



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
DEPARTMAN ZA INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT



Mr Gojko Krunić

MODEL RAZVOJA PREDUZEĆA IZ OBLASTI ELEKTRODISTRIBUTIVNOG SEKTORA

- DOKTORSKA DISERTACIJA -

Novi Sad, 2017. godine



UNIVERZITET U NOVOM SADU • FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj, RBR :			
Identifikacioni broj, IBR :			
Tip dokumentacije, TD :	Monografska publikacija		
Tip zapisa, TZ :	Tekstualni štampani materijal		
Vrsta rada, VR :	Doktorska disertacija		
Autor, AU :	Mr Gojko Krunić		
Mentor, MN :	Dr Rado Maksimović		
Naslov rada, NR :	MODEL RAZVOJA PREDUZEĆA IZ OBLASTI ELEKTRODISTRIBUTIVNOG SEKTORA		
Jezik publikacije, JP :	Srpski		
Jezik izvoda, JL :	Srpski/engleski		
Zemlja publikovanja, ZP :	Srbija		
Uže geografsko područje, UGP :	Vojvodina		
Godina, GO :	2017.		
Izdavač, IZ :	Autorski reprint		
Mesto i adresa, MA :	Trg Dositeja Obradovića br. 7, Novi Sad		
Fizički opis rada, FO : (poglavlja/strana/citata/tabela/slika/grafikona/priloga)	29/183/62/22/95/11/0		
Naučna oblast, NO :	Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment		
Naučna disciplina, ND :	Inženjerski menadžment		
Predmetna odrednica/Ključne reči, PO :	Energetski sistemi, Distribucija, Električna energija, Razvoj		
UDK			
Čuva se, ČU :	Biblioteka Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu		
Važna napomena, VN :	-		
Izvod, IZ :	Osnovni cilj istraživanja jeste da se analizom podataka o distribuciji električne energije u prethodnim periodima definišu pravci unapređenja koji se odnose na organizaciju i upravljanje sistemima za distribuciju električne energije i razvoj modela efektivnog sistema za tu distribuciju. Nakon analize podataka, uz korišćenje softverskog paketa Balanced Scorecard, uočena su alarmna područja nad kojima je neophodno odrediti odgovarajuće mjere poboljšanja. Primjena razvijenog organizaciono - upravljačkog modela preduzeća koje posluje u oblasti elektrodistributivnog sektora treba da omogući bolje rezultate u poslovanju i distribuciji električne energije u budućem periodu.		
Datum prihvatanja teme, DP :			
Datum odbrane, DO :			
Članovi komisije, KO :	Predsednik:	Dr Nikola Radaković, red.prof., FTN Novi Sad	Potpis mentora
	Član:	Dr Slobodan Đukanović, vanr. prof., ETF Podgorica	
	Član:	Dr Željko Đurić, docent, FPM Trebinje	
	Član:	Dr Danijela Gračanin, docent, FTN Novi Sad	
	Član, mentor:	Dr Rado Maksimović, red.prof., FTN Novi Sad	



UNIVERSITY OF NOVI SAD • FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, ANO :			
Identification number, INO :			
Document type, DT :	Monographic publication		
Type of record, TR :	Textual material, printed		
Contents code, CC :	Doctorate dissertation		
Author, AU :	MSc. Gojko Krunić		
Mentor, MN :	Prof. Rado Maksimović, PhD		
Title, TI :	DEVELOPMENT MODEL OF COMPANIES IN THE FIELD OF ELECTRICITY DISTRIBUTION SECTOR		
Language of text, LT :	Serbian		
Language of abstract, LA :	Serbian/English		
Country of publication, CP :	Serbia		
Locality of publication, LP :	Vojvodina		
Publication year, PY :	2017.		
Publisher, PB :	Author's reprint		
Publication place, PP :	Trg Dositeja Obradovića 7, Novi Sad		
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)	29/183/62/22/95/11/0		
Scientific field, SF :	Industrial engineering and engineering management		
Scientific discipline, SD :	Engineering management		
Subject/Key words, S/KW :	Energy Systems, Distribution, Electricity, Development		
UC			
Holding data, HD :	Library of the Faculty of Technical Science in Novi Sad		
Note, N :	-		
Abstract, AB :	The main goal of the research is to analyze the data on the distribution of electricity in previous periods by defining the directions of improvement related to the organization and management of systems for distribution of electricity and the development of the model of the effective system for this distribution. After analyzing the data, using the Balanced Scorecard software package, alarm areas were identified over which it is necessary to determine the appropriate improvement measures. The application of the developed organizational-management model of the company operating in the field of the electricity distribution sector should enable better results in the operation and distribution of electricity in the future.		
Accepted by the Scientific Board on, ASB :			
Defended on, DE :			
Defended Board, DB :	President:	Prof. Nikola Radakovic PhD, FTN Novi Sad	
	Member:	Assoc. Prof. Slobodan Djukanovic PhD, ETF Podgorica	
	Member:	Ass. Prof. Zeljko Djuric PhD, FPM Trebinje	Menthor's sign
	Member:	Ass. Prof. Danijela Gracanin PhD, FTN Novi Sad	
	Member, Mentor:	Prof. Rado Maksimović PhD, FTN Novi Sad	

Zahvaljujem mojim voljenim roditeljima – majci Zorki i pokojnom ocu Neđi, te sestri Vesni na безусловnoj i bezrezervnoj ljubavi, pažnji i podršci. Ovaj doktorat posvećujem njima.

Doktorat pod nazivom "Model razvoja preduzeća iz oblasti elektrodistributivnog sektora" nastao je kao rezultat mog dugogodišnjeg istraživanja u oblasti distribucije električne energije sa ciljem pronalaženja modela razvoja elektrodistributivnog preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

Najsrdahnije zahvaljujem mentoru, prof. dr Radi Maksimoviću, na podršci, sugestijama i savjetima tokom svih faza izrade doktorata, kao i dekanu Fakulteta za proizvodnju i menadžment prof. dr Dušanu Jokanoviću, bez čije pomoći ne bih bio u mogućnosti da uradim doktorat, te prodekanu za nastavu doc. dr Obradu Spaiću.

Takođe zahvaljujem pokojnom mr Sabriji Ramoviću na ustupljenom softverskom paketu QPR Scorecard 7.4.1.590 i Mašinskom fakultetu u Podgorici na ustupanju prava korišćenja navedenog softvera u *offline* verziji.

Najiskrenije zahvaljujem mr Daliboru Muratoviću, direktoru Direkcije za distribuciju električne energije MH »Elektroprivreda Republike Srpske« MP a.d. Trebinje, mr Iliji Derikučki, i svim zaposlenima u Direkciji za distribuciju na razumijevanju i svesrdnoj pomoći u prikupljanju podataka u toku cjelokupnog procesa istraživanja. Zahvalnost dugujem i dipl. ekonomisti Draganu Saviću, direktoru ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, dipl. inženjeru Nebojši Rikalu, izvršnom direktoru za tehničke poslove, kao i svim zaposlenima u preduzeću koji su mi omogućili prikupljanje podataka.

Veliko hvala i Danki Krunić, diplomiranom profesoru srpskog jezika i književnosti, na strpljenju tokom lektorisanja doktorata.

Ovaj rad posvećujem mojoj porodici, kojoj dugujem neizmjernu zahvalnost na razumijevanju, odricanju i bezrezervnoj podršci koju su mi pružali tokom cijeloga života i koju mi i dalje svakodnevno nesebično pružaju.

Autor

SADRŽAJ:

LISTA TABELA.....	1
LISTA SLIKA.....	2
LISTA GRAFIKONA	4
I UVOD.....	5
1. UVODNA RAZMATRANJA.....	5
2. POTREBA I PREDMET (PROBLEM) ISTRAŽIVANJA.....	7
3. CILJ ISTRAŽIVANJA, HIPOTEZE I OČEKIVANI REZULTATI	9
II PREGLED ISTRAŽIVANJA	
U OBLASTI DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	11
4. DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U POJEDINIM ZEMLJAMA	11
4.1 Republika Srpska.....	11
4.2 Bosna i Hercegovina.....	12
4.3 Republika Srbija	14
4.4 Republika Hrvatska.....	15
4.5 Grčka	16
4.6 Austrija.....	17
4.7 Njemačka	18
4.8 Španija	18
4.9 Rumunija.....	19
4.10 Turska	19
4.11 Finska, Norveška, Švedska.....	20
4.12 Kina	21
III OPŠTE KARAKTERISTIKE I ORGANIZACIJA ELEKTROENERGETSKOG	
SEKTORA I ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA	22
5. POJAM I PODJELA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA.....	22
5.1 Modeli organizovanja elektroenergetskog sektora.....	24
5.2 Istorijski razvoj elektroenergetskog sektora	26
5.3 Misija MH »Elektroprivrede Republike Srpske« MP a.d. Trebinje	27
5.4 Strateški ciljevi MH »Elektroprivrede Republike Srpske« MP a.d. Trebinje	27
5.5 Organizacija MH »Elektroprivrede Republike Srpske« MP a.d. Trebinje.....	28
6. PLANIRANJE RAZVOJA ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA.....	29
6.1 Faze planiranja, vremenska i prostorna dekompozicija procesa planiranja elektroenergetskih sistema	29
6.2 Osnovni koncepti planiranja razvoja elektroenergetskih sistema.....	31
6.2.1 <i>Koncept sigurnosti i stabilnosti</i>	31
6.2.2 <i>Koncept pouzdanosti</i>	31
6.2.3 <i>Koncept kvaliteta električne energije</i>	32
6.2.4 <i>Koncept ekonomičnosti</i>	32
7. DEREGULACIJA I RESTRUKTURIRANJE ELEKTROPRIVREDE.....	33
7.1 Deregulacija i pouzdanost elektroenergetskih sistema	36
7.2 Sigurnosni principi u deregulisanoj okruženju.....	36
7.3 Stanje i primjena deregulacije u svijetu	37
7.3.1 <i>Latinska Amerika</i>	37
7.3.2 <i>Velika Britanija</i>	38
7.3.3 <i>Francuska</i>	38
7.3.4 <i>Njemačka</i>	39
7.3.5 <i>Evropska unija</i>	39
7.3.6 <i>Sjedinjene Američke Države</i>	40

IV ELEKTRODISTRIBUTIVNI SISTEMI I DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE	41
8. POJAM ELEKTRODISTRIBUTIVNOG SISTEMA	41
9. ISTORIJSKI RAZVOJ ELEKTRODISTRIBUTIVNOG SISTEMA I KORIŠĆENJE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA	43
10. POJAM I STANJA DISTRIBUTIVNIH MREŽA	44
11. ELEMENTARNI OPIS I KARAKTERISTIKE DISTRIBUTIVNIH MREŽA	47
12. RAZLIKA IZMEĐU PRENOSNE I DISTRIBUTIVNE ELEKTRIČNE MREŽE	48
13. PRAVILA SIGURNOSTI I ZAHTJEVI KOJI SE ODOSE NA DISTRIBUTIVNU ELEKTRIČNU MREŽU	50
14. DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE I DJELOVANJE ZAŠTITA KOD DISTRIBUTIVNIH MREŽA	51
15. OSNOVNA STRUKTURA DISTRIBUTIVNIH ELEKTRIČNIH MREŽA	55
15.1 Struktura 10(20) kV distributivnih mreža	55
15.2 Struktura 35(30) kV distributivnih mreža	57
15.3 Struktura niskonaponskih distributivnih mreža	59
16. ELEMENTI DISTRIBUTIVNE MREŽE	62
16.1 Transformatorske stanice	62
16.1.1 <i>Razvodne transformatorske stanice 110/x kV</i>	62
16.1.2 <i>Transformatorske stanice SN/SN koje povezuju dvije srednjenaponske mreže</i>	64
16.1.3 <i>Transformatorske stanice SN/NN u gradskim kablovskim mrežama</i>	64
16.2 Nadzemni vodovi	69
16.2.1 <i>Stubovi</i>	70
16.2.2 <i>Fazni i zaštitni provodnici</i>	76
16.2.3 <i>Izolatori (izolatorski lanci)</i>	80
16.2.4 <i>Temelji</i>	82
16.2.5 <i>Uzemljivači</i>	84
16.2.6 <i>Spojini, ovjesni i zaštitni pribor</i>	84
16.3 Kablovski vodovi	85
16.4 Potrošači/konzumi kao elementi distributivne mreže	86
16.4.1 <i>Osnovne vrste pojedinačnih potrošača</i>	86
16.4.2 <i>Dnevni dijagram opterećenja</i>	87
16.5 Kondenzatorske baterije i prigušnice kao elementi distributivne mreže	89
17. VRSTE KVAROVA ELEKTRODISTRIBUTIVNIH SISTEMA	90
V METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	91
18. BALANCED SCORECARD MODEL KAO SISTEM STRATEŠKOG MENADŽMENTA	91
19. RAZVOJ SOFTVERA ZA PRIMJENU BALANCED SCORECARD MODELA	97
19.1 Razvoj prve generacije softvera za Balanced Scorecard	97
19.2 Razvoj druge generacije softvera za Balanced Scorecard	97
19.3 Razvoj treće generacije softvera za Balanced Scorecard	98
20. SOFTVERSKI ALATI ZA PRIMJENU BALANCED SCORECARD	99
20.1 Microsoft Office Scorecard Manager	99
20.1.1 <i>Optimizacija poslovnog učinka i strateškog odlučivanja</i>	99
20.1.2 <i>Prednosti Business Scorecard Manager</i>	100
20.1.3 <i>Osnovne karakteristike Business Scorecard Manager</i>	103
20.2 Oracle Balanced Scorecard	104
20.3 QPR Scorecard	107
21. UPITNIK I STATISTIČKA ANALIZA PODATAKA	109
21.1 Upitnik	109
21.2 Statistička analiza podataka	109

VI REZULTATI ISTRAŽIVANJA	111
22. OPIS ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE	111
22.1 Misija ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.....	112
22.2 Strateški ciljevi ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.....	112
22.3 Organizacija ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.....	113
23. ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE	
- PRIKAZ STANJA PERSPEKTIVA BALANCED SCORECARD MODELA	114
23.1 Prikaz stanja perspektive finansija	114
23.2 Prikaz stanja perspektive korisnika usluga	115
23.3 Prikaz stanja perspektiva internih procesa	117
23.4 Prikaz stanja perspektiva učenja i rasta	120
24. ANALIZA STANJA U PREDUZEĆU	
PRIMJENOM SOFTVERA QPR SCORECARD 7. 4 .1. 590	123
25. ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE	
– PRIMJENA QPR SCORECARD MODELA NA PRIMJERU PREDUZEĆA	130
26. Z.P.»ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE	
– MASTER SCORECARD PRIKAZ REZULTATA	133
27. Z.P.»ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE	
– ANALIZA REZULTATA	148
27.1 Performansa: Vrijednost imovine	148
27.2 Performansa: Poslovni rashodi preduzeća.....	150
27.3 Performansa: Finansijski rashodi preduzeća	154
27.4 Performansa: Ostali rashodi preduzeća.....	156
27.5 Performansa: Prekid u snabdijevanju.....	158
27.6 Performansa: Dužina niskonaponske elektrodistributivne mreže.....	159
27.7 Performansa: Starost elektrodistributivne mreže.....	160
27.8 Performansa: Kapacitet transformatora.....	161
27.9 Performansa: Neovlašćena priključenja	161
27.10 Performansa: Naplata potraživanja od potrošača.....	162
27.11 Performansa: Ljudski potencijali.....	162
VII MODEL RAZVOJA ELEKTRODISTRIBUTIVNOG PREUZEĆA	165
28. OSNOVE MODELA RAZVOJA	165
29. PRIMJENA MODELA RAZVOJA NA SLUČAJU	
ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE	167
VIII ZAKLJUČAK.....	169
IX LITERATURA	173

LISTA TABELA:

- Tabela 1. Koristi od uvođenja Balanced Scorecard modela*
- Tabela 2. Prikaz modela razvoja za povećanje ukupnog prihoda preduzeća*
- Tabela 3. Prikaz modela razvoja za smanjenje ukupnih rashoda preduzeća*
- Tabela 4. Prikaz mjera za povećanje brzine pružanja usluga preduzeća*
- Tabela 5. Prikaz mjera za poboljšanje kvaliteta usluga preduzeća*
- Tabela 6. Prikaz mjera za poboljšanje dostupnosti usluga preduzeća*
- Tabela 7. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova distribucije električne energije*
- Tabela 8. Prikaz modela razvoja za poboljšavanje poslova tehničke operative*
- Tabela 9. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova sektora mjerenja*
- Tabela 10. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova ekonomskog sektora*
- Tabela 11. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova komercijalnog sektora*
- Tabela 12. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova sektora za opšte i pravne poslove*
- Tabela 13. Prikaz modela razvoja za njegovanje osjećaja ljudskih potencijala za pripadnost preduzeću*
- Tabela 14. Prikaz modela razvoja za cjeloživotno učenje i usavršavanje ljudskih potencijala u oblasti elektrodistribucije*
- Tabela 15. Prikaz modela razvoja za podsticanje razvoja motivisanosti, inovativnosti, kreativnosti i timskog rada ljudskih potencijala*
- Tabela 16. Prihodi od usklađivanja vrijednosti imovine [u KM]*
- Tabela 17. Poslovni rashodi u toku 2013, 2014. i 2015. godine [u KM]*
- Tabela 18. Vrste poslovnih rashoda [u KM]*
- Tabela 19. Finansijski rashodi preduzeća [u KM]*
- Tabela 20. Rashodi kamata, negativne kursne razlike i ostali finansijski rashodi [u KM]*
- Tabela 21. Ostali rashodi preduzeća [u KM]*
- Tabela 22. Prikaz gubitaka po osnovu prodaje i rashodovanja nematerijalnih sredstava, nekretnina, postrojenja i opreme, manjkova, rashoda po osnovu ispravke vrijednosti i otpisa potraživanja te rashoda po osnovu rashodovanja zaliha materijala i robe [u KM]*

LISTA SLIKA:

- Slika 1. Automatizacija distribucije – opseg funkcija
Slika 2. Monopolski model
Slika 3. Model "jednog kupca"
Slika 4. Model konkurencije na tržištu na veliko
Slika 5. Model konkurencije na tržištu na malo
Slika 6. Faze planiranja razvoja EES
Slika 7. Prikaz stanja elektrodistributivne mreže
Slika 8. Napajanje potrošačkih zona uz pomoć voda i transformatorskih stanica (1,2,3,4 i 5)
Slika 9. Vod i transformatorske stanice sa prekidačem, relejnom zaštitom i jednim rastavljačem NZ
Slika 10. Vod i transformatorske stanice sa prekidačem, zaštitom, APU i više rastavljača
Slika 11. Vod sa prekidačem, zaštitom, APU, više rastavljača i alternativnim izvorom napajanja preko normalno otvorenog NO rastavljača
Slika 12. Izgled niskonaponske distributivne mreže
Slika 13. Osnovna struktura zrakaste (radijalne) 10(20) kV distributivne mreže
Slika 14. Osnovna struktura prstenaste 10(20) kV distributivne mreže
Slika 15. Osnovna struktura 10 (20) kV distributivne mreže sa potpornom tačkom
Slika 16. Osnovna struktura zrakaste (radijalne) 35 kV distributivne mreže
Slika 17. Osnovna struktura prstenaste 35 kV distributivne mreže
Slika 18. Osnovna struktura 35 kV linijske distributivne mreže
Slika 19. Osnovna struktura radijalne niskonaponske distributivne mreže
Slika 20. Osnovna struktura prstenaste niskonaponske mreže sa pojnom mrežom 10(20) kV
Slika 21. Osnovna struktura petljaste niskonaponske mreže sa pojnom mrežom 10(20) kV
Slika 22. Razvodna transformatorska stanica 110/x kV
Slika 23. Transformatorska stanica SN/SN
Slika 24. Dispozicija gradske TS 10 (20) kV
Slika 25. Jednopolna šema gradske transformatorske stanice 10(20) kV
Slika 26. Stubne transformatorske stanice
Slika 27. Jednopolna šema stubne TS 10 (20) kV
Slika 28. Armiranobetonske montažne transformatorske stanice
Slika 29. Zatezni i noseći stub
Slika 30. Izgled silueta drvenih stubova
Slika 31. Izgled silueta armiranobetonskih stubova
Slika 32. Izgled siluete 35 kV čeličnorešetkastih stubova
Slika 33. Čeličnorešetkasti 10(20) kV stubovi
Slika 34. Čeličnorešetkasti stub sa oznakama osnovnih dijelova i veličina
Slika 35. Raspored stubova duž dijela trase nadzemnog voda - zatezno polje
Slika 36. Gravitacioni rasponi
Slika 37. Presjek aluminijsko – čeličnog užeta
Slika 38. Zaštitna zona kod stubova sa jednim i sa dva zaštitna užeta
Slika 39. Zavješanje zaštitnog užeta na zateznom stubu
Slika 40. a) potporni izolator, b) ovjesni izolator – kapasti, c) ovjesni izolator – masivni, d) ovjesni izolator – štapni
Slika 41. a) Porcelanski kapasti izolatori; b) Stakleni kapasti izolatori
Slika 42. Skica kapastog izolatora K 146/254
Slika 43. a) Trostruki izolatorski lanci na zateznom stubu b) Izolatorski lanac na nosećem stubu
Slika 44. Temeljenje drvenog stuba pomoću a) betonskih nogara i b) betonskog temelja
Slika 45. Temelji betonskih i čeličnorešetkastih stubova
Slika 46. Oznake termina u vezi temelja
Slika 47. Jednofazni i trofazni potrošač
Slika 48. Dnevni dijagram opterećenja
Slika 49. Pojedinačna i grupna kompenzacija jalove snage pomoću kondenzatorskih baterija
Slika 50. Serijska i paralelna prigušnica za uzemljenje
Slika 51. Balanced Scorecard kao sistem strateškog menadžmenta

- Slika 52. *Balanced Scorecard u provođenju misije, vizije i strategije*
Slika 53. *Principi strateški orjentisane kompanije*
Slika 54. *Barijere u realizaciji strategije*
Slika 55. *Provođenje misije, vizije i strategije primjenom Balanced Scorecard modela*
Slika 56. *Tipični izgledi prozora BSM 2005*
Slika 57. *Tipični izgledi prozora BSM 2005*
Slika 58. *Tipični izgledi prozora BSM 2005*
Slika 59. *Tipični izgledi prozora BSM 2005*
Slika 60. *Prikaz Oracle Balanced Scorecard softvera*
Slika 61. *Prikaz Oracle Balanced Scorecard softvera*
Slika 62. *Prikaz Oracle Balanced Scorecard softvera*
Slika 63. *Prikaz Scorecard Navigatora ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 64. *Prikaz finansijske perspektive ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 65. *Prikaz perspektive korisnika usluga ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 66. *Prikaz perspektive internih procesa ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 67. *Prikaz perspektive učenja i razvoja ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 68. *Prikaz svih perspektiva ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 69. *Tipičan izgled ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen u QPR Scorecard 7.4.1.590*
Slika 70. *Prihod ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen u QPR Scorecard 7.4.1.590*
Slika 71. *Rashod ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen u QPR Scorecard 7.4.1.590*
Slika 72. *Grafički prikaz elemenata u QPR Scorecard 7.4.1.590*
Slika 73. *Grafički prikaz indikatora u QPR Scorecard 7.4.1.590*
Slika 74. *Grafički prikaz dijagrama u QPR Scorecard 7.4.1.590*
Slika 75. *Master scorecard - prikaz rezultata perspektive finansija*
Slika 76. *Master scorecard perspektive finansija - grafički prikaz rezultata*
Slika 77. *Finansijska perspektiva - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015*
Slika 78. *Prihodi - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015*
Slika 79. *Rashodi - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015*
Slika 80. *Perspektiva korisnika usluga - prikaz rezultata*
Slika 81. *Scorecard perspektive korisnika usluga - prikaz rezultata*
Slika 82. *Perspektiva korisnika usluga - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015*
Slika 83. *Perspektiva internih procesa - prikaz rezultata*
Slika 84. *Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata*
Slika 85. *Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata*
Slika 86. *Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata*
Slika 87. *Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata*
Slika 88. *Perspektiva internih procesa - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015*
Slika 89. *Perspektiva učenja i razvoja - prikaz rezultata*
Slika 90. *Scorecard perspektive učenja i razvoja - grafički prikaz rezultata*
Slika 91. *Perspektiva učenja i razvoja - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015*
Slika 92. *Top element – prikaz rezultata*
Slika 93. *Prikaz odabranih scorecarda ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 94. *Organizaciona šema ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*
Slika 95. *Šema modela razvoja za slučaj ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje*

LISTA GRAFIKONA:

- Grafikon 1. Procentualni udio različitih vrsta poslovnih rashoda u ukupnim poslovnim rashodima za 2013. godinu*
- Grafikon 2. Procentualni udio različitih vrsta poslovnih rashoda u ukupnim poslovnim rashodima za 2014. godinu*
- Grafikon 3. Procentualni udio različitih vrsta poslovnih rashoda u ukupnim poslovnim rashodima za 2015. godinu*
- Grafikon 4. Pareto ili ABC dijagram udjela rashoda u ukupnim rashodima preduzeća za 2013. godinu*
- Grafikon 5. Pareto ili ABC dijagram udjela rashoda u ukupnim rashodima preduzeća za 2014. godinu*
- Grafikon 6. Pareto ili ABC dijagram udjela rashoda u ukupnim rashodima preduzeća za 2015. godinu*
- Grafikon 7. Prikaz procentualnog učešća rashoda kamata u ukupnim finansijskim rashodima preduzeća tokom 2013. i 2014. godine*
- Grafikon 8. Prikaz procentualnog učešća negativne kursne razlike u ukupnim finansijskim rashodima preduzeća tokom 2014. i 2015. godine*
- Grafikon 9. Prikaz procentualnog učešća gubitaka po osnovu prodaje i rashodovanja nematerijalnih sredstava nekretnina, postrojenja i opreme u ostalim rashodima tokom 2013. i 2014. godine*
- Grafikon 10. Prikaz procentualnog učešća rashoda po osnovu ispravke u ostalim rashodima tokom 2013. i 2014. godine*
- Grafikon 11. Prikaz procentualnog učešća rashoda po osnovu rashodovanja u ostalim rashodima tokom 2013. i 2014. godine*

I UVOD

1. UVODNA RAZMATRANJA

Elektroenergetski sistem predstavlja složen tehnički sistem koji se bavi proizvodnjom, prenosom, distribucijom i potrošnjom električne energije. U ovoj doktorskoj disertaciji biće obrađen problem s modeliranjem razvoja preduzeća iz oblasti elektrodistributivnog sektora. Razmatraće se proces distribucije električne energije do krajnjih potrošača praćenjem vrijednosti pokazatelja distribucije električne energije.

