

Damir Karavidović, dipl. ing. el.
damir.karavidovic@gmail.com

PRISTUP KRITIČNOJ INFRASTRUKTURI I UPRAVLJANJU KRIZNIM STANJIMA U DISTRIBUCIJSKOM SUSTAVU

SAŽETAK

Električna energija društvu i čovjeku nije sve, ali je danas sve ništa bez električne energije.

Nacionalni elektroenergetski sustav svake države, sa svojim sastavnicama, predstavlja elektroenergetski kamen temeljac i okosnicu opstanka, razvoja i blagostanja, svakog pojedinaca i cijele društvene zajednice. Kada se elektroenergetski sustav promatra kroz tehničku i funkcionalnu paradigmu imenuje se infrastrukturom nacionalnog sustava. Kako je elektroenergetska infrastruktura od velike važnosti za redovno funkcioniranje dosegnutog načina i standarda života, dobrobiti društvene zajednice i nesmetano funkcioniranje vlasti, ona se proglašava **kritičnom infrastrukturom**.

Svaki pristup kritičnoj infrastrukturi mora imati kao krajnji cilj njenu zaštitu od iznimnih događaja uzrokovanih višom silom prirodnog ili tehnološkog podrijetla, koji mogu za posljedicu imati katastrofu, veliku nesreću, havariju, ..., a to pak znači prekid opskrbe električnom energijom za manji ili veći broj korisnika, na manjem ili većem zemljopisnom području.

Rad se bavi pristupnim motrištima prepoznavanja i zaštite kritične i nekritične infrastrukture distribucijskog sustava, upravljanjem rizicima i utvrđivanjem pravila uspostave nadomjesnog napajanja u kriznim stanjima dijelova distribucijskog sustava.

Ključne riječi: kritična infrastruktura, rizik, ranjivost, iznimni događaj, zaštita, kriza, viša sila.

ACCESSING CRITICAL INFRASTRUCTURE AND THE MANAGEMENT OF CRISIS SITUATIONS IN THE DISTRIBUTION SYSTEM

SUMMARY

Electricity society and man is not everything, but today is all nothing without electricity.

The national power system of each country, with its constituents, is the cornerstone of the power and the backbone of survival, development and prosperity of every individual and the entire community. When the power system is viewed through the technical and functional paradigm appointed by the infrastructure of the national system. As the electricity infrastructure of great importance for the regular functioning attainments ways and standards of living, the welfare of the community and the smooth functioning of the government, it is declared critical infrastructure.

Each access to critical infrastructure should have as its ultimate goal the protection of exceptional events caused by force majeure natural or technological origin, which can result in a catastrophe, a major accident, breakdown, ..., and this in turn means interruption of electricity supply for a smaller or larger number of users, to a greater or lesser geographical area.

The paper deals with the access points of view to identify and protect critical and non-critical infrastructure distribution system, risk management and establishing rules establishing replacement power in emergency parts distribution system.

Keywords: critical infrastructure, risk, vulnerability, an exceptional event, protection, crisis, higher power.

1. UVOD

1.1. Početna motrišta

S općih motrišta možemo reći kako je naša ovisnost od opskrbe električnom energijom u neprekidnom porastu. Ta ovisnost je uistinu opća, jednako je prisutna u našem osobnom svakodnevnom životu kao i u našim gospodarskim djelatnostima, zabavi i raznodni, ...

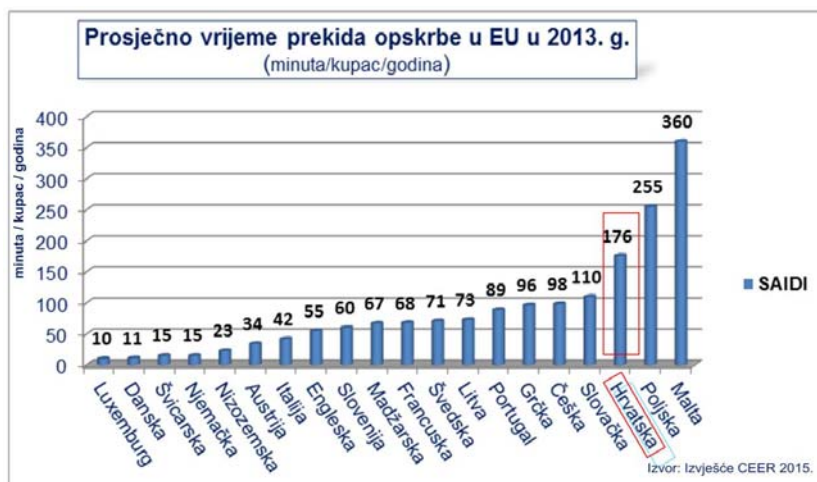
U pogonu distribucijskog sustava postoje događaji koje obilježava prekid pogona sustava s nemogućnošću ostvarivanja distribucije električne energije kao temeljne zadaće operatora distribucijskog sustava. Pod takvim uvjetima, zbog neraspoložive mreže, kupci se ne opskrbljuju električnom energijom, nastupa prekid opskrbe kupaca, a proizvođači ne mogu isporučiti u mrežu raspoloživu proizvodnju električne energije. Kupci trpe štetu zbog nemogućnosti korištenja, a proizvođači zbog nemogućnosti prodaje električne energije.

Zato nam je neizbježno suočiti se s više pitanja, primjerice: Pod kojim uvjetima mogu nastati prekidi opskrbe za veliki broj korisnika i kroz duže trajanje? Što se može učiniti kako bi se spriječilo velike prekide opskrbe? Je li se u Hrvatskoj može učestalo očekivati takve događaje?

1.2. Prekidi opskrbe i njihovi uzročnici

Prekid opskrbe, prekid napajanja iz mreže, s gledišta korisnika mreže uvijek je nepoželjan događaj, bez obzira na njegovo trajanje jer raspoloživost električne energije njeni korisnici uzimaju kao samo po sebi razumljivo, kao gotovu stvar jer današnja civilizacija je ovisnik o električnoj energiji. Kad unatoč svih nastojanja za održivost opskrbe dođe do njenog prekida, upravo zbog visoke razine ovisnosti, mogu nastupiti značajne posljedice u obliku materijalnih, financijskih i svakih drugih šteta. Razmjeri štete ovise od više činitelja, a napose od trenutka nastanka i vremena trajanja prekida opskrbe električnom energijom.

Kratkotrajni prekidi opskrbe prate se kroz iznos koeficijenta SAIDI, koji je mjerilo kakvoće opskrbe jer izražava prosječno vrijeme prekida opskrbe po jednom kupcu u jednoj godini (mjera: minuta/kupcu/godina). Iz grafičkog prikaza iznosa koeficijenta SAIDI zemalja članica EU za 2013. godinu (slika 1.), pri čemu se ovdje radi samo o neplaniranim prekidima koji nisu uzrokovani izvanrednim događajima koje je izazvala snažna viša sila, vide se velike razlike među zemljama EU.



Slika 1. Prosječno vrijeme prekida opskrbe uzrokovano neplaniranim događajima

Neplanirani događaji koji su doveli do prekida opskrbe s vremenima na godišnjoj razini sa slike, imali su uzrok koji se brzo otkrio i otklonio iz mreže (automatikom u mreži ili sustavom vođenja), dakako, te događaje ne svrstavamo u pojam katastrofe ili velike nesreće koja se dogodila. To su kvarovi na pojedinim sastavnicama mreže, pojave prolaznih neprimjerenih pogonskih uvjeta, pogreške čovjeka u rukovanju postrojenjem, ... Ipak, ako su takvi događaji česti pa makar i kratkog trajanja, zbirno, na razini vremena jedne godine, oni će dati sliku o nezadovoljavajućoj kakvoći opskrbe kupaca (primjer Hrvatske).

Poremećaj pogona elektroenergetskog sustava (u daljnjem pisanju: EES) u kojem nastupa dioba mreže unutar regulacijskog područja na najmanje dva dijela, ispadom jednog ili više prijenosnih vodova, pri čemu u svakom od tih dijelova može doći do prekida napajanja električnom energijom,

zovemo **raspad EES-a**. Raspad se može proširiti i na regulacijska područja povezana s područjem inicijalnih događaja, a takozvani kaskadni slijed ispada sastavnica sustava, elektrana i dalekovoda visokog napona, može dovesti do raspada sustava jednog kontinenta. Vrijeme raspada se redovito iskazuje minutama, a ponovne uspostave satima, a tek iznimno danima. Govorimo o događaju pod uvriježenim nazivom „black out“. Ovakvi događaji nisu česti jer je stabilnost pogona EES-a izražen zahtjev prema pothvatima operatora sustava, ali imaju za posljedice velike troškove (prikaz u tabeli I.).

Tabela I. Primjeri djelomičnih ili cjelovitih raspada EES-a u Europi u nedavnoj prošlosti [1]

Vrijeme događaja „raspad EES-a“	Područje	Najveći broj pogođenih korisnika mreže	Najduže trajanje prekida opskrbe	Kratko o uzroku
siječanj 2009. g.	Francuska	1.700.000	5 dana	Oluja „Klaus“ u sjevernoj Španjolskoj, jugozapadnoj Francuskoj i dijelu Italije.
studenj 2006. g.	djelovi Europe	15.000.000	2 sata	Nedovoljna suradnja ORZ kod razdvajanja vodovima VVN, prouzročena nestabilnost EES-a, prijetnja kaskadnog raspada EES-a Europe, poduzeti preventivni pothvati isključenja za poboljšanje.
svibanj 2005. g.	Švedska	500.000	3 tjedna	Oluja „Gudrun“
studenj 2005. g.	Njemačka Münsterland	250.000	5 dana	Snježna oluja uz nisku temperaturu uzrokovali su zaleđivanje vodiča vodova 110 kV i teško oštećenje preko 80 stupova.
rujan 2003. g.	Švedska, Danska	4.000.000	7 sati	Različiti uzroci , počinje ispadom NE, uz kvar funkcije jednog rastavljača s posljedicom ispada TE i poremećaja pogona sustava
rujan 2003. g.	Italija	56.000.000	18 sati	U vrijeme velikog opterećenja, olujni vjetar lujao je vodiče što je izazvalo preskok i trajno isključenje dva VN dalekovoda prema Francuskoj i Švicarskoj. Uslijedio je nestabilan pogon EES-a što je potaklo automatska isključenja i kaskadne ispade za mrak u Italiji.

Raspadi EES-a imaju primarne uzroke u mreži vrlo visokih (VVN) i visokih napona (VN), a oni se nalaze u ispadima izvora velike snage i prekida prijenosa velikih snaga ispadima dalekovoda, pri čemu se narečenom, redovito, pridružuje problem velikog opterećenja. Raspadi pak nemaju primarni uzrok u distribucijskom sustavu (u daljnjem pisanju: DEES), ali danas kroz učinkovito podfrekvencijsko rasterećenje, a sutra kroz pomoćnu uslugu distribuiranih izvora sustavu, pomoć održanju stabilnosti EES-a može doći i iz DEES-a.

Treću skupinu događaja čine oni uzrokovani snažnom višom silom prirodnog porijekla na ograničenom zemljopisnom području kod kojih dijelovi nacionalnih EES-a dolaze u stanje teških oštećenja (havarija) s prekidom opskrbe većeg broja korisnika i dugoga trajanja, višednevno ili višemjesečno. Potonji uzrokuju velike materijalne štete društvu, štete poslovanju gospodarstva, a u životu stanovništva izazivaju životne traume, život lišen mnogočega što pristoji životu dostojnom čovjeka, imaju obilježja katastrofa ili velikih nesreća.

