežja, kot tudi z vlaganji v posodobitve in ima mejne vrednosti. Pri tem je mišljeno število prekinitev in trajanje prekinitev.

Za zmanjševanje števila prekinitev in zmanjševanje časa prekinitev se izvajajo naslednji pomembnejši ukrepi [2]:

1. vzankanje z uporabo klasičnih rešitev in z uporabo sodobnih srednjenapetostnih vodov,
2. kabliranje srednjenapetostnega omrežja,
3. uporaba agregatov pri planiranih delih,

4. vgradnja sistemov majhnih moči za brezprekinitveno napajanje napetostno občutljivih naprav pri odjemalcih,
5. vgradnja shunt odklopnikov,
6. drugi ukrepi, kot na primer avtomatizacija vodenja srednjenapetostnega omrežja.

Navedeni ukrepi prispevajo h kakovosti, ker zmanjšujejo čase prekinitev, ne morejo pa prekinitev v celoti odpraviti. Vzankanje srednjenapetostnega omrežja pomeni, da imamo možnost napajanja odjemalcev tudi v primeru okvare na napajalnem vodu, ker v tem primeru odjemalca preklopimo na drugi del zanke, ki ni v okvari. Zaradi sistema ozemljevanja nevtralne točke ta ukrep prispeva k zmanjšanju časa brez napajanja, ne more pa preprečiti prekinitev. Zaradi navedenega je zelo pomembno, kako so nadzemni vodi občutljivi na zunanje vplive. Sodobni srednjenapetostni vodi imajo veliko manj prehodnih okvar, zato neposredno zmanjšujejo število prekinitev in tako povečujejo zanesljivost sistema. Drugi ukrep, kabliranje srednjenapetostnega omrežja, pomeni znatno zmanjševanje zunanjih vplivov na prekinitev. Istočasno se čas posamezne nenačrtovane prekinitev bistveno podaljša. Prav tako je treba spremeniti konfiguracijo omrežja, da se omili negativni vpliv kabliranja, to je čas trajanja prekinitev oziroma popravi. Prva dva ukrepa omogočata skrajšanje časa prekinitev, vendar ne odpravljata v celoti prekinitev. Tretji ukrep - uporaba agregatov, pomeni zmanjševanje načrtovanega trajanja prekinitev in se je že uveljavil v praksi. Četrti ukrep - vgradnja sistemov majhnih moči za brezprekinitveno napajanje napetostno občutljivih naprav pri odjemalcih - je v domeni odjemalcev in zunanjih spodbud.

Poleg navedenih ukrepov za povečanje kakovosti električne energije, ki se že izvajajo, poznamo še nove sistemske ukrepe:

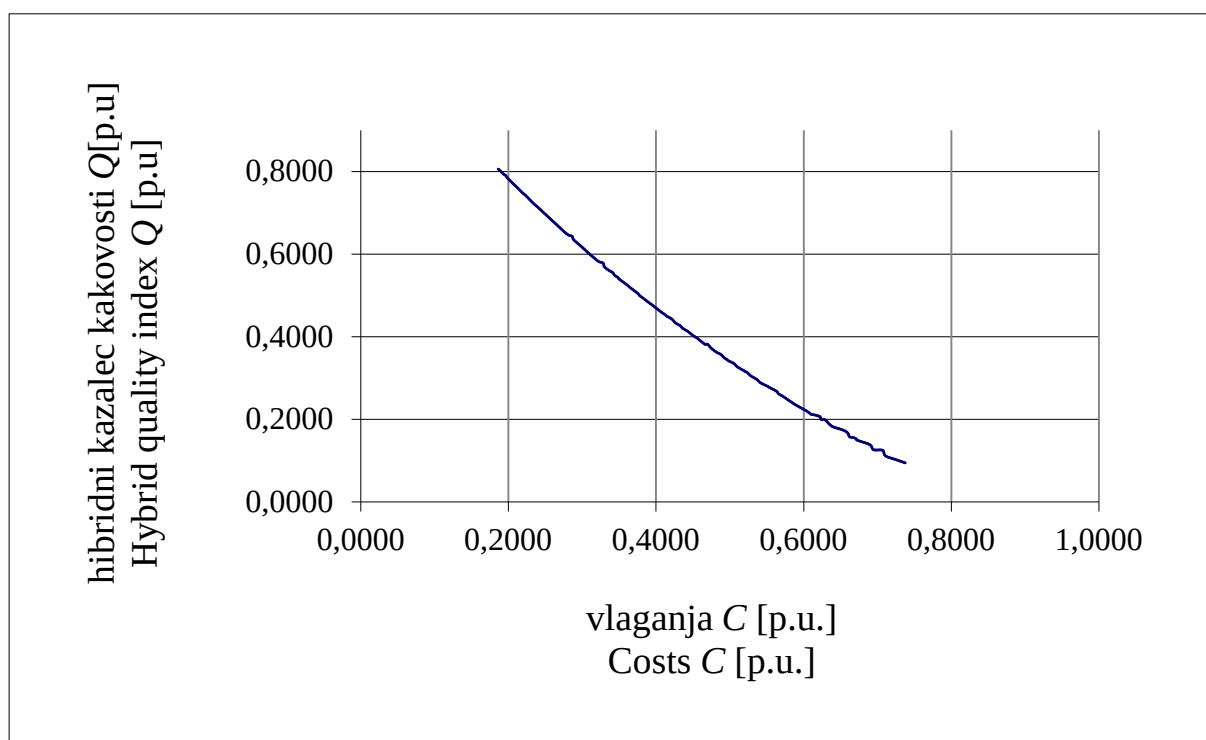
1. vgradnja shunt odklopnikov kot dopolnitev (večine) obstoječih načinov obratovanja srednjenapetostnih vodov,
2. zamenjava ali dograditev sistema ozemljevanja srednjenapetostnega omrežja,
3. drugi ukrepi, kot na primer nadgradnja obstoječega distribucijskega elektroenergetskega sistema (avtomatizacija).

Prvi zgoraj navedeni ukrep pomeni bistveno zmanjševanje števila kratkotrajnih prekinitev in je primeren za vgradnjo v obstoječi sistem ozemljevanja nevtralne točke srednjenapetostnega omrežja. Ta način povečanja zanesljivosti je tudi najcenejši [2] in po drugi strani vpliva na celotno distribucijsko omrežje. Poznamo še druge dopolnilne ukrepe, kot na primer povečanje kratkostične moči z ojačitvijo omrežja. Pomemben ukrep je tudi optimiranje razpoložljivih vlaganj [14], ki povečuje zanesljivost DEES.

JARSE usklajuje interese in pričakovanja odjemalcev glede kakovosti s finančnimi zmoglostmi družbe. V zadnjem obdobju intenzivneje naraščajo zahteve glede kakovosti električne energije s strani vseh odjemalcev in drugih institucij, ki skrbijo ali nadzirajo delovanje DEES.

Kakovost je v splošnem odvisna od vlaganj C , lahko splošno zapišemo $Q=Q(C)$. Obstajajo že rešitve večkriterijske optimizacije, kjer iščemo maksimalno kakovost $Q \Rightarrow Q_{max}$ pri minimalnih potrebnih vlaganjih $C \Rightarrow C_{min}$ [14].

Optimizacijo lahko opišemo kot postopek zmanjševanja neugodnega (neželenega) vpliva ob hkratnem povečevanju ugodnega (želenega) učinka pri opazovanem problemu. Primer optimizacije za kriterijsko funkcijo hibridni kazalec kakovosti Q in kriterijsko funkcijo pripadajoče optimalne rešitve vlaganj C prikazuje slika 1.