Nakon toga izvršiće se modelovanje razvoja onih parametara koji se budu nalazili u alarmnom (kritičnom) području. Za softversku analizu prikupljenih podataka biće primijenjen softverski paket *QPR Scorecard* u okviru koga će se obrađivati parametri u vezi s četiri perspektive *Balanced Scorecard* metode i to: finansijski, parametri korisnika, internih procesa te učenja i razvoja.

Veoma je bitno sagledati ključne parametre u okviru četiri navedene perspektive preduzeća iz oblasti elektrodistributivnog sektora kako bi se modelirao njegov dalji razvoj. Model razvoja preduzeća obuhvatiće ključne elemente razvoja elektrodistributivnog sektora koji se nalaze u alarmnom području kako bi se ostvarilo pravilno i optimalno oblikovanje elektrodistributivne mreže i omogućilo kontinuirano napajanje potrošača električnom energijom.

U okviru modela će se definisati slabost pojedinih parametara, preventivne i korektivne mjere poboljšanja pojedinih parametara elektrodistributivnog sistema, a na taj način definišće se model razvoja pojedinih parametara koji su se nalazili u alarmnom području. Cilj modelovanja razvoja jeste obezbjeđenje kontinuiranog napajanja potrošača električnom energijom i besprijekorno funkcionisanje elektrodistributivne mreže.

Zahvaljujući analizi podataka iz oblasti elektrodistribucije električne energije u prethodnim periodima definiše se model razvoja koji podrazumijeva organizacioni, upravljački i tehnički aspekt sistema za distribuciju električne energije.

Doktorska disertacija sastoji se od devet dijelova. U prvom, uvodnom dijelu su obrazloženi potreba i predmet (problem) istraživanja i iznijet cilj istraživanja, hipoteze i očekivani rezultati.

U drugom dijelu predstavljen je pregled istraživanja u oblasti distribucije električne energije. Navedeni su organizacioni i upravljački aspekti distribucije električne energije u pojedinim zemljama региона, Evrope i u Kini.

U trećem dijelu obrađene su opšte karakteristike i organizacija elektroenergetskog sektora i elektroenergetskih sistema. U okviru istog dijela definisan je pojam i podjela elektroenergetskog sektora, model njegovog organizovanja, istorijski razvoj, misija, strateški ciljevi i organizacija, a u nastavku slijedi osvrt na planiranje razvoja elektroenergetskog sistema kao i na trend deregulacije i restrukturiranja elektroprivrede.

U četvrtom dijelu obrađen je elektrodistributivni sistem i distribucija električne energije. Detaljno su dati opis, karakteristike, struktura i elementi elektrodistributivnog sistema i distributivnih mreža kao predmeta istraživanja.

U petom dijelu je prikazana metodologija istraživanja primijenjena u doktorskoj disertaciji. Opisan je *Balanced Scorecard* model kao sistem strateškog menadžmenta, navedeni su i analizirani softverski alati za primjenu *Balanced Scorecard* i izvršen izbor odgovarajućeg alata za potrebe disertacije (*QPR Scorecard*) i navedeni osnovni elementi metode upitnika i statističke analize podataka.

U šestom dijelu su prikazani rezultati istraživanja. Dat je opis ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje kao preduzeća uzorka u istraživanju, prikaz stanja perspektiva *Balanced Scorecard* modela za navedeno preduzeće, primijenjen je *QPR Scorecard* model na primjeru tog preduzeća i prikazana kvantitativna i kvalitativna analiza rezultata istraživanja.

U sedmom dijelu je, kao rezultat istraživanja, predstavljen model razvoja elektrodistributivnog preduzeća. U okviru ovog dijela navedene su osnove modela razvoja i prikazani rezultati primjene modela razvoja na slučaju ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

U osmom i devetom dijelu disertacije data su zaključna razmatranja i navedena je korišćena literatura.

2. POTREBA I PREDMET (PROBLEM) ISTRAŽIVANJA

Savremeno društvo ne može se zamisliti bez korišćenja električne energije. Ona je zastupljena u svakoj oblasti ljudskog djelovanja i jedan je od najznačajnijih faktora za opstanak čovječanstva uopšte. Ona je osnova životnog standarda i predstavlja nezaobilazan faktor svih privrednih i društvenih djelatnosti.

U savremenim uslovima privređivanja pojavljuje se liberalno tržište, što podrazumijeva isključivanje monopolističkog uticaja jedne elektroenergetske institucije u državi i prelazak na konkurentsko tržište na kome su svi učesnici ravnopravni. Podstiče se stvaranja zdrave konkurencije među svim učesnicima na elektroenergetskom tržištu i razvijanje njihovog ravnopravnog odnosa uslovljenog potrebom za postizanjem realne cijene električne energije za sve potrošače.

Da bi se postigao potreban i zadovoljavajući kvalitet u snabdijevanju i realna i za potrošače prihvatljiva cijena električne energije, neophodno je da, među ostalim troškovima u lancu vrijednosti, troškovi distribucije budu svedeni na najmanju moguću mjeru. To se, sa jedne strane, postiže tehničko-tehnološkim elementima elektrodistributivnog sistema - optimalnim upravljanjem naponskim prilikama, opterećenjima elemenata i gubicima u distributivnom sistemu, a, sa druge strane, uspostavljanjem (organizovanjem) i funkcionisanjem preduzeća zaduženog za distribuciju električne energije, kao jednog od ključnih činilaca u cjelokupnom elektroenergetskom sektoru.

Kada je u pitanju distribucija električne energije, u procesu restrukturiranja jedinstvenih, glomaznih, monopolističkih i neefikasnih državnih preduzeća koja realizuju sve procese u elektroenergetskom sektoru-od proizvodnje, preko prenosa i distribucije, pa do prodaje električne energije, neophodno je uspostavljanje nezavisnih preduzeća koja posluju u sektoru distribucije električne energije. Model organizacije i upravljanja preduzećima ove vrste treba da omogući efektivnu i efikasnu realizaciju procesa distribucije i procesa nadzora, kontrole, mjerenja i akvizicije (prikupljanja, čuvanja i obrade) niza podataka iz distributivnog sistema.

Distributivni sistem čine elektroenergetski objekti (postrojenja i vodovi) putem kojih se razvodi električna energija do krajnjih potrošača. Za rad, kao i poslove upravljanja, razvoja i održavanja distributivnog sistema odgovoran je operater distributivnog sistema (distributer).

Zahvaljujući distributeru vrši se prenos električne energije kroz distributivnu mrežu, kao i njena distribucija na odgovarajućem području u skladu sa zahtjevima potrošača. Predmet istraživanja u okviru ove doktorske disertacije upravo je modelovanje svih poslovnih procesa, organizacione i upravljačke strukture preduzeća - distributera električne energije.

Posebna pažnja u razvoju organizacione i upravljačke strukture preduzeća - distributera električne energije biće posvećena funkcijama razvoja i logistike.

Funkcija razvoja biće predmet istraživanja zbog zastarjelosti i niske efikasnosti postojeće distributivne mreže elektroenergetskog sistema koji je predmet analize, a funkcija logistike zbog visoke stope otkaza tehničkih elemenata sistema i prekida u snabdijevanju električnom energijom. Iako predmet istraživanja nisu tehnički elementi elektrodistributivnog sistema, planirani model obuhvatiće elemente pravilnog oblikovanja mreže koje podrazumijeva globalnu povezanost svih infrastrukturnih elemenata, od izvora napajanja do potrošača, utvrđivanje uslova kojima se balansiraju instalisani kapaciteti i principe preventivnog i korektivnog održavanja infrastrukture elektrodistributivnog sistema.

Cilj je da se djelovanjem predmetnog preduzeća obezbijedi kontinuirano funkcionisanje distributivne mreže putem efikasnog povezivanja izvora i potrošača električne energije, što u tranzicionim uslovima u kojima posluje preduzeća na planiranom geografskom području istraživanja sada nije slučaj.

Model organizacije preduzeća koje posluje u sektoru distribucije električne energije i postupaka upravljanja u tom preduzeću će biti zasnovan na kriterijumima kvaliteta poslovnih procesa, minimizaciji uticaja na životnu sredinu, visokom nivou zaštite zdravlja i bezbjednosti te smanjenju procesnih i poslovnih rizika.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA, HIPOTEZE I OČEKIVANI REZULTATI

Osnovni cilj istraživanja jeste da se - analizom podataka o distribuciji električne energije u prethodnim periodima - definišu pravci unapređenja (modeliranje razvoja) koji se odnose na organizaciju i upravljanje sistemima za distribuciju električne energije i razvoj modela efektivnog sistema za tu distribuciju.

Prilikom istraživanja koristiće se metoda analize pisanih sadržaja i metoda intervjua. Na kraju istraživanja prikupljeni podaci će se analizirati pomoću softverskog paketa QPR Scorecard i metode Balanced Scorecard, zahvaljujući kojima će se dobiti alarmna područja u kojima je neophodno definisati odgovarajuće modele razvoja (poboljšanja).

Primjena razvijenog organizaciono-upravljačkog modela preduzeća koje posluje u oblasti elektrodistributivnog sektora treba da omogući bolje rezultate u poslovanju i distribuciji električne energije u budućem periodu.

Specifični ciljevi istraživanja su:

- a) Uspostavljanje sistema karakteristika - performansi sistema za distribuciju električne energije;
- b) Unapređenje svih procesa preduzeća koje posluje u oblasti distribucije električne energije, primjenom odgovarajućih sistema menadžmenta zasnovanih na međunarodnim standardima u oblasti kvaliteta, zaštite životne sredine, zdravlja i bezbjednosti na radu, upravljanju rizicima i bezbjednosti informacija (ISO standardi);
- c) Razvoj prilaza i postupaka za identifikaciju alarmnih područja u kojima je neophodno preduzimati korektivne i preventivne mjere u sistemu distribucije električne energije.

Polazeći od činjenice da su procesi u djelatnosti distribucije električne energije zasnovani na većem broju međusobno uslovljenih naučnih disciplina, razvoj modela efektivne organizacije i upravljanja preduzećem koje posluje u ovoj oblasti zasnovao sam na jednoj osnovnoj i tri sljedeće pomoćne hipoteze:

- a) Hipoteza 0: Modeliranjem razvoja preduzeća za distribuciju električne energije, zasnovanog na balansiranju ključnih pokazatelja poslovanja povećava se efektivnost i efikasnost tih preduzeća i zadovoljstvo krajnjih korisnika;
- b) Hipoteza 1: Performanse preduzeća za distribuciju električne energije koje se tiču procesa menadžmenta, procesa koji se odnose na zadovoljstvo korisnika, internih procesa i procesa razvoja međusobno su uslovljene i imaju zajednički, sinergijski efekat;
- c) Hipoteza 2: Stabilnost distribucije električne energije prema zahtjevima potrošača ostvaruje se prvenstveno efektivnom organizacijom i upravljanjem, kada se poznate tehničke performanse odgovarajućeg sistema posmatraju kao potreban uslov;

- d) Hipoteza 3: Za nadzor stanja u elektrodistributivnom sektoru, pored odgovarajuće organizacije i upravljanja preduzećem - distributerom, neophodni su razvoj i primjena softverskog sistema za dinamičku analizu njegovih performansi i njihovo stalno dovođenje na zadovoljavajući, izbalansiran nivo.

Doprinos istraživanja u okviru predložene disertacije ogleda se u sticanju novih saznanja u djelatnosti distribucije električne energije i njihovoj provjeri u realnim uslovima poslovanja na nedovoljno razvijenom tržištu električne energije. Konkretni rezultat je razvijen model efektivne organizacije i upravljanja preduzećem koje posluje u toj oblasti.

Efektivna organizacija i upravljanje preduzećem distributerom električne energije u ovoj disertaciji zasnivaće se na univerzalnim principima projektovanja, organizovanja i upravljanja preduzećima, ali i na raspoloživim literaturnim podlogama iz oblasti istraživanja. U obzir će se uzeti i tranzicioni uslovi u kojima posluju takva preduzeća na planiranom geografskom području istraživanja.

II PREGLED ISTRAŽIVANJA U OBLASTI DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

4. DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U POJEDINIM ZEMLJAMA

Osnovni zadatak distributivnih sistema je da u svakom momentu zadovolje potrebe potrošača. Te potrebe se ovdje, prije svega, ogledaju u snagama potrošnje kako u sadašnjem trenutku tako i u budućnosti [1]. Distribucija električne energije vrši se u skladu sa Zakonom o električnoj energiji u kome su tačno navedeni uslovi za distribuciju električne energije, dijelovi distributivnog sistema, obaveze distributera kao i proizvođača električne energije, mrežna pravila i načini prenosa električne energije putem distributivne mreže. Zakonom o električnoj energiji definisana su prava i obaveze kupaca električne energije, kao i sistem izdavanja dozvola za njenu distribuciju. Na osnovu Zakona o električnoj energiji, kvalifikovani kupac i snabdjevač električne energije koga on slobodno izabere ugovaraju količinu i cijenu električne energije koja je predmet ugovora, pri čemu su definisane sljedeće stavke:

- a) Dijelovi distributivnog sistema;
- b) Transparentnost i dostupnost distributivne mreže svim korisnicima;
- c) Obaveze i prava operatora distributivnog sistema (distributera);
- d) Ugovor o snabdijevanju električnom energijom između proizvođača i potrošača;
- e) Pogon i način vođenja distributivne mreže u elektroenergetskom sektoru;
- f) Ograničenja prenosa električne energije od strane vlasnika distributivne mreže.

4.1 REPUBLIKA SRPSKA

Pregled istraživanja u oblasti distribucije električne energije na području Republike Srpske predstavljen je na primjeru elektrodistributivnog preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje. Posmatraće se u okviru četiri perspektive Balanced Scorecard modela (BSC), i to: finansijske, perspektive korisnika usluga, internih procesa te učenja i razvoja. Ako se razmotre tehnički i netehnički pokazatelji, na primjeru preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje vidi se sveobuhvatno činjenično stanje u oblasti istraživanja distribucije električne energije na području Istočne Hercegovine, kao dijelu elektrodistributivnog područja Republike Srpske.

Pregledom istraživanja u oblasti distribucije električne energije u sklopu finansijske perspektive zaključeno je da treba povećati prihode od usklađivanja vrijednosti imovine te smanjiti poslovne, smanjiti finansijske i ostale rashode preduzeća.

U okviru perspektive korisnika usluga uočeno je da je neophodno poboljšati pokazatelje pouzdanosti SAIFI i SAIDI za planirane i neplanirane prekide u snabdijevanju električnom energijom.

Na osnovu pregleda istraživanja u oblasti distribucije električne energije u sklopu perspektive internih procesa jasno se vidi da je neophodno povećanje dužine niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže, smanjenje godina starosti 0,4 kV, 10 kV, 35 kV i 110 kV elektrodistributivne mreže, povećanje površine (zone) snabdijevanja električnom energijom, povećanje ukupnog kapaciteta transformatora, smanjenje broja dugotrajnih neplaniranih prekida na 0,4 kV, 10 kV, 35 kV i 110 kV naponskom nivou, zatim smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 0,4 kV, 10 kV, 35 kV i 110 kV naponskom nivou, smanjenje prosječne starosti mjerača (brojila), smanjenje broja otkrivenih neovlašćenih priključenja, povećanje broja suspenzija u snabdijevanju i isključenju zbog neplaćanja i krađe, te povećanje broja riješenih pritužbi.

Što se tiče pregleda istraživanja u oblasti distribucije električne energije u sklopu perspektive učenja i rasta, neophodno je povećati procenat ljudskog potencijala koji ostavaruje dodatne nagrade i odlikovanja u odnosu na ukupan broj ljudi, povećati broj radnika na kursovima stranih jezika, povećati procenat zaposlenih koji su radili u drugim elektrodistributivnim preduzećima u odnosu na ukupan broj ljudi te povećati broj projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost i timski rad među radnicima.

Kada je riječ o pregledu istraživanja u oblasti distribucije električne energije u sklopu četiri perspektive Balanced Scorecard modela, jasno se vidi kretanje tehničkih i netehničkih parametara u oblasti distribucije električne energije u Republici Srpskoj posmatrano na primjeru preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje kao jednog od distributivnih preduzeća u sklopu MH »Elektroprivreda Republike Srpske« MP a.d. Trebinje. U nastavku ovog poglavlja biće prikazan pregled istraživanja u oblasti distribucije električne energije na području pojedinih evropskih i svjetskih zemalja.

4.2 BOSNA I HERCEGOVINA

Pouzdanost isporuke električne energije, kao jedan od aspekata kvaliteta električne energije, poprima sve veći značaj u tržišnim uslovima djelovanja elektroenergetskog sektora. Postoje određene razlike u praksi distributivnih kompanija u Evropi kod izračunavanja pokazatelja pouzdanosti isporuke električne energije i ekspertna udruženja koja se bave pitanjima kvaliteta električne energije (EURELECTRIC, CEER i drugi) kontinuirano rade na ujednačavanju regulatornih okvira u evropskim zemljama. Normiranjem kvaliteta električne energije, preko pokazatelja pouzdanosti isporuke koji se definišu određenim međunarodnim standardima, stvara se osnova za međusobno poređenje i tržišno vrednovanje distributivnih kompanija, što je posebno značajno u uslovima uvođenja konkurentskog tržišta. Ciljevi poslovanja i obaveze prema kupcima definisane u Opštim uslovima za isporuku električne energije doveli su do potrebe da se u JP »Elektroprivreda BiH« stvore uslovi za praćenje pokazatelja pouzdanosti isporuke električne energije na distributivnom nivou. Odabrana su rješenja koja se oslanjaju na međunarodne standarde i praksu distributivnih kompanija u zemljama Evrope i koja omogućavaju da JP »Elektroprivreda BiH« ispuni svoje obaveze definisane u Licenci za distributivnu djelatnost, izdatu od strane Regulatorne komisije za električnu energiju (FERK).

Postojeći regulatorni mehanizam FERK ne stavlja u prvi plan kriterije za vrednovanje distributivnih kompanija, ali uporedo sa većim otvaranjem tržišta električne energije očekuje se da će protokoli praćenja pokazatelja pouzdanosti isporuke biti postepeno inkorporirani u regulatorni mehanizam [2].

Od marta 2005. godine u JP »Elektroprivreda BiH« u oblasti distribucije električne energije uspostavljen je sistem stalnog praćenja zastoja na srednjenaponskoj elektrodistributivnoj mreži. Takođe, od januara 2006. godine računaju se pokazatelji pouzdanosti napajanja u skladu sa međunarodnim standardima i usvojenom praksom elektrodistributivnih kompanija u Evropi. U dispečerski izvještaj upisuju se zastoji na srednjenaponskoj elektrodistributivnoj mreži. U njemu se nalaze sljedeći podaci: naponski nivo, vrsta objekta u zastoju, tip zastoja, uzrok zastoja, dužina trajanja, posljedice zastoja (prekida). Preko dispečerskih izvještaja svakodnevno se registruju podaci o zastojima, a vode se za svih pet elektrodistributivnih dijelova (Bihać, Mostar, Sarajevo, Tuzla i Zenica). Obrada podataka u vezi sa zastojima vrši se na mjesečnom nivou po svim elektrodistributivnim dijelovima, a onda zbirno na nivou JP »Elektroprivreda BiH«.

U JP »Elektroprivreda BiH« od 2006. godine izračunavaju se pokazatelji pouzdanosti isporuke prema standardu IEEE 1366 (SAIFI, SAIDI i CAIDI). Od januara 2007. uspostavljaju se mehanizmi korišćenja rezultata praćenja zastoja u svrhu ocjene dostizanja poslovnog cilja "unapređenje pouzdanosti isporuke električne energije" te za poboljšanje procesa održavanja elektrodistributivnih objekata. U oblasti distribucije električne energije, u JP »Elektroprivreda BiH« poslovni ciljevi kvaliteta su poboljšanje pouzdanosti isporuke električne energije, smanjenje gubitaka u mreži, povećanje stepena naplate i poboljšanje drugih parametara ekonomičnosti.

Pouzdanost isporuke električne energije mjeri se pokazateljima SAIFI, SAIDI i CAIDI na nivou elektrodistributivnog dijela. Navedeni pokazatelji prate se na mjesečnom nivou i kumulativno na kvartalnom nivou. Poslije analize rezultata koja se vrši kvartalno, pristupa se definisanju korektivnih mjera u slučaju neostvarenja ciljeva. Na osnovu utvrđene metodologije, planske vrijednosti pokazatelja za tekuću godinu se definišu na osnovu ostvarenih pokazatelja u prethodnoj godini odnosno u prethodne tri godine kada se za to steknu uslovi. Dozvoljena odstupanja su od +20% do -10% u odnosu na prethodnu godinu.

U skladu sa podacima o zastojima i njihovim uzrocima, posebno se analiziraju elektrodistributivni objekti koji su zbog kvarova u najvećoj mjeri doprinijeli smanjenju kvaliteta isporuke električne energije. Pri tome se razlikuju elektrodistributivni objekti koji su imali višestruke prekide, prekide najdužeg trajanja i oni koji su izazvali prekide u napajanju velikog broja kupaca. Nakon toga pristupa se održavanju i investicionim radovima na tim objektima. Zahvaljujući novoj klasifikaciji uzroka kvarova od početka 2007. godine svi kvarovi na srednjenaponskoj elektrodistributivnoj mreži mogu da se analiziraju prema mjestu nastanka i uzroku kvara. Na ovaj način sprovode se aktivnosti na unapređenju kvaliteta u vezi sa održavanjem elektroenergetske opreme i moguće je prepoznati nepouzdanu opremu u elektrodistributivnom sistemu te boljim planom održavanja nastojati da se smanje prekidi u napajanju kupaca.

4.3 REPUBLIKA SRBIJA

Distributivno poslovanje u Srbiji izvode pet teritorijalno organizovanih preduzeća, koja su sva dio EPS: Elektrovojvodina, Elektrodistribucija Beograd, Elektrosrbija, Jugoistok i ED Centar. Trenutno sva preduzeća posluju pod jednim preduzećem - EPS Distribucija (EPS Distribution) [3].

Vlada Republike Srbije dala je saglasnost za donošenje odluke o osnivanju jedinstvenog operatora distributivnog sistema električne energije - EPS Distribucija. Elektroprivreda Srbije (EPS), nakon završene prve faze reorganizacije, posluje preko tri umjesto dosadasnjih 14 pravnih subjekata. To su EPS Distribucija, EPS Snabdevanje i proizvodne jedinice.

U Srbiji postoji oko 3.485.000 kupaca električne energije, od čega je 3.100.000 domaćinstava. Gubici koji se ostvaruju u distributivnoj mreži Srbije u toku godine iznose između 4,5 i 5 TWh, što predstavlja oko 15 % ukupno isporučene električne energije. Tehnički gubici su oko 8,5 %, a netehnički oko 6,5 %, odnosno 2,1 TWh.

Najveće krađe električne energije zabilježene su na jugu Srbije, pa su tamo i najveći gubici. U toku godine potroši se oko 5 TWh električne energije za grijanje domaćinstava, a stopa naplate računa u EPS Snabdevanju iznosi 96,13%. Od početka 2013. godine uveden je novi sistem naplate gdje se utrošena električna energija plaća EPS Snabdevanju, a sistemske usluge distributivnim preduzećima.