U poslovanju operatora distribucijskog sustava (u daljnjem pisanju: ODS) ugovorne obveze i poslovna etika nalažu savjestan odnos prema problemu prekida opskrbe, kako u pristupu sagledavanja rizika nastanka tako i u ponovnoj uspostavi opskrbe nakon prekida, bilo kojeg mu uzroka. Naposljetku, tržišni odnosi u elektroenergetskom sektoru utvrđuju strože obvezno pravne odnose između ODS-a i korisnika mreže glede prekida opskrbe, a za neopravdano vrijeme postojati će i ugovorna kazna, dakako, utemeljena na mjerilima mjerodavnih propisa.

Uzevši u obzir činjenicu kako energetska zakonodavstva postavlja visoku razinu zahtjeva pred ODS glede kakvoće opskrbe električnom energijom, napose kakvoće napona i neprekinutosti napajanja, a kako je nesporno da klimatske promjene obilježava trend povećanja broja i razmjera djelovanja viših sila, bilo prirodnog ili tehnološkog podrijetla, poduzimanje raspoloživih radnji za zaštitu od katastrofa kao i za umanjenje njenih posljedica u distribucijskoj mreži, mora postati nezaobilazan poslovni cilj ODS-a.

Treba uočiti kako događaji s obilježjem prekida opskrbe mogu nastati i imati iste značajke više sile, na dijelu distribucijskog sustava, ali s vrlo različitim štetnim posljedicama za materijalna i gospodarska dobra te stanovništvo. Dijelove DEES-a kod kojih u slučaju djelovanja više sile nastanu po stanovništvo i gospodarstvo velike štete i po život opasna stanja, možemo nazvati kritične mreže.

2. ZNAČAJ ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA ZA DRUŠTVENU ZAJEDNICU

2.1. Elektroenergetski sektor kao kritična infrastruktura

Nacionalni elektroenergetski sustav svake države, sa svojim sastavnicama, predstavlja elektroenergetski kamen temeljac i okosnicu opstanka, razvoja i blagostanja, svakog pojedinaca i cijele društvene zajednice. Kada se elektroenergetski sustav promatra kroz tehničku i funkcionalnu paradigmu imenuje se infrastrukturom nacionalnog sustava. Kako je elektroenergetska infrastruktura od velike važnosti za redovno funkcioniranje dosegnutog načina i standarda života, dobrobiti društvene zajednice i nesmetano funkcioniranje vlasti, ona se proglašava **kritičnom infrastrukturom**.

Postoje različita shvaćanja i definicije kritičnih infrastruktura ovisno o svezi prostora i vremena u kojem se oblikuje i koristi. Tako u SAD-a, državom pretečom zakonodavnog uređenja pitanja kritične infrastrukture, potonje su danas definirane kao: sustavi i imovina, bilo fizička ili virtualna, toliko vitalna za državu, da će onesposobljavanje ili uništenje takvih sustava i imovine uvelike utjecati na nacionalnu sigurnost, gospodarsku stabilnost, nacionalno javno zdravstvo ili bilo koja kombinacija tih utjecaja koja će se odraziti na sigurnost države.

U definiranju nacionalne kritične infrastrukture valja imati mjeru i opravdanje kako se pravi smisao uspostave strategije, a to je njena zaštita, mogao ostvariti.

2.1.1. Europska unija i kritična infrastruktura

Donošenjem *Smjernice EU 2008/114/EC o identifikaciji i određivanju europskih kritičnih infrastruktura i procjeni potrebe za unapređenjem njihove zaštite*, Europska unija se opredijelila za definiciju koja je potom postala svojevrsno teorijsko pravilo za nacionalne kritične infrastrukture i europske kritične infrastrukture. Države članice počele su se u svojim dokumentima služiti ili istovjetnim ili vrlo sličnim inačicama.

Sukladno Smjernici, nacionalne kritične infrastrukture označavaju (citirajući) „imovinu, sustave ili njihov dio koji se nalaze u državama članicama i nužni su za održavanje vitalnih društvenih funkcija, zdravlja, sigurnosti, zaštite, gospodarske i socijalne dobrobiti ljudi, čiji bi poremećaj rada ili čije bi uništenje, kao posljedica neuspjelog održavanja tih funkcija, moglo imati znatan učinak u državi članici“.

Europske kritične infrastrukture označene su kao „kritične infrastrukture koje se nalaze u državama članicama, a čiji bi poremećaj u radu ili čije bi uništenje djelovalo na najmanje dvije države članice“.

Iz opisa pojma nedvojbeno je zaključiti kako kritična infrastruktura ima nacionalnu važnost, a to u sebi obuhvaća kao logičnu posljedicu prijeku potrebu za prepoznavanje izvora i uzroka prijetnje, procjenu rizika i zaštitu kritične infrastrukture.

Definicija kritične infrastrukture nema čvrsti okvir i sužen sadržaj, jer podrazumijeva vrlo velik broj sektora i nacionalno značajnih područja. Potom, dijelovi kritičnih infrastruktura nisu jednako kritični ni jednako važni pa treba odrediti prioritete, od značaja je međuovisnost pojedinih elemenata istog i drugih sustava koja može biti vrlo složena itd. Prepoznate su četiri bitne značajke međuovisnosti kritičnih infrastruktura koje su primjenjive i na elektroenergetski sustav:

- 1) fizička ovisnost – aktivnost jedne ovisi o materijalnom proizvodu druge ili iste na drugoj razini,
- 2) geografska ovisnost – ovisnost o učincima lokalnog okruženja na udaljenu infrastrukturu,
- 3) informatička ovisnost – ovisnost o podacima koji se prenose kroz informatičku infrastrukturu,
- 4) logička ovisnost – bilo koja druga vrsta ovisnosti.

U razvijenim industrijskim zemljama vlasnik i upravitelj većine ključnih nacionalnih kritičnih infrastruktura je potpuno ili djelomično privatni sektor pa je time od bitnog značenja javno i privatno partnerstvo, a tim odnosom je izazov zaštite kritične infrastrukture dodatno izražen.

Kako bi otpornost i zaštita kritičnih infrastruktura bile podignute na višu razinu, na razinu EU i država članica, potrebna su velika ulaganja u mnoga područja od kojih se ponajprije izdvaja ulaganje u znanje, politike zaštite kritičnih infrastruktura i razvoj sustava za njihovu zaštitu. Uz to, prepoznaje se poticaj ulaganju u jačanje otpornosti i preventivne aktivnosti zaštite kritičnih infrastruktura, izgradnju jačeg povjerenja i suradnje između javnog i privatnog sektora, razvoj jedinstvenih modela upravljanja rizicima poslovanja na razini Unije.

Tako su države stare članice EU razvile brojne postupke za zaštitu kritične infrastrukture koji svoju ideju imaju u određivanju potrebne aktivnosti za smanjenje opasnosti ili odgovoru na prijetnje. Svi uvijek polaze od utvrđivanja ili procjene rizika od pojedine opasnosti, da bi potom definirali i razinu prihvatljivosti tog rizika do koje nisu potrebne nikakve aktivnosti u njegovu smanjenju. Kako su sve aktivnosti povezane s troškovima, temelj je izračun šteta i cijene djelovanja u usporedbi s troškom smanjenja rizika.

2.1.2. Odnos prema kritičnoj infrastrukturi u hrvatskom zakonodavstvu

Datumom približavanja ulaska u Europsku uniju, Hrvatska je donijela **Zakon o kritičnim infrastrukturama** (NN 56/13), s kojim je u zakonodavstvo RH preuzeta pravna stečevina EU sadržana u Smjernici 2008/114/EC.

Nacionalne kritične infrastrukture definirane su kao (citat) „sustavi, mreže i objekti od nacionalne važnosti čiji prekid djelovanja ili prekid isporuke robe ili usluga može imati ozbiljne posljedice na nacionalnu sigurnost, zdravlje i živote ljudi, imovinu i okoliš, sigurnost i ekonomsku stabilnost i neprekidno funkcioniranje vlasti”.

Zakonom su uređena prava, ovlasti i obveze Vlade RH i središnjih tijela državne uprave, ovlasti, prava i obveze vlasnika, odnosno upravitelja kritičnih infrastruktura u prepoznavanju, određivanju i zaštiti nacionalnih kritičnih infrastruktura te osiguranju njihova neprekidnog djelovanja.

Također, zakon predstavlja podlogu za pokretanje multisektorskog procesa suradnje u prepoznavanju, određivanju i zaštiti nacionalnih kritičnih infrastruktura te suradnju sa susjednim zemljama i tijelima EU u određivanju i zaštiti kritičnih infrastruktura na teritoriju RH i drugih zemalja.

Vlada RH donijela je **Odluku o određivanju sektora iz kojih središnja tijela državne uprave mogu identificirati nacionalne kritične infrastrukture te liste redoslijeda sektora kritičnih infrastruktura** (NN 108/13).

Kao posljednji korak uspostavljanja normativnog okvira za prepoznavanje, određivanje i zaštitu nacionalnih kritičnih infrastruktura, ravnatelj Državne uprave za zaštitu i spašavanje donio je **Pravilnik o metodologiji za izradu analize rizika poslovanja kritičnih infrastruktura** (NN 128/13), kojim se utvrđuju smjernice, kriteriji i mjerila za prepoznavanje i analizu rizika poslovanja kritičnih infrastruktura [2]. Jedan postupak i mjerila za prepoznavanje unutar sektora prikazuje slika 2.



Slika 2. Postupak prepoznavanja kritične infrastrukture unutar sektora ili podsektora.

U **Zakonu o sustavu civilne zaštite** (NN 82/15), stanje prouzročeno iznenadnim djelovanjem prirodnih sila, tehničko-tehnoloških ili drugih čimbenika, koje opsegom, intenzitetom i neočekivanošću ugrožava zdravlje i živote većeg broja ljudi, imovinu veće vrijednosti i okoliš na mjestu nastanka događaja ili širem području, a čiji nastanak nije moguće spriječiti ili posljedice otkloniti brzim djelovanjem operativnih snaga, naziva se *katastrofa*.

Dok se tumačenje katastrofe opisuje stanjem, s gotovo istovjetnim tumačenjem imenuje se *velika nesreća*, no ona se opisuje kao događaj. Unatoč činjenici da se narečeni zakon bavi događajima (stanjima) pod nazivom „katastrofa“ i „velika nesreća“, držimo kako se on ne odnosi na takve događaje u elektroenergetskim mrežama i takvim posljedicama na mreže u EES-u.

Ipak, odredbama ovog zakona određuje se razvoj sustava civilne zaštite koji će moći odgovoriti na posljedice sve učestalijih katastrofa, odnosno jačanje preventivnih mjera, ali i sustavnih organizacijskih i razvojnih rješenja tako da postojeće operativne snage civilne zaštite i vlasnici kritične infrastrukture, primjerice ODS, ojačaju spremnost za djelovanje u velikim nesrećama i katastrofama sukladno procjenama rizika.

Zakon o elementarnim nepogodama pak određuje elementarnu nepogodu kao iznenadnu veliku nesreću koja prekida normalno odvijanje života, uzrokuje žrtve, štetu većeg opsega na imovini i/ili njen gubitak, te **štetu na infrastrukturi** i/ili okolišu, u mjeri koja prelazi normalnu sposobnost zajednice da ih sama otkloni bez pomoći. Elementarnu nepogodu uzrokuju prirodni, tehnički, tehnološki ili biološki događaji. Vlasnici i korisnici materijalnih dobara obvezni su samostalno poduzeti mjere zaštite tih dobara od elementarnih nepogoda.

