



Dorjan Močinić, dipl.ing.
HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o.
DP Elektroprimorje Rijeka

1 – D7

Diskusija na temu: Projekt DISPO – Pogonski događaji u razdjelnom sustavu

DISPO

1. UVOD

Kvaliteta opskrbe (eng: *Quality of supply*) kupaca električnom energijom se u najširem smislu određuje i sastoji od tri skupine čimbenika:

1. POUZDANOST OPSKRBE,
2. KVALITETA ELEKTRIČNE ENERGIJE (kvaliteta napona),
3. KVALITETA SERVISNIH USLUGA KUPCIMA (komercijalna kvaliteta).

Za svaku od ovih skupina određuju se parametri kvalitete i metodologija njihovog mjerenja i praćenja (nadgledanja). U ovom radu obrađena je problematika pouzdanosti opskrbe, kao temeljnog dijela kvalitete opskrbe.

Tijekom 2000. g. prihvaćena je zamisao i fazna razrada izvornog sustava praćenja te ograničenja koja se nameću na sustav u ovoj prvoj fazi. Probni rad sustava započeo je u drugoj polovici 2000 g., a u cijelosti je u primjeni od 2001. godine.

2. METODOLOGIJA PRAĆENJA

2.1. Definicija pojmova

- PREKID (OPSKRBE) - Stanje u kojem je napon na priključku kupca manji od 1 % nominalnog napona mreže u trajanju jednakom ili dužem od 3 minute (EN 50160 Točka 1.3.18., eng: *supply interruption*).
- KRATKOTRAJNI PREKID - Prekid opskrbe u trajanju manjem od 3 minute.
- PLANIRANI PREKID - Najavljeni prekid opskrbe, putem javnih medija.
- NEPLANIRANI PREKID - Nenajavljeni prekid opskrbe.
- OSNOVNI PODACI ZA PRORAČUN POKAZATELJA:
 - N_i = Broj prekinutih kupaca u svakom prekidu u periodu prikupljanja,
 - N_T = Ukupan broj kupaca na promatranom području,
 - r_i = Vrijeme pojedinog prekida,
 - P_k = Prosječna snaga kupaca neposredno prije prekida
- SAIFI (eng: System Average Interruption Frequency Index)

$$SAIFI = \frac{\sum N_i}{N_T}$$

- SAIDI (eng: System Average Interruption Duration Index)

$$SAIDI = \frac{\sum r_i N_i}{N_T}$$

- CAIDI (eng: Customer Average Interruption Duration Index)

$$CAIDI = \frac{\sum r_i N_i}{\sum N_i} = \frac{SAIDI}{SAIFI}$$

- ASAI (eng: Average Service Availability Index)

$$ASAI = \frac{N_T (\text{broj sati godišnje}) - \sum r_i N_i}{N_T (\text{broj sati godišnje})}$$

Broj sati godišnje iznosi za normalnu godinu 8760 sati, a za prestupnu 8784 sati.

- ENS (eng: *Energy Not Supplied*)

$$ENS = \frac{P_k}{r_i}$$

- AENS (eng: *Average Energy Not Supplied*)

$$AENS = \frac{ENS}{N_T}$$

2.2. Osnovni činitelji prekida

Osnovni činitelji sustava praćenja jesu:

- Odabrani pokazatelji koji se prate jesu: SAIDI, SAIFI, CAIDI, ASAI, ENS i AENS.
- Podjela po uzrocima prekida opskrbe:
 - Planirani prekidi,
 - Neplanirani prekidi.
- Podjela po naponskim razinama distribucijske mreže:
 - 110 kV i više (zajedno),
 - 35 kV,
 - 20 i 10 kV,
 - 0,4 kV.
- Podjela po pogonima (područjima) koji se prate:
 - Rijeka,
 - Skrad,
 - Opatija,
 - Crikvenica,
 - Cres - Lošinj,
 - Rab,
 - Krk,
 - Ukupno cijelo područje.