Ukupan gubitak zbog krađe električne energije u EPS na godišnjem nivou iznosi 60-80 miliona evra. Na osnovu podataka Energetske agencije Srbije može se vidjeti da je udio potrošnje domaćinstava u ukupnoj potrošnji električne energije u Srbiji povećan sa 41 % devedesetih godina do 60 % u 2000. godini, dok je u 2011. taj iznos smanjen na 52 %. Udio potrošnje domaćinstava u ukupnoj potrošnji električne energije u većini zemalja Evropske unije (EU) jeste ispod 30 %.

U Srbiji potrošnja električne energije po jedinici stambenog prostora iznosi oko 200 kWh, dok je u zemljama Evropske unije to oko 140 kWh. U svrhu smanjenja gubitaka prouzrokovanih krađom električne energije, Elektroprivreda Srbije odlučila je da započne sa primjenom opreme "Advanced Meter Infrastructure and Meter Data Management" (AMI/MDM). Riječ je o savremenim električnim brojlilima. Ukupni trošak projekta uvođenja savremenog brojila za električnu energiju procjenjuje se na preko 500 miliona evra. Cilj projekta instalisanja savremenih električnih brojila jeste smanjenje gubitaka, poboljšanje pouzdanosti i kvaliteta snabdijevanja električnom energijom. Prilikom instalacije neophodna je odgovarajuća informatička infrastruktura, koncentratori, mjerna oprema za korisnike srednjih i niskih napona i instalacija mjernih uređaja na licu mjesta.

Od 1. januara 2015. godine, tržište električne energije u Srbiji potpuno je liberalizovano, ali EPS i dalje posjeduje gotovo 100 % udjela u djelatnosti snabdijevanja i definitivno 100 % udjela u sektoru domaćinstava [3]. Od svih privatnih snabdjevača električnom energijom u Srbiji najveći je slovenski GEN-I. Dana, 29. decembra 2014. godine u Srbiji je usvojen novi Zakon o energiji koji omogućava koordiniranje energetskeg sektora sa evropskim zakonodavstvom i na taj način utiče na provođenje Trećeg energetskeg paketa Evropske unije.

4.4 REPUBLIKA HRVATSKA

Procesi privatizacije i restrukturiranja elektroprivrednih preduzeća doveli su do sučeljavanja istih na otvorenom tržištu čija pravila nalažu podizanje nivoa sigurnosti i stabilnosti snabdijevanja električnom energijom. Glavni problemi koji se javljaju u SN mreži, a uzrokovani velikom ukupnom dužinom vodova i velikim brojem događaja i kvarova, su dugotrajno pronalaženje i otklanjanje kvarova, visoki troškovi održavanja, prekidi u snabdijevanju potrošača, te neisporučena električna energija. Zbog navedenih problema sve više distributivnih preduzeća, pa tako i u Hrvatskoj, nadograđuje svoje sisteme inteligentnim tehnologijama po dubiniu SN mreže s ciljem povećanja pouzdanosti i raspoloživosti svoje mreže [4].

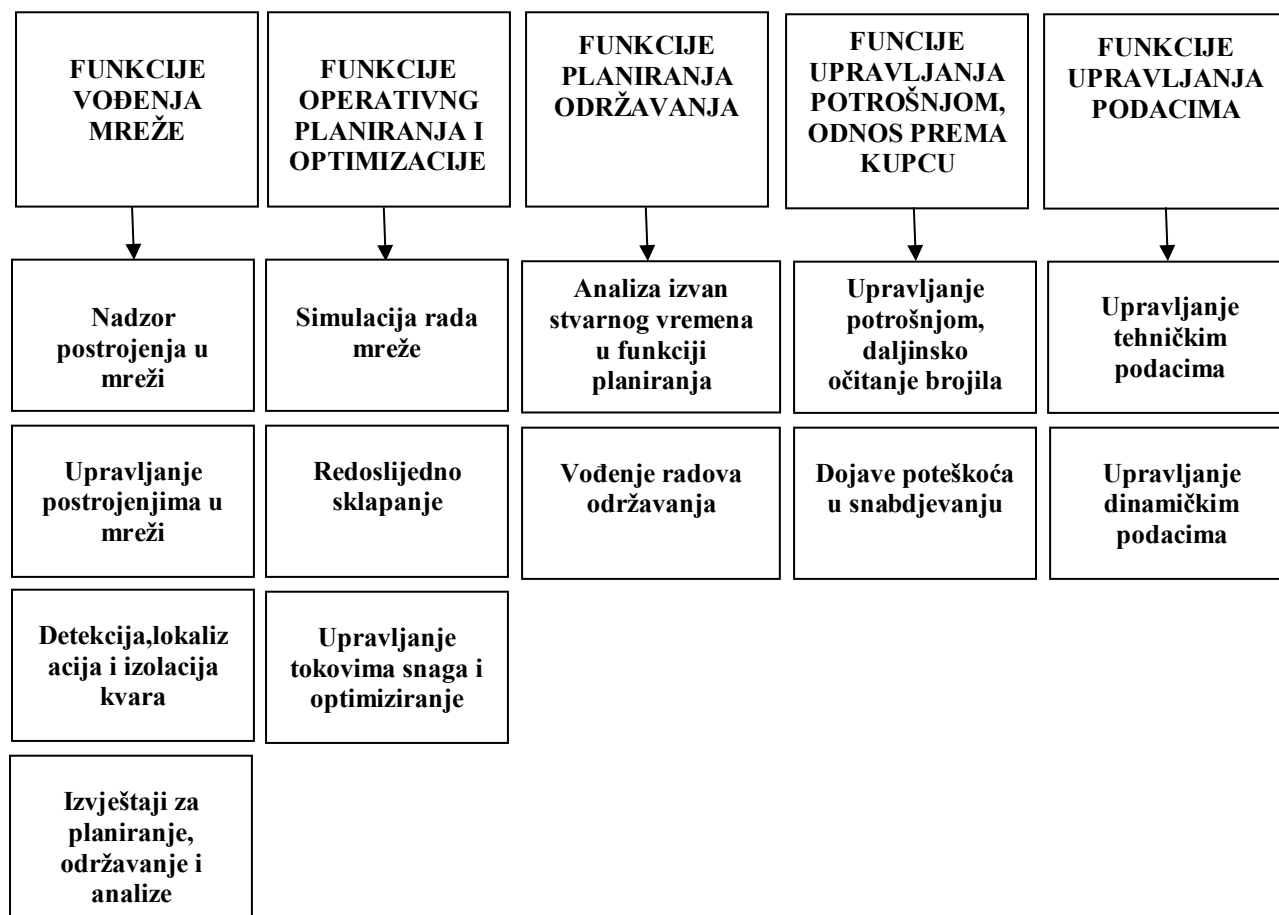
Na području Hrvatske primjenjena su tehnička rješenja u procesu automatizacije srednjenaponske (SN) elektrodistributivne mreže (10 /20 kV) distributivnih preduzeća. Proces automatizacije odnosi se na nadogradnje u vezi sa elektroenergetskim postrojenjima nadzemne i kablovske srednjenaponske elektrodistributivne mreže, komunikacioni sistem i centar daljinskog nadzora i upravljanja.

Prilikom automatizacije nadzemne srednjenaponske elektrodistributivne mreže vrši se opremanje ciljanih stubnih mjesta rastavnim sklopkama sa opremom za daljinsko vođenje i detekciju struje kvara. Daljinski nadzor, upravljanje rastavnim sklopkama i detekcija struje kvara na dalekovodnim stubovima kod nadzemne srednjenaponske elektrodistributivne mreže vrši se uz pomoć sistema KonDUR 2003. Oprema pomenutog sistema montira se na betonski ili čelično-rešetkasti dalekovodni stub. Oprema koja se postavlja na dalekovodni stub može se podijeliti na primarnu i sekundarnu. U primarnu opremu ubrajaju se rastavna sklopka i naponski transformator, dok je sekundarna smještena u ormaru daljinskog upravljanja. Oprema za detekciju struje kvara i antena montiraju se na dalekovodnom stubu. Postrojenja koja se koriste prilikom automatizacije kablovske srednjenaponske elektrodistributivne mreže jesu transformatorske stanice i rasklopišta 10 (20) / 0,4 kV. Primarnu opremu čini SN sklopni blok koji je fabrički pripremljen za daljinsko vođenje, a sekundarna oprema se sastoji od daljinske stanice, opreme za prilagođavanje na primarno postrojenje, izvor i razvod pomoćnog napona (napajanja) i komunikacijska oprema.

Proces automatizacije elektrodistributivne mreže ne odnosi se samo na daljinski nadzor, upravljanje mrežom i indikaciju kvarova u dubini srednjenaponske elektrodistributivne mreže. On obuhvata čitav niz funkcija u sklopu kojih su definisane različite potfunkcije. Nivo automatizacije elektrodistributivne mreže u Hrvatskoj je prilično nizak. To je zbog činjenice da odluke o sklopnim operacijama u elektrodistributivnoj mreži donosi isključivo operater na osnovu prikupljenih podataka i indikacija.

U Hrvatskoj se vrši zamjena starih SCADA (System Control And Data Acquisition) sistema u centrima vođenja. Realizuje se nadogradnja centara vođenja i instalacija programskih paketa, odnosno funkcija koje imaju zajednički nazivnik DMS (Distribution Management System) ili "Outage management". U svrhu skraćivanja vremena traženja kvara na elektrodistributivnoj mreži ugrađuju se indikatori kvarova. To su samostalne jedinice koje dojavljaju kvar u nadređeni centar. Za detekciju pojava struje kvara indikatori koriste magnetne senzore, a napajanje se vrši pomoću solarnog panela.

Opseg funkcija automatizacije distribucije prikazan je na slici 1 [4]:



Slika 1. Automatizacija distribucije - opseg funkcija

Zbog malih dimenzija, u detektoru struje kvara nadograđuju se GPRS moduli i ostvaruje se jeftin i pouzdan način prenosa podataka. Nedostatak se ogleda u tome što su još nepovoljni tarifni modeli koje nude provajderi GSM usluga. Prednost upotrebe satelitske komunikacije ogleda se u pokrivenosti signalom, ali se za vrijeme loših vremenskih uslova smanjuje raspoloživost.

4.5 GRČKA

Kao država članica EU od 1981. godine, Grčka je u februaru 2001. započela liberalizaciju tržišta električne energije (Zakon 2773/1999). Nakon toga je revidiran pravni okvir kako bi se uskladili s odredbama Direktive 2003/54/EZ i podstaknula privatna ulaganja i konkurencija [5].

Neophodnost za pokrivanjem brze potražnje za električnom energijom i modernizacijom tehnologija proizvodnje električne energije predstavljaju glavna pitanja za grčki elektroenergetski sistem. Javna elektroprivreda u Grčkoj je stvorena 1950. Kao elektroprivreda u stopostotnom državnom vlasništvu uživala je sva prava u vezi sa izgradnjom, funkcionisanjem, iskorištavanjem hidroelektrana i termoelektrana, prenosnih i distributivnih mreža.

Zahvaljujući Zakonu 2244/1994, pored javne elektroprivrede, pravo na proizvodnju električne energije u Grčkoj dobijaju i privatni proizvođači. Oni su po istom zakonu imali obavezu da cjelokupnu količinu proizvedene električne energije prodaju javnoj elektroprivredi na osnovu detaljno sklopljenih ugovora. Na ovaj način počela su da funkcionišu prva privatna proizvodna preduzeća električne enrgije u Grčkoj.

Elektrodistributivna mreža u Grčkoj se sastoji od srednjih (MV) i niskonaponskih (LV) linija. Ima oko sedam miliona mjernih mjesta, a dužina elektrodistributivne mreže je oko 207.300 km i pokriva cjelokupno stanovništvo.

Javna elektroprivreda je ekskluzivni vlasnik prenosnog sistema i elektrodistributivne mreže. Svi poslovi prenosnog sistema od 2000. godine obavljaju se u sklopu posebnog preduzeća Hellenic Transmission System Operator SA (HTSO SA), koje je od jula 2007. godine odgovorno za rad elektrodistributivne mreže.

Ukupna nominalna instalisana snaga sistema za proizvodnju električne energije u Grčkoj, u periodu od 1955. Do 2007. godine, porasla je sa 9,198 MW na 12,229 MW. Ipak, zbog poivećane potražnje za električnom energijom u toj zemlji, instalisana snaga sistema za proizvodnju i dalje nije dovoljna.

Razlikuju se stambeni i poslovni korisnici električne energije (oko 66%), industrijski potrošači (oko 28%) i poljoprivredni potrošači (oko 6%). Javna elektroprivreda u Grčkoj učestvuje u snabdjevanju sa više od 98% od cjelokupne potrošnje električne energije. Za porodice sa više od troje djece, zaposlene u javnoj elektroprivredi i za poljoprivredu obračunava se niska tarifa. Dalje reforme ogledaju se u osiguranju profitabilnosti i održivosti javne elektroprivrede, racionalizaciju i smanjenju troškova javne elektroprivrede, promociji novih investicija kojima bi se u budućnoisti obezbijedilo odgovarajuće snabdijevanje električnom energijom.

4.6 AUSTRIJA

Distributivne i prenosne mreže podliježu intervenciji regulatornih tijela u vidu određivanja fiksnih tarifa za korišćenje sistema. Distributivnim sistemima u Austriji upravlja više od 130 operatora distributivnih sistema. Odgovornosti operativnog distributivnog sistema (ODS) u Austriji:

- a) zaključenje ugovora o pristupu sistemu sa svojim kupcima;
- b) mjerenje potrošnje električne energije;
- c) prenošenje podataka u vezi sa potrošnjom električne energije agentu koji vrši obračun.

Liberalizacija tržišta u Austriji omogućila je da kupci slobodno mogu birati dobavljače u snabdijevanju električnom energijom. Tržište električne energije u Austriji je podjeljeno na proizvođače, operatore prenosnog sistema, operatore distributivnog sistema i dobavljače. Najvažnija preduzeća na austrijskom tržištu električne energije jesu Verbund AG (Austrija ima 51% udjela u osnovnom kapitalu preduzeća) i EVN. Verbund AG i EVN uključeni su u oblasti proizvodnje, prenosa, distribucije i snabdijevanja električnom energijom, a najpoznatija preduzeća u oblasti snabdijevanja električnom energijom jesu: Verbund, Wien Energie, KELAG, Salzburg Netz, Linz Strom i EVN.

4.7 NJEMAČKA

Potreba za rekonstrukcijom energetskeg sektora u 1990-tim u Istočnoj Njemačkoj izazvala je vrhunsko planiranje i velika ulaganja u elektroenergetsku mrežu [6]. Pregledom istraživanja u oblasti distribucije električne energije ustanovljeno je da su distributeri električne energije u Istočnoj Njemačkoj tehnički uspješniji od distributera u Zapadnoj Njemačkoj.

Njemačka je postavila ambiciozne ciljeve kako bi transformisala svoj energetske sistem na temelju fosilnih goriva i nuklearnih do obnovljivih izvora energije, što zahtjeva nadogradnju električne energije [7]. U pojedinim njemačkim gradovima postoji pritisak javnosti da se vrši veća kontrola nad infrastrukturuom distribucije električne energije. Osjeća se napetost i razlike u stavovima u politici nacionalnog regulatornog okvira i lokalnih zvaničnika pojedinih gradova prema viziji razvoja energetskeg sistema.

U Njemačkom slučaju sve je jasnije da postoji jaka međusobna zavisnost između urbanih procesa tranzicije energije i rada i provođenja regulatornih pravila za liberalizaciju tržišta energije [7]. Razlikuju se dva različita stava kada je u pitanju distribucija električne energije na području grada Berlina. Zastupnici prvog stava ističu da mrežni operater mora biti neutralan i da je veoma neophodan u poslovima distribucije električne energije. Članovi vodećih političkih stranaka zastupaju ovakvo mišljenje, dok zastupnici drugog stava smatraju da mreža električne energije pruža javnu uslugu, da to treba biti javno preduzeće kako bi se na taj način ostvarilo demokratsko djelovanje građana Berlina.

Zbog slabog provođenja reformi u oblasti liberalizacije tržišta električne energije u Njemačkoj dolazi i do neizvjesnosti kada je u pitanju izrada, izvršenje i izmjena relevantnih zakona i propisa iz te oblasti.

4.8 ŠPANIJA

Preduzeća za distribuciju električne energije u Španiji dobijaju finansijske podsticaje ukoliko je kvalitet usluga u oblasti distribucije električne energije iznad određenog referentnog nivoa. Ako je taj kvalitet ispod referentnog nivoa, preduzeća plaćaju određenu kaznu. Zahvaljujući korišćenju inženjerskog alata vrši se oblikovanje elektrodistributivne mreže i izračunavanje troškova distribucije uz pomoć ekonometrijske analize koja procjenjuje osjetljivost tih troškova u odnosu na poboljšanje kontinuiteta isporuke.

U oblasti distribucije električne energije u Španiji razlikuju se sljedeći indeksi:

- a) prosječan broj prekida po potrošaču godišnje (SAIFI);
- b) prosječno trajanje prekida po potrošaču godišnje (SAIDI);
- c) energija koja nije isporučena (ENS);
- d) pokazatelji koji izračunavaju podsticaje za poboljšanje kontinuiteta snabdijevanja (ASIFI i ASIDI).

Kvalitet snabdjevanja električnom energijom u distribucijskoj i maloprodajnoj djelatnosti uopšteno obuhvata tri aspekta: komercijalni kvalitet (netehnički aspekt), kvalitet električne energije i kontinualno snabdjevanje (tehnički aspekt). Komercijalni kvalitet se odnosi na netehnički odnos između distributivnih preduzeća i kupaca, što uključuje određene usluge, kao što je pružanje novih veza, mjerenje, naplata itd. Konačno, kontinuitet snabdjevanja odnosi se na sposobnost distributivnog operatora da kontroliše poremećaje, tako da se potrošači ne prekidaju, drugim riječima, sposobnost distributivnih preduzeća da stalno zadovolje potražnju [8].

4.9 RUMUNIJA

Liberalizacija tržišta električne energije, oblikovano kroz vladine strategije, postupno se provodi od 2000. godine kroz korporativnu reorganizaciju i progresivno razdvajanje integrisanog monopola u državnom vlasništvu. Rumunsko tržište električne energije u potpunosti je liberalizovano od 1. jula 2007. Za izgradnju distributivnih mreža neophodna su opšta ovlaštenja koja se primjenjuju na temelju rumunskog zakona (npr. certifikati urbanističkog planiranja, zemljišnoknjižna dokumentacija, građevinske dozvole, ovlaštenja za zaštitu okoline). Operator distribucije ima obavezu obezbjediti pristup svim korisnicima distributivnih mreža na nediskriminirajućoj osnovi i uz poštovanje zakonskih i tehničkih zahtjeva navedenih u kodeksu tehničke dokumentacije. Zakon o električnoj energiji u načelu utvrđuje mogućnost mrežnog operatora da ne odobri pristup mreži u slučaju da veza utiče na sigurnost nacionalnog elektroenergetskog sistema. [9].

Pregledom istraživanja u oblasti distribucije električne energije u Rumuniji jasno se uočava da je kvalitet usluge jedna od glavnih stvari o kojima distributivna preduzeća vode računa. Analiziraju se kratkoročni i dugoročni prekidi, odsutnost napona i pokazatelji kvaliteta. Elektrodistributivna preduzeća koja se nalaze u vlasništvu države Rumunije jesu: Electrica Distributie Transilvania Nord, Electrica Distributie Transilvania Sud i Electrica Distributie Muntenia Nord.

4.10 TURSKA

Turska reforma električne energije je sporo napredovala zbog unutrašnjeg otpora protiv privatizacije, a dobila je zamah nakon donošenja Zakona o tržištu električne energije od 2001. godine, koji je pripremljen u skladu sa energetske propisima EU i koji je uspostavio potreban institucionalni i pravni okvir [10]. Turska trenutno ne zavisi ni od koga kada je u pitanju potreba potrošača za snabdjevanjem električnom energijom.

Međutim, ukoliko se ne ubrza proces liberalizacije, odnosno ne spoje tržišta električne energije u jugoistočnoj Evropi, moguće je da će se u narednih deset godina suočiti sa nedostatkom električne energije.

Proces liberalizacije tržišta električne energije u Turskoj počeo je 2001. godine. Na ovaj način ta zemlja usklađuje svoje tržište električne energije sa tržištem električne energije Evropske unije. Proces liberalizacije tržišta električne energije u Turskoj usmjeren je na reviziju Zakona o tržištu električne energije iz 2001. godine.

Regulatorna agencija za energetiku (EMRA) u toj zemlji očekuje od distributivnih preduzeća da predlože vlastitu tarifu za električnu energiju već od 2015. godine. Važan korak za liberalizaciju tržišta električne energije u Turskoj predstavlja proces privatizacije svih državnih preduzeća za distribuciju električne energije od 2013. godine.

U tom kontekstu, procesom privatizacije i postizanjem stopostotne otvorenosti tržišta električne energije u 2015. ili 2016. godini, Turska je napredovala kako bi potpuno integrisala svoje tržište električne energije sa Evropskom unijom, počevši od zemalja istočne Evrope. U sklopu reformskog paketa privatizovana distributivna preduzeća obavezna su strukturno razdvojiti i izvršavati svoje djelatnosti proizvodnje, distribucije i maloprodaje u različitim pravnim licima te se očekuje da će smanjiti tehničke gubitke i krađe u svojim regijama [11].

U Turskoj je zastupljen veliki procenat tehničkih gubitaka i krađe električne energije. Godišnja potrošnja je oko 61 milion MWh, a procenat tehničkih gubitaka i krađe iznosi približno 25% (najveći tehnički gubici i krađe električne energije zabilježeni su između juna i avgusta). Jasno je da je ovo jedan od najvećih problema u procesu reforme električne energije. Potražnja za električnom energijom u Turskoj konstantno raste, a u septembru 2014. godine zabilježena je najveća dnevna potrošnja od 827 miliona kWh.

Stopa elektrifikacije u Turskoj je iznosila 51,5% 1970. godine, a do kraja 1980. porasla je na 99,7%. Stopa potrošnje električne energije u domaćinstvima povećala se sa 15%, koliko je iznosila 1970. godine, na 26% u zadnje vrijeme. U Turskoj se primjenjuju dvije tarife za obračun potrošnje električne energije, u zavisnosti od vrste upotrijebljenog brojila. Prema dnevnoj tarifi naplaćuje se potrošena električna energija koja je registrovana sa pametnim brojilom (mjeračem). Potrošnja električne energije koja se registruje običnim brojilom naplaćuje se prema blok-tarifi. Pregledom istraživanja u oblasti distribucije električne energije na području te zemlje ustanovljen je nedostatak neophodne infrastrukture u distributivnim područjima, tehnički gubici i krađe među distributivnim područjima. Da bi investitori uložili svoj kapital u energetska infrastrukturu i ostavili određenu stopu povrata na uložena sredstva (dobit), neophodno je kreirati odgovarajuću tarifu - što predstavlja jedno od najvažnijih pitanja.

4.11 FINSKA, NORVEŠKA, ŠVEDSKA

Nordijske zemlje imaju dugogodišnje iskustvo u liberalizovanom sektoru električne energije [12]. Naročito značaj pridaje se uštedi troškova distribucije električne energije.

Tokom devedesetih godina prošlog vijeka došlo je do liberalizacije tržišta električne energije u tim zemljama. Norveška je prva u Evropi liberalizovala tržište električne energije 1991. godine, dok su Švedska i Finska liberalizaciju tržišta izvršile nakon 1996. i 1997. Liberalizacijom tržišta električne energije u oblasti proizvodnje i prodaje električne energije pojavljuju se konkurencija. U oblasti distribucije i prenosa električne energije i dalje se zadržao prirodni monopol.

Tarife za prenos i distribuciju i ostale uslove poslovanja postavljene su pod nadzorom u svakoj od tri proučene zemlje. Otvaranje tržišta temelji se na tzv. regulisanom pristupu treće strane, što znači da kupci mogu kupiti električnu energiju od proizvođača po svom izboru [12]. Ni u jednoj od pomenutih nordijskih zemalja nije došlo do privatizacije elektrodistributivnih preduzeća. Novi Zakoni o tržištu električne energije uvedeni su devedesetih godina i njihov cilj je bio smanjenje troškova i povećanje uspješnosti. U Švedskoj je izvršeno potpuno razdvajanje preduzeća u oblasti distribucije i prenosa, kao i u oblasti proizvodnje i prodaje električne energije.

Norveški regulatorni sistem razlikuje se načelno od Finskih i Švedskih sistema. U Norveškoj se za svako preduzeće određuje maksimalan dohodak koji se ne smije preći tokom regulatornog razdoblja (od pet godina). U Finskoj i u Švedskoj, regulatorne odluke donose pojedinačno za ciljana distributivna preduzeća [12]. Nakon liberalizacije elektroenergetskog sektora u Norveškoj, Švedskoj i Finskoj velika pažnja posvećena je pitanju uspješnosti. Distributivne usluge u Finskoj mnogo su razvijenije nego u Norveškoj i Švedskoj, što je rezultat razvijenosti finskog regulatornog sistema.