2.1.3. Mišljenje stručnjaka za upravljanje rizicima o stanju zaštite kritične infrastrukture u RH

U očekivanju odluke kojom središnje tijela državne uprave u suradnji s nadležnim regulatornim agencijama određuje nacionalne kritične infrastrukture (u daljnjem pisanju: NKI), a napose i potvrde kritične infrastrukture za elektroenergetski sektor, održavani su stručni skupovi koji su dali korisne zaključke. No, od strane mjerodavnih tijela državne uprave nije donesena narečena odluka pa upravitelji nisu mogli izraditi analizu rizika kritičnih infrastrukture (u daljnjem pisanju: KI) kojima upravljaju.

Tako je, diskusija unutar projekta Resilience of Critical Infrastructure Protection in Europe (RECIPE) na temu „Analiza stanja i potreba u nacionalnom sustavu zaštite kritične infrastrukture“ [3], održane u organizaciji Veleučilišta Velika Gorica ukazala na slijedeće:

1. Kriteriji za identifikaciju kritične infrastrukture u RH

- za identifikaciju KI, prema Zakonu o kritičnim infrastrukturama Sektori trebaju u analizama dati odgovor na pitanja što su to ozbiljne posljedice za: nacionalnu sigurnost, zdravlje i život ljudi, imovinu i okoliš, sigurnost i ekonomsku stabilnost i ozbiljne posljedice za neprekidno funkcioniranje vlasti.
- radi jedinstvenog načina rada na utvrđivanju KI u RH, mora se donijeti Odluka o kriterijima kada će pojedini Sektor biti KI, odnosno, u postupku identifikacije KI svi Sektori morali bi analizirati rizike za identifikaciju po jedinstvenoj metodologiji i
- u identifikaciji KI treba koristiti iskustva drugih zemalja.

2. Ocjena slabih točki sustava zaštite i prijetnji sustavu zaštite kritičnih infrastrukture

- revizija i popravak postojećeg zakonodavnog okvira,
- izrada Programa za izgradnju sustava zaštite nacionalne i europske KI,
- razrada sektorskih i međusektorskih mjerila,
- unapređenje pa primjena metodologije za identifikaciju nacionalne i europske KI i
- razvoj metodologije upravljanja rizicima prisutnim u KI

3. Ocjena primjenjivosti dostupnih modela i alata za analizu rizika kritičnih infrastrukture

- detaljna razrada sustava organizacije upravljanja rizicima kritičnih infrastrukture
- vertikalna i horizontalna komunikacija subjekata koji su proglašeni KI
- posvećenost i podrška procesu upravljanja rizicima KI na svim razinama i
- edukacija i trening timova za procjenu rizika KI.

Struka drži kako je provedba Zakona o kritičnim infrastrukturama dugoročan posao od nacionalnog, sigurnosnog i gospodarskog interesa i obveza Vlade RH, nadležnog tijela državne uprave (DUZS-a), mjerodavnih ministarstava i drugih dionika u ovom procesu. Tragom tih činjenica važno je da se na nacionalnoj razini ustroji **Nacionalni centra za kritične infrastrukture** s jasno

definiranim zadaćama, nadležnostima i odgovornostima u provedbi propisa iz područja kritičnih infrastruktura i koordiniranje, te osiguravanje funkcioniranja svih dionika horizontalno i po vertikali.

2.2. Prepoznavanje kritične infrastrukture u elektroenergetskom sustavu

Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09) samo uz razvojne smjernice prijenosne mreže (točka 6.4.1.) navodi kako je potonja infrastruktura kritična za funkcioniranje društva, dakle kritična infrastruktura. Takav položaj Strategija ne određuje za distribucijsku mrežu. To dakako nije logično jer su prijenosna i distribucijska mreža međuovisne budući stanje pogona jedne može značajno ovisiti o stanju druge. Njihova je međuovisnost dvosmjerna.

Zakon o kritičnim infrastrukturama, kroz imenovanje sektora nacionalnih kritičnih infrastruktura (11 sektora) pak nedovoljno čvrsto kazuje opredjeljenje kako to „može biti osobito i energetika“, navodeći njene sastavnice: proizvodnja, uključivo akumulacije i brane, prijenos, skladištenje, transport energenata i energije, sustavi za distribuciju.

Prethodno narečena odluka Vlade RH, *Odluku o određivanju sektora iz kojih središnja tijela državne uprave mogu identificirati nacionalne kritične infrastrukture te liste redoslijeda sektora kritičnih infrastruktura*, otklanja svaku dvojbu, **distribucija električne energije u sektoru energetike ima značajke kritične energetske infrastrukture**, a sektor energetike je u redoslijedu sektora s kritičnom infrastrukturom na prvom mjestu, ali je uz to potrebno načiniti daljnje korake, utvrditi mjerila za izbor objekata distribucijskog sustava koji imaju značajke kritične infrastrukture.

Sukladno *Pravilniku o metodologiji za izradu analize rizika poslovanja kritičnih infrastruktura*, središnja tijela državne uprave, u suradnji s nadležnim regulatornim agencijama, bila su dužna sredinom 2014. godine izraditi analize rizika u sektorima iz njihovog djelokruga, a vlasnici/upravitelji kritičnih infrastruktura bili su dužni izraditi analizu rizika kritičnih infrastruktura kojima upravljaju u roku od šest mjeseci (početkom 2015. godine) od dana primitka odluke kojom čelnik središnjeg tijela državne uprave određuje nacionalne kritične infrastrukture i potvrđuje identificirane kritične infrastrukture.

Republika Hrvatska je, kao i druge države članice EU, identificirala i usvojila temeljnu definiciju nacionalne kritične infrastrukture kao i sektore u kojima se one nalaze. Međutim, usvajanje definicije i sektora nije najteži dio procesa zaštite jer je najvažniji čimbenik u procesu zaštite kritične infrastrukture utvrđivanje kriterija koji se koriste kako bi se utvrdilo koji infrastrukturni objekti i procesi spadaju u okvir kritične infrastrukture.

Sektori moraju imati smjernicu koja je zajednička, a potom se u postupak mogu uključiti dijelovi koji uvažavaju bitne različitosti sektora. Jer ako sektori budu prepušteni sami sebi očekivati je i primjere nesustavnog, nekritičkog pristupa i želje za preširokim uključivanjem objekata unutar kritične infrastrukture. To će imati za posljedicu da se država i upravitelji mogu naći u situaciji u kojoj više nisu sposobni ni financijski, a niti zbog ograničenih ljudskih i tehničkih potencijala, osigurati učinkovitu zaštitu određene kritične infrastrukture.

Sukladno važećim propisima Državna uprava za zaštitu i spašavanje u svojim aktivnostima uvažava značaj pojedinih sektora i međuovisnost sektora za osiguranje funkcioniranja gospodarstva te zaštitu stanovništva i okoliša, a što obuhvaća mjere zaštite i osiguranja nastavka poslovanja kritične infrastrukture i putem nje isporuke usluga i roba.

Dakako, opravdano je zapitati se koji su razlozi da RH od donošenja mjerodavnog zakona do danas nije odredila kriterije za identifikaciju kritične infrastrukture unutar sektora?

3. PREKID I PONOVA USPOSTAVA NAPAJANJA

Postojeći i budući korisnik mreže ima prema ODS-a, jednako za opskrbu putem kritične i nekritične infrastrukture, opravdana očekivanja koja možemo iskazati kroz slijedeće zahtjeve:

- najveću raspoloživost mreže za svoje potrebe preuzimanja - predaje električne energije,
- kakvoću fizikalnih uvjeta za preuzimanje - predaju električne energije i
- opravdan i prihvatljiv iznos naknade za korištenje mreže.

To su temelji međusobnih odnosa korisnika mreže i ODS-a na kojem potonji mora graditi svoje poslovanje kao trgovačko društvo i kao nositelj javne djelatnosti distribucije električne energije.

Pouzdanost napajanja, odnosi se na stalnost isporuke električne energije korisniku mreže, prvi je kamen temeljac kakvoće opskrbe.

3.1. Prekid i ponovna uspostava napajanja u energetsom zakonodavstvu

Prekidi napajanja električnom energijom zbog neraspoloživosti mreže s gledišta uzroka, pojednostavljeno gledajući, mogu se pripisati kvarovima jedne ili više sastavnica distribucijske mreže u normalnim ili poremećenim uvjetima pogona i kvarovima uzrokovanih uvjetima više sile.

Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (u daljnjem pisanju: Opći uvjeti) u članku 16. stavak 3. (NN 85/15) nedvojbeno utvrđuje kako je, **nezavisno od uzroka prekida napajanja**, ODS dužan nakon saznanja o prekidu napajanja u najkraćem mogućem roku ponovno uspostaviti napajanje. U središtu razmatranja ovog rada su **prekidi napajanja uzrokovani uvjetima više sile** koji često traže više vremena za ponovnu uspostavu pouzdanog napajanja i koji uzrokuju štete kako ODS-u tako i korisnicima mreže.

Prekid napajanja s gledišta korisnika mreže ima dva glavna motrišta: nemogućnost ispunjenja najobičnijih potreba i možebiti uzrokovana šteta.

Zakon o energiji (članak 43. stavak 2.), krovni propis energetske zakonodavstva, utvrđuje kako se pod višom silom smatraju svi događaji i okolnosti koji, da su i mogli biti predviđeni, ne bi mogli biti spriječeni i na koje se ne može utjecati, umanjiti ih, otkloniti ih, ili, ukinuti njihovo djelovanje. Zakon o energiji određuje (članak 43. stavak 1.) kako energetski subjekti, kao ODS, u obavljanju svojih djelatnosti **ne odgovaraju za štetu** drugim energetskim subjektima i korisnicima usluga u slučaju nastanka više sile. To isto utvrđuju i Opći uvjeti s tim što se ovdje neodgovornost za štetu proširuje i na uvjete iznimnih događaja.

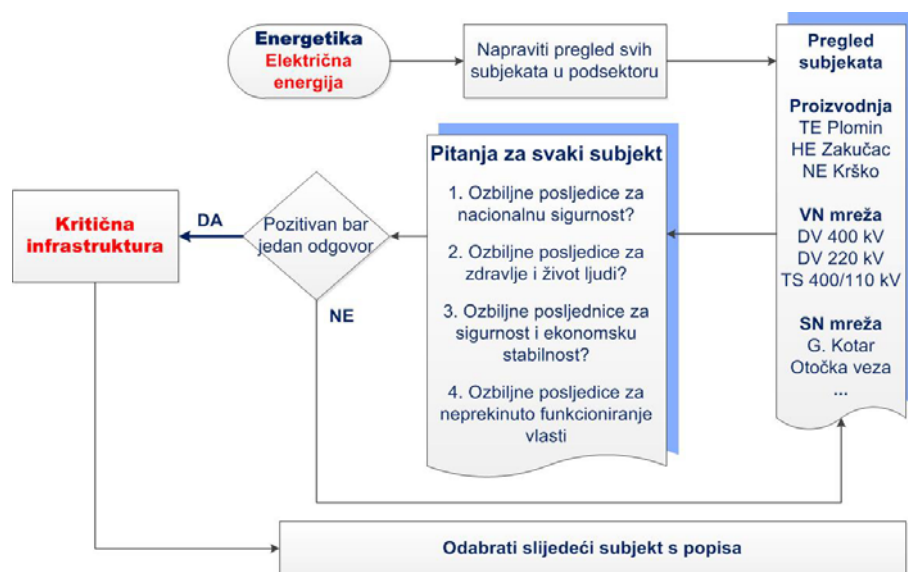
Okvako postavljene odredbe velika su zaštita za poslovanje ODS-a, što je djelomično suprotstavljeno novim pristupima koje prepoznajemo u propisima koji obrađuju odnos prema kritičnoj infrastrukturi u smislu njihove zaštite kod nastupa više sile. Zato držim da ODS mora, dobrom voljom, odrediti svoje poslovanje na tragu svijesti kako su dijelovi njegovog sustava „**ranjiva**“ kritična infrastruktura pa je potrebno uspostaviti sustav zaštite.