Ukratko to znači da se prate odabrani pokazatelji, podijeljeni po uzrocima prekida, prema naponskim razinama mreža u kojima nastaju i na određenom području (pogonu).

2.3. Sklopovska oprema i programska podrška sustava

Sustav se temelji se na TIS-u, ORACLE bazi podataka elemenata mreže, mreži radnih stanica u dispečersko - dežurnim poslovima, predobradi u ORACLE bazi te završnoj tablično - grafičkoj obradi u EXCEL programu.

Svi podaci su dokumentirani i arhivirani putem mjesečnih izvješća i u papirnatom obliku.

2.4. Postupak praćenja prekida

Postupak praćenja prekida izvršavaju nadležne dispečerske službe pogona/DP-a a prema kategorizaciji prekida prikazanim na slici 1. Unos u ORACLE bazu podataka nadležne dispečerske službe vrše neposredno koristeći sklopovsku i programsku podršku sustava.

Za kontrolu unesenih podataka i rezultate predobrade prekida zadužen je Odjel za upravljanje DP-a. Uneseni podaci se kontroliraju nakon njihove predobrade mehanizmima usporedbe podataka s ostalim izvorima podataka o prekidima (izvješća pogona, obavijesti o planiranim radovima, planovima održavanja, izvješća o kvarovima i dr.).

Nakon prijenosa predobrađenih sumarnih podataka u EXCEL bazu vrši se izračun pokazatelja te analiza rezultata (mjesečno) kao i izvješćivanje (polugodišnje).

3. REZULTATI PRAĆENJA POKAZATELJA

Ukupni SAIFI ili CI (specifični broj prekida po kupcu)

Područje	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
Nizozemska	0,15	-	-	-	-
Velika Britanija	0,77	-	-	-	-
Italija	3,8	-	-	-	-
Portugal	9,4	-	-	-	-
Pogon Rijeka	1,23	1	1,35	1,46	1,15
Pogon Skrad	5,69	3,9	4,86	5,68	4,9
Pogon Opatija	2,6	1,8	2,5	5,87	4,27
Pogon Crikvenica	8,68	4,2	4,75	5,47	2,62
Pogon Cres - Lošinj	4,37	5,5	5,73	6,17	5,18
Pogon Rab	8,35	5,3	10,97	4,76	6,55
Pogon Krk	4,79	4,1	6	4,77	5,6
DP ELP na 0,4 kV	0,28	0,2	0,28	0,27	0,27
DP ELP na 10(20) kV	3	2,2	2,98	3,26	2,67
DP ELP na 35 kV	0,3	1,3	0,53	0,83	0,71
DP ELP Ukupno	3,63	3,8	3,79	4,36	3,65
PrP Rijeka (>110 kV)	0,92	1,4	0,97	2,85	1

Ukupni SAIDI ili CML (specifično trajanje prekida u minutama, po kupcu)

Područje	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.
Nizozemska	34	-	35	-	-
Velika Britanija	86	90	85	-	-
Irska	385	372	385	-	-
Italija	298	181	300	-	-
Portugal	587	-	>500	-	-
Pogon Rijeka	182	101	127	145	78
Pogon Skrad	824	512	973	717	577
Pogon Opatija	270	138	256	332	268
Pogon Crikvenica	496	262	347	428	191
Pogon Cres - Lošinj	450	682	824	736	736
Pogon Rab	997	594	1181	585	996
Pogon Krk	705	429	461	444	423
DP ELP na 0,4 kV	22	33	40	49	37
DP ELP na 10(20) kV	353	213	314	282	229
DP ELP na 35 kV	10	43	29	54	21
DP ELP Ukupno	384	293	383	385	286
PrP Rijeka (>110 kV)	4	18	36	112	58