4.12 KINA

Uz poboljšanje životnog standarda i rast industrije, proizvodnja i potrošnja energije, kao glavna pokretačka snaga brzog razvoja kineske države sve su više naglašene. Nacionalna elektroenergetska mreža proširena je i međusobno povezana s povećanim instalisanim kapacitetima i proizvodnjom energije elektroenergetske industrije od 1949. godine. U prvih pet godina planiranja (1953-1957) izgradnja električne mreže bila je nastavljena na temelju jednostavnih infrastruktura smještenih u gradovima sjeveroistočnih područja od 154 do 200 kV - Peking, Tianjin i Tangshan sa 77 kV i Šangaju sa naponom od 33 kV. Prvi 220 kV dalekovod instalisan je od Fengmana do Lishizaija 1953. godine i 110 kV linija od Guantinga do Pekinga 1954. godine. Kasnije je u Nanjingu, Šangaju i Chongqingovim gradovima, Shanxi, Shandong, Anhui, Henan, Hubei, Shaanxi, Jiangxi, Gansu i Yunnan pokrajini instalisana električna mreža 110 kV napona, kao i dodatne 35 kV električne mreže za distribuciju električne energije u lokalnim područjima [13].

III OPŠTE KARAKTERISTIKE I ORGANIZACIJA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA I ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA

5. POJAM I PODJELA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

Elektroenergetski sektor (elektroprivreda) bavi se problemima proizvodnje, prenosa, distribucije i potrošnje električne energije. Osnovni zadatak ovog sektora je da odgovarajućim aktivnostima obezbijedi potrošačima zahtijevane isporuke električne energije, uz propisani kvalitet, neophodne nivoe sigurnosti i pouzdanosti isporuke i uz najmanje sopstvene troškove [14].

U svim današnjim elektroenergetskim sistemima proizvodi se naizmjenična trofazna struja uz održavanje praktično konstantne frekvencije (u Evropi i u većini vanevropskih zemalja nominalna frekvencija iznosi 50 Hz, a u SAD i u nekoliko drugih zemalja 60 Hz) i uz održavanje napona kod potrošača unutar relativno uskih granica (nekoliko procenata više ili niže od nominalnog napona).

Frekvencija se može održavati konstantnom samo kad postoji jednakost proizvodnje i potrošnje, odnosno kad generatori proizvode upravo toliko koliko preuzimaju trošila, uzimajući, dakako, u obzir sve gubitke između stezaljki generatora i mjesta priključka trošila. Ta se jednakost proizvodnje i potrošnje mora održavati u svakom trenutku. Čim ta jednakost nije postignuta, frekvencija će se razlikovati od nominalne. Ona će biti veća ako je proizvodnja veća od potrošnje, a manja ako se manje proizvodi nego što potrošači traže. Snaga koju bi preuzela trošila, kad bi sva bila istovremeno uključena, bila bi mnogo veća (i nekoliko desetina puta veća) od ukupne snage svih elektrana u sistemu. Uključivanje svih trošila elektroenergetski sistem ne bi, dakako, mogao izdržati, pa bi se frekvencija toliko smanjila da bi se morali obustaviti svi agregati u elektranama. Iskustvo, međutim, pokazuje da se to nije nikada desilo i da nije ni vjerovatno da će se to ikada dogoditi. Vjerovatnoća istovremenog priključenja svih trošila ili istovremenog priključenja većine trošila tako je mala da se to može smatrati nevjerovatnim događajem. Osim toga, ta je vjerovatnoća to manja što je veći elektroenergetski sistem, odnosno što u sistemu postoji više potrošača i trošila [15].

Elektroenergetski sistem je složen dinamički sistem čija je funkcija da sigurno, pouzdano i ekonomično napaja potrošače električnom energijom. On objedinjuje četiri podsistema: proizvodnju, prenos, distribuciju i potrošnju [16, 17].

Potrošači električne energije, zbog svog položaja u elektroenergetskom sistemu, trpe prekide napajanja u bilo kom dijelu sistema. Međutim, zbog različite topologije prenosne i distributivne mreže utvrđeno je da se oko 80 % kvarova, koji uzrokuju prekid napajanja, dešava u distributivnoj mreži [16, 18, 19].

Elektroenergetski sektor jedne zemlje predstavlja industriju proizvodnje električne energije. Posmatran u cjelini, elektroenergetski sektor ima karakteristike prirodnog monopola i predstavlja javno dobro, čiji funkcionalni segmenti u cjelini ne posjeduju ekonomske karakteristike. Snabdijevanje električnom energijom je specifično, jer se električna energija proizvodi i isporučuje kroz četverofazni vertikalno međuzavisni proces, koji se sastoji od proizvodnje, prenosa, distribucije i snabdijevanja. Funkcionalna podjela je značajna za razumijevanje posljednjih regulatornih promjena u elektroenergetskim sektorima svih zemalja u svijetu [20].

Proizvodnja električne energije podrazumijeva transformaciju drugih oblika energije, odnosno energenata (ugalj, nuklearna energija, voda, gas, vjetar itd.) u električnu energiju. Najveća količina električne energije se proizvodi u nuklearnim elektranama, elektranama na ugalj i elektranama sa kombinovanim ciklusom nafta-prirodni gas. Manje količine električne energije proizvode elektrane koje koriste obnovljive izvore energije [20].

Struktura troškova proizvodnje električne energije zavisi od tehnologije koja se primjenjuje za proizvodnju, odnosno, faktori kao što su kapacitet, termalna efikasnost, životni vijek elektrane, te odnos fiksnih i varijabilnih troškova. Fiksni troškovi nuklearnih elektrana su znatno visoki zbog dugog vremena izgradnje ovakvih elektrana i troškova vezanih za protivljenje javnosti nuklearnim tehnologijama. Varijabilni troškovi su niski zbog niske cijene ulaznih energenata i troškova održavanja. Hidroelektrane imaju niske i fiksne i varijabilne troškove, ali su proizvodni kapaciteti znatno manji u odnosu na nuklearne elektrane, termoelektrane i elektrane sa kombinovanim ciklusom nafta – prirodni gas, te zavise od geografskih i klimatskih karakteristika određenog područja. Termoelektrane i elektrane sa kombinovanim ciklusom nafta – prirodni gas imaju niže fiksne troškove u odnosu na nuklearne elektrane, dok su im varijabilni troškovi visoki zbog cijene ulaznih energenata. Postojanje svih proizvođača na jednom tržištu električne energije je neophodno zbog karakteristika ponude i potražnje [20].

Prenos i distribucija osiguravaju transport električne energije od proizvođača do potrošača. Ova faza proizvodnje električne energije smatra se prirodnim monopolom bez obzira na stepen liberalizacije tržišta električne energije i pod kontrolom je nezavisnog operatora sistema [20].

Snabdijevanje električnom energijom je prodaja krajnjim kupcima. Prodaja uključuje mjerenje, fakturisanje i marketing, te može biti veletrgovinska ili malotrgovinska prodaja. Snabdijevanje se ne smatra prirodnim monopolom, niti postoje značajne prednosti ukoliko se ona integriše sa drugim funkcijama [20].

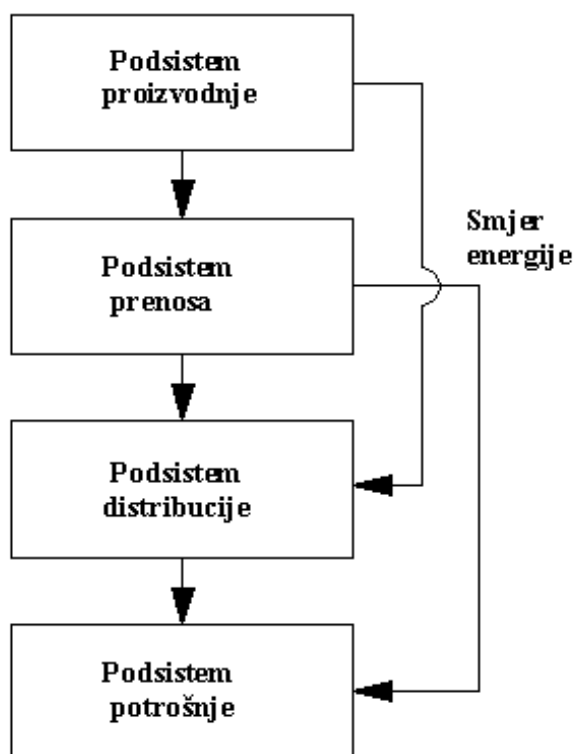
5.1 MODELI ORGANIZOVANJA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

Postoje četiri osnovna modela za organizovanje elektroenergetskog sektora [14]:

- a) monopolski model;
- b) model jednog kupca;
- c) model konkurencije na tržištu na veliko;
- d) model konkurencije na tržištu na malo.

a) Monopolski model

U slučaju monopolskog modela potrošač se nalazi na kraju niza i nabavlja električnu energiju od kompanije koja ima monopol nad njim. Na ovaj način realizuju se ugovorni odnosi isključivo sa velikim potrošačima. Na slici 2 [14] prikazan je monopolski model:

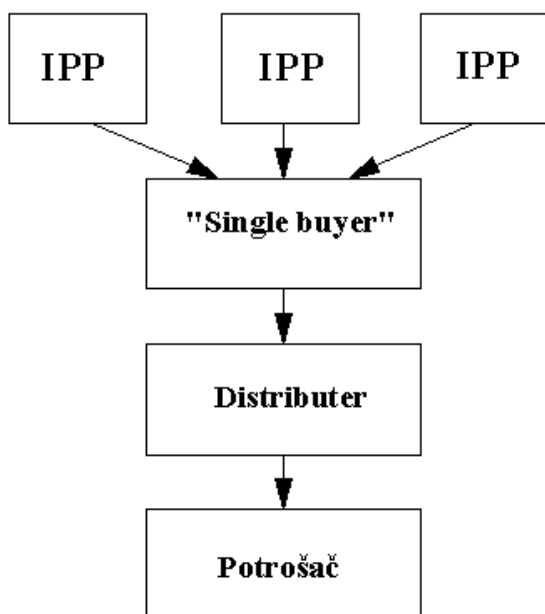


Slika 2. Monopolski model

b) Model "jednog kupca" (single buyer)

Konkurencija je uvedena na nivou nezavisnih proizvođača. Na ovaj način krajnji potrošači i distributeri obavezni su da nabavljaju električnu energiju od "single buyers". Single buyer može da diktira uslove kako IPP tako i distributerima. Model "jednog kupca" znatno je unaprijeđen u poređenju sa monopolskim modelom iako i on sadrži elemente monopola. Troškovi prenosa, distribucije, transakcija i mjerenja su niski i oni se pokrivaju zahvaljujući profitu "jednog kupca".

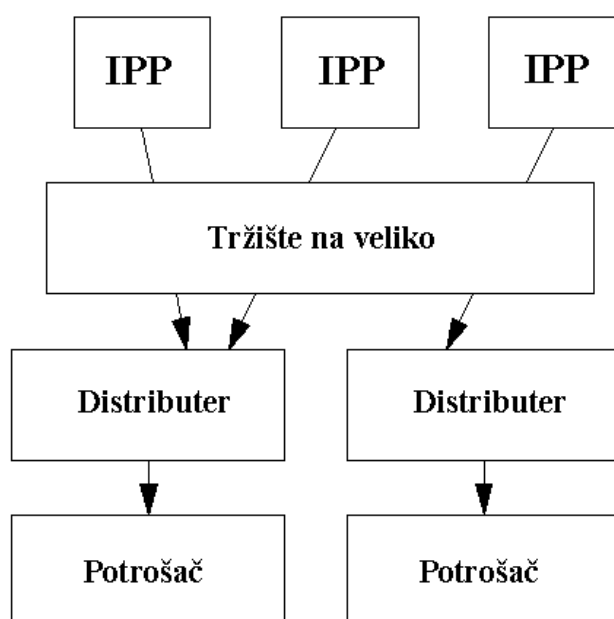
Na slici 3 [14] prikazan je model "jednog kupca":



Slika 3. Model "jednog kupca"

c) Model konkurencije na tržištu na veliko

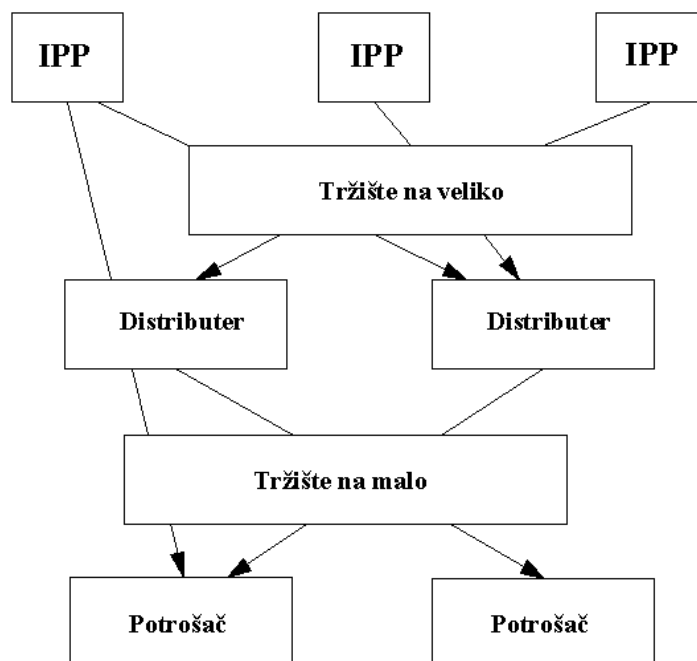
Kad je riječ o modelu konkurencije na tržištu na veliko, krajnji potrošači nisu u mogućnosti da biraju svog snabdjevača električnom energijom (osim kvalifikovanih potrošača). Na ovaj način oni su usmjereni na distributera koji ima mogućnost da bira proizvođača. Tako se stimulise konkurencija u proizvodnji i distribuciji električne energije, a upravljanje elektroenergetskim sistemom nalazi se u nadležnosti prenosa. Za razliku od prethodnog modela, troškovi transakcija su veći. Problemi u vezi sa isporukom električne energije se rješavaju putem ugovora. Na slici 4 [14] prikazan je model konkurencije na tržištu na veliko:



Slika 4. Model konkurencije na tržištu na veliko

d) Model konkurencije na tržištu na malo

Model konkurencije na tržištu na malo predstavlja potpuno liberalizovano tržište električne energije sa konkurencijom u svim elementima sistema, osim u prenosu. Na ovaj način krajnji potrošač bira svog isporučioaca, a direktno ili preko distributera (posrednika) da ostvari pristup svim proizvođačima. Tržište uređeno po ovom modelu ima veliki broj učesnika u ugovaranju, postaje veoma složeno i samim tim povećavaju se i svi servisni troškovi. Na slici 5 [14] prikazan je model konkurencije na tržištu na malo:



Slika 5. Model konkurencije na tržištu na malo

Mješoviti holding "Elektroprivreda Republike Srpske" MP a.d. Trebinje obuhvata sljedeće cjeline: proizvodnju, prenos, distribuciju, snabdijevanje i prodaju električne energije, a u energetske sektoru Republike Srpske otpočeo je proces restrukturiranja i deregulacije.

5.2 ISTORIJSKI RAZVOJ ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

Elektroprivreda Republike Srpske (ERS) osnovana je kao Javno preduzeće 2. juna 1992. godine odlukom Narodne skupštine Republike Srpske. Elektroprivreda Republike Srpske je preduzeće sa visokim učešćem državnog kapitala i bilo je potrebno da se organizaciono modernizuje na način kako su uređena preduzeća razvijenih zemalja tržišne privrede, tj. da se obezbijedi da preduzeće poveća svoju efikasnost i konkurentnost u poslovanju, a time i rejting na tržištu kapitala [21].

Vlada Republike Srpske je shodno odluci broj 02/I-020-60/06 od 30.12.2005. godine, u skladu sa Zakonom o preduzećima i Zakonom o javnim preduzećima, organizovala Elektroprivredu Republike Srpske kao Mješoviti Holding (MH) "Elektroprivreda" Republike Srpske (RS) akcionarsko društvo Trebinje [21].

MH Elektroprivreda RS čine 11 zavisnih preduzeća i matično preduzeće koje permanentno kontroliše, odnosno prati i ocjenjuje uspješnost poslovanja svih zavisnih preduzeća. MH ERS u svom sastavu ima pet preduzeća koja se bave proizvodnjom električne energije. MH ERS u svom sastavu ima i pet preduzeća za distribuciju električne energije. Takođe, u sastavu MH ERS je i ZP Istraživačko-razvojni centar elektroenergetike IRCE a.d. koji se bavi istraživanjem, ispitivanjem i razvojem elektroenergetske opreme [21].

Struktura kapitala kod zavisnih preduzeća MH ERS je: 65% učešće matičnog preduzeća, 20% vaučeri, 10% PIO i 5% restitucija. Struktura kapitala kod IRCE je: 14% državni kapital, 51% učešće matičnog preduzeća, 20% vaučeri, 10% PIO i 5% restitucija. Struktura kapitala kod Matičnog preduzeća MH ERS je 100% vlasništvo države [21].

MH Elektroprivreda RS se bavi djelatnošću proizvodnje električne energije i eksploatacijom sirovina koje su potrebne u proizvodnji električne energije, distribucijom i prodajom električne energije, upravljanjem elektroenergetskim sistemom Republike Srpske, rukovođenjem projektima i implementacijom projekata u energetsom sektoru u Republici Srpskoj itd [21].

5.3 MISIJA MH »ELEKTROPRIVREDA REPUBLIKE SRPSKE« MP A.D. TREBINJE

MH "Elektroprivreda Republike Srpske" MP a.d. Trebinje nastoji da zahvaljujući razvoju energetskog sektora ima važnu ulogu u razvoju Republike Srpske. Cilj je da se sa kvalitetnim programima, koji su usaglašeni sa ekološkim standardima i atraktivni na tržištu, omogući dobit za potrošača, društvo i kompaniju.

Ova misija ostvaruje se prvenstveno [21]:

- a) proizvodnjom i plasiranjem električne energije po međunarodnim propisima;
- b) posjedovanjem vlastitih kadrova za rukovođenje poslovima, zajedno sa odgovarajućom infrastrukturom;
- c) kvalitetnim upravljanjem sistemom uvođenjem međunarodnih standarda;
- d) obezbjeđivanjem stabilnosti elektroenergetskog sistema i povećanjem učešća na regionalnom tržištu električne energije;
- e) osiguranjem dobiti i za potrošača i za kompaniju putem pažljivo odabranih investicija koje su u skladu sa ekološkim standardima.

5.4 STRATEŠKI CILJEVI MH »ELEKTROPRIVREDA REPUBLIKE SRPSKE« MP A.D. TREBINJE

Strateški ciljevi MH ERS u predstojećem periodu su [21]:

- a) Potpuno korišćenje kapaciteta, efikasno upravljanje sistemom i kvalitetno snabdijevanje električnom energijom svih potrošača u Republici Srpskoj;
- b) Očuvanje pozicije vodećeg snabdjevača električne energije u Republici Srpskoj;
- c) Sanacija i rekonstrukcija postojećih proizvodnih kapaciteta i distributivnih kapaciteta;

- d) Smanjenje troškova poslovanja;
- e) Smanjenje distributivnih gubitaka;
- f) Jačanje u trgovini električnom energijom;
- g) Podizanje efikasnosti privređivanja na viši nivo, sa krajnjim ciljem ostvarivanje boljih poslovnih rezultata;
- h) Izgradnja novih energetske objekata u Republici Srpskoj.

5.5 ORGANIZACIJA MH »ELEKTROPRIVREDA REPUBLIKE SRPSKE« MP A.D. TREBINJE

Mješoviti holding "Elektroprivreda Republike Srpske" akcionarsko društvo Trebinje organizovan je shodno Odluci Vlade Republike Srpske broj 02/I-020-60/06 od 30.12.2005. godine, u skladu sa Zakonom o preduzećima i Zakonom o javnim preduzećima. Uprava MH ERS sa menadžmentom kompanije locirana je u Trebinju i posjeduje sopstvene direkcije [21].

MH ERS u svom sastavu ima pet preduzeća koja se bave proizvodnjom električne energije i to [21]:

- a) ZP Hidroelektrane na Trebišnjici a.d. Trebinje;
- b) ZP Hidroelektrane na Drini a.d. Višegrad;
- c) ZP Hidroelektrane na Vrbasu a.d. Mrkonjić Grad;
- d) ZP Rudnik i Termoelektrana Gacko a.d. Gacko;
- e) ZP Rudnik i Termoelektrana Ugljevik a.d. Ugljevik.

MH ERS u svom sastavu ima i pet preduzeća za distribuciju električne energije i to [21]:

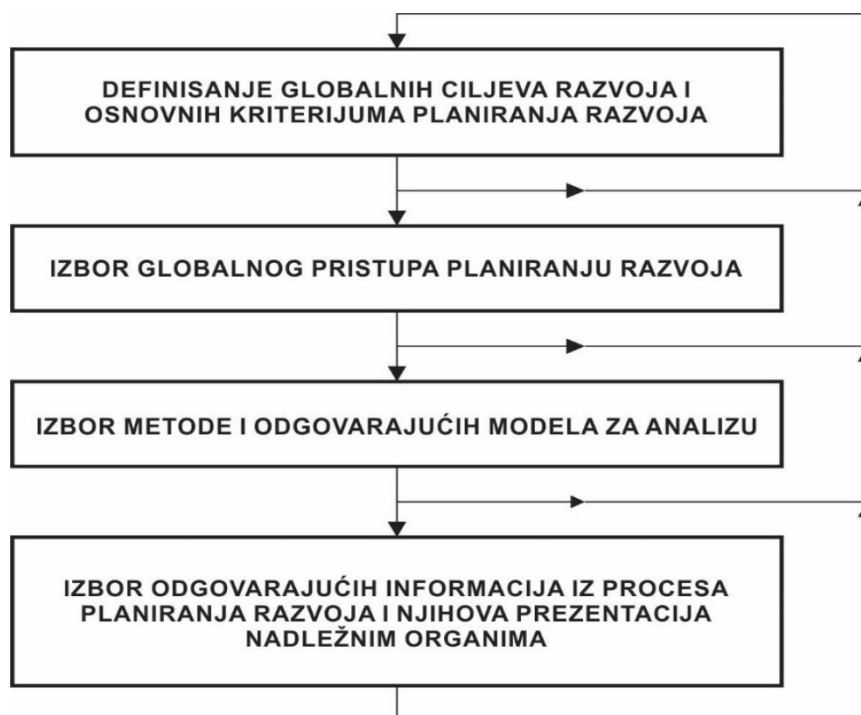
- a) ZP Elektro-Krajina a.d. Banja Luka;
- b) ZP Elektro-Doboj a.d. Doboj;
- c) ZP Elektro-Bijeljina a.d. Bijeljina;
- d) ZP Elektrodistribucija Pale a.d. Pale;
- e) ZP Elektro-Hercegovina a.d. Trebinje.

6. PLANIRANJE RAZVOJA ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA

6.1 FAZE PLANIRANJA, VREMENSKA I PROSTORNA DEKOMPOZICIJA PROCESA PLANIRANJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA

Proces planiranja razvoja elektroenergetskog sistema (EES), kao i energetike, generalno, sastoji se iz više cjelina, od kojih su najvažnije prikazane na Slici 5. Izvršenje svake od cjelina se može ponoviti više puta prije nego što se pređe na sljedeću cjelinu [14].

Osnovnu definiciju problema planiranja razvoja EES, bez obzira na vlasništvo, predstavlja minimizacija ukupnih troškova koji se javljaju u cjelokupnom periodu planiranja, pri čemu moraju biti zadovoljena ograničenja tehničkog, ekonomskog, ekološkog, socijalnog i političkog karaktera. Iz ovakve definicije je očigledno da se pri planiranju razvoja prepliće veliki broj raznorodnih faktora koje je najčešće veoma teško kvantifikovati. Međutim, dva osnovna aspekta moraju uvijek biti uključena u formulaciju problema: ekonomski i tehnički. Na osnovu ekonomskih analiza i kriterijuma donose se odluke o novim investicionim ulaganjima [14]. Na slici 6 [14] prikazane su faze planiranja razvoja EES:



Slika 6. Faze planiranja razvoja EES

Oblast ekonomije u okviru koje se obrađuje ekonomičnost investiranja, odnosno identifikuje najbolji smjer akcija koje zadovoljavaju tehničke kriterijume, uz korišćenje ograničenih resursa kapitala u predviđenom vremenu naziva se *inženjerska ekonomija*. S druge strane, pošto je proces planiranja razvoja EES veoma složen, neophodna je njegova vremenska i prostorna dekompozicija na jednostavnije cjeline [14].

U pogledu vremenske dekompozicije, razlikuju se sljedeće kategorije planiranja razvoja EES [14]:

- a) Dugoročno planiranje razvoja, sa horizontom planiranja od 10 do 30 godina u budućnosti. Ovakvim procedurama se definiše dugoročna razvojna strategija, odnosno u osnovnim crtama se usmjerava evolucija sistema;
- b) Srednjoročno planiranje razvoja, sa horizontom planiranja 5 do 10 godina u budućnosti. Može se reći da je ovo i najvažnija faza planiranja jer se u ovoj fazi donose odluke o izgradnji konkretnih objekata koje moraju biti usklađene sa dugoročnim planovima razvoja;
- c) Kratkoročno planiranje razvoja, koje se vrši za vremenski interval od 1 do 5 godina u budućnosti. U ovoj etapi se vrši usklađivanje već donesenih odluka o izgradnji sa novonastalom situacijom.