3.2. Pristup ODS-a kritičnoj infrastrukturi u distribucijskom sustavu

Sustav za distribuciju električne energije, sukladno Zakonu o kritičnoj infrastrukturi (NN 56/13), članak 4. stavak 1., smatra se sastavnicom sektora energetike kao osobitog sektora nacionalnih kritičnih infrastruktura.

Odlukom Vlade RH o određivanju sektora iz kojih središnja tijela državne uprave prepoznaju nacionalne kritične infrastrukture, te liste redoslijeda sektora kritičnih infrastruktura, a u cilju osiguranja cjelovitog djelovanja na zaštiti i smanjenju negativnih učinaka u slučaju ugroze kritičnih infrastruktura zbog njihovog značenja za opće funkcioniranje društva, sektor energetike, te u njemu distribucija električne energije, nalazi se zbog njene kritičnosti na vrhu sektora kritičnih infrastruktura.

Na tragu općeg postupka u točki 2.1.2., postupak prepoznavanja kritičnih infrastruktura u sektoru Energetika, podsektor Električna energija, mogao bi se provesti na način što ga načelno prikazujemo slikom 3.



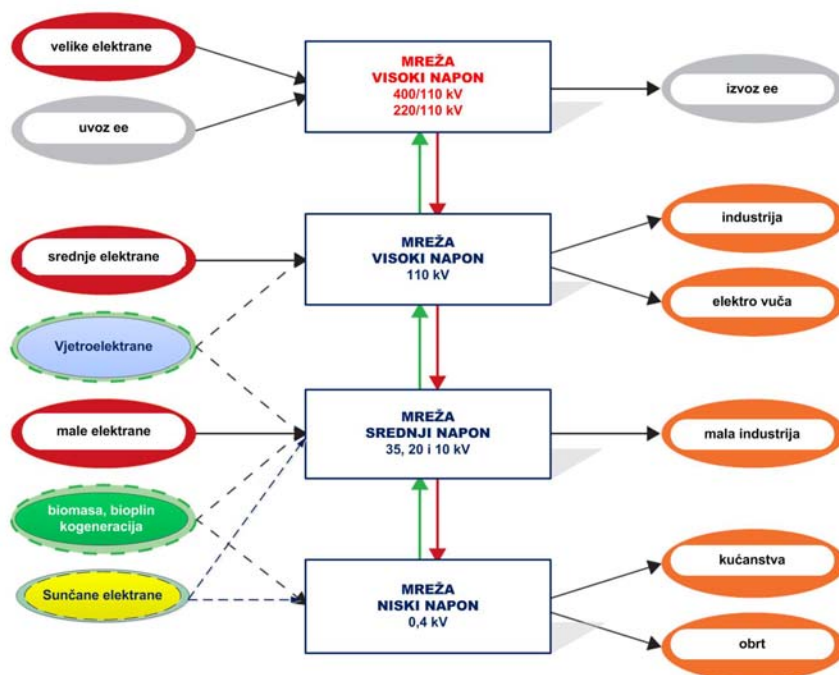
Slika 3. Postupak prepoznavanja kritične infrastrukture unutar podsektora Električna energija

Za ovo razmatranje navodimo bitna područja koja uređuje i određuje Zakon o kritičnim infrastrukturama, zajedno s utvrđivanjem što su to kritične infrastrukture u podsektorima. Navodimo što je, u određenoj mjeri, u djelokrugu svakog subjekta, napose ODS-a, kao vlasnika/upravitelja:

- prepoznavanje objekata kritične infrastrukture u DEES-u,
- prepoznavanje ugroza i ranjivosti kritičnih infrastrukture,
- izrada analize rizika ugroze kojom se utvrđuju ukupni učinci prekida rada kritične infrastrukture za gospodarstvo i stanovništvo,
- na temelju analize rizika, izrada sigurnosnog plana koji obuhvaća mjere zaštite i osiguranja nastavka rad kritične infrastrukture i isporuke električne energije,
- upravljanje i zaštita kritičnih infrastrukture u izabranim uvjetima,
- uspostava unutrašnje organizacije za osiguranje proaktivnog/reaktivnog djelovanja,
- u izradi analiza rizika i sigurnosnog plana ODS surađuje sa središnjim tijelima državne uprave u čijem je djelokrugu kritična infrastruktura, nadležnim regulatornim agencijama i središnjim tijelom državne uprave u čijem su djelokrugu poslovi zaštite i spašavanja i ...

Prepoznavanje objekata kritične infrastrukture u DEES-u prva je i po važnosti istaknuta aktivnost za koju prethodno valja donijeti mjerila. Podsektor električna energija ima svoje sastavnice u Proizvodnji – Prijenosu – Distribuciji električne energije (slika 4.), a kod svakog od tih subjekata postoji kritična infrastruktura koju treba pomoću mjerila prepoznati (neobvezni primjeri imenovani su na slici 3. u bloku – pregled subjekata).

Bez mjerila nije nam moguće utvrđivati kritičnu infrastrukturu, s tim povezano niti provesti postupak prepoznavanja ugroza i ranjivosti, a niti analizu rizika, što u konačnici onemogućuje utvrditi zaštitu kritične infrastrukture [4].



Slika 4. Sastavnice EES-a za prepoznavanje kritične infrastrukture u njima

No, tu se ponovno postavlja pitanje razloga zbog kojeg RH od donošenja Zakona do danas nije odredila kriterije za prepoznavanje kritične infrastrukture unutar usvojenih sektora.

Primjerice, susjedna Republika Slovenija je usvojila mjerila za prepoznavanje kritične infrastrukture za sve sektore. Mjerilo za sektor energetike prikazujemo u tabeli II.

Tabela II. Primjer mjerila za prepoznavanje kritične infrastrukture (Republika Slovenija) [3]

Sektor	Podsektor	Mjerila za prepoznavanje kritične infrastrukture
Energetika	Električna energija	1. Raspad energetskeg sustava na području republike za čiju je obnovu potrebno više od 7 dana.
		2. Prekid opskrbe električnom energijom dulje od 3 dana na području života i rada više od 100.000 stanovnika.
	Nafta Plin	Prekid opskrbe naftnim derivatima i plinom dulje od 7 dana na području života i rada više od 100.000 stanovnika i troškovi u visini 10.000.000 EUR/dan.
...

3.3. Analiza rizika i sigurnosni plan

Unatoč što propisi u sektoru energetike određuju da energetske subjekti u obavljanju svojih djelatnosti ne odgovaraju za štetu drugim energetskim subjektima i korisnicima usluga u slučaju nastanka više sile, društvena odgovornost i mjesto ODS-a u životu društvene zajednice nalažu mu organiziran i stručan pristup problemu funkcioniranja distribucijskog sustava kod iznimnih događaja ovisno o uzroku, opsegu i mjestu nastanka.

Iznimni događaji u smislu predmeta analize rizika obuhvaćaju stanje distribucijske mreže pod utjecajem više sile, poremećenog i izvanrednog pogona i izvanrednih okolnosti dolazile one od trećih ili iz prijenosne mreže.

ODS kao operator sustava, po prirodi kritične infrastrukture, obavezan je izraditi **Analizu rizika**, kao podlogu za izradu **Sigurnosnog plana vlasnika/upravitelja kritične infrastrukture** (u daljnjem pisanju: Sigurnosni plan operatora sustava) temeljem mjerila iz članka 9. Zakona o kritičnoj infrastrukturi, pri čemu mora surađivati sa središnjim tijelima državne uprave u čijem je djelokrugu distribucijska mreža kao kritična infrastruktura i regulatornom agencijom HERA.

Analizom rizika utvrđuju se ukupni učinci prekida rada dijelova distribucijske mreže, a provodi se uz poštivanje međusektorskih i sektorskih mjerila, koja za svaki pojedini sektor utvrđuju nadležna središnja tijela državne uprave u suradnji s regulatornim agencijama i strukovnim udruženjima (gubitci gospodarstava, gubitak javnih usluga, financijski gubitci operatora sustava, ...).

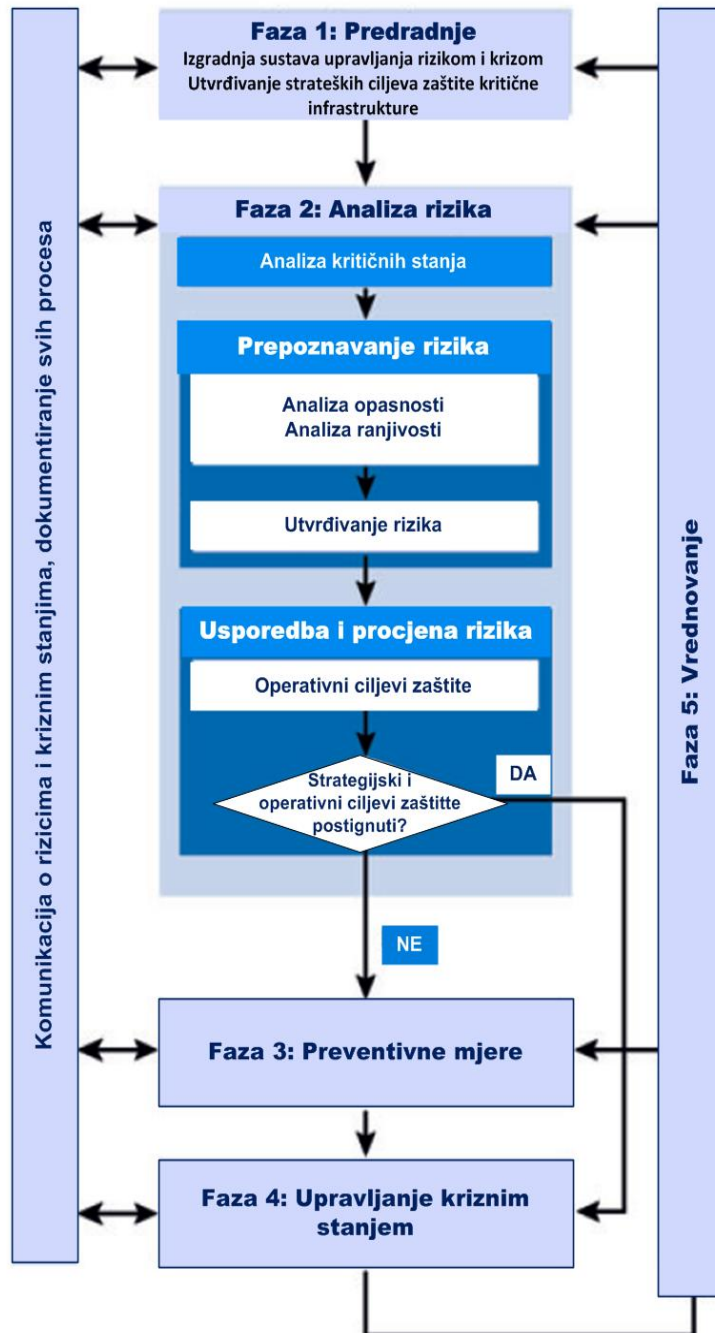
Za provedbu analize rizika treba koristiti spomenuti Pravilnik o metodologiji za izradu analize rizika poslovanja kritičnih infrastrukture, kao i opće usvojena pravila upravljanja rizikom i kriznim stanjima (slika 5.).