Pokazatelj neisporučene el. energije ENS (MWh) i AENS (kWh) - Ukupno

Područje / Pogon	Napon	Ukupno									
		u 2001.		u 2002.		u 2003.		u 2004.		u 2005.	
		ENS	AENS	ENS	AENS	ENS	AENS	ENS	AENS	ENS	AENS
Rijeka	10 kV	852	10	256	2,9	269	3	325	3,6	140	1,6
	0,4 kV	68	0,8	51	0,58	87	1	93	1	94	1
Skrad	20 kV	424	27	361	22,7	583	36,6	464	29	347	22
	0,4 kV	18	1,2	26	1,66	26	1,6	25	1,6	16	1
Opatija	20 kV	133	6,6	102	5	168	8,1	198	9,3	105	5
	0,4 kV	8	0,4	18	0,9	18	0,9	25	1,2	52	2,4
Crikvenica	20 kV	163	9	100	5,4	129	6,9	148	7,6	110	5,7
	0,4 kV	13	0,7	26	1,38	25	1,34	23	1,2	20	1
Cres - Lošinj	10 kV	32	3	37	3,4	49	4,5	68	6,1	50	4,5
	0,4 kV	3	0,2	5	0,47	8	0,7	6	0,6	13	1,2
Rab	20 kV	83	14	44,5	7,4	89	14,6	44	7	115	18,3
	0,4 kV	7	1	12	2	5	0,7	4	0,6	3	0,5
Krk	10 kV	224	11	85	4,22	108	5,2	122	5,6	154	7
	0,4 kV	18	1	19	0,93	20	0,96	16	0,7	12	0,5
DP	0,4 kV	134	0,8	157	0,87	189	1	191	1	209	1,1
	10(20) kV	1911	11	986	5,48	1395	7,7	1369	7,4	1020	5,5
	35 kV	60	0,3	208	1,16	116	0,64	860	4,6	119	0,6
	Ukupno	2105	12	1352	7,5	1700	9,3	2420	13	1349	7,3
PrP Rijeka	>110 kV	5	0	82	0,46	122	0,67	221	1,2	150	0,8

4. ZAKLJUČAK

Prikazani sustav praćenja pokazatelja kvalitete opskrbe kupaca električnom energijom na području DP Elektroprimorje Rijeka je u primjeni od početka 2001. godine. Rezultati praćenja prikazani su za period od 2001. – 2005. godine. Iskustvo nam govori da je sustav dobro osmišljen i relativno jednostavno uspostavljen ugradnjom u postojeću organizaciju dispečersko – dežurnih poslova DP-a.

Analizom rezultata dosadašnjeg praćenja pokazatelja kvalitete može se, za distribucijsku mrežu DP Elektroprimorja Rijeka iskazati sljedeće ocijene:

1. Pokazatelj SAIFI ili CI pokazuje visoku kvalitetu u cijelom periodu promatranja. Ako se gleda distribucija rezultata po pogonima pojavljuju se tri grupe pogona:
 - a) Rab s pokazateljem oko **6.5**,
 - b) Rijeka i Opatija s pokazateljem oko **1 odnosno 2**,
 - c) Ostali pogoni s pokazateljem od **4.3 do 5**.
2. Pokazatelj SAIDI ili CML pokazuje visoku kvalitetu u cijelom periodu promatranja. Distribucija rezultata trajanja prekida ukazuje na tri grupe pogona:
 - a) Skrad, Cres-Lošinj i Rab s pokazateljem od 580 do 1200 minuta,
 - b) Rijeka s pokazateljem od 78 minuta,
 - c) Ostali pogoni s pokazateljem od 190 do 420 minuta.
3. Neisporučena električna energija je oko 0,1 % ukupno preuzete energije DP-a iz mreže. Usporedba neplaniranih i planiranih prekida pokazuje podjednako neisporučenu energiju. Može se reći da je u DP Elektroprimorje Rijeka neisporučeno prosječno po kupcu 7 kWh. Od toga 77 % neisporučene električne energije je u 10(20) kV mreži, 8 % u 35 kV mreži, a 15 % u 0,4 kV mreži.