Potrebno je napomenuti da ovako definisana vremenska dekompozicija nije striktna i da se u literaturi srijeću razlike oko vremenskih horizonata pojedinih kategorija. Prostorna dekompozicija se donekle poklapa sa podjelom EES na funkcionalne cjeline proizvodnje, prenosa i distribucije energije, kao i potrošnje [14].

Planiranje razvoja *potrošnje* električne energije predstavlja prognozu različitih parametara koji opisuju potrošnju nekog konzuma u budućnosti. Najčešće se prognoziraju ukupne potrošnje električne energije, vršne i minimalne snage potrošnje, faktori opterećenja itd. Prognoza potrošnje se može vršiti za cijelu zemlju, za jednu regiju, ili za pojedine čvorove EES. Primjenjuje se kao dugoročna, srednjoročna i, eventualno, kao kratkoročna prognoza potrošnje [14].

Planiranje razvoja *proizvodnih kapaciteta* je procedura kojom se donose odluke o izgradnji novih elektrana i generatorskih jedinica. U okviru ove procedure se zanemaruju prenosna i distributivna mreža, odnosno cio EES se posmatra kao jedna tačka (tzv. *jednotačkasti* sistem) u kojoj su skoncentrisane ukupna proizvodnja i potrošnja električne energije. Osnovni princip planiranja razvoja proizvodnih kapaciteta predstavlja bilans proizvodnja / potrošnja električne energije u cjelokupnom posmatranom sistemu [14].

Planiranje razvoja *prenosnih i distributivnih* kapaciteta je aktivnost pomoću koje se odlučuje o izgradnji novih elemenata (dalekovodi, transformatori, razvodna postrojenja) prenosnih i distributivnih mreža. U ovom slučaju se cio EES uzima obzir, odnosno obrađuju se proizvodne jedinice, dalekovodi, transformatori i potrošači. Osnovni princip planiranja razvoja prenosnih i distributivnih mreža je bilans tokova električne energije u svim čvorovima EES [14].

Prema naprijed navedenom, da bi se problem razvoja EES postavio na odgovarajući način, najprije je potrebno definisati njegove globalne ciljeve" [14]. U tom pogledu postoje četiri osnovna pitanja na koje svako planiranje razvoja EES mora odgovoriti [14]:

- a) Koliko novih kapaciteta različitih tipova objekata treba izgraditi da bi se obezbijedio zahtijevani nivo pouzdanosti i sigurnosti u snabdijevanju potrošača?
- b) U kojim godinama perioda planiranja treba staviti u pogon nove objekte?

- c) Gdje će se locirati novi objekti?
- d) Kako da se iskombinuju postojeće i nove tehnologije pomoću kojih će se realizovati novi objekti?

Odgovor na prva tri pitanja definiše investicioni program koji je neophodan za razvoj EES [14].

6.2 OSNOVNI KONCEPTI PLANIRANJA RAZVOJA ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA

Nakon postavke globalnih ciljeva planiranja razvoja EES, neophodno je definisati osnovne koncepte i kriterijume prema kojima se planiranje obavlja.

6.2.1 Koncept sigurnosti i stabilnosti

EES-i se obično planiraju na $(n-1)$ koncept sigurnosti pri kome sistemi mogu podnijeti bez ugrožavanja normalnog pogona sve moguće jednostruke poremećaje. Pri tome je n ukupan broj elemenata podložnih ispadu (generatori, transformatori i vodovi). Očigledno je da se koncept sigurnosti bazira na razmatranjima determinističkog karaktera koja se ponekad proširuju i na provjeru sigurnosti pri dvostrukim simultanim ispadima, tj. $(n-2)$ koncept. Statička stabilnost mora biti obezbjeđena za sve dvostruke prenosne vodove, pri ispadu neke od dionica jednog voda. S druge strane, tranzijentna stabilnost mora biti obezbjeđena pri pojavama jednostrukog (ili dvostrukog) zemljospoja na bilo kojem prenosnom vodu u sistemu. Statička sigurnost, statička i tranzijentna stabilnost provjeravaju se tek na kraju procesa planiranja, tj. samo za odabrane varijante razvoja sistema u najužem izboru između kojih će se usvojiti plan budućeg razvoja. Ukoliko zahtijevani uslovi sigurnosti i stabilnosti nijesu zadovoljeni, potrebno je u fazi planiranja predvidjeti mjere koje će sistem iz nesigurnog (odnosno nestabilnog) stanja dovesti u zonu sigurnog (stabilnog) pogona [14].

6.2.2 Koncept pouzdanosti

Problem obezbjeđenja pouzdanosti EES je jedan od najvažnijih zadataka, kako u planiranju tako i u eksploataciji. Pouzdanost EES izražava vjerovatnoću ispravnog funkcionisanja sistema i obezbjeđenje isporuke električne energije potrošačima. Najčešće se u tu svrhu koriste pokazatelji vezani za veličinu ispada snage, za redukciju isporuke energije, za količinu neisporučene energije, ili za učestanost pojava i trajanje ispada [14].

Najveći uticaj na pokazatelje pouzdanosti imaju rezerve sistema, kako u proizvodnom, tako i u prenosnim i distributivnim kapacitetima. Jasno je da veće rezerve obezbjeđuju i veću pouzdanost, ali istovremeno zahtijevaju i veća investiciona ulaganja. Ova veća ulaganja se posredno opravdavaju smanjenjem šteta, boljom produktivnošću i sigurnim radom potrošača. Ovo naročito važi za industriju koja često i sama nalazi interes da ulaže u elektroprivredne kapacitete koji će joj obezbijediti veću pouzdanost i sigurnost isporuke i viši kvalitet isporučene električne energije. U suštini, treba ići na onaj kompromisni nivo pouzdanosti koji će obezbijediti maksimalnu korist i za isporučioce električne energije i za potrošače [14].

6.2.3 Koncept kvaliteta električne energije

Osnovni pokazatelj kvaliteta isporuke električne energije je neprekidnost napajanja potrošača. On se kvantifikuje preko prethodno definisanih indeksa pouzdanosti. Otuda potiče inherentna povezanost zahtjeva pouzdanosti isporuke i kvaliteta isporučene energije koji se moraju zadovoljiti u procesu planiranja razvoja EES. Ostali pokazatelji kvaliteta isporuke električne energije, koji su predmet normiranja i standardizacije, obično su vezani za dvije najvažnije promjenljive koje karakterišu rad svakog EES: učestanost i napon. Oni se posebno normiraju za normalni radni režim, a posebno za abnormalne režime [14].

6.2.4 Koncept ekonomičnosti

Minimalni ekonomski zahtjev je da se svaki projekat isplati prodajom svog proizvoda (u ovom slučaju to je električna energija), uz neki nivo profita koji će obezbijediti prostu i proširenu reprodukciju. Zato su ekonomske analize raznih opcija vrlo značajan segment u procesu odlučivanja i izbora najpovoljnije varijante između više kandidata [14].

Koncept ekonomičnosti bazira se na analizi prihoda i troškova koji su pridruženi svakom projektu. Sami izbor između više opcija vrši se na bazi određivanja minimuma ili maksimuma jednog ili više izabranih kriterijuma. U fazi planiranja kriterijum je minimizacija aktuelizovanih investicionih ili ukupnih (investicionih i eksploatacionih) troškova realizacije pojedinih opcija razvoja sistema. Međutim, u fazi eksploatacije, gdje se radi sa tačno definisanim (izgrađenim) sistemom, koncept ekonomičnosti se svodi na minimizaciju tekućih eksploatacionih troškova [14].

7. DEREGULACIJA I RESTRUKTURIRANJE ELEKTROPRIVREDE

Deregulacija se može posmatrati kao dobra prilika za veći izbor isporučilaca od strane potrošača na slobodnom tržištu energije. Potrošači ne samo da odlučuju o cijeni koju će platiti za kupljeni proizvod, već i o pouzdanosti njegove isporuke, gdje između oprečnih efekata cijene i pouzdanosti, sami donose adekvatan izbor. Taj izbor može imati za posljedicu da plaćaju veću cijenu za veću, istu ili manju pouzdanost, nego što su plaćali u slučaju regulisanog tržišta [22].

U svim granama privrede država uređuje poslovanje putem zakona, standarda i pravila u smislu više ili manje otvorenog tržišta, javnosti i zakonitosti poslovanja, poštovanja određenih tehničkih i sigurnosnih ograničenja, zaštite životne okoline i drugo, čime se uređuje jedan nacionalni privredni ambijent. U određenim granama privrede, kao što je elektroprivreda, stepen državne kontrole i regulacije je znatno veći nego u drugim granama privrede koje su na

otvorenom tržištu, zbog strateškog značaja i nezamjenljivosti električne energije za funkcionisanje savremenog društva (javno dobro). Pored jasnog nacionalnog i političkog interesa države za visokim stepenom kontrole elektroprivrede, postoji i jasan ekonomski interes izražen u vidu postojanja takozvanog prirodnog monopola [23].

Kada je u pitanju kupovina električne energije u deregulisanom okruženju, potrošač slobodno može da bira isporučioaca između više različitih ponuđača. Ipak, pouzdanost isporuke određena je prenosnom i distributivnom mrežom. S obzirom na to da je riječ o prirodnom monopolu, potrošač nije u mogućnosti da bira manje pouzdanog i jeftinijeg isporučioaca i obrnuto, jer u prenosu i distribuciji nema konkurencije.

Rasprostranjeno je mišljenje da će deregulacija i privatizacija u elektroprivredi rezultovati smanjenjem investicija u nove energetske objekte, lošijim održavanjem, smanjenjem broja zaposlenih koji upravljaju sistemom, što bi u mnogome uticalo na smanjenje pouzdanosti napajanja potrošača.

Proces deregulacije, restrukturiranja i privatizacije u mnogim dijelovima svijeta počeo je da se primjenjuje posljednjih decenija XX vijeka. Proces je započeo iz mnogobrojnih razloga, a osnovne karakteristike i ciljevi su [23]:

- a) Restrukturiranje ili rastavljanje vertikalno integrisanih elektroprivrednih preduzeća na različita preduzeća i sektore poslovanja, kao što su (1) proizvodnja, (2) prenos, (3) distribucija i (4) prodaja električne energije i usluga potrošačima;
- b) Deregulacija ili tačnije rečeno reregulacija (promjena) zakonskih okvira i pravila (regulacije), kojima država upravlja i kontroliše (reguliše) elektroprivredu, sa ciljem da se poveća njena ekonomska i tržišna inicijativa;
- c) Konkurencija, prvo na veleprodajnom (proizvodnom nivou), a kasnije i na maloprodajnom (potrošačkom) nivou;

- d) Potrošač električne energije ima mogućnost izbora između više snabdjevača električnom energijom;
- e) Novi ekonomski modeli i tehnički metodi za upravljanje i razvoj elektroenergetskih sistema (EES);
- f) Niže cijene električne energije, nove i profitabilnije usluge potrošačima;
- g) Nove poslovne mogućnosti, nova radna mjesta, nove strukture i organizacije u elektroprivredi.

Proces deregulacije elektroprivrede u razvijenim zemljama nalazi se u zreloj fazi sa razvijenim elementima i učesnicima tržišta električne energije. Zahvaljujući tome, konkurencija i efikasnost su povećani, a cijene električne energije snižene. Proces deregulacije u Evropskoj uniji formalno je završen u skladu sa direktivom 2003/54/EC o pravilima za unutrašnje tržište električne energije i svi potrošači mogu da slobodno biraju isporučioce od 1.7.2007. godine. Ipak, u praksi se proces deregulacije još uvijek sprovodi.

Zahvaljujući promjenama u tehnologiji, korišćenju električne energije, društvenim i političkim promjenama koje su dovele do stavljanja svjetskog trenda ka deregulaciji elektroprivrede može se izdvojiti nekoliko različitih razloga a to su [23]:

- a) Regulacija nije više neophodna: Potreba za regulacijom opala je kako je elektroprivreda dostigla visok nivo razvoja i nakon stvaranja velikih EES. Većina investicija je otplaćena, a održavanje i proširenje EES za elektroprivredna preduzeća više ne predstavlja veliki problem i visok nivo rizika.
- b) Procesi privatizacije: Paralelno sa procesom deregulacije obavlja se i privatizacija državnih elektroprivreda u mnogim zemljama. Privatizacija može imati čisto budžetske razloge i deregulisana elektroprivreda je mnogo atraktivnija za investitore, čime se povećava cijena sredstava (zemlje u razvoju). Privatizacija može imati i ekonomsko-političke razloge, odnosno uvjerenje da će privatna preduzeća bolje i efikasnije obavljati poslove od državne i time dovesti do smanjenja cijena na tržištu (razvijene zemlje). Uobičajeno, to su dva paralelna procesa, koja iniciraju i pospješuju jedan drugi, ali nisu obavezno povezani (Norveška i Australija, gdje je izvršena deregulacija bez veće privatizacije).
- c) Konkurencija i smanjenje cijena električne enrgije: Uvođenje konkurencije u elektroprivredu donosi povećanje efikasnosti, smanjenje troškova i smanjenje cijena električne energije. Velika državna preduzeća ili privatni monopoli standardno imaju probleme sa efikasnošću poslovanja, viškom radne snage i velikom administracijom, čije troškove prenose na cijenu električne energije i potrošače.
- d) Podsticanje inicijative i uvođenje novih tehnologija: U regulisanim preduzećima postoji malo inicijative, hrabrosti, motiva i interesovanja za uvođenje novih tehnologija u poslovanje. To zahtjeva nove troškove, rizik od neuspjeha, a direktno se ne odražava na poslovni rezultat u uslovima ograničenog prihoda, tako da većina pribjegava realizaciji poslova kao što je uobičajeno.

- e) Proširenje i poboljšanje usluga potrošačima i mogućnost izbora od strane potrošača: U uslovima tržišta i konkurencije, fokus poslovanja se okreće ka potrošaču, koji može da bira između bolje i lošije usluge, niže i više cijene, a u skladu sa trendovima razvoja demokratije i tržišne ekonomije.

Proces deregulacije ogleda se u popuštanju čvrstih okvira regulacije kada je u pitanju funkcionisanje elektroprivrede. Ovim procesom dolazi do ukidanja čvrstih vertikalnih monopola i do uvođenja konkurencije u segmente proizvodnje i prodaje. Takođe, u mnogim zemljama proces deregulacije praćen je i privatizacijom. Osnovni principi na kojima se zasniva deregulacija predstavljaju procesi razdvajanja procesa proizvodnje i transporta električne energije od prodaje i usluga i razdvajanje procesa proizvodnje od procesa prenosa i distribucije električne energije.

S obzirom na tekući proces deregulacije, odnosno na trend uvođenja niza mjera koje se odnose na pripremu elektroenergetskog sektora za liberalno tržišno poslovanje, neophodno je da se metodologije i tokovi donošenja odluka takođe modernizuju, unaprijede i usaglasa sa budućim tržišnim poslovanjem [24].

7.1 DEREGULACIJA I POUZDANOST ELEKTROENERGETSKIH SISTEMA

Elektroenergetski sistemi predstavljaju takve sisteme koji se modeliraju sa ciljem da se izvrši analiza pouzdanosti u nekom budućem periodu. Najčešće se te analize rade samo za proizvodno –prenosni dio, za nekoliko godina unaprijed, dok se horizont analize za distributivne sisteme vrše za kraći period. U deregulisanim elektroenergetskim sistemima proizvodnja i potrošnja nisu više pod kontrolom nekog centralnog tijela već se njihovo funkcionisanje odvija po pravilima tržišta i izloženo je stalnim promjenama. Kada su u pitanju proizvodnja i prenos, cilj je da se spriječi rizik od velikih raspada, pa se razvoj novih metoda analize usmjerava na rješavanje tog problema. Prilikom primjene koncepta pouzdanosti u planiranju dereguliranih elektroenergetskih sistema svrha novih metoda jeste da uključe i nove neizvjesnosti koje uvodi tržište.

U podsistemu proizvodnje nedostatak angažovane (ili instalisane) snage generatora prouzrokuje neuravnoteženost između proizvodnje i potrošnje. U slučaju da ne postoji mogućnost uvoza električne energije od susjeda, da bi se izbjegao raspad sistema, primjenjuje se rasterećenje potrošnje zahvaljujući analizi pouzdanosti koja unaprijed upozorava operatora i daje mu opcije da sa rasterećenjem potrošnje izbjegne rizik od raspada sistema ili da se pouzda u rad systemske automatike za rasterećenje.

Kod prenosnih sistema pouzdanost se prvenstveno odnosi na ograničene prenosne kapacitete elemenata mreža. Usljed ograničenih prenosnih kapaciteta elemenata mreža može doći do preopterećenja i naponskog sloma koji prouzrokuju raspad sistema.

Razlikuju se predvidiva i nepredvidiva preopterećenja mreža. Predvidiva preopterećenja mogu se izbjeći sa promjenom topologije mreže ili programom rada izvora, dok se u krajnjem slučaju primjenjuje i rasterećenje sistema.

Nepredvidiva preopterećenja predstavljaju posljedicu prinudnih ispada prenosnih elemenata i elektrana. Ipak, rijetki su raspadi sistema prouzrokovani predvidivim i nepredvidivim preopterećenjima. Kao posljedica procesa deregulacije javlja se i porast prenosa energije. Zbog porasta tokova snaga u pojedinim vodovima mreže dolazi do većeg rizika od raspada sistema.

Tranzijentna nestabilnost takođe je uzrok velikih raspada sistema i ona nastaje kao posljedica kratkih spojeva - što je mreža više opterećena, oni su opasniji. Razlika između tranzijentne nestabilnosti i raspada usljed preopterećenja jeste u tome što je tranzijentna nestabilnost vrlo brza pojava i izaziva velike i iznenadne neuravnoteženosti između proizvodnje i potrošnje, što dovodi do razdvajanja sistema na ostrva u toku samo nekoliko sekundi. Da se sve ovo ne bi dešavalo, neophodno je da se ograniče tokovi snaga, pojača prenosna mreža i da se brže eliminišu kvarovi.

Prekidi napajanja u distributivnim sistemima dešavaju se kao posljedica kratkih spojeva u mreži nakon čega se odgovarajući elementi isključuju dejstvom relejne zaštite. Kod distributivnih sistema prekidi napajanja su brojni, ali nemaju teške posljedice.

Zbog mjera smanjenja troškova poslovanja u deregulisanim distributivnim preduzećima dolazi do smanjenja broja zaposlenih na održavanju i popravkama, a samim tim i do povećanja broja kvarova i duže trajanje popravki. Zahvaljujući uvođenju automatizacije, u eksploataciji distributivnih mreža pouzdanosti sistema se povećava.

7.2 SIGURNOSNI PRINCIPI U DEREGULISANOM OKRUŽENJU

Ispunjavanje sigurnosnih zahtjeva u deregulisanom okruženju postavlja pred ISO (TSO) još teže zahtjeve, nego u uslovima klasične eksploatacije vertikalno integrisanih sistema, jer treba da obezbjedi funkcije prenosa na otvorenom tržištu, na principu ravnopravnog tretiranja svih učesnika, bez sumnji na diskriminaciju bilo kojeg od njih.

U okruženju slobodnog tržišta, operator prenosne mreže izložen je svakojakim pritiscima koji ugrožavaju tržišno poslovanje i ugovorene transakcije. S druge strane, treba imati u vidu da su sadašnje prenosne mreže projektovane i izgrađene za sasvim drugi način poslovanja, prilagođene transakcijama čiji je jedini zadatak bio da se na najbolji način prate potrebe potrošača. Ta praksa se sasvim razlikovala od aktuelene funkcije prenosa u deregulisanim sistemima, gdje proizvođači električne energije moraju ispunjavati obaveze preuzete na slobodnom tržištu. One su najčešće takve da pogoršavaju uslove obezbjeđenja sigurnosnih rezervi sistema [22].

Planeri novih prenosnih kapaciteta imaju problem sa uskim grlom u prenosu električne energije i traže najbolji mogući plan razvoja mreže, a sve u skladu sa budućim aktivnostima na tržištu električne energije. Ipak, najveći problem pretstavlja činjenica da svaka pojedinačna transakcija utiče na sve ostale transakcije i da se prvenstveno mora težiti tome da se održi ravnoteža između proizvodnje i potrošnje uz uvažavanje ograničenja sigurnosti cijeloga sistema.

Tradicionalni (n-1) koncept sigurnosti predstavlja takav sistem sigurnosti gdje elektroenergetski sistem mora biti izgrađen tako da gubitak jednog, i to bilo kojeg od "n" elemenata sistema ne narušava sigurnost funkcionisanja sistema. Vidi se da (n-1) preostalih elemenata sistema mora da zadovolji potrošnju i promjene proizvodnje a da se pritom ne ugroze definisane granice promjene napona u čvorovima, kao i definisane granice opterećenja prenosnih vodova i stabilnost sistema. Na ovaj način uvažavanje (n-1) kriterijuma sigurnosti u deregulisanom okruženju predstavlja nezaobilazni faktor za sprečavanje posljedica nepredviđenih poremećaja u sistemu.

Pored nemogućnosti zadovoljenja svih potrošača u sistemu, ostale moguće posljedice narušavanja (n-1) kriterijuma sigurnosti su [22]:

- a) odstupanje učestanosti izvan dozvoljenih granica (pri narušavanju bilansne ravnoteže između proizvodnje i potrošnje, usljed ispada generatora i/ili potrošača);
- b) pojava naponske nestabilnosti i nedozvoljenih odstupanja napona u čvorovima mreže;
- c) pojava nestabilnosti interkonekcije uslijed kvarova u pojedinim sistemima – učesnicima.

Da bi se spriječile neželjene posljedice, moraju se od strane TSO obezbijediti odgovarajuće mjere, koje uključuju aktivnosti u pripremi pogona i realnom vremenu, kao što su [22]:

- a) Analiza sigurnosti, radi otkrivanja mogućih zagušenja u prenosnoj mreži;
- b) Kontrola ispunjenja (n-1) kriterijuma u pogonu;
- c) Eliminacija uskih grla u prenosu;
- d) Obezbeđenje adekvatne pogonske rezerve, kako u kapacitetima izvora aktivne snage, tako i u naponsko – reaktivnim resursima;
- e) Razmijena podataka i koordinacija sa svim susjednim TSO;
- f) Adekvatan izbor upravljačkih akcija u slučaju pojave nepredviđenih događaja, shodno Pravilniku o radu TSO ("Grid code");
- g) Adekvatan izbor informacionog (SCADA) sistema;
- h) Aktualizacija podešavanja zaštitnih releja.

Operator prenosnog sistema primjenjuje sigurnosne standarde u planiranju i eksploataciji, a posebna pažnja poklanja se određivanju ukupnih prenosnih kapaciteta (TTC) vodova i rezervi pouzdanosti prenosa (TRM) u realnim uslovima rada prenosne mreže.

7.3 STANJE I PRIMJENA DEREGULACIJE U SVIJETU

7.3.1 Latinska Amerika

Među prvim zemljama koje su otpočele proces deregulacije elektroprivrede nalaze se zemlje Latinske Amerike – Argentina i Čile. Čile je, krajem osamdesetih godina (1988.), prvo privatizovao nacionalnu elektroprivredu, a zatim je dopustio konkurenciju u proizvodnji.

U Argentini je Vlada 1991. godine razdvojila proizvodnju, prenos i distribuciju, tako što je proizvodnju razbila na 40 konkurentnih privatnih preduzeća, prenos je privatizovan, a formirano je i 18 distributivnih preduzeća čije su akcije u većini kupili strani investitori.

Rezultati deregulacije u Južnoj Americi su impresivni i poboljšanje se osjetilo u svakom sektoru. Raspoloživost termoelektrana povećala se sa 47% na 75%, dok su cijene na veleprodajnom tržištu pale sa 6 [c/kWh] na 3 [c/kWh]. Gubici u prenosu i distribuciji električne energije su tokom nekoliko godina prepolovljeni. Deregulacija se brzo širi i na ostale južnoameričke zemlje (Bolivija, Peru) i privlači mnoge investitore iz Evrope i Sjeverne Amerike [23].

7.3.2 Velika Britanija

Strukturna reorganizacija elektroenergetskog sektora u Velikoj Britaniji počela je 1988. godine razdvajanjem prethodno nacionalizovane elektroprivrede, vertikalno – integrisane u Centralni proizvodni svijet (CEGB – "Central Electricity Generation Board"), sa instalisanom snagom od oko 60 000 MW i visokonaponskom prenosnom mrežom 132 – 400 kV koja je pokrivala Englesku i Vels. Formirane su četiri nezavisne kompanije: "National Power", "Power Generation", "Nuclear Electric" i "National Grid Company" (NGC), gdje su prve tri proizvodnog, a četvrta prenosno – distributivnog karaktera. U državnom vlasništvu ostale su samo nuklearne elektrane ("Nuclear Electric") i prenosna mreža (NGC), dok su ostale dvije kompanije, koje posjedovale termoelektrane na fosilna goriva ("National Power" i "Power Generation") privatizovane [22].