ODS je obavezan izraditi i donijeti **Sigurnosni plan operatora sustava**, uz pribavljenu prethodnu suglasnost središnjeg tijela državne uprave u čijem je djelokrugu kritična infrastruktura, a koji obuhvaća mjere zaštite i osiguranja nastavka pogona distribucijske mreže i isporuke električne energije nakon iznimnog događaja. Sigurnosni plan HEP ODS-a najmanje treba obuhvatiti:

- prepoznavanje važnih sastavnica mreže, a kod onih prostorno razvedenih i njihovih dijelova,
- provedbu analize rizika,
- prepoznavanja, izbor i određivanje svih potrebnih mjera i postupaka za smanjenje ranjivosti,
- osiguranje djelovanja svih utvrđenih kritičnih dijelova ili objekata mreže ili sustava,
- uspostava napajanja u prijeko potrebi iz nadomjesnih izvora,
- ponovna uspostava napajanja u okviru normalnog pogona distribucijske mreže i
- izbor pravila i norme kojim se operator sustava vodi pri izradi sigurnosnog plana za osiguranje cilja (norma 22301).

Sigurnosni plan operatora sustava mogu zamijeniti postojeći jednakovrijedni dokumenti izrađeni na temelju drugih propisa iz energetskeg sektora. Središnje tijelo državne uprave u čijem se djelokrugu nalazi kritična infrastruktura utvrđuje jednakovrijednost dokumenata izrađenih na temelju drugih sektorskih propisa.

Upravljanje rizikom i kriznim stanjima – ustroj u 5 faza



Slika 5. Upravljanje rizikom i kriznim stanjem

Sustav zaštite kritične, ali i nekritične infrastrukture koja je sastavnica DEES-a, mora počivati na promišljanju prije, kako bi pouzdano znali što raditi poslije iznimnog događaja. Upravljanje u kriznom stanju (protudjelovanje) može biti učinkovito samo kada smo analizirajući prepoznali opasnosti, ranjivost i rizike za distribucijsku mrežu od djelovanja više sile, prethodno poduzeli razumno

opravdane radnje u funkciji zaštite (prevencija) i time stvorili preduvjete za poduzimanje radnji nakon iznimnog događaja.

Kroz stalne analize događaja u DEES-u, razmjene iskustava s drugim ODS-a, vrednovanjem rezultata i spoznaja, učenjem i vježbanjem, treba uspostaviti samoodrživi razvoj mjera za zaštitu kritične infrastrukture (slika 6).



Slika 6. Održivi sustav upravljanja rizikom i kriznim stanjem kritične i nekritične infrastrukture [4]

U „očekivanju“ iznimnih događaja u DEES-u, a bez provedenog cjelovitog postupka od prepoznavanja kritične infrastrukture do njene zaštite, sukladno Zakonu o kritičnim infrastrukturama, korisno je to što ODS danas može uspostaviti unutrašnju organizaciju za osiguranje proaktivnog djelovanja u funkciji umanjavanja razmjera kritičnih događaja i šteta, a reaktivnog djelovanje za skraćivanje vremena prekida opskrbe električnom energijom i time umanjivanje šteta i psihofizičkih opterećenja stanovništva.

Moguće je dakle uspostaviti pravila upravljanja kriznim stanjem u funkciji uspostave privremenog napajanja i obnove kritične infrastrukture za trajanja kriznog stanja.

4. UPRAVLJANJE KRIZNIM STANJEM - USPOSTAVA PRIVREMENOG NAPAJANJA

Odrednice pravila i uvjeta za uspostavu privremenog napajanja dijela distribucijske mreže pri iznimnim događajima (u daljnjem pisanju: Pravila), mogu se koristiti kao temelji za donošenje odluka i poboljšanje praktičnih postupaka u svezi s procjenom rizika i upravljanja kriznim stanjima, spajanjem znanstvenih i tehnoloških spoznaja o kriznom upravljanju, studijskim istraživanjima i obukom stručnjaka u tome području.

Pravilima [5], koje bi donio ODS, uređivala bi se prava i obveze, te djelovanje ODS-a u zaštiti, kriznom upravljanju i uspostavi privremenog načina napajanja dijela distribucijske mreže, kao kritične infrastrukture, iz raspoloživog izvora električne energije, a radi opskrbe električnom energijom postrojenja i instalacija korisnika mreže u prijeko potrebi nakon nastupa i tijekom vremena otklanjanja:

- kvara (havarija) pojedinih sastavnica distribucijske mreže s dugim vremenom otklona kvara,
- kvara (havarija) cijelih područnih distribucijskih mreža i
- drugih razloga nemogućnosti korištenja distribucijske mreže u funkciji napajanja.

Kvarovi i havarije kao uzroci nemogućnosti korištenja distribucijske mreže, mogu biti posljedica ugroze sastavnica distribucijske mreže od:

- neprimjerenih pogonskih uvjeta u poremećenom i izvanrednom pogonu,
- atmosferskih utjecaja (atmosferska pražnjenja, oluja),
- elementarnih nepogoda katastrofalnih razmjera (požari, poplave, tuča, snježni nanosi, nagomilavanje leda, odroni zemljišta, ...),
- nestručnog postupanje sa sastavnicama mreže u pogonu i održavanju i
- drugih uzroka (sječa stabala, građevinski radovi, udar vozila, ...) i
- namjernog nanošenja štete.

Cilj uspostave sustava upravljanja kritičnom infrastrukturom u kriznim stanjima, je zaokret od interventne misije bavljenja posljedicama iznimnih događaja, na upravljanje rizicima pogona i smanjivanju ranjivosti sastavnica distribucijskog sustava izloženih štetnim utjecajima kvarova, havarija i drugih uzroka velikih nesreća i katastrofa.

4.1. Temeljni organizacijski ustroj za krizno upravljanje

Zaštita kritične infrastrukture i krizno upravljanje s kritičnom infrastrukturom u sektoru energetika, predstavlja jedan od kamena temeljaca za održavanje najvažnijih društvenih funkcija u društvenom i gospodarskom smislu, a ovim Pravilima bi se utvrdio prelazak s načela naknadnog na načelo djelovanja unaprijed, što podrazumijeva prepoznavanje rizika i njihovo stavljanje pod postupak upravljanja operatora sustava, a prije pojave iznimnog događaja. Ovaj pristup zahtjeva od ODS-a osmišljavanje i primjenu sustava koji uključuje jasne politike, procedure za planiranje, procjenu i povezanost rizika s razinom ugroženosti kritične infrastrukture, upravljanje rizikom te odgovarajuće procese nadzora.

U kriznim situacijama pogona distribucijske mreže najvažnije je održati nedvojbenost i odlučnost poslovnih odluka na temeljima poznatih pravila, neprekinutost odvijanja organiziranog poslovanja te potpunu i pravodobnu komunikaciju s korisnicima mreže i društvenom zajednicom u cjelini.

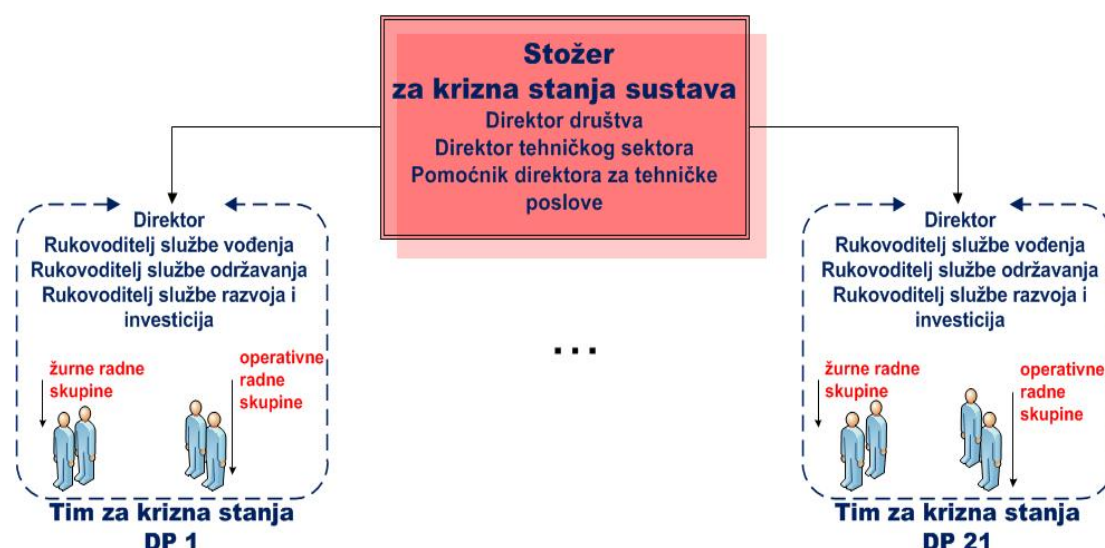
Poslovne aktivnosti u zaštiti distribucijske mreže kao kritične infrastrukture i upravljanje kriznim stanjem kao posljedicom iznimnog događaja, čine poseban poslovni sustav koji se sastoji od četiri sastavnice: **prevencije, spremnosti, reakcije i obnove.**

Učinkovit odgovor na nastanak iznimnih događaja ODS će ostvariti prije svega pravodobnim provođenjem preventivnih mjera i ostvarenjem spremnosti, a potom smislenom reakcijom do obnove kritične infrastrukture. Posebno područje obveza ODS-a je izrada strategije za:

- obnovu stanja normalnog pogona iznimnim događajem pogođene distribucijske mreže i
- ponovnu uspostavu napajanja električnom energijom u prijeko potrebi uporabom nadomjesnih izvora električne energije.

Za ostvarenje narečenih načela, Pravilima se ustrojava organizacija kriznog upravljanja iznimnim događajima koja slijedi trenutni organizacijski ustroj HEP ODS-a sa sjedištem i 21. distribucijskim područjem, a koja se temelji na funkcijama (slika 7.):

- Stožera za krizna stanja sustava u sjedištu HEP ODS-a (u daljnjem pisanju: Stožer) i
- Tima za krizna stanja distribucijskog područja u sjedištu DP-a (u daljnjem pisanju: Tim)



Slika 7. Temeljni organizacijski ustroj kriznog upravljanja HEP ODS-a

Između Stožera i Tima za krizna stanja uspostavlja se zapovjedni i koordinacijski odnos s jasno utvrđenim ovlaštenjima i zadaćama od procjene rizika preko stvaranja Sigurnosnog plana do kriznog upravljanja za vrijeme postupka uspostave nadomjesnog sustava opskrbe i konačne obnove iznimnim događajem pogođene kritične infrastrukture. Članove Stožera svojom odlukom imenuje direktor društva, a članove Tima direktor distribucijskog područja. U odluci o imenovanju potanko se navode

obveze i prava članova u postupku prevencije, spremnosti, reakcije i obnove. Dio zadaća se odnosi na vrijeme bez, a dio na vrijeme s iznimnim događajima.

U ostvarenju obveza za upravljanje kriznim stanjem moraju se angažirati priznati stručnjaci i obvezama dokazano predani radnici. Ljudi su kamen temeljac uspjeha u kriznim stanjima.