Sl. 1: Prikaz večkriterijske optimizacije za kriterijsko funkcijo hibridni kazalec kakovosti Q in kriterijsko funkcijo pripadajoče optimalne rešitve vlaganj C

JARSE izvaja regulacijo kakovosti na treh nivojih:

1. 37. člen iz [15] določa: Agencija za doseg cilja iz tretje alineje 4. člena izvaja reguliranje z upoštevanjem kriterijev kakovosti oskrbe. Tako spodbuja vlaganja v razvoj omrežja, ki prinašajo največje koristi, in zagotavlja racionalno vodenje, obratovanje in vzdrževanje omrežja. Reguliranje s kakovostjo oskrbe je povratnozančno vodenje procesa, pri katerem agencija vpliva na proces tako, da se raven kakovosti, ki jo regulira, čim bolj ujema z želenimi (referenčnimi) veličinami, ne glede na motnje, ki jim je elektroenergetsko omrežje izpostavljeno. Ciljna raven neprekinjenosti napajanja je določena v prilogi I iz [15] z vrednostjo kazalnikov SAIDI in SAIFI, ki odražata nenačrtovane dolgotrajne prekinitve, ki so posledica lastnih vzrokov. Izražena je s kazalnikom SAIDI in SAIFI, ki sta izračunana na raven posameznega območja distribucijskega omrežja posebej za podeželsko in mestno področje distribucijskega omrežja. Dolgoročni kazalci za urbano področje lastnega

vzroka (mesto) so: SAIDI=14 min/odjemalca; SAIFI=0,40 prekinitev/odjemalca. Za ruralno področje lastni vzrok (podeželje) pa so določene vrednosti: SAIDI=30 min/odjemalca; SAIFI=0,80 prekinitev/odjemalca. Distribucijske družbe so zavezane rednemu poročanju o kakovosti. Glede na dosežene vrednosti opazovanega obdobja se določijo vrednosti faktorja potrebnega izboljšanja v prihodnjem opazovanem obdobju. Ta nivo regulacije vpliva na načrtovanje investicij v prihodnjem opazovanem obdobju.

2. Penalizacija glede na dosežene vrednosti SAIFI in SAIDI lastnega vzroka na nivoju sistema v primerjavi z referenčnimi vrednostmi na nivoju sistema. Ta nivo regulacije vpliva neposredno na poslovanje v opazovanem obdobju.
3. Penalizacija dodeljenih sredstev glede na doseženo vrednost investicijskih vlaganj na osnovo 75 % investicij iz RN. Če je odstopanje večje od 25 % se to upošteva že med letom na podlagi pogodbe med distributerji in SODO. Končni obračun opravi JARSE sredi tekočega leta. Ta nivo regulacije vpliva neposredno na poslovanje v opazovanem obdobju.

V poglavju 4 so opisane zahteve, ki jih morajo družbe distribucije izpolniti v primeru izrednih dogodkov in ustrezno upoštevati tveganja za zagotavljanje kakovosti. Prikazan je koncept obvladovanja tveganj.

4. TVEGANJA ZARADI IZREDNIH VREMENSKIH IN DRUGIH RAZMER

Izredne vremenske in druge razmere, ki se pojavljajo v različnih pojavnih oblikah: žled, veter, sneg, kombinacija vetra z žledom ali snegom, atmosferske praznitve, potres, požar, neposredno vplivajo na stalnost dobave električne energije oziroma na kakovost. Ti izredni pojavi predstavljajo tveganja, ki jih je treba ustrezno obvladovati z vidika:

1. predpisov o obratovanju in vzdrževanju DEES,
2. izpolnjevanja zahtev integriranega sistema vodenja (ISO 9001:2008, ISO 14001:2004; BS OHSAS 18001:2007; ...), obvladovanje neskladnosti z upoštevanjem kroga stalnih izboljšav PDCA (Plan, Do, Check, Act),
3. metodologija obvladovanja tveganj, ki jih nalaga [16]: prepoznavanje tveganj; spremljanje in poročanje; prepoznavanje novega tveganja ali pomembnejših sprememb, kot so izredne vremenske in druge razmere,
4. določil pogodbe med SODO in družbo za distribucijo električne energije [6].