Sistem je funkcionisao po modelu jednog kupca, bez prave berze. Potrošači (veliki potrošači, snabdjevači i regionalna distributivna preduzeća) unaprijed su dostavljali operatoru svoje zahtjeve za potrošnjom i teritorijalnom distribucijom potrošnje, a proizvođači su konkurentno dostavljali svoje ponude za dan unaprijed. Po sistemu otvorene aukcije, birale su se najpovoljnije ponude do zadovoljenja tražnje, a svim odabranim proizvođačima se plaćalo po najvišoj usvojenoj ponudi (Market Clearing Price – MCP). Operator sistema, koji usvaja ponude (jedan oblika berze), istovremeno i upravlja sistemom, a potencijalne probleme zagušenja (congestion – preopterećenja dijelova EES uslijed povoljnih cijena transporta električne energije) rješava preraspodjelom proizvodnje. Time se podižu troškovi proizvodnje, jer sa angažuju i neki generatori sa skupljim ponudama, a trošak se prenosi na potrošače. U početku su samo distributivna preduzeća mogla da pristupe tržištu, zatim veliki industrijski potrošači i snabdjevači, kojim su kupovali za svoje podugovorene potrošače. Potpuna liberalizacija tržišta je završena 1999. godine i sada svi potrošači, od najvećih – industrijskih, do najmanjih – domaćinstava, mogu da izaberu svog snabdjevača električnom energijom [23].

7.3.3 Francuska

Elektroprivreda Francuske (EDF) i dalje je čvrsto, centralno i vertikalno organizovano preduzeće u državnom vlasništvu. Osnove francuske energetske politike su sigurnost u snabdjevanju energijom, smanjenje štetnog uticaja na okolinu i jeftina energija.

Kako je Francuska siromašna u energetske izvorima, radi smanjenja zavisnosti od uvoza energije, postala je jedan od najvećih svjetskih proizvođača i korisnika nuklearne energije.

Oko 80% instaliranih kapaciteta elektrana u državi su nuklearne, oko 15% hidro – elektrane, a zanemarljiv je broj elektrana na fosilna goriva. EDF je jedan od najvećih i najaktivnijih aktera na evropskoj i svjetskoj energetskej sceni.

Pod pritiskom evropske zajednice, otvaranje tržišta pomijerano je do 2000. godine, a francuski zakon o energetici je omogućio EDF da zadrži svoj monopol. Ipak, do kraja 2000. godine oko 30 % francuskog tržišta je otvoreno za konkurenciju [23].

7.3.4 Njemačka

Njemačkim zakonom o energetici uvedena je puna konkurencija u jednom koraku, aprila 1998. godine, a mjesec dana kasnije je ustanovljen prvi sporazum najvećih učesnika tržišta da se postave pravila za pristup mreži trećim licima. Drugi sporazum, oko kriterijuma za određivanje cijena korišćenja sistema, stupio je na snagu 2000. godine.

U Njemačkoj su formirane dvije berze električne energije: državna EEX (European Electricity Exchange) i LPX (Leipzig Power Exchange) [23]. Cijene električne energije u toj zemlji su 1999. godine, u poređenju sa onima iz 1995, opale za 14,2 %. Cijene električne energije za domaćinstava opale su 5,2 %, za komercijalne korisnike 12,8 %, a u slučaju specijalnih ugovora u velikoj industriji 20,4 %.

7.3.5 Evropska unija

Direktiva evropske Unije 96/92/EC (European Community) ozakonila je otvaranje evropskog tržišta električne enrgije, zahtjevajući od članica da najmanje 26 % prodaje električne energije bude otvoreno za konkurenciju od februara 1999. godine. Taj iznos je povećan na 33 % do februara 2003. godine, a Direktivom 2003/54/EC iz 2003. godine predviđeno je potpuno otvaranje tržišta do 1.7.2007. godine za sve potrošače [23].

Kao neposredan rezultat otvaranja tržišta električne energije naglo su se povećale međunarodne razmjene. Jula 1. 1999. godine osnovana je ekskluzivna organizacija Evropskih operatora prenosnih sistema (ETSO - "European Transmission System Operators"), čiji je osnovni cilj da se unaprijede uslovi rada i efikasnost evropskog tržišta električne energije u zemljama Unije, uključujući pravila i strukturu cijena razmjene energije [22].

Otvorenost tržišta električne energije 2011.g. iznosi 100 % u 24 zemlje članice EU. Nova Direktiva 2009/72/EC sadrži odredbe o zaštiti potrošača, uključujući i mogućnost poboljšanja unutrašnjeg konkurentnog tržišta električne energije. Ova Direktiva postavlja pravila koja se odnose na organizaciju i funkcionisanje elektroenergetskog sektora, otvoren pristup tržištu, kriterijume i procedure primjenljive na tendere i izdavanje ovlaštenja i upravljanja sistemom [23].

7.3.6 Sjedinjene Američke Države

Deregulacija u SAD je u suštini inicirana zakonskim aktom o politici javnih preduzeća (PURPA - "Public Utilities Regulatory Policy Act ") 1978. godine, kojom je dozvoljeno da nezavisni i neelektroprivredni proizvođači (IPPs i NUGs), pod ravnopravnim uslovima, uđu na tržište električne energije na veliko. Ulazak neelektroprivrednih proizvođača na tržište električne energije više je nego udvostručio njihov instalirani kapacitet tokom desetogodišnjeg perioda 1989–1998. godine (od 42 000 na 98 000 MW), dostižući na kraju tog perioda udio od 11 % u ukupnoj prodaji [22].

U SAD postoje nezavisna deregulisana preduzeća za proizvodnju (GENCO), prenos (TRANSCO) i distribuciju (DISCO), koja posluju na principima otvorenog tržišta. Na taj način omogućeno je nastajanje novih elektroprivrednih subjekata kao što su nezavisni proizvođači i trgovci električnom energijom, brokeri i dileri električne energije itd.

Federalni zakoni postavili su detaljne principe, dok su pojedine države definisale različite pristupe primjeni tih zakona, te kako će deregulaciju i konkurenciju sprovoditi na lokalnom maloprodajnom nivou. Pojedine američke države sa najvišim cijenama električne energije (Kalifornija i sjeveroistočne zemlje) bile su najbrže u primjeni deregulacije. Većina američkih država (oko 60 %) daleko je odmakla u procesu deregulacije i donijela odgovarajuće zakone. Oko 25% država je u procesu priprema i istraživanja mogućnosti, a samo u 15 % država nije zabilježena nikakva aktivnost. U početku je kalifornijski model dobro funkcionisao, cijene na spot–tržištu su bile niske i stabilne, a tri velike distribucije su ostvarivale značajne profite i otplaćivale svoja ulaganja [23].

Prvi problemi u okviru kalifornijskog modela nastali su 1999. godine, a vrhunac su dostigli u 2000. i početkom 2001. godine. Zbog nedovoljne ponude električne energije prouzrokovane velikim sušama koje su ispraznile akumulacije, smanjenjem investicija u nove generatore, veoma strogim zakonima zaštite okoline, kao i komplikovanim i dugotrajnim procedurama izdavanja dozvola za izgradnju elektrana, došlo je do nestabilnosti i skoka cijena električne enrgije na spot–tržištu. Sve tri velike distribucije bile su primorane da nabavljaju energiju na spot–tržištu, a kod potrošača su imale limitirane cijene te su na taj način napravile velike gubitke u poslovanju.

Opšta je ocjena da je dobra ideja kompletne deregulacije loše i brzopleto sprovedena, da se brzo ušlo u vrlo složene procedure potpuno otvorenog tržišta, koje su se djelovanjem velikog broja nepredviđenih faktora otele kontroli. Dalje rješenje kalifornijskog slučaja ide u pravcu intervencije države (kupovinom prenosne mreže od distribucija i pokrivanja njihovih gubitaka), brzim vraćanjem u pogon što više generatora iz rekonstrukcija, izgradnjom novih generatora, kao i postavljanjem strožijih pravila berze i konkurencije. Primjer Kalifornije je opomena da su procesi deregulacije izuzetno složeni, što ukazuje na potrebu za postepeni i oprezniji pristup, kao i prelazna rješenja i postepeno prilagođavanje elektroprivrede kompleksnim zakonima slobodnog tržišta [23].

IV ELEKTRODISTRIBUTIVNI SISTEMI I DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

8. POJAM ELEKTRODISTRIBUTIVNOG SISTEMA

Elektrodistributivni sistemi (EDS) obavljaju distribuciju električne energije od prenosnog sistema i distribuiranih izvora električne energije do krajnjih potrošača. Njihov osnovni zadatak jeste zadovoljenje potreba potrošača razvojem sistema i upravljanjem sistemom.

Elementi elektrodistributivnog sistema veoma su blizu velikog broja potrošača, pod visokim ili niskim naponom su, pa mogu biti izuzetno opasni za potrošače. Zbog toga se preduzimaju sve neophodne mjere za brzo otklanjanje svih nastalih kvarova kako životna ugroženost potrošača ne bi bila dovedena u pitanje. Kako bi se postigao odgovarajući kvalitet električne energije, treba da se održavaju naponi potrošačkih čvorova u određenim granicama. Neophodno je da sistem i podsistemi obezbijede pouzdano i kontinuirano napajanje potrošača. Zbog svega navedenog potrebno je pravilno koncipirati elektrodistributivni sistem.

U elektrodistributivnom sektoru, jedan od bitnih uticaja na povećanje potrošnje električne energije i broja potrošača predstavljaju ulazni parametri kao što su: dužina elektrodistributivne mreže, kapacitet transformatora, ukupni gubici (tehnički + komercijalni) i broj prekida električne energije [25].

Pouzdanost napajanja se, takođe, može obezbijediti primjenom različitih vidova distributivne automatike i donošenjem inženjerskih odluka koje se zasnivaju na proračunima niza atributa. Na taj način mogu se izračunati troškovi nabavke opreme, troškovi preventivnih i korektivnih održavanja, troškovi gubitaka energije i dr.

Da bi razmatrali uticaj tehničkih parametara na rad elektrodistributivnog sistema neophodno je planirati i prognozirati potrebe potrošača. Na osnovu toga se proučavaju razne varijante konfiguracije elektrodistributivne mreže na osnovu koje bi bile zadovoljene potrebe potrošača i normalan rad elektrodistributivnog sistema. Neophodno je voditi računa o stepenu pouzdanosti i sigurnosti koje nameću prirodni resursi, ekologija i finansijska sredstva koja se koriste za realizaciju planova razvoja [26].

U okviru elektrodistributivnih preduzeća nalaze se programi za analizu i planiranje upravljanja postojećim sistemima i za dogradnju budućih sistema. Zahvaljujući matematičkim modelima simulira se ponašanje sistema u različitim situacijama.

U skladu sa tim se razlikuju:

- a) modeli za ocjenu raspodjele opterećenja (load flow);
- b) modeli za ocjenu pouzdanosti (risk assessment);
- c) modeli za ocjenu struja kratkih spojeva (short-circuit) i struja kvarova;
- d) modeli za podešavanje sistema za zaštitu od kvarova;
- e) modeli za optimalnu regulaciju naponskih prilika;
- f) modeli za planiranje dogradnje kondenzatorskih baterija;
- g) modeli za optimalno dimenzionisanje i pozicioniranje elemenata.

Zahvaljujući primjeni navedenih modela inženjerima je omogućeno donošenje odluka u vezi sa upravljanjem naponskim prilikama, opterećenjima elemenata, gubicima u sistemu, pouzdanošću sistema uz maksimalnu zaradu, veličinama struja kratkih spojeva te da pravilno odaberu sisteme za zaštitu i druge vidove automatike.

Elektro distribucije obavljaju niz funkcija, kao što su: nadzor, kontrola, mjerenje i akvizicija (prikupljanje, čuvanje i obrada) podataka iz sistema. Zbog toga se u primjenu uvode SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) sistemi koji omogućavaju niz proračuna i na taj način daju rezultate za trenutnu upotrebu (on-line) i za upotrebu u budućnosti (off-line).

9. ISTORIJSKI RAZVOJ ELEKTRODISTRIBUTIVNOG SISTEMA I KORIŠĆENJE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA

Zahvaljujući sve većoj potrebi za električnom energijom, u savremenom društvu dolazi i do razvoja velikih udaljenih izvora i prenosne mreže sa sve višim nazivnim naponima. Razvoj električnog horizontalnog (električni vozovi, metroi, tramvaji) i vertikalnog saobraćaja (liftovi), razvoj telekomunikacija i drugih važnih potrošača, doveo je do rasta potrebe za praktično neprekidnim (pouzdanim) napajanjem. Ta potreba zadovoljila se razvojem kvalitetne opreme sa smanjenim brojem kvarova (otkaza).

Da bi se maksimizirao profit elektrodistributivnog sistema i poboljšao kvalitet električne energije neophodno je izvršiti sljedeće aktivnosti [27]:

- a) planiranje gradnje novih objekata;
- b) dogradnje postojećih;
- c) izbori trasa i konstrukcije vodova;
- d) izbor konfiguracije mreža koje se grade ili
- e) izbor konfiguracije mreža koje su u službi, dakle već izgrađeni, i u normalnom pogonu (rekonfiguracija), sa ciljem da se smanje gubici električne energije i smanje padovi napona;
- f) izbor konfiguracije vodova koji su u službi, dakle već izgrađeni, i u poslehavarijskom stanju (restauracija), sa ciljem da se obnovi napajanje što većem broju potrošača, uz uvažavanje značaja tih potrošača;

Uvažavajući ogroman broj elemenata u sastavu EDS, uticaj EDS na troškove, uticaj na kvalitet i veliki broj zadataka koji se numerički rješavaju uz uvažavanje velikog broja podataka, nameće zaključak o neminovnoj upotrebi kompjutera i specijalizovanog softvera za rješavanje ovakvih zadataka. Specijalizovani softver rješava posebne probleme. Rješenje svakog od ovih problema se zasniva na najsavremenijim svjetskim naučnim saznanjima ali i praktičnim iskustvima i pravilnicima ponašanja i numeričkim podacima koji važe za pojedine lokalne mreže [27].

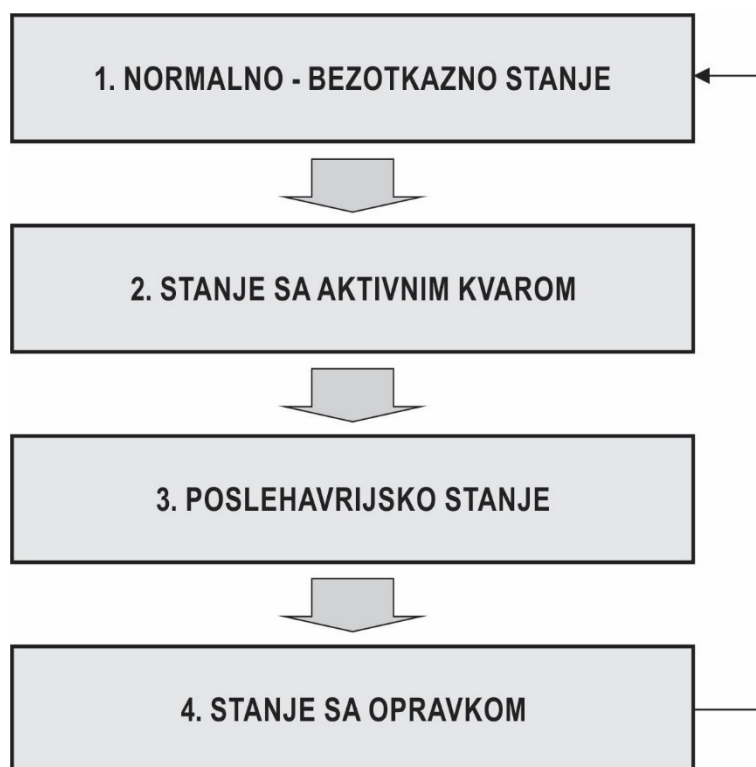
10. POJAM I STANJA DISTRIBUTIVNIH MREŽA

Električnom mrežom se naziva sistem vodova i transformatorskih stanica koji su uzajamno povezani i služe za prenos električne energije od elektrane do konzumnog područja i distribuciju do krajnjih potrošača. Zadatak Distributivnog Električnog Sistema DES je da raspodjeli i distribuira električnu energiju od prenosnih transformatorskih stanica (najčešće 400 kV/115 kV) i manjih elektrana do svakog potrošača. DES je fizički sastavni dio EES mada je, organizaciono, često izdvojen u posebno preduzeće [27].

Stanja u kojima se tokom rada može naći distributivna mreža su:

- a) normalno - bezotkazno stanje;
- b) stanje sa aktivnim kvarom;
- c) poslijehavarijsko stanje;
- d) stanje sa opravkom.

Na slici 7 [27] prikazana su navedena stanja distributivne mreže:



Slika 7. Prikaz stanja elektrodistributivne mreže

U normalnom – bezotkaznom stanju rada distributivne mreže ostvaruje se neprekidno napajanje potrošača električnom energijom. Pri tome se razlikuje kvalitet napajanja električnom energijom sa aspekta kvaliteta napona napajanja i veličina gubitaka električne energije u elektrodistributivnoj mreži.

U okviru normalnog stanja se rade sljedeće analize [27]:

- a) Definisane mjesta izvora velikih – primarnih i alternativnih (CEFES) izvora (Distributivnih Generatora DG);
- b) Određivanje mjesta potrošnje;
- c) Prognoza potrošnje i zadovoljenje potreba potrošača;
- d) Oblikovanje mreže – povezivanje izvora i potrošača;
- e) Struje u granama i naponi u čvorovima;
- f) Gubici u elementima (snage i energije);
- g) Analiza mogućih preopterećenja u mreži i adekvatno dimenzionisanje elemenata;
- h) Kompenzacija reaktivnih snaga;
- i) Održavanje.

U normalnom – bezotkaznom stanju realizuje se upravljanje elektrodistributivnom mrežom i održavaju se električni parametri u propisanim granicama, i to sve uz minimalne troškove.

Stanje elektrodistributivne mreže sa aktivnim kvarom registruje relejna zaštita. Ona predstavlja oblik automatskih uređaja koji mjere određene električne, rjeđe i neelektrične veličine. Ukoliko ove veličine izađu iz unaprijed definisanih okvira, relejna zaštita se automatski aktivira. Aktivirana relejna zaštita daje nalog prekidačima da prepoznaju element u poremećenom stanju (kvar ili preopterećenje) i na taj način ga odvaja od ostatka sistema.

Zahvaljujući djelovanju relejne zaštite srednjenaponskih vodova (SN vodova) daje se nalog prekidaču na početku voda da isključi srednjenaponski vod na kojem se detektovao poremećaj. Na taj način relejna (automatska) zaštita iz cjelokupne mreže izdvoji vod koji je u kvaru, dok zdrav dio elektrodistributivne mreže može da ostane pod naponom bez ikakvog negativnog uticaja samog kvara. Vod koji je pretrpio kvar prelazi u poslijehavarijsko stanje u kome svi dijelovi i potrošački čvorovi ostaju u beznaponskom stanju. U okviru havarijskih stanja se sprovode analize [27]:

- a) Proračuni struja kratkih spojeva;
- b) Izbor i podešavanje relejne zaštite;
- c) Analiza kvaliteta energije;
- d) Analiza stabilnosti DG.

Kada je u pitanju poslijehavarijsko stanje, neophodno je vratiti mogućnost napajanja električnom energijom što većeg broja potrošača. Proceduru obnavljanja elemenata u kvaru i vraćanja u stanje bez otkaza vodi dispečer, koji donosi odluke o načinu sprovođenja procesa obnavljanja napajanja potrošača električnom energijom.

Stanje sa opravkom predstavlja takvo stanje gdje, nakon što je element u kvaru izdvojen od ostatka sistema, treba preduzeti mjere za obnavljanje njegove funkcionalne sposobnosti. Ukoliko opravka nije moguća, sprovodi se zamjena elementa u kvaru. U toku realizacije stanja sa opravkom moguće je izvršiti i zamjenu svih onih dijelova na kojima je moguća pojava kvara.

Rekonfiguracija distributivnih mreža predstavlja jednu mogućnost za poboljšanje karakteristika cijelog distributivnog sistema. Samu topologiju distributivne mreže je moguće mijenjati manuelno ili automatski, promijenom stanja odgovarajućih prekidačkih elemenata, a sve u cilju smanjivanja gubitaka aktivne snage, povećanja sigurnosti sistema ili poboljšanja kvaliteta električne energije. Rekonfiguracija distributivne mreže predstavlja proces promjene topologije pojedinih izvoda otvaranjem i zatvaranjem sekcionih i poveznih prekidača. Cilj rekonfiguracije je poboljšanje pojedinih karakteristika distributivne mreže [28].

Većina distributivnih mreža se projektuje da radi kao radijalna mreža, a sve u cilju postizanja efikasne koordinacije zaštite pojedinih elemenata mreže. Distributivni izvodi pored ostalih elemenata sadrže i određeni broj normalno zatvorenih (sekcionih) i normalno otvorenih (poveznih) prekidača. U prisustvu kvara, neki od sekcionih prekidača će se otvoriti u cilju izolovanja dijela izvoda koji je obuhvaćen kvarom. U isto vrijeme, određeni broj poveznih prekidača će se zatvoriti u cilju prebacivanja dijela ili cjelokupne izolovane potrošnje na druge izvode ili na druge grane istog izvoda. Posle otklanjanja kvara svi prekidači će se vratiti u svoje normalno radno stanje [29].

U normalnim radnim režimima ovi prekidači se mogu periodično koristiti za rekonfiguraciju distributivne mreže u cilju povećanja pouzdanosti mreže, smanjivanja gubitaka aktivne snage ili za balansiranje potrošnje. Procenjeno je da se od ukupne proizvodnje električne energije, ne računajući ilegalno preuzimanje električne energije, od 5% do 13% troši na gubitke u distributivnoj mreži [30].

Za valjanu analizu rada distributivne mreže neophodno je posjedovati detaljan model te mreže, koji će sadržati sve elemente počevši od napojne TS 110/35 kV pa do samih mjernih mesta za mjerenje potrošnje električne energije (brojila korisnika). Podaci o visokonaponskoj i srednjenaponskoj mreži su uglavnom dostupni i redovno se ažuriraju. Problem je što model niskonaponske mreže najčešće ne poseduju ni distributivna preduzeća kojima te mreže pripadaju. Razlog je što nije redovno, ili nije uopšte vršeno ažuriranje dokumentacije o niskonaponskoj mreži (trase vodova i kablova, kao i njihove karakteristike u pogledu tipa i preseka) ni u papirnom ni u elektronskom obliku, a "snimanje" trenutnog stanja mreže u elektronski oblik od nule je dugotrajan, i veoma zametan posao. Kada bi distributivna preduzeća imala adekvatan model pripadajuće niskonaponske mreže, tada bi mogao da se analizira njen rad i da se po potrebi izvrše preventivne i korektivne aktivnosti u cilju smanjenja tehničkih i netehničkih gubitaka, odnosno u cilju efikasnijeg poslovanja [31].

11. ELEMENTARNI OPIS I KARAKTERISTIKE DISTRIBUTIVNIH MREŽA

Distributivne mreže sastoje se od radijalnih vodova koji polaze iz napojne tačke i šire se prema potrošačima. Na ovaj način vodovi povezuju napojnu transformatorsku stanicu VN/SN sa potrošačkim čvorovima TS SN/NN. VN označava visoki napon, a to je 110 kV ili 35 kV. Kod distributivnih mreža razlikuju se četiri (110 kV, 35 kV, 10 kV i 0,4 kV) ili tri naponska nivoa (110 kV, 20 kV i 0,4 kV). Oni su međusobno povezani transformatorskim stanicama sa jednim ili više transformatora.

Sekundari transformatorskih stanica određenog nominalnog napona napajaju dio mreže istog napona. Povezivanje stanice i vodova mreže se sprovodi na elementu koji se zove sabirnički čvor ili jednostavno sabirnice. To su obično tri bakarne šine. Za napajanje niskonaponske (NN) distributivne mreže se koriste četiri ili čak pet takvih šina [27].

Svaki vod na svom početku, u RTS VN/SN ima prekidač i relejnu zaštitu. Prekidač je sklopna naprava kojom se najčešće isključuju i uključuju struje čiji je intezitet reda trajno dopuštene struje u vodu. U rijetkim slučajevima, prekidač je u situaciji da isključuje i uključuje struje kratkih spojeva. Ove struje imaju veoma veliki intezitet, koji je višestruko veći od nominalnih struja [27].

Isključenje struja kvara se sprovodi po nalogu sistema za Relejnu zaštitu RZ. Obično je to prekostrujna ($I>$) i kratkostrujna ($I<$). Prekostrujna ($I>$) zaštita djeluje u slučajevima kada struja u vodu koji se štiti prevaziđe podešenu – prorađnu vrijednost za prekostrujnu zaštitu nakon izvjesnog unaprijed podešenog vremenskog kašnjenja $\Delta t \sim 0,4$ s. Podešena vrijednost struje pri kojoj prorađuje prekostrujna zaštita ($I>$) je nešto veća (od 1,2 do 1,8 puta od trajno dopuštene vrijednosti struje u vodu). Kratkospojna zaštita je podešena da djeluje pri znatno većim strujama ove i nema vremensko kašnjenje. Nakon djelovanja $I>$ ili $I>>$ prekidač se otvara i odvaja vod sa kvarom od osnovnog izvora napajanja. Svi potrošači na tom vodu ostaju u beznaponskom stanju [27].