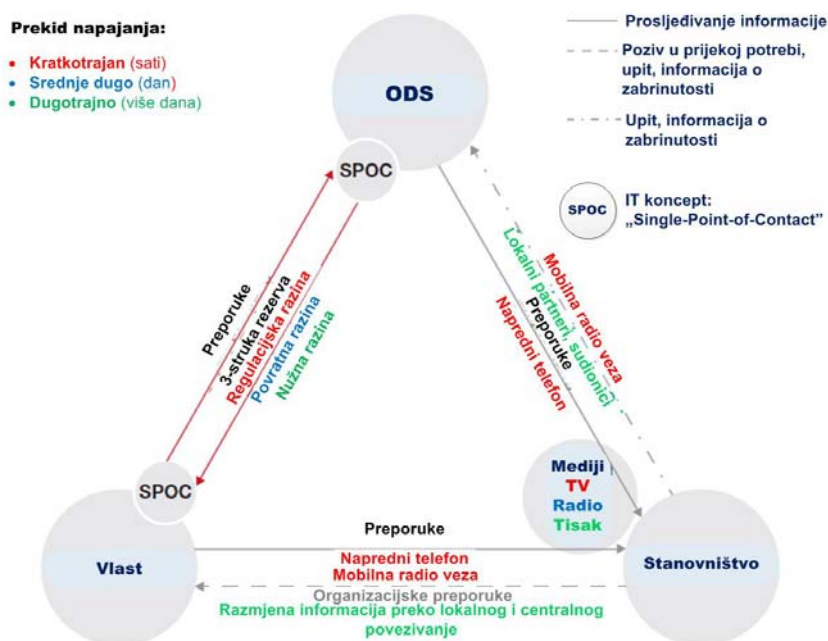
Kako bi ostvario jedan od važnih preduvjeta za uspješno svladavanje kriznih stanja i provedbu obnove stanja normalnog pogona iznimnim događajem pogođene distribucijske mreže, a to je osposobljeno osoblje, ODS će trajno upražnjavati potrebno obrazovanje stručnjaka za upravljanje u kriznim uvjetima sukladno postavljenoj organizaciji kriznog upravljanja. Cilj obrazovanja i osposobljavanja je osigurati jednoznačnost vođenja i rukovođenja s razine sjedišta društva i distribucijskih područja, uz jasnu podjelu odgovornosti i zadaća, ali i uz zadržavanje obveza koje operativni ljudski potencijali obavljaju u svakodnevnom radu s naglaskom na iznimne događaje kada se one mogu umnožiti i usložiti i kad stupaju na snagu unaprijed poznate posebne obveze.

4.2. Komunikacija s korisnicima mreže i društvenom zajednicom

Komunikacija s korisnicima mreže, lokalnom vlašću i širom javnošću u nastupu i trajanju iznimnog događaja, je temeljna i polazišna točka za razvoj dobrih odnosa s korisnicima mreže, a koji su bitni za tijek i rezultate postupka kriznog upravljanja, te za sprječavanje razvoja negativnih utjecaja škodljivih za postupak obnove stanja iznimnim događajem pogođene distribucijske mreže i ocjenu odgovornosti ODS-a. Mir ODS-u, koji donosi osmišljena komunikacija, rekli bismo komunikacija bez rizika u kriznom stanju (višestruki putovi, različite međusobno povezive tehnologije, sposobnost obzirom na trajanje kriznog stanja, korištenjem lokalnih uhodanih prijenosa informacija, ...), pretpostavka je za uspjeh posebno u uvjetima prekida napajanja s obilježjima velikog zahvaćenog područja i dugog trajanja. U trokutu komunikacije su: ODS – lokalna vlast – stanovništvo (slika 8.)

U kriznim stanjima distribucijske mreže, ODS mora poseban naglasak dati sadržaju, trenutku i načinu davanja izjava i priopćenja namijenjenim javnosti pri čemu će se voditi sa slijedećim ključnim porukama:

- što se točno dogodilo s distribucijskom mrežom,
- u kojem stanju je distribucijska mreža s gledišta mogućnosti njenog korištenja,
- s kojim će se kratkoročnim mjerama i u kojoj mjeri prevladati prekid napajanja električnom energijom,
- s kojim će se krajnjim mjerama i u kojem roku potpuno prevladati prekid napajanja električnom energijom,
- koje će se poduzeti dugoročne mjere za sprječavanje budućih sličnih događaja i
- suosjećanje sa svim stradalnicima, te korisnicima mreže s nevoljom koju donosi vremenski dugi prekid napajanja električnom energijom.



Slika 8. Komunikacijski sustav u vrijeme nastanka i trajanja iznimnog događaja, u kriznom stanju

4.3. Napajanje u kriznim stanjima mreže

ODS je u slučaju iznimnog događaja uzrokovanog višom silom obavezan upravljati kriznim stanjem tako da poduzme odgovarajuće mjere radi ponovne uspostave napajanja električnom energijom u najkraćem mogućem roku.

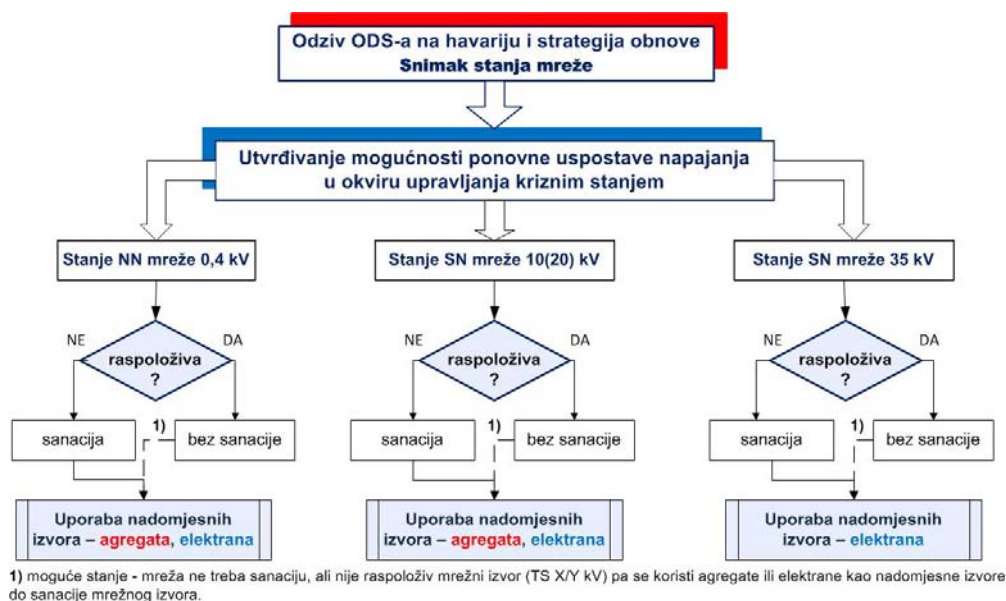
Tijekom odvijanja ili neposredno nakon nastanka iznimnog događaja kojeg obilježavaju kvarovi i havarijsko stanje distribucijske mreže, aktivira se rad Stožera i Tima za krizna stanja koji moraju sagledati činjenice bitne za dalekosežnu reakciju kroz obnovu i može biti dogradnje, a to su (slika 9.):

- prepoznavanje raspoložive i neraspoložive mreže,
- stanje i razine oštećenja neraspoložive mreže (razina havarije) i obilježja potrebe za obnovom (ljudski potencijal, materijal i vrijeme),
- mogućnost korištenja pričuvnih sastavnica mreže za brzu ponovnu uspostavu napajanja,
- odnos raspoloživih agregata i prisutnih elektrana prema raspoloživoj mreži,
- vrijeme potrebno za obnovu havarijom obuhvaćene mreže od djelomične do stanja utvrđenog za normalni pogon i
- potrebna organizacija za provedbu upravljanja u kriznom stanju mreže.

Pod ponovnom uspostavom napajanja podrazumijeva se napajanje preko distribucijske mreže iz:

- mrežnih izvora (transformatorska stanica),
- nadomjesnih izvora (agregata),
- distribuiranih izvora sposobnih za crni start i otočni pogon (elektrane).

Napajanje iz narečenih izvora može biti preko raspoložive, događajem neoštećene mreže, mreže popravljene netom nakon događaja ili nadomjesne mreže uspostavljene u prijekoj potrebi. Temeljna tehnička pravila i uvjeti koji se postavljaju pred priključenje i uporabu nadomjesnih izvora, agregata, kao i elektrana, a u postupku uspostave napajanja u prijekoj potrebi, moraju biti utvrđena Mrežnim pravilima za distribucijski sustav.



Slika 9. Sagledavanje činjenica bitnih za dalekosežne pothvate nakon havarije mreže

Nakon što se utvrde razmjeri i značajke kvara distribucijske mreže s gledišta potrebnih zahvata za obnovom i vremena njihove provedbe u funkciji ponovne uspostave napajanja, te sagledaju mogućnosti nadomjesnih načina napajanja, Stožer za krizna stanja sustava donosi odluku o načinu ostvarenja ponovne uspostave napajanja na području zahvaćenim iznimnim događajem.

Ponovna uspostava napajanja ne mora imati isključivo jedno od navedenih rješenja već se mogu, istodobno, u pojedinim dijelovima distribucijske mreže koristiti pojedinačno svaki od navedenih načina ili prihvatljiva i održiva kombinacija u paralelnom pogonu (mrežni izvor i elektrane, mrežni izvor i agregati).

Na temelju utvrđene raspoloživosti mreže, Stožer i Tim za krizna stanja, u korist uspostave napajanja u prijekoj potrebi iz nadomjesnih izvora, određuju točke u srednjonaponskoj i

niskonaponskoj mreži za raspored agregata u vlasništvu ODS-a za pojedinačni rad, a u niskonaponskoj mreži moguća je odluka o oblikovanju skupa agregata u jednoj mreži (uspostava agregatske mreže).

Izbor koncepcije uspostave održivog napajanja raspoložive mreže mora biti utemeljen na raspoloživim nadomjesnim izvorima, agregatima i elektranama, kao i na mogućnostima oblikovanja raspoloživih mreža prema mjestu ugradnje nepokretnih agregata.

Posebno se mora načiniti plan korištenja mobilnih agregata s dinamikom promjene mjesta uporabe i moze biti posebnim uvjetima uporabe za svako mjesto.

Istodobno s uspostavom napajanja u prijekoj potrebi iz nadomjesnih izvora u raspoloživoj mreži, odvija se privremena obnova dijelova mreže s kvarovima koji svojim značajkama omogućuju jednostavnim zahvatima u kratkom roku postići prihvatljivu razinu funkcionalnosti i pogonske sigurnosti, a bez ugroze zaštite ljudi i okoliša. Nakon toga se i te mreže priključuju na agregate ili agregatsku mrežu.

4.4. Agregati izvori u kriznim stanjima distribucijskog sustava

Na temelju stručnih znanja i dosadašnjih iskustava, ODS treba osnovati jedinstvenu bazu raspoloživih agregata u svom kao i vlasništvu kupaca kategorije poduzetništvo namijenjenih napajanju u prijekoj potrebi. Zatečeno stanje agregata će se vrednovati s gledišta sposobnosti zadovoljenja uspostave napajanja u havarijskim stanjima područnih mreža.

U suradnji s nadležnim državnim i lokalnim tijelom za kritičnu infrastrukturu u kriznim stanjima, Stožer i Timovi za krizna stanja će ishoditi pregled instaliranih industrijskih agregata, stanje njihovih zakonskih obveza i prava operatora sustava za raspolaganje njima za uključivanje u plan uspostave napajanja u prijekoj potrebi.