Za uočiti je nerealno korištenje SAIFI i SAIDI parametara za područja na kojima je mala specifična gustoća kupaca (npr. Pogon Rab) jer se tada ti parametri prekida računaju na ukupan broj kupaca, a specifični broj prekida po dužini (veličini) mreže ostaje isti kao i na drugim područjima. Stoga je potrebno promatrati parametre prema vrsti područja ("gradsko", "mješovito", "seosko"). Također, potrebno je posebno prikazati prekide uzrokovane velikim vremenskim nepogodama (poplave, požari, orkanski vjetrovi s jakom posolicom i sl. – "viša sila") jer oni u pogođenim manjim sredinama bitno narušavaju pokazatelje.

Dodatno vrijednostima koje su postignute za DP treba uračunati, s gledišta kupaca, i parametre prekida za koje **nije odgovorna distribucija**, a to su podaci u tablicama označeni za Prijenosno Područje (PrP) Opatija.

Uspostavljeni sustav praćenja pokazatelja kvalitete opskrbe omogućuje:

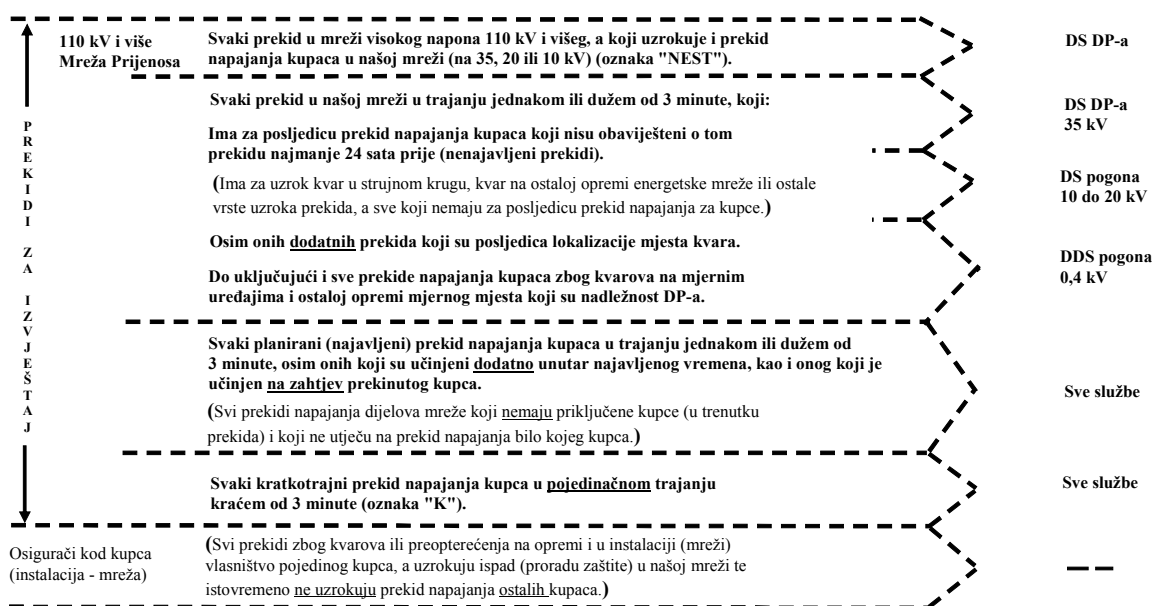
- a) kvantificirano iskazivanje stanja kvalitete opskrbe – pouzdanosti opskrbe kroz određene pokazatelje,
- b) identifikaciju stanja i usmjeravanje aktivnosti za poboljšanje kvalitete opskrbe,
- c) usporedbu s distribucijama u Hrvatskoj, Europi i svijetu.

Slika 1. PREKIDI KOJI ULAZE U IZVJEŠTAVANJE - KATEGORIZACIJA PREKIDA

Prekidi napajanja kupaca spojenih na našu mrežu, koji se unose u izvještaj, označeni su masnim slovima.

Ostali prekidi (označeni u zagradama) za sada ne ulaze u izvještaj. U budućnosti će se pratiti za potrebe izračuna ostalih indeksa.

Nadležna služba:



Napomena: U ovim prekidima nisu uključeni prekidi i otkazi rada sekundarne opreme koji nemaju za posljedicu prekide u energetske mreži (50 Hz).