12. RAZLIKA IZMEĐU PRENOSNE I DISTRIBUTIVNE ELEKTRIČNE MREŽE

Razlike između prenosne i distributivne električne mreže (DEM) ogleda se u:

- a) ulozi;
- b) naponu;
- c) regulaciji frekvencije;
- d) snazi elemenata;
- e) broju provodnika u vodu;
- f) investicionoj vrijednosti pojedinih elemenata;
- g) konfiguraciji mreže;
- h) opremljenosti relejom zaštitom;
- i) mjerenju opterećenja elemenata;
- j) nesimetričnosti opterećenja faznih vodova.

a) Uloga: Prenosna mreža povezuje izvore i konzumna područja, dok distributivna mreža prevashodno služi za napajanje konkretnih grupa potrošača (gradskih, seoskih, stambenih, poslovnih, industrijskih, uslužnih) [27].

b) Napon: Prenosna mreža koristi vrlo visoke i visoke napone dok DEM koristi srednje i niske napone, a u novije vrijeme su sastavni dio DES i vodovi 110 kV [27].

c) Regulacija frekvencije: U EES koji napajaju distribuciju postoji mogućnost kontinualne regulacije frekvencije, zato što ove sadrže i velike generatore, a osim toga su opremljene i organizovane tako da mogu da utiču na finu regulaciju. Distributivni sistemi nemaju mogućnost fine – kontinualne regulacije frekvencije ali zato mogu da utiču na diskretni – skokovitu regulaciju preko AFR tj. automatsko frekventno rasterećenje pri čemu se isključuju veliki potrošači koji mogu da trpe iznenadne prekide napajanja. Isključenje ovih potrošača se izvodi na nalog podfrekventnih releja u slučaju da frekvencija padne ispod neke podešene vrijednosti [27].

d) Snage elemenata: U prenosnim mrežama snage elemenata su po pravilu desetak ili stotinak puta veće nego odgovarajućih elemenata u distribuciji [27].

e) Broj provodnika u vodu: Prenosne mreže isključivo imaju trofazne vodove. Distributivni vodovi su trofazni mada mogu da budu i monofazni. Na niskom naponu trofazni vodovi su četverožilni a ponekad i petožilni [27].

f) Investicione vrijednosti pojedinih elemenata: U skladu sa snagama i naponima [27].

g) Konfiguracija mreže: Prenosne mreže su učvorene, tj. pored uzdužnih veza (od izvora ka potrošačkim čvorovima) postoji i niz stalno uključenih poprečnih veza (između proizvodnih ili između potrošačkih čvorova). Distributivne mreže praktično nemaju stalno uključene poprečne vodove [27].

h) Opremljenost relejnom zaštitom: Prenosne mreže imaju brze selektivne zaštite na svakom elementu i kratke spojeve isključuju u toku dijela sekunde nakon pojave kvara. Potrošači najčešće i ne osjete posljedice kratkog spoja osim izvjesna, kratkotrajna kolebanja napona, takozvani propadi napona. U DEM radi uštede nemaju svi elementi svoju zaštitu pa ni prekidače. Nakon kratkog spoja (KS) u DEM potrošači imaju prekid napajanja u trajanju od 0,5 pa čak do 8 i više časova [27].

i) Mjerenje opterećenja elemenata: U prenosu svi elementi, pa tako i vodovi, imaju mogućnost permanentnog mjerenja snage i struje, dok u DES toga ima na 110 kV vodovima i RTS 110/X kV, dok na srednjenaponskim (SN) i niskonaponskim (NN) elementima nema. Često SN vodovi i TS SN/NN imaju maksigrafe – pokazivače maksimalne petnaestominutne struje [27].

j) Nesimetričnost opterećenja faznih vodova: U prenosu, pa čak i na srednjenaponskim elementima praktično nema nesimetrije opterećenja, ali je prisutna u NN elementima. U Americi postoje SN mreže sa četvrtim – neutralnim vodom, na koji se pored trofaznih priključuju i monofazni transformatori SN/NN, pa su izraženije nesimetrije opterećenja moguće i na SN [27].

13. PRAVILA SIGURNOSTI I ZAHTJEVI KOJI SE ODNOSE NA DISTRIBUTIVNU ELEKTRIČNU MREŽU

Da bi se izbjegle akcidentne situacije (situacije opasne po život), prije početka rada na pogonskom sredstvu treba preduzeti sljedeće aktivnosti [27]:

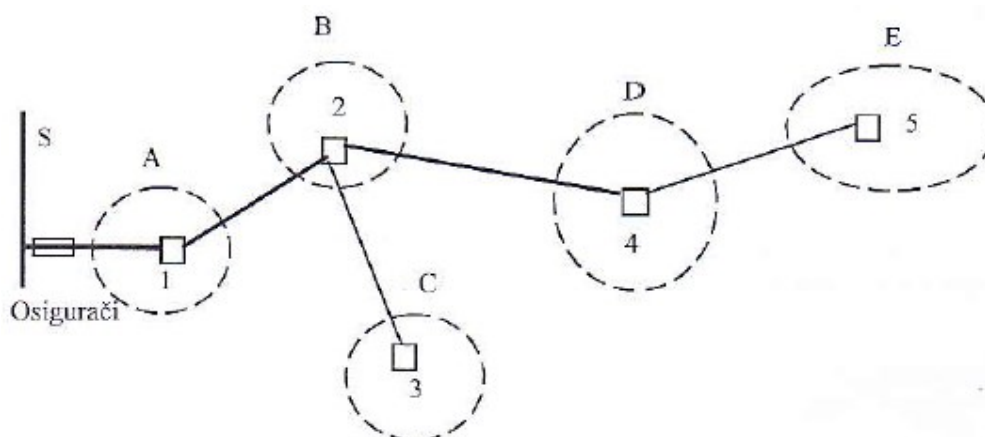
- a) isključiti objekat;
- b) provjeriti da li je isključen (viditi da li je rastavljač otvoren);
- c) ispitati da li je objekat pod naponom (provjeriti instrumentom);
- d) uzemljiti objekat.

U svrhu obezbjeđivanja kontinuiranog snabdijevanja potrošača električnom energijom, elektrodistributivna mreža mora da bude izgrađena tako da i pri najvećim opterećenjima može obavljati svoju funkciju. Neophodno je da bude otporna na kvarove, poremećaje i da ih eliminiše u što kraćem vremenskom roku kako bi smanjila trajanje prekida u napajanju potrošača. Kako bi se obezbijedile zadovoljavajuće naponske prilike elektrodistributivnog sistema, distribucija mora da ima mogućnost regulacije napona. Ona se ostvaruje primjenom regulatora napona pod opterećenjem u RTS 110/X kV, ali i regulatora napona u TS X/0,4 kV.

14. DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE I DJELOVANJE ZAŠTITA KOD DISTRIBUTIVNIH MREŽA

Distribucija električne energije vrši se zahvaljujući izgradnji distributivne mreže. Prilikom izgradnje distributivne mreže treba voditi računa o tome da ne dođe do pregrijavanja elemenata. To podrazumijeva da struja opterećenja elemenata bude manja od maksimalne dopuštene struje opterećenja tog elementa. Napajanje električnom energijom sprovodi se tako što se transformatorske stanice TS SN/NN (srednji na niski napon – 20/0,4 kV ili 10/0,4 kV) postavljaju na pogodnim mjestima u određenim područjima. Ove transformatorske stanice imaju od jedan do dva trofazna energetska transformatora SN/NN i za SN mrežu predstavljaju potrošačke čvorove. Transformatorske stanice su sa izvorom povezane trofaznim SN vodom, koji može da bude nadzemni i podzemni (kablovski). Dijelovi voda između susjednih trafo-stanica TS SN/NN zovu se dionice (sekcije) voda.

Napajanje potrošačkih zona uz pomoć voda i transformatorskih stanica je prikazano na slici 8 [27]:



Slika 8. Napajanje potrošačkih zona uz pomoć voda i transformatorskih stanica (1,2,3,4 i 5)

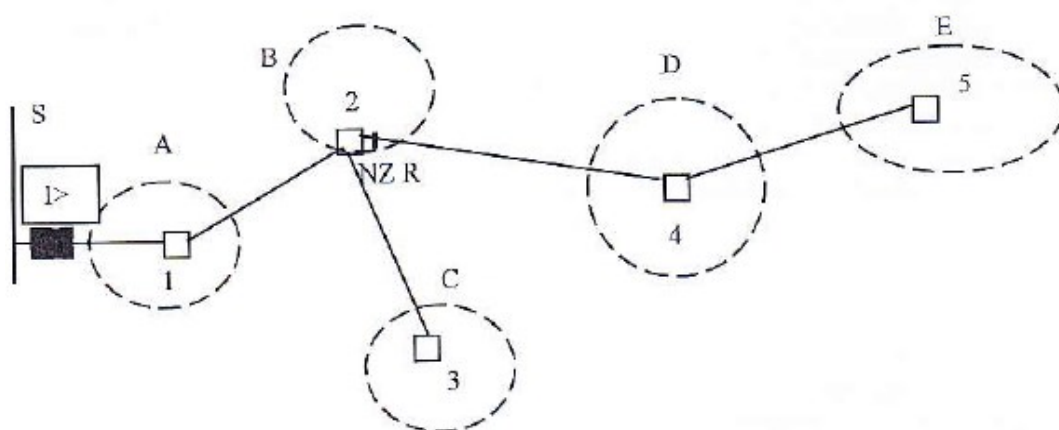
Osigurači sa topljivim umecima koriste se da bi se zaštitio vod od struja kratkih spojeva. Za niskonaponske vodove (NN) javne distributivne mreže karakteristično je da se štite od struja kratkih spojeva sa osiguračima. Izbor dimenzija poprečnog presjeka provodnika pojedinih faza voda usklađen je i zavisiće od vrijednosti maksimalne struje koja se javlja u pojedinim dionicama voda. Zahvaljujući osiguraču prekida se tok kratkih struja i izoluje se dio u kvaru od ostatka mreže. Ukoliko ne bi postojao osigurač na početku voda, djelovala bi sabirnica S koja bi isključila sve vodove (ispravne i neispravne) i na taj način obustavila distribuciju električne energije i prema ispravnim vodovima, što bi dovelo do neprijatnosti.

Zbog svega navedenog vod se štiti relejnom zaštitom i može se sekcionisati rastavljačima koji se postavljaju duž njega. Zahvaljujući prekidaču i relejnoj zaštiti omogućuje se pouzdanije napajanje potrošača jer se ne gubi vrijeme na zamjenu topljivih umetaka osigurača koji se nalaze na početku voda. Rastavljač je pri normalnom radu zatvoren i zove se normalno zatvoreni rastavljač NZ R.

Ukoliko dođe do kratkog spoja između pojedinih dionica (na primjer, između stanica 2 i 4 ili stanica 4 i 5), intenzitet struje skače do izvora napajanja S, čime se pobuđuje prekostrujna zaštita ($I >$), koja prekidaču daje nalog da odvoji (isključi) vod sa izvora napajanja S. Na ovaj način svi čvorovi ostaju bez napajanja električnom energijom dok se kvar ne opravi. To može da traje šest do osam sati, nakon čega se vod pomoću prekidača ponovo priključuje na izvor S.

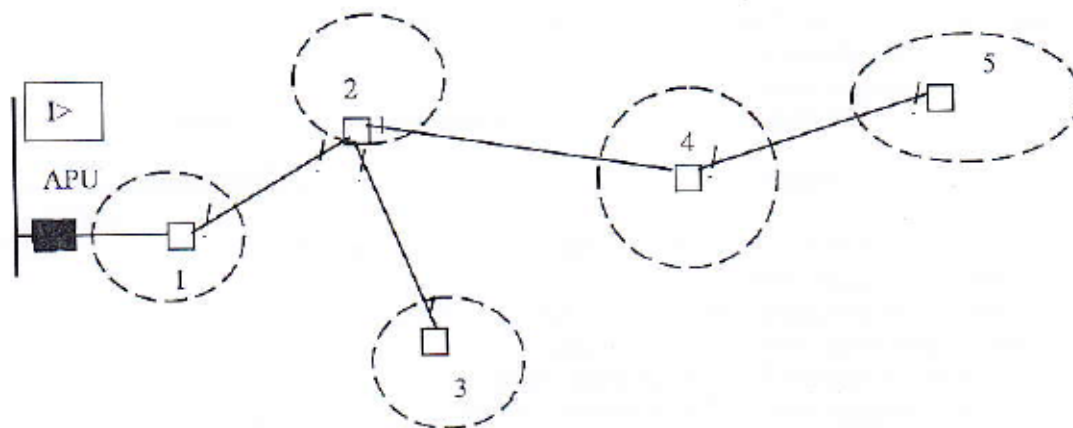
Po ugradnji normalno zatvorenog rastavljača (NZ R) 15 do 30 minuta nakon djelovanja zaštite on se može otvoriti. Tako se izoluju elementi u kvaru (dionica 2-4 ili dionica 4-5) od izvora S. Na taj način dispečer nesmetano uključi prekidač i nakon tridesetak minuta obnovi napajanje u dijelu potrošačkih čvorova (TS 1, 2 i 3). Ostale stanice (4 i 5) dobiće napajanje električnom energijom poslije popravke kvara, koji može da traje i do 480 minuta.

Vod i transformatorske stanice sa prekidačem, relejnom zaštitom i jednim rastavljačem NZ prikazani su na slici 9 [27]:



Slika 9. Vod i transformatorske stanice sa prekidačem, relejnom zaštitom i jednim rastavljačem NZ

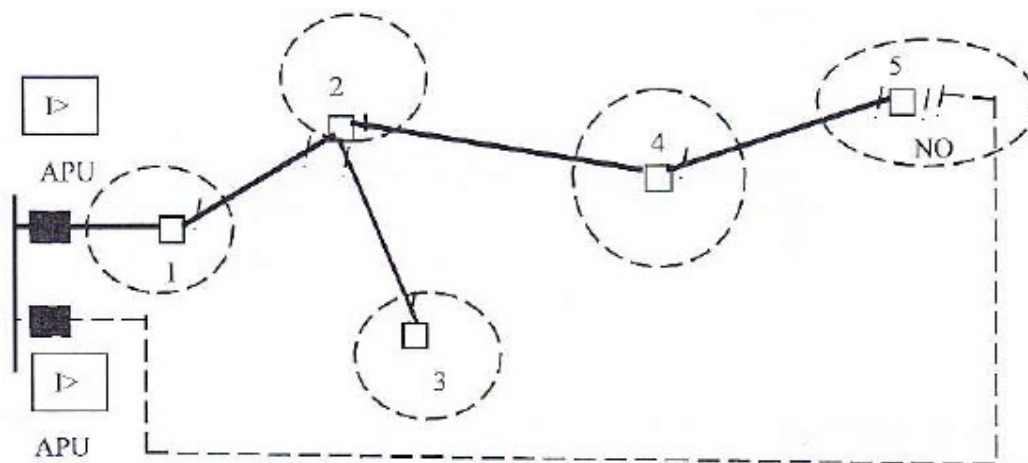
Vod i transformatorske stanice sa prekidačima, zaštitom, APU –om i sa više rastavljača su prikazani na slici 10 [27]:



Slika 10. Vod i transformatorske stanice sa prekidačem, zaštitom, APU i više rastavljača

Unapređenje elektrodistributivnog srednjenaponskog (SN) voda omogućeno je primjenom automatskog ponovnog uključivanja (APU prekidača). Sistem pobuđuje relejna zaštita svojom reakcijom i on vrlo brzo nakon isključenja prekidača (poslije 0,3 s) ponovo uključuje prekidač i stavlja vod pod napon. Zahvaljujući toj kratkoj beznaponskoj pauzi spontano se eliminiše kvar, i to je takozvani prolazni kvar, koji se javlja u oko 60% slučajeva. Ukoliko kvar i dalje traje, poslije kratke beznaponske pauze opet se javlja intenzivna prekostrujna zaštita, koja ponovo isključuje prekidač, i uz djelovanje APU prekidača počinje druga (oko tri minute) beznaponska pauza – ovo se dešava u 20% slučajeva. Ukoliko ni poslije duge beznaponske pauze kvar ne bude otklonjen, APU je zadužen da obezbijedi isključenje voda, i to se dešava u slučaju da kvar ima trajni karakter. Kvar se otklanja tek nakon popravke, a APU eliminiše oko 80% svih kvarova, čime poboljšava kontinuitet i pouzdanost u snabdijevanju potrošača.

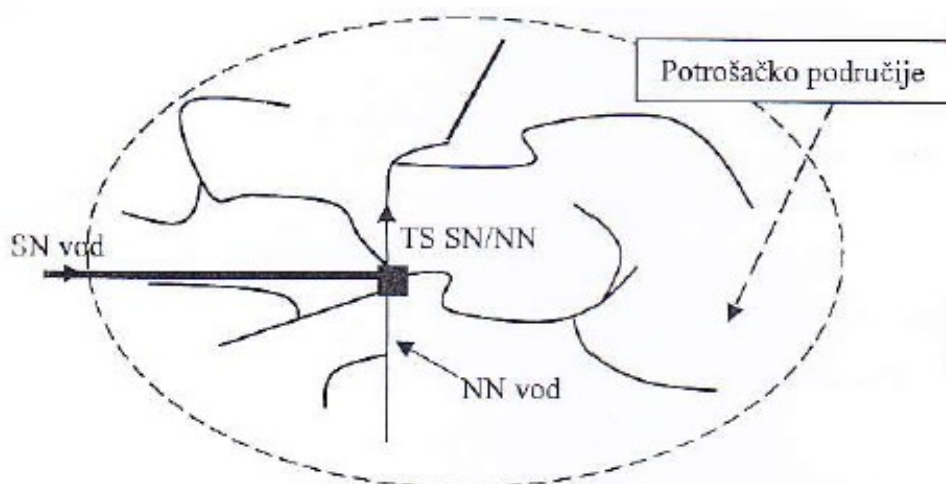
Vod sa prekidačem, zaštitom, APU, više rastavljača i alternativnim izvorom napajanja preko normalno otvorenog NO rastavljača prikazan je na slici 11 [27]:



Slika 11. Vod sa prekidačem, zaštitom, APU, više rastavljača i alternativnim izvorom napajanja preko normalno otvorenog NO rastavljača

Srednjenaponska distributivna mreža se u gradskim, prigradskim i seoskim područjima razlikuje se u pogledu konstrukcije. U gradovima se grade kablovske mreže, u prigradskim područjima - u zavisnosti od gustine naseljenosti - nadzemne i kablovske, dok se u seoskim područjima grade nadzemne mreže. Kao najjeftiniji oblik distributivnih mreža ističu se nadzemne. Transformatorske stanice SN/NN jesu potrošački čvorovi SN mreže i svaka trafo-stanica SN/NN služi kao izvor napajanja jedne niskonaponske (NN) mreže. Nominalni napon niskonaponske (NN) mreže iznosi $U_n=0,4$ KV i nju sačinjavaju niskonaponski vodovi koji su trofazni, četvorožični.

Izgled niskonaponske distributivne mreže prikazan je na slici 12 [27].



Slika 12. Izgled niskonaponske distributivne mreže

Zahvaljujući niskonaponskoj (NN) mreži krajnji potrošači koriste električnu energiju. U gradovima postoje kablovske niskonaponske (NN) mreže i potrošači se priključuju preko kablovskih ormarića, dok se u prigradskim i seoskim područjima nalaze nadzemne mreže pa se kuće priključuju preko krovnih priključaka (neizolovanim ili izolovanim provodnicima). Kablovski način priključenja na nadzemnu mrežu predstavlja način povezivanja gdje se sa najbližeg stuba odvaja kabl koji se niz stub spušta kroz zemlju pa na kablovski priključak. Na kablovskim priključcima završava se elektrodistributivna mreža i počinju električne instalacije objekta.

U glavnim razvodnim ormanima jesu brojila električne energije koja mjere utrošenu struju, a na osnovu utrošene električne energije vrši se naplata usluge distribucije. Elektrodistributivna preduzeća u sklopu obavljanja svoje osnovne funkcije treba da organizuju planiranje izgradnje novih kapaciteta, unapređenje i modernizaciju postojećih. Takođe, isporuka električne energije mora da bude pouzdana u smislu da efektivne vrijednosti napona budu u okviru propisanih vrijednosti.

15. OSNOVNA STRUKTURA DISTRIBUTIVNIH ELEKTRIČNIH MREŽA

Kod osnovne strukture distributivnih mreža razlikuje se:

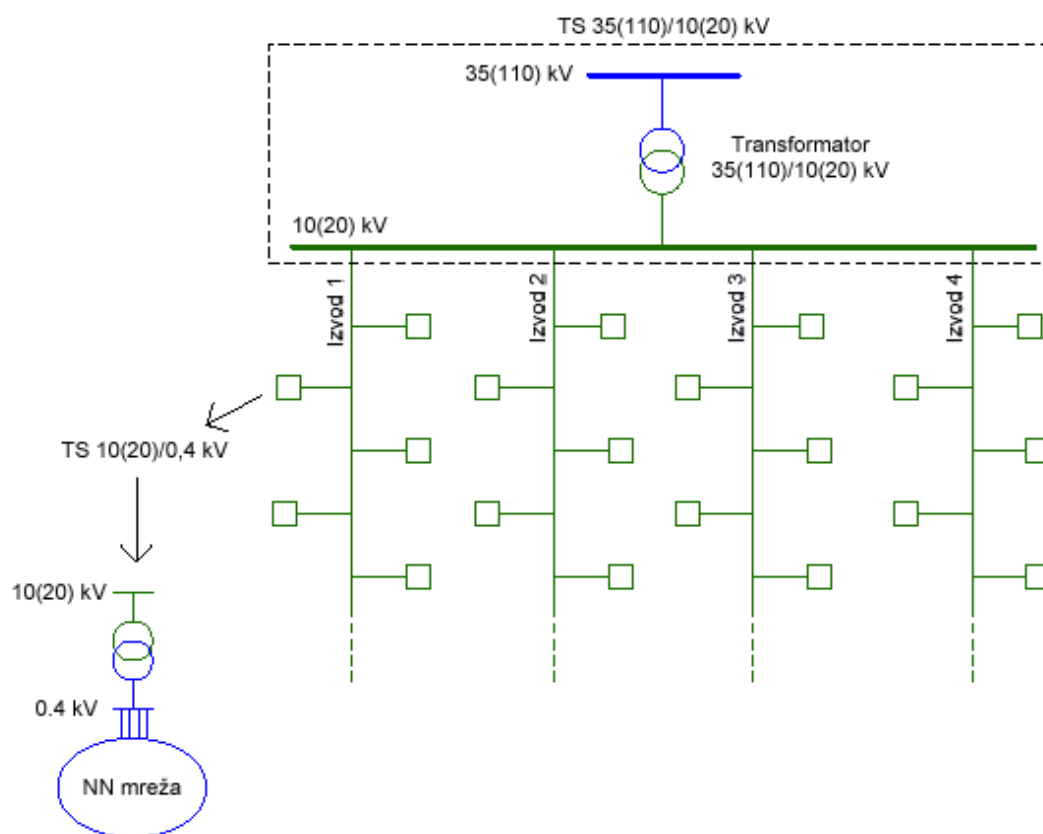
- a) struktura 10 (20) kV distributivnih mreža;
- b) struktura 35 (30) kV distributivnih mreža;
- c) struktura niskonaponskih distributivnih mreža.

15.1 STRUKTURA 10(20) kV DISTRIBUTIVNIH MREŽA

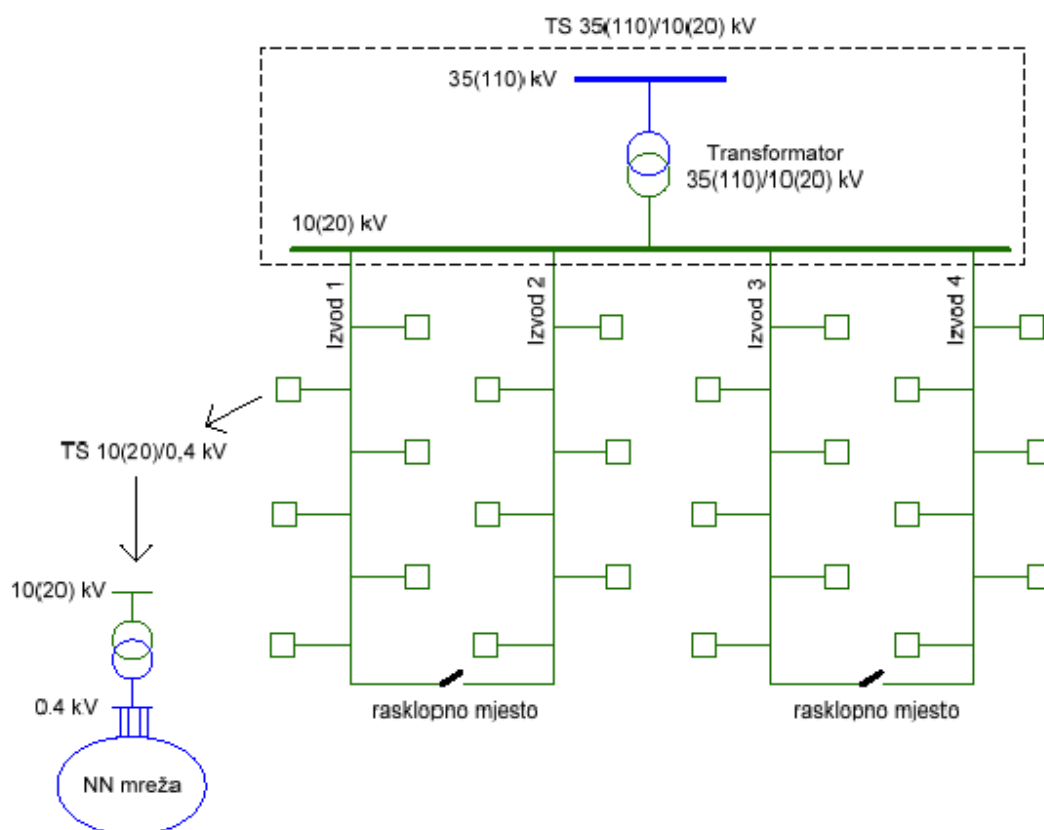
Moguće su sljedeće varijante [32]:

- a) Zrakasta - radijalna mreža (Z-mreža). Svi srednjenaponski vodovi izlaze radijalno iz TS i nisu međusobno povezani, što znači da ne mogu jedan drugom poslužiti kao rezerva. Ako dođe do prekida napajanja jednog voda u slučaju kvara na istom, sve niskonaponske mreže napajane preko tog voda ostaju bez napajanja.
- b) Prstenasta mreža (P-mreža). Kod prstenaste mreže, zrakasti izvodi spojeni su razdjelnom stanicom (rasklopno mjesto), pri čemu vodovi predstavljaju rezervu jedan drugom. U normalnom pogonu, rasklopno mjesto je otvoreno, tako da mreža u stvari predstavlja zrakastu mrežu. Ako dođe do kvara (ili isključenja radi održavanja) na nekoj dionici jednog od izvoda, ta dionica se isklapa sa obje strane, a rasklopno mjesto se zatvara, tako da se dio potrošača s jednog voda (oni iza mjesta kvara) napaja preko drugog voda. Rasklopnih mjesta može biti i više (npr. u svakoj TS 10(20)/0.4 kV rastavljačima na SN strani se može razdvojiti SN mreža na dva dijela). Normalni pogon sa zatvorenim rasklopnim mjestom (dvostrano napajanje), iako je tehnički moguć i predstavlja sigurniji način napajanja, rijetko se izvodi jer iziskuje veća ulaganja u opremu (prekidače, zaštitu) i održavanje, što čini ovo izvođenje skupim. Primjenjuje se izuzetno za napajanje potrošača koji su posebno osjetljivi na prekide napajanja.
- c) Mreže s potpornom tačkom (T-mreža ili TP-mreže ako je ujedno i prstenasta), imaju izdvojeno rasklopno mjesto (potpornu tačku), obično vezanu dvostrukim vodom za pojnu TS, iz kojeg se onda napajaju vodovi koji mogu biti zrakasti ili prstenasti.

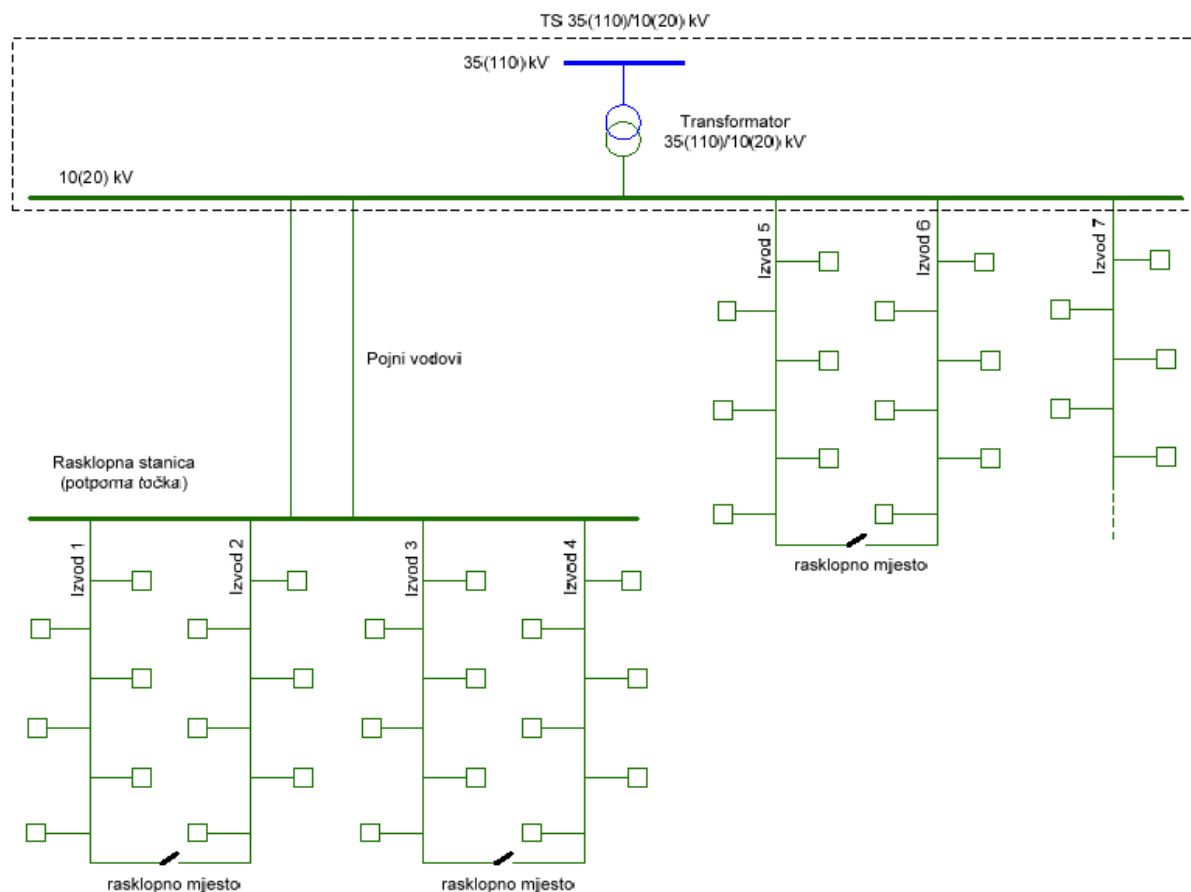
Izgled zrakaste (radijalne), prstenaste i mreže sa potpornom tačkom prikazan je na slikama 13,14 i 15 [32].



Slika 13. Osnovna struktura zrakaste (radijalne) 10(20) kV distributivne mreže



Slika 14. Osnovna struktura prstenaste 10 (20) kV distributivne mreže



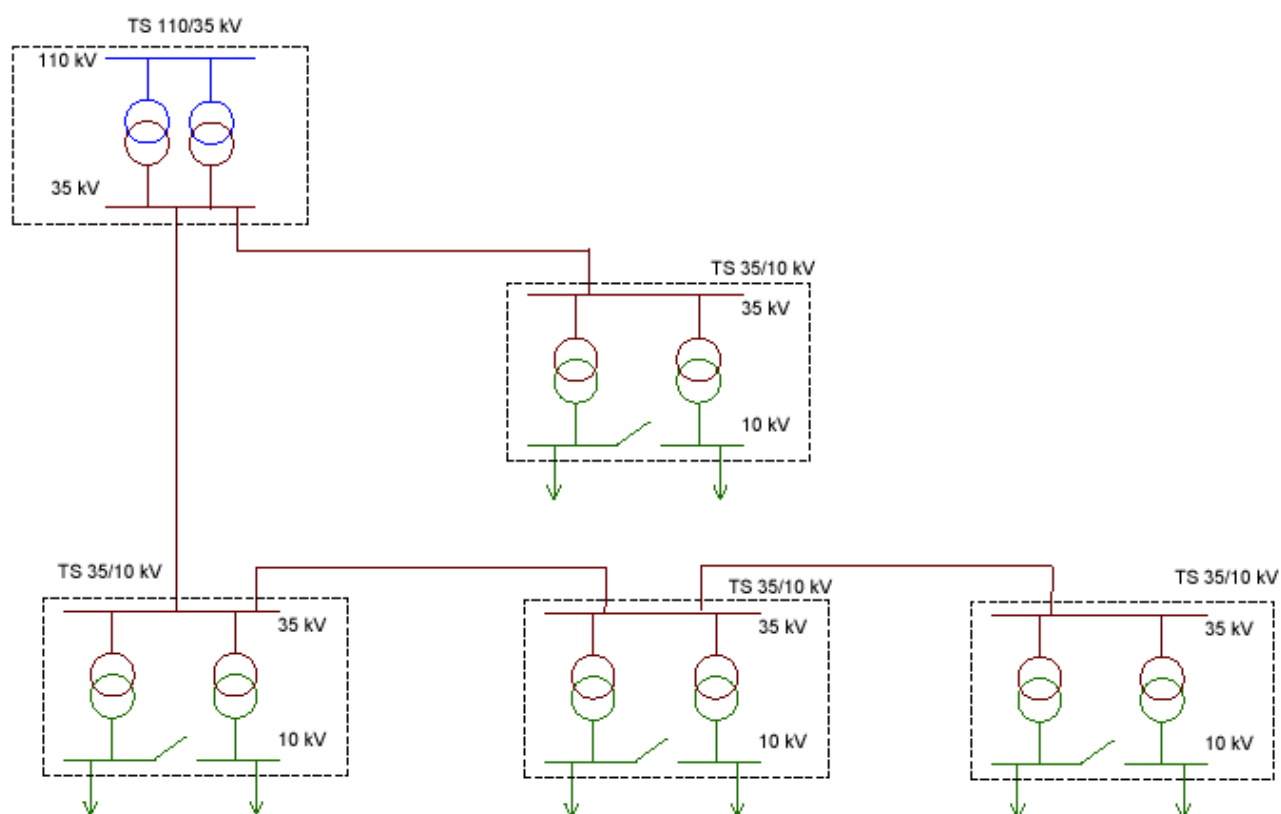
Slika 15. Osnovna struktura 10 (20) kV distributivne mreže sa potpornom tačkom

15.2 STRUKTURA 35(30) kV DISTRIBUTIVNIH MREŽA

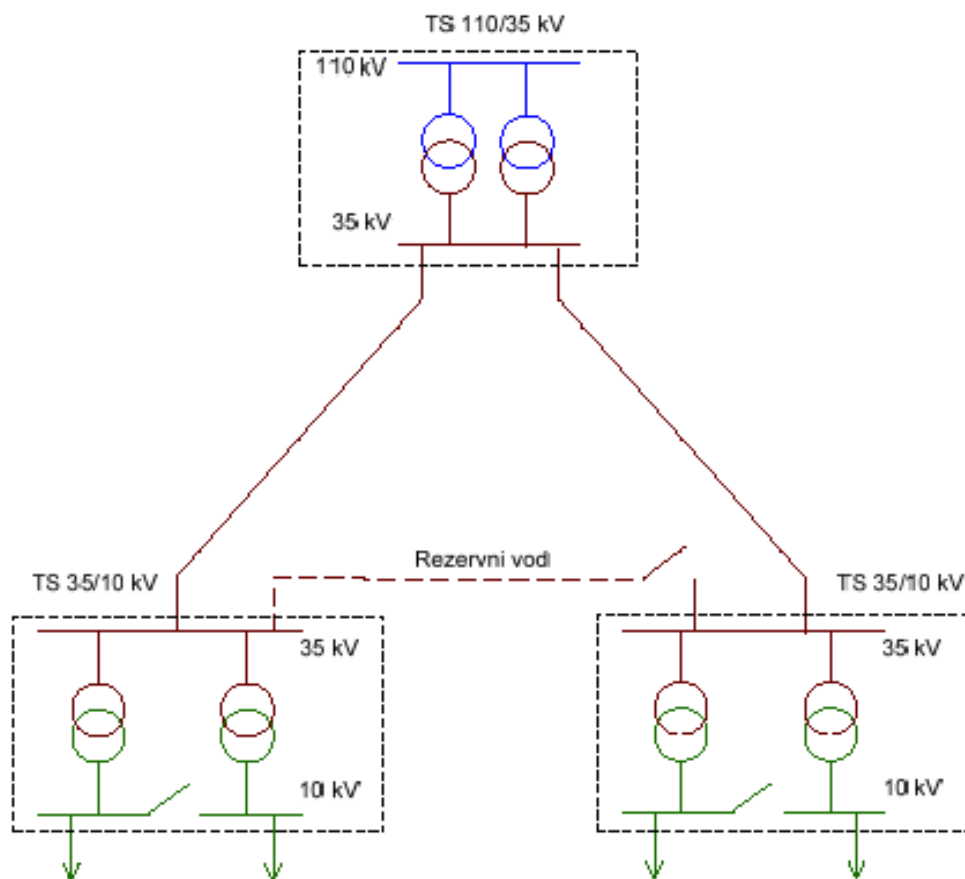
Struktura 35(30) kV-nih mreža ovisi o brojnim tehničkim uslovima, ekonomskim mogućnostima i zahtjevima sigurnosti napajanja [32]:

- Zrakaste (radijalne) mreže su, kao i na 10(20) kV-tnom naponskom nivou, radijalno napajane iz jedne TS 110/35 kV. Moguće su i neke složenije izvedbe koje omogućavaju rezervno napajanje dijela potrošača sa drugog voda/ transformatora u slučaju ispada.
- Prstenaste mreže omogućavaju dvostruko napajanje svake TS 35/10 kV, na način da se u slučaju kvara na glavnom vodu od TS 110/35 do TS 35/10, napajanje prebaci preko rezervnog voda koji povezuje dvije TS 35/10 kV. U normalnom pogonu, rezervni vod nije u pogonu (isključen je u jednoj ili obje TS 35/10).
- Linijske mreže podrazumijevaju mogućnost napajanja TS 35/10 kV iz dvije različite TS 110/35 kV, uz pretpostavku rezervnog voda koji povezuje dvije TS 35/10 kV. Rezervni vod 35 kV u ovom slučaju je rezerva za ispad jednog voda 35 kV, ali i ispad TS 110/35 kV. U ovom, kao i prethodnom slučaju, vodovi moraju biti dimenzionirani da preuzmu opterećenje (potrošnju) obje TS 35/10 kV.

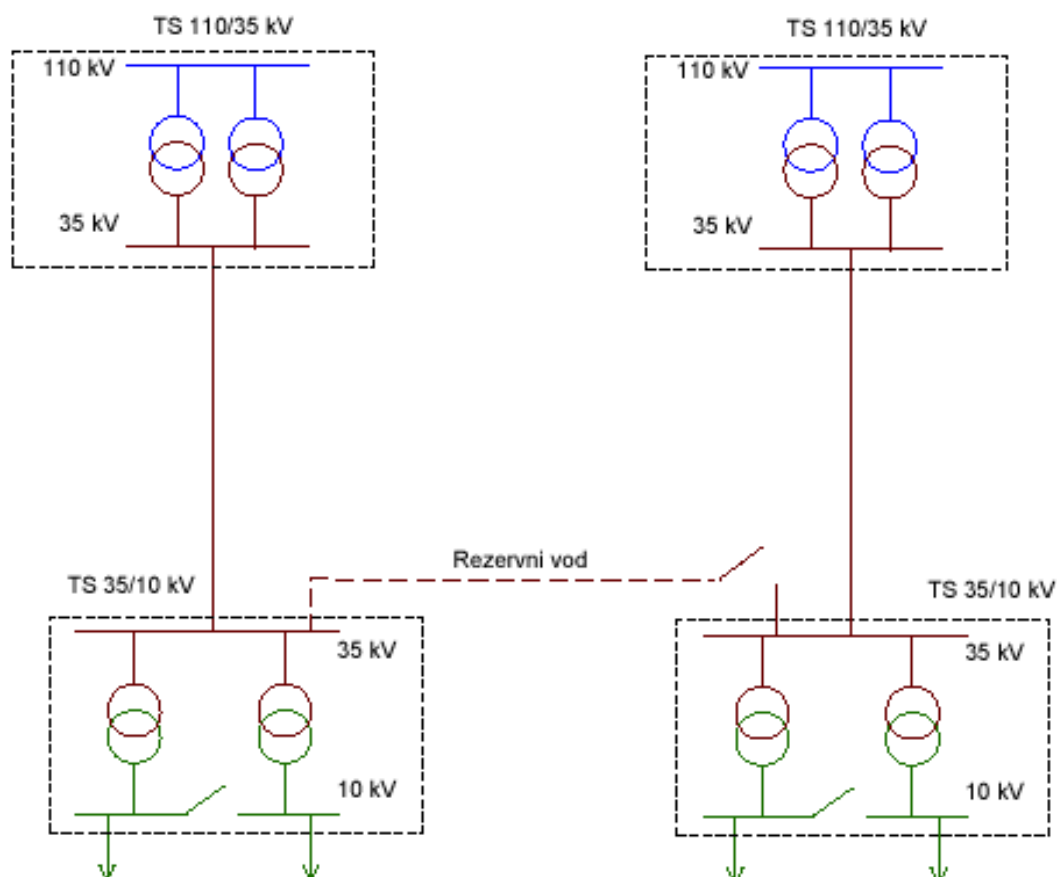
Izgled zrakaste (radijalne), prstenaste i mreže sa potpornom tačkom prikazan je na slikama 16,17 i 18 [32].



Slika 16. Osnovna struktura zrakaste (radijalne) 35 kV distributivne mreže



Slika 17. Osnovna struktura prstenaste 35 kV distributivne mreže



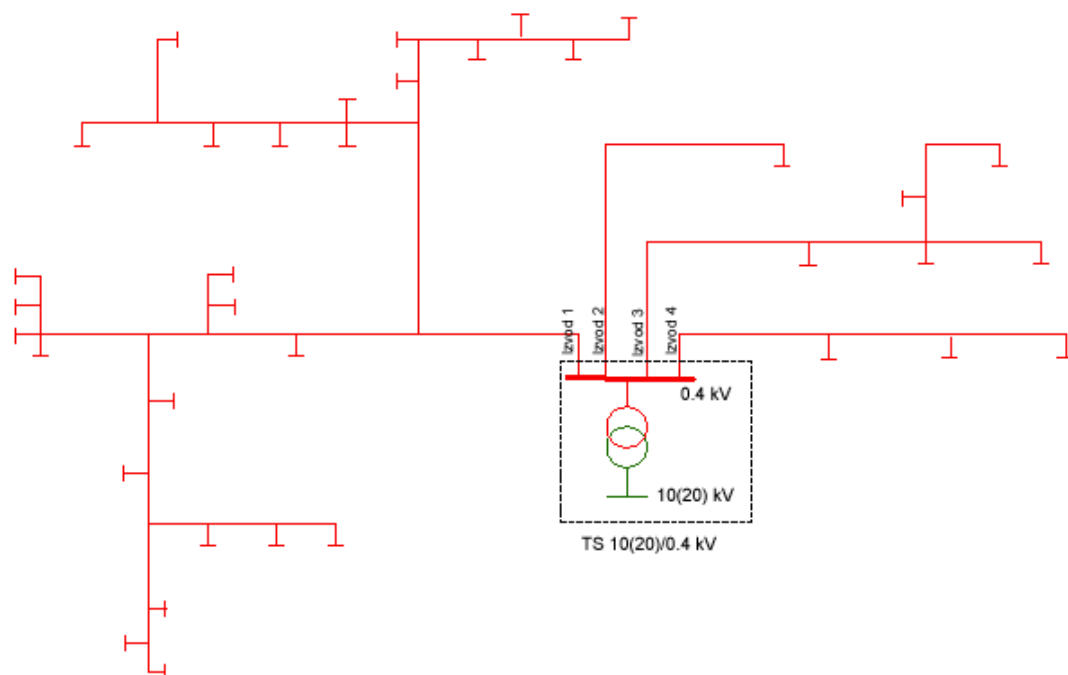
Slika 18. Osnovna struktura 35 kV linijske distributivne mreže

15.3 STRUKTURA NISKONAPONSKIH DISTRIBUTIVNIH MREŽA

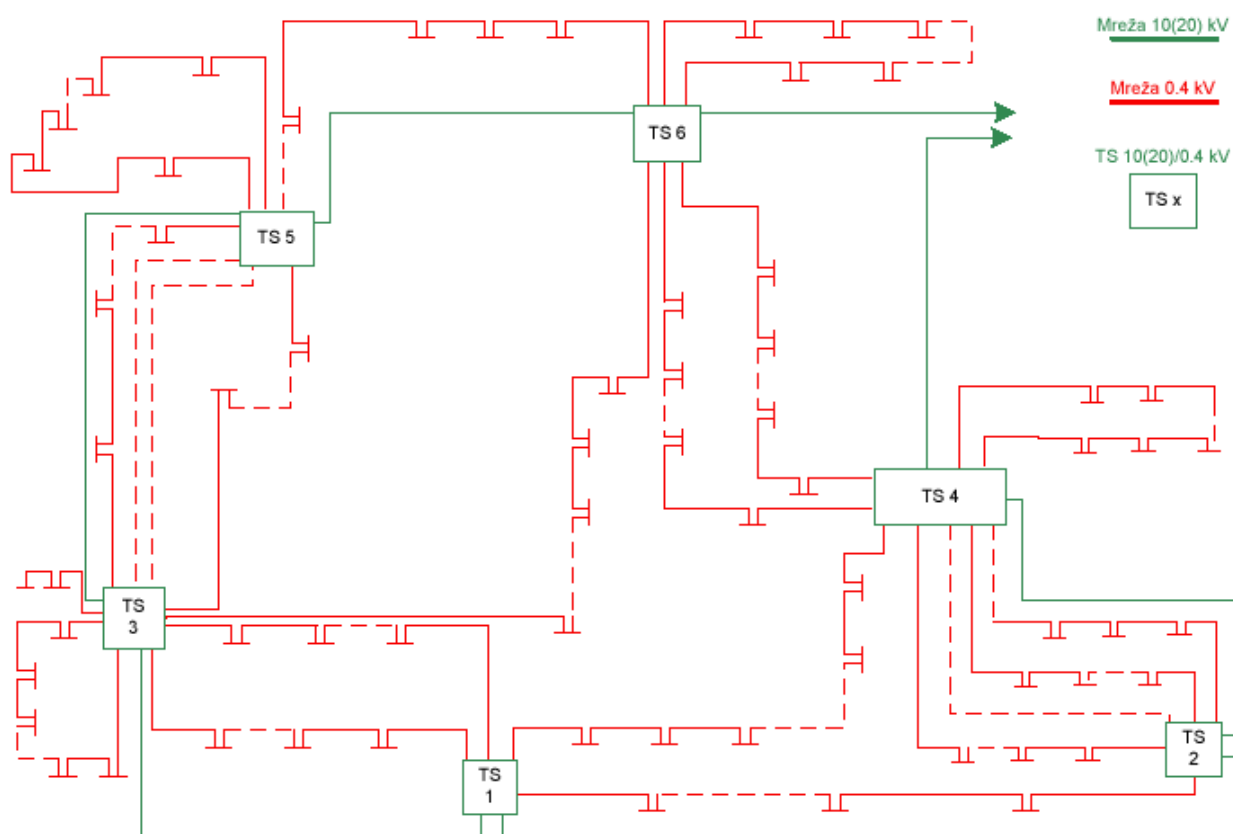
Niskonaponske distributivne mreže najčešće su zrakaste, eventualno sa potpornom tačkom [32]:

- Radialne niskonaponske mreže su najjednostavnije i najekonomičnije, tako da se ovo rješenje najviše koristi u praksi. Zbog nemogućnosti rezervnog napajanja, kvar na bilo kojem mjestu u mreži izaziva prekid napajanja kompletnog izvoda na kojem se dogodio kvar.
- Prstenasta niskonaponska mreža ima mogućnost rezervnog napajanja, iz iste ili susjedne TS 10(20)/0.4 kV, tako da je po strukturi ista kao i prstenasta/linijska mreža 10 kV. U redovnom pogonu isključene su međuveze, tako da je pogon radialan. Na slici 20. crticama su označene dionice vodova NN koje su isključene u redovnom pogonu.
- Petljasta niskonaponska mreža se koristi u uslovima gdje je velika površinska gustoća opterećenja i gdje postoje povećani zahtjevi za pouzdanošću isporuke električne energije. Primjer ovakve mreže u sprezi sa srednjenaponskom mrežom prikazan je na slici 21. U svaki čvor ove mreže može se priključiti potrošač ili grupa potrošača, a u nekim čvorovima se priključuju TS 10(20)/0.4 kV. Pogon nije radialan, već su zatvorene sve petlje u NN mreži, ali i petlje preko mreže 10(20) kV.