Tima za krizna stanja mreže distribucijskog područja pogođenog kvarovima i havarijom, uz koordinaciju s nadležnim lokalnim tijelom za kritičnu infrastrukturu, sudjeluje u dogovorima o uporabi agregata u industrijskim postrojenjima u vlasništvu gospodarskih subjekata, a pod uvjetima određenim pravima i obvezama sudionika zaštite kritične infrastrukture.

5. TEMELJNA PRAVILA UPORABE NADOMJESNIH IZVORA

U ovom radu o uporabi nadomjesnih izvora u izvedbi agregata i distribuiranih izvora instaliranih u distribucijsku mrežu prije nastanka iznimnog događaja, a za potrebe opskrbe u kriznom stanju mreže, govoriti će se više kao o organizacijskom pothvatu i samo prijeko potrebno o tehničkom pothvatu.

Organizacijske odredbe, prema odrednicama članka 46. Zakona o izmjenama i dopunama zakona o tržištu električne energije, donijeti će Vlada RH uredbom. Naime, osim mjera određenih u Zakonu o energiji, Uredbom će se odrediti mjere vezane za postupanje u izvanrednim situacijama (elementarne nepogode ili katastrofe), a u svezi (citirajući) „korištenja privremenih izvora za napajanje električnom energijom (agregati)“.

Tehnička gledišta primjene nadomjesnih izvora potanko će urediti Mrežna pravila za distribucijski sustav koje u zakonodavnom smislu mora donijeti ODS-.

5.1. Opće odredbe uporabe agregata

Agregate se koristi kao nadomjesne izvore u kriznim stanjima distribucijske mreže sa slijedećim opredjeljenjima uz osobine:

- Pogonski stroj – motor s nutarnjim izgaranjem u izvedbi s dizelskim ili plinskim motorom,
- Generator – asinkroni (snaga ≤ 30 kVA) i regulirani sinkroni bez četkica (snaga >30 kVA),
- Spojka motor/generator – visoko elastična spojka s prirubnicom,
- Oblik svitka – kod sinkronih generatora, posebno za paralelni pogon s mrežnim izvorom.

Primjenu agregata s benzinskim Otto motorom treba izbjeći svugdje gdje nije osigurano skladištenje goriva na način kojim je spriječena opasnost od zapaljenja i eksplozije. Primjenu plinskog motora na prirodni plin posebno se preporuča tamo gdje postoji mreža i instalacija za opskrbu prirodnim plinom.

Kad je pred mjestom ugradnje agregata postavljen zahtjev za kakvoćom napona više razine, a potrebna je i veća snaga, treba izuzeti uporabu agregata s krutom spojkom između pogonskog stroja i generatora, a zbog izbjegavanja osovinjskih ili kutnih pomaka te naprezanja kod promjene opterećenja.

U početnom trenutku djelomične uspostave napajanja u kvarovima i havarijom pogođenoj mreži, za pretpostaviti je gotovo isključivo otočni pogon agregata s otocima raspoložive distribucijske mreže, a s obnovom mreže može se pretpostaviti i paralelni pogon s mrežnim izvorom u razdobljima kada bi snaga mrežnog izvora u odnosu na potrošnju bila nedostatna.

5.2. Uporaba agregata u otočnom pogonu s mrežom

U otočnom pogonu agregat mora biti opremljen s vlastitom regulacijom vrijednosti i frekvencije napona.

Regulacija frekvencije napona promjenom broja okretaja motora $n=f(P)$, izražava se razlikom frekvencije u neopterećenom stanju i frekvencije kod punog opterećenja, a mjerodavni propisi za agregate (DIN 6280-13) dopuštaju razliku u dva navedena stanja od 4%.

Regulacija vrijednosti napona izvedena kod sinkronih generatora regulacijom uzbude, pokazuje približno istu karakteristiku $U=f(P)$ kao regulacija broja okretaja što kod promjene opterećenja u otočnom pogonu generatora može dovesti do titranja naponske regulacije i značajnog odstupanja vrijednosti i oblika napona od idealnih.

Za uporabu agregata s asinkronim generatorom u otočnom pogonu potrebno je agregatu pridružiti kondenzatorsku skupinu dovoljne snage kako bi se omogućila samouzbuda generatora, pojavu napona na stezaljkama i mogućnost opterećenja. Ovakav način rada agregata s asinkronim generatorom treba upražnjavati i kad se on bude koristio u paralelnom pogonu s mrežom.

Ne preporuča se paralelni pogon agregata s asinkronim generatorom na način kod kojeg se neuzbuđeni asinkroni generator bez posebne jedinice za samouzbudu, s brojem okretaja u području $\pm 5\%$ sinkronog broja okretaja, jednostavno uključi na mrežu s mrežnim izvorom i započne svoje magnetiziranje uzimanjem jalove snage iz mreže. Ostane li takav generator u otočnom pogonu, kod nastupa kratkog spoja u mreži generator ne može dati trajnu struju kratkog spoja pa je i njegova zaštita nemoćna.

Kod otočnog pogona agregata s raspoloživom mrežom gdje se postavljaju strogi zahtjevi za učinkovito djelovanje zaštite od kvara u mreži isključenjem agregata iz pogona, kao i za zaštitu ljudi od opasnih napona dodira i toka struje kroz tijelo, koristiti agregate sa sinkronim generatorom.

Kod agregata sa sinkronim generatorom koji za potrebe smanjenja razine viših harmonijskih u naponu ima u zvjezdištu ugrađenu prigušnicu, mora se za rad u otočnom pogonu osigurati prespajanje prigušnice.

Općenito, za potrebe otočnog pogona, kod iste prividne električne snage agregata, prednost treba dati agregatu s uporabom sinkronog u odnosu na agregat s asinkronim generatorom.

5.3. Uporaba agregata u paralelnom pogonu s mrežnim izvorom

S tehničkih gledišta, pogon agregata s otocima raspoložive distribucijske mreže ili paralelni pogon s mrežnim izvorom, u slučaju potpore potrebnom snagom, bez posebnih ograničenja ostvaruje se sa sinkronim generatorom.

Za uporabu se preporuča sinkroni generator s integriranim sustavom uzbude koji mora raspolagati sposobnošću reguliranja napona za otočni pogon, a predaje jalove snage za paralelni pogon s mrežnim izvorom.

Posebnu pozornost vezanu za regulaciju vrijednosti i frekvencije napona treba posvetiti promjeni pogonskog stanja kada se s otočnog prelazi na paralelni pogon s mrežnim izvorom, s podešenjem regulacije za otočni pogon, a kad i najmanja promjena frekvencije vodi njihovoj vrijednosti snage, odnosno, najmanje kolebanje napona mreže vodi promjeni snage.

Za paralelni pogon s mrežom preporuča se koristiti regulaciju faktora snage $\cos \phi$ pri čemu se obvezna vrijednost faktora snage za regulaciju pogonskih veličina zadaje u induktivnom području.

S gledišta paralelnog pogona s mrežnim izvorom, bitno je također osmotriti podatke sinkronog generatora vezane za oblik statorskog namotaja i njegovom utjecaju na razinu viših harmonijskih titraja u naponu koji uzrokuju neželjene struje izjednačenja kroz neutralni vodič i zvjezdište namotaja generatora čime se oba strujna kruga mogu preoptereti.

Za ulazak u prolazni ili trajni paralelni pogon agregata sa sinkronim generatorom s mrežom obvezno je primijeniti uređaj za sinkronizaciju s podešenim uvjetima sinkronosti napona mreže i agregata pri čemu moraju istodobno biti zadovoljeni svi zadani uvjeti:

- razlika vrijednosti napona: $\leq \pm 10\% U_n$
- razlika frekvencije napona: $\leq \pm 0,5 \text{ Hz}$

- razlika kuta vektora napona: $\Delta\phi \leq \pm 10^\circ$

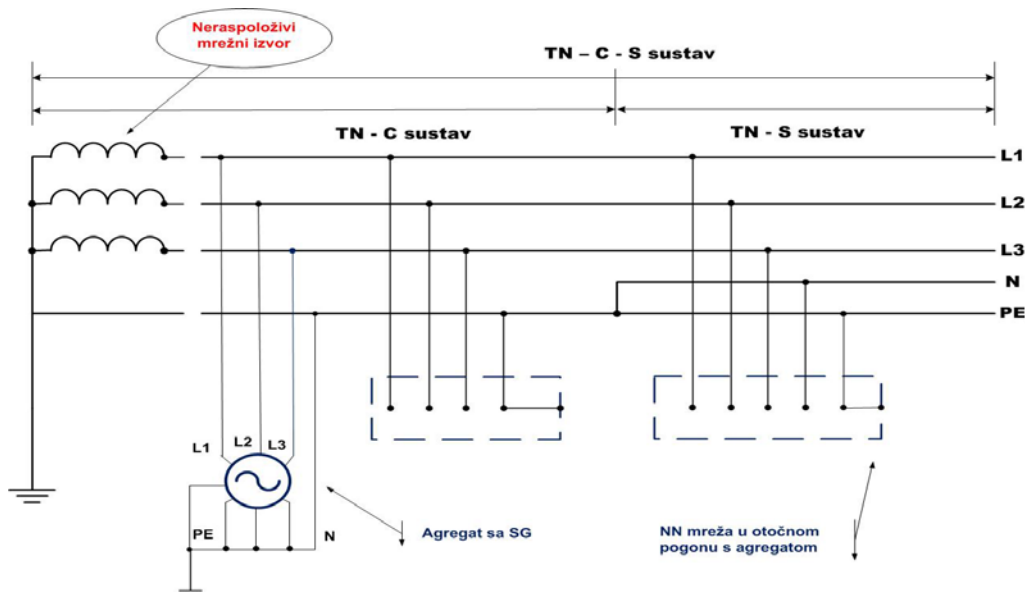
Kad agregat sadrži asinkroni generator uključanje na mrežu smije uslijediti kada je broj okretaja između 95% i 105% sinkronog broja okretaja i mora biti uključen neuzbuđen.

Kada se želi bez prekida napajanja korisnika mreže prijeći iz otočnog pogona s agregatom na pogon s mrežnim izvorom, obvezno je potrebno kod generatora ugraditi automatiku odvajanja iz paralelnog pogona s mrežom jer postavke regulacije više nisu odgovarajuće.

5.4. Zaštita od kvara u mreži i napona dodira

Agregat za nadomjesno napajanje mora biti glede pogonskih stanja u mreži opremljen zaštitom od preopterećenja i kratkog spoja.

S gledišta zaštite od opasnih napona izravnog i neizravnog dodira, nezaobilazan pristup radi zaštite ljudi, kada je agregat priključen na početak razvoda niskonaponske mreže na sabirnice nerazpoloživog mrežnog izvora, vrijede jednaki zahtjevi kao kad je na taj razvod priključen mrežni izvor (primjer na slici 9.).



Slika 9. Priključenje agregata u NN mrežu s gledišta zaštite od napona dodira

Kako bi se ispunilo zahtjeve za nezavisnost zaštite od opasnih napona dodira izazvanih napajanjem kvara sa strane agregata, potonji mora imati svoj vlastiti uzemljivač s kojim se povezuje zvjezdaste generatora, a nije dopušteno koristiti zaštitni vodič mreže.

Agregati bez uzemljenog zvjezdaste generatora mogu se koristiti samo u paralelnom pogonu s mrežom, a kod nestanka napona mreže moraju se odvojiti zaštitom za odvajanje, te tako spriječiti mogućnosti nastanak otočnog pogona s neprimjerenom zaštitom od napona dodira.