Tveganja obvladujemo v splošnem na naslednje načine [17]:

1. izogibanje tveganju – opustitev tveganega poslovanja,
2. zmanjšanje tveganja – uporaba različnih načinov vzpostavitve scenarijev za znižanje tveganj na sprejemljivo raven in vzpostavitev notranjih kontrol,
3. prenos tveganja na tretjo osebo – npr. sklenitev zavarovanja ali pogodbeni prenos tveganja na tretjo osebo,
4. sprejem tveganja – sprejememo tveganje, ki je sprejemljivo oz. skladno z usmeritvami uprave glede odnosa do tveganja.

Obvladovanje izrednih vremenskih in drugih razmer lahko zajamemo v štirih korakih z namenom obvladovanja tveganj zaradi naravnih izrednih vremenskih in drugih vplivov na sprejemljivi stopnji tveganj oziroma ob minimalni kakovosti:

1. analiza delovanja DEES v izrednih vremenskih in drugih dogodkih, kot je bila letošnja vremenska ujma v januarju in februarju, po različnih posameznih sklopih: varnost, vpliv na kakovost, finančne posledice, ustreznost minimalnih zalog, obvladovanje tveganj, (govorne) komunikacije, drugi sklopi,
2. ugotavljanje vzrokov za nastanek posledic na DEES z vidika: načrtovanja, projektiranja, gradnje, vzdrževanja, drugi vzroki,
3. prepoznavanje vpliva posledic havarije na tveganja, vrednotenje tveganj v odvisnosti od posledic, če se ta uresniči in od verjetnosti, da do tega pride in določitev sprejemljive stopnje tveganj,
4. ukrepi za zagotovitev sprejemljive stopnje tveganj, ki pogojuje in omogočajo (minimalno) kakovost oskrbe z električno energijo.

Ukrepe za zagotovitev sprejemljive stopnje tveganj lahko razvrstimo v notranje in v zunanje. Notranji ukrepi obsegajo: novosti organizacijskih veščin, novosti pri načrtovanju, novosti pri gradnji, novosti pri obratovanju, novosti pri vzdrževanju, obvladovanje tveganj, ki izhajajo iz izrednih vremenskih dogodkov, drugi ukrepi. Zunanji ukrepi obsegajo: nova zakonodaja, nova regulativa, nova regulacija kakovost/potrebna sredstva $Q=Q(V)$, drugi ukrepi.

V poglavju 5 je predstavljen povzetek posledic vremenske ujme od 30. januarja do 5. februarja 2014 na DEES Elektro Primorske (EP).

5. IZREDNE VREMENSKE RAZMERE JANUAR, FEBRUAR 2014 V EP

V letošnji vremenski ujmi, ki je trajala od 30. januarja do 5. februarja 2014, je bilo omrežje EP zelo poškodovano. Škoda znaša 18,8 milijonov EUR, kar presega letni načrt investicij za 57 %.

Najbolj je bilo prizadeto srednjenapetostno omrežje s 64 % ali 225,3 km od celotne dolžine 353,3 km vseh poškodovanih vodov. Največje število primerov poškodb 245 ali 57 % je bilo na nizkonapetostnem omrežju od skupnega števila poškodb 428.

Poškodovanih je bilo kar 2630 drogov, od tega je bilo porušenih 2204 drogov. Na visokonapetostnih vodih je prišlo do porušitve 10 jamborov, medtem ko sta bila dva poškodovana. Skupno je bilo porušenih 691 betonskih drogov, kar predstavlja 31 % vseh porušenih drogov. Od tega je prišlo do porušitve 501 betonskih drogov ali 63 % od vseh 791 porušenih drogov na srednjenapetostnem omrežju. Največ porušenih vseh drogov 1403 ali 64 % od vseh 2204 porušenih drogov je bilo na nizkonapetostnem omrežju. Največ je bilo lesenih porušenih drogov 1213 ali 55 % od vseh 2204 porušenih drogov.

Podrobnosti so predstavljene v preglednici I.

Preglednica I: Ocena škode zaradi vremenske ujme 30. 1. do 5. 2. 2014 na omrežju EP.

Podatki o količini poškodovanega omrežja zaradi žledoloma 30. januar-5. februar 2014			
Dolžina poškodovanega omrežja	353,3 km	428 kos	
VN daljnovodi	10,7 km	1 kos	
SN daljnovodi	225,3 km	182 kos	
NN omrežje	117,5 km	245 kos	
Število poškodovanih TP		8 kos	
	skupaj	od tega porušeni	
Poškodovani VN jamborji	15 kos	10 kos	
kovinski	15 kos	10 kos	
	skupaj	od tega porušeni	
Poškodovani SN drogov	1064 kos	791 kos	
betonski	612 kos	501 kos	
leseni	384 kos	235 kos	
kovinski	68 kos	55 kos	
	skupaj	od tega porušeni	
Poškodovani NN drogov	1551 kos	1403 kos	
betonski	219 kos	190 kos	
leseni	1332 kos	1213 kos	
	skupaj	od tega porušeni	
Skupno število poškodovanih drogov	2630 kos	2204 kos	
Škoda na poškodovanih napravah		18.836.478 EUR	

6. SKLEP

DEES je nujno potreben za delovanje vseh procesov, ki temeljijo na uporabi električne energije. Skorajda ni več poslovnih procesov, ki ne bi uporabljali električne energije. Sodobni svet potrebuje za razvoj električno energijo, zato je postala kakovost te dobrine zelo pomembna in potrebna.

DEES ima nekatere posebnosti, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju, gradnji, vzdrževanju in obratovanju. Prav tako mora DEES izpolnjevati osnovne zahteve: zagotavljanje kakovosti dobave električne energije s poudarkom na stalnosti dobave; zagotavljanje nediskriminatornega dostopa vseh odjemalcev in proizvajalcev električne energije; zagotavljanje varnosti obratovanja.

Kakovost dobave električne energije je regulirana na več nivojih: izvaja se regulacija stalnosti dobave električne energije glede na dosežene vrednosti kazalcev SAIFI in SAIDI lastnega vzroka preteklega obdobja za podeželje in za mestno območje tako, da se določi vrednost faktorja potrebnega izboljšanja v prihodnjem obdobju; penalizira se nedoseganje referenčnih vrednosti SAIFI in SAIDI; penalizira se nedoseganje načrtovanih investicij iz razvojnih načrtov. Predstavljen je primer optimizacije kakovosti Q ob pripadajočih minimalnih vlaganjih C.

Družbe distribucije so zavezane obravnavi izrednih vremenskih in drugih razmer, ki vplivajo na DEES zaradi: predpisov o obratovanju in vzdrževanju DEES; izpolnjevanja zahtev integriranih sistemov vodenja; upoštevanja priporočil SOD – a o obvladovanju tveganj; upoštevanja zahtev iz pogodbe med SODO in posamezno družbo distribucije.

Izpostavljenost vremenskim in drugim izrednim razmeram je treba obvladovati tudi z vidika tveganj. Zlasti izredne vremenske razmere so letos pokazale izreden vpliv na DEES celotne države. Primer poškodovanega omrežja v EP v znesku 18,8 M€ kaže na potrebo po dodatnih sredstvih za zagotavljanje kakovosti dobave električne energije.

Z nacionalnega vidika je sedaj primeren čas za temeljito analizo delovanja DEES v primeru izrednih vremenskih in drugih razmer za vzpostavitev ustrezne povezave med pričakovano kakovostjo Q ob zagotovitvi ustreznih sredstev C . Predstavljen je osnovni koncept obvladovanja tveganj.