Kod uporabe agregata u niskonaponskoj mreži valja glede zaštite od napona dodira, odnosno, zaštite od toka kroz tijelo po život opasne vrijednosti struje, uvažavati kako je doprinos agregata struji kvara značajno manji nego li je doprinos mreže pa se sa strane agregata mora osigurati osjetljivi strujno zaštitni prekidač. Preporuča se, u svakom slučaju, primijeniti strujno zaštitni prekidač s odzivom na razliku struje $I_{\Delta} \leq 30 \text{ mA}$.

Zbog okolnosti savladavanja posljedica iznimnog događaja, jedan te isti agregat sa svojim generatorom može biti korišten u više pogonskih inačica s mrežom pa se zbog narečene činjenice preporuča uporaba četveropolnog prekidača u izravnom priključku generatora agregata na mrežu.

5.5. Uporaba prenosivih agregata male snage

ODS može uspostavu napajanja u prijeko potrebi razvijati kroz oblikovanje agregatske mreže s prenosivim agregatima male snage, distribuiranim u različitim točkama niskonaponske mreže. Kako je za očekivati i privatne aktivnosti korisnika mreže na uspostavi napajanja prenosivim agregatima u njihovim instalacijama, ODS mora u okviru svojih zakonskih ovlasti preuzeti ulogu nadzora i savjetovanja korisnika mreže o uvjetima korištenja prenosivih agregata.

Prenosivi agregat kao nadomjesni izvor električne energije u prijekoj potrebi u električnim instalacijama male snage, mogu se koristiti za napajanje instalacija uz uvažavanja na tome mjestu korištene zaštitne mjere:

- agregati bez uzemljenog zvjezdišta namotaja generatora isključivo za pogon u niskonaponskim mrežama s IT- zaštitnim u sustavu razvoda,
- agregati s uzemljenim zvjezdištem namotaja generatora za pogon u niskonaponskim mrežama s TN-C-S i TT zaštitnim sustavima razvoda.

Kada se pravno odobri korisnicima mreže uporaba vlastitih trofaznih prenosivih izvora električne energije u prijekoj potrebi za napajanje instalacije s trošilima, potrebno je uvjetovati uporabu samo agregata s izvedenim i dostupnim zvjezdištem radi njegovog povezivanja sa sustavom uzemljenja (uzemljivačem). Uzemljivač i utičnica za priključak agregata moraju biti čvrsti sastavni dijelovi instalacije, a utikač čvrsti dio agregata.

5.6. Pogon agregata na srednjonaponsku mrežu

Preporuča se koristiti agregate kao nadomjesne izvore s priključkom na srednjonaponsku mrežu u blok spoju generator – transformator, a ne isključuje se i mogućnost priključenja generatora na niskonaponske sabirnice mrežnog izvora TS SN/NN i korištenje mrežnog transformatora za predaju energije u srednjonaponsku mrežu.

U slučaju uporabe agregata s blok spojem generator – transformator, tretman neutralne točke transformatora mora uvažavati stanje uzemljenja neutralne točke srednjonaponske mreže. U svakom od načina povezivanja sa srednjonaponskom mrežom prednost se daje blok spoju s generatorskim prekidačem.

U pravilu, pogon agregata sa SN mrežom u posrednom i neposrednom priključenju, treba biti u sustavu daljinskog nadzora ODS-a.

5.7. Uporaba distribuiranih izvora kao nadomjesnih izvora u kriznim stanjima

Kad u kriznim stanjima distribucijske mreže, u dijelu raspoložive mreže u kojoj zbog kvara nema napajanja iz mrežnog izvora, a ima priključenih proizvodnih postrojenja (elektrana), Stožer i Tim za krizna stanja razmotriti će tehničke uvjete i sposobnosti elektrana za otočni pogon s dijelom raspoložive distribucijske mreže.

Pristup otočnom pogonu u kriznom stanju mreže jest u funkciji ostvarenja cilja ponovne uspostave napajanja i ne podliježe klasičnom pristupu željenog i neželjenog otočnog pogona, ali zadržava se, ne odstupa se od mjerila stabilnosti (slika 10.).



Slika 10. Uvjeti za uporabu distribuiranih izvora u otočnom pogonu s mrežom

Posebni položaj u ponovnoj uspostavi napajanja radom elektrane u otočnom pogonu imaju one koje posjeduju certifikat o sposobnosti crnog starta samouzbuđom i stvaranja stabilnog otočnog pogona, a o čemu operator sustava ima spoznaju od trenutka priključenja elektrane na mrežu kroz pokusni rad ili od trenutka u kojem je elektrana tu sposobnost stekla naknadnom dogradnjom sekundarnog sustava.

U ostvarenju otočnog pogona i njegovoj stabilnosti mogu sudjelovati elektrane s različitim pogonskim osobinama, a njihove uloge i udjele u podmirivanju potrošnje koordinira kroz sustav vođenja pogona nadležna služba ODS-a i to planski ili u realnom vremenu.

Radu distribucijske mreže u otočnom pogonu s elektranama moraju se svojom potrošnjom prilagoditi i kupci prilagodbom potrošnje.

Kod elektrana kod kojih u redovitom, paralelnom pogonu s mrežom postoje ugrađeni uređaji za prepoznavanje nastanka otočnog pogona, koji djeluju na isključenje elektrane iz otočnog pogona, u uvjetima takvog pogona u kriznom stanju mreže ostaju u funkciji ali s djelovanjem na isključenje iz otočnog pogona tek kad su narušena mjerila željenog otočnog pogona.

Zaštite elektrane i mreže od neprimjerenih uvjeta paralelnog pogona koje nadziru vrijednosti napona i frekvencije, moraju biti i u otočnom pogonu u funkciji, s tim da u svakom primjeru takvog pogona preispita se uobičajeno preporučeno podešenje djelovanja tih zaštita.

U otočnom pogonu elektrane sa sredjonaponskom mrežom, za vrijeme njegovog trajanja izvan funkcije se stavlja lokalna automatika (APU, prekapčanje na rezervno napajanje, ...), a otočni pogon mora biti pod daljinskim nadzorom ODS-a.

Pod propisanim okolnostima rad elektrane u otočnom pogonu u kriznim stanjima distribucijske mreže može se smatrati uslugom sustavu.

Otočni pogon elektrane je izvanredni pogon elektrane i mreže u kojem ODS određuje tehničke uvjete pogona i vođenja pogona, sukladno odrednicama Mrežnih pravila za distribucijski sustav, kao i posebnim okolnostima proisteklim iz nastalog kriznog stanja mreže, a kako se odvija pod okolnostima više sile vrijede posebno utvrđene obveze operatora sustava, proizvođača i kupca.

Stožer i Tim za krizna stanja u suradnji s nadležnim tijelom za kritičnu infrastrukturu u kriznim stanjima, utanačiti će s proizvođačima pravne uvjete rada u otočnom pogonu s mrežom, a s ciljem ponovne uspostave napajanja s prihvatljivom kakvoćom električne energije i bez šteta u električnim instalacijama kupaca kao i opasnosti za ljude.

6. ZAKLJUČNA MOTRIŠTA

Život svakog, a posebno razvijenog, društvenog sustava počiva na nezaobilaznim sastavnicama materijalnog i duhovnog svijeta. Zovemo ih infrastrukturom, a neke od njih pak od izrazito velikog značenja za održavanje vitalnih društvenih funkcija, zdravlja, sigurnosti, zaštite, gospodarske i socijalne dobrobiti ljudi (energetika, zdravstvo, vodno gospodarstvo, promet, hrana, ...) nazivamo kritične infrastrukture.

Nacionalni elektroenergetski sustav svake države, sa svojim sastavnicama, predstavlja elektroenergetski kamen temeljac i okosnicu opstanka, razvoja i blagostanja, svakog pojedinaca i cijele društvene zajednice. Kada se elektroenergetski sustav promatra kroz tehničku i funkcionalnu paradigmu imenuje se infrastrukturom nacionalnog sustava. Kako je elektroenergetska infrastruktura od velike važnosti za redovno funkcioniranje dosegnutog načina i standarda života, dobrobiti društvene zajednice i nesmetano funkcioniranje vlasti, ona se proglašava **kritičnom infrastrukturom**.

Svaki pristup kritičnoj infrastrukturi mora imati kao krajnji cilj njenu zaštitu od iznimnih događaja koji mogu za posljedicu imati katastrofu, veliku nesreću, havariju, ...Tragom smjernice

Smjernice EU 2008/114/EC o identifikaciji i određivanju europskih kritičnih infrastruktura i procjeni potrebe za unapređenjem njihove zaštite, bile su temelj razvoja hrvatskog zakonodavstva u tom području pri čemu se, nažalost, nije učinio posljednji korak kojim bi se pristupilo prepoznavanju kritične infrastrukture po sektorima i podsektorima od strane vlasnika ili upravitelja. Na visokom mjestu društvenog prioriteta je sektor energetike, s u njemu sva područja vezana za električnu energiju.

Nakon prepoznavanja što je to kritična infrastruktura u distribuciji električne energije, pristupiti će se utemeljenju postupaka za upravljanje rizicima i upravljanju u kriznim stanjima po cijelom sustavu, napose na objektima kritične infrastrukture.

Kako opasnosti i rizici za funkcioniranje distribucijskog sustava ne ovise o stanju zakonodavnog uređenja već od djelovanja viših sila prirodnog i tehnološkog podrijetla, te zato što se operator distribucijskog sustava nalazi u škarama prava tržišnih subjekata glede zahtjeva za kakvoćom opskrbe, njemu je žurno potrebno postupiti na slijedeći način:

- ➡ s podsektorom nacionalne kritične infrastrukture proizvodnjom i prijenosom električne energije usuglasiti strategiju imenovanja kritične infrastrukture,
- ➡ provesti postupke analize i procjene opasnosti, ranjivosti i rizike za distribucijsku mrežu od djelovanja više sile,
- ➡ na temelju analize događaja u distribucijskom sustavu, razmjene iskustava s drugim operatorima, vrednovanjem rezultata i spoznaja, učenjem i vježbanjem, treba uspostaviti samoodrživi razvoj mjera za zaštitu kritične, ali i nekritične infrastrukture

- ➡ usvojiti dokument o postupanju u kriznim stanjima sustava radnog naslova „Pravila i uvjeti za uspostavu privremenog napajanja dijela distribucijske mreže pri iznimnim događajima“ u koji će se ugraditi znanje i najbolje ocijenjena praksa.
- ➡ kad zakonodavac provede sada nedostajuće dijelove cjelovitog postupka, prilagoditi do tada usvojena vlastita pravila

7. LITERATURA

- [1] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: „Stromausfall – Grundlagen und Methoden zur Reduzierung des Ausfallrisikos der Stromversorgung“, BBK, Njemačka 2014.
- [2] Zbornik radova: „8. Međunarodna konferencija - Dani kriznog upravljanja“, Veleučilište Velika Gorica, 2015.
- [3] Zaključci rasprava s panel diskusije uz projekt RCIPe: „Kriteriji za identifikaciju kritične infrastrukture u RH“, Veleučilište Velika Gorica, lipanj 2015.
- [4] Bundesministerium des Innern: „Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen“, BMI, Njemačka 2014.
- [5] D. Karavidović: „Pravila i uvjeti za uspostavu privremenog napajanja dijela distribucijske mreže pri iznimnim događajima“ HEP ODS nacrt pravila za raspravu i usvajanje, srpanj 2015.