7. VIRI, LITERATURA

- [1] Slovenski elektrotehniški slovar Področje elektroenergetika Poglavje 601 Proizvodnja, prenos in distribucija električne energije, Mednarodna elektrotehniška komisija, IEC Elektrotehniška zveza Slovenije Sloko CIGRE, Ljubljana 1996,
- [2] Toroš Z.: Izboljšanje zanesljivosti delovanja sistema Elektro Primorske, magistrska naloga; Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor 2003,
- [3] Energetski zakon, Ur. l. RS (št. (27/2007, 70/2008, 22/2010 in 37/2011 - Odl. US: U-I-257/09-22, 10/2012 in 94/12)), 17/2014,
- [4] Splošni pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije, Ur. l. RS št. (126/2007, 37/2011),
- [5] Uredba o načinu izvajanja gospodarske javne službe dejavnosti systemskega operaterja distribucijskega omrežja električne energije in gospodarske javne službe, dobava električne energije tarifnim odjemalcem, Ur. l. RS št. (117/2004, 23/2007),
- [6] Pogodba o najemu elektrodistribucijske infrastrukture in izvajanju storitev za systemskega operaterja distribucijskega omrežja sklenjena med SODO d. o. o. in Elektro Primorska d. d., interni dokument Elektro Primorska, d. d. lastnik elektrodistribucijske infrastrukture, Nova Gorica, februar 2012,
- [7] Uredba o koncesiji gospodarske javne službe dejavnosti systemskega operaterja distribucijskega omrežja električne energije, Ur. l. RS, št. (39/2007),
- [8] Akt o metodologiji za določitev omrežnine in kriterijih za ugotavljanje upravičenih stroškov za elektroenergetska omrežja in metodologiji za obračunavanje omrežnine (Ur. l. RS, št. 59/2010, 52/2011, ([Neuradno prečiščeno besedilo akta](#)), [81/2012](#), 47/2013, ([Neuradno prečiščeno besedilo akta, priloga](#)), [112/2013](#),
- [9] Systemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (Ur. l. RS, št. 41/2011),

- [10] Pravilnik o določitvi cen za uporabo elektroenergetskih omrežij in kriterijih za upravičenost stroškov, Ur. l. RS, št. (134/2003),
- [11] Kolektivna pogodba elektrogospodarstva Slovenije Ur. l. RS, št. (38/1996, 45/1996, 40/1997, 39/1999, 29/2003, 100/2004, 81/2005, 105/2007),
- [12] E. Fumagalli, L. Lo Schiavo, F. Delestre: Service Quality Regulation in Electricity Distribution and Retail, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007,
- [13] Warren, C., Pearson, D., Sheehan, M.: A National wide Survey of Recorded Information Used for Calculating Distribution Reliability Indices, IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 18, No. 2, April 2003,
- [14] Toroš Z.: Hibridni kazalci kakovosti električne energije v distribucijskem elektroenergetskem sistemu, doktorska disertacija; Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor 2009,
- [15] Akt o metodologiji za določitev omrežnine in kriterijih za ugotavljanje upravičenih stroškov za elektroenergetska omrežja in metodologiji za obračunavanje omrežnine (Ur. l. RS, št. 59/2010, 52/2011, ([Neuradno prečiščeno besedilo akta](#)), [81/2012](#), 47/2013, ([Neuradno prečiščeno besedilo akta, priloga](#)), [112/2013](#),
- [16] http://www.auknrs.si/Obvestila_za_javnost/Priporocila_pricakovanja/
Priporočila in pričakovanja AUKN do družb z lastništvom države, 19. december 2011.
Priporočila upravljavca posrednih in neposrednih kapitalskih naložb Republike Slovenije, april 2013,
- [17] Metodologija celovitega obvladovanja tveganj v Elektro Primorska d.d., interni dokument Elektro Primorska, d. d., Nova Gorica, 11. februar 2014.

NASLOV AVTORJEV

dr. Zvonko Toroš

ELEKTRO PRIMORSKA, d.d.

Erjavčeva 22, 5000 Nova Gorica

Tel: + 386 05 3396727

Fax: + 386 05 3396755

Elektronska pošta: zvonko.toros@elektro-primorska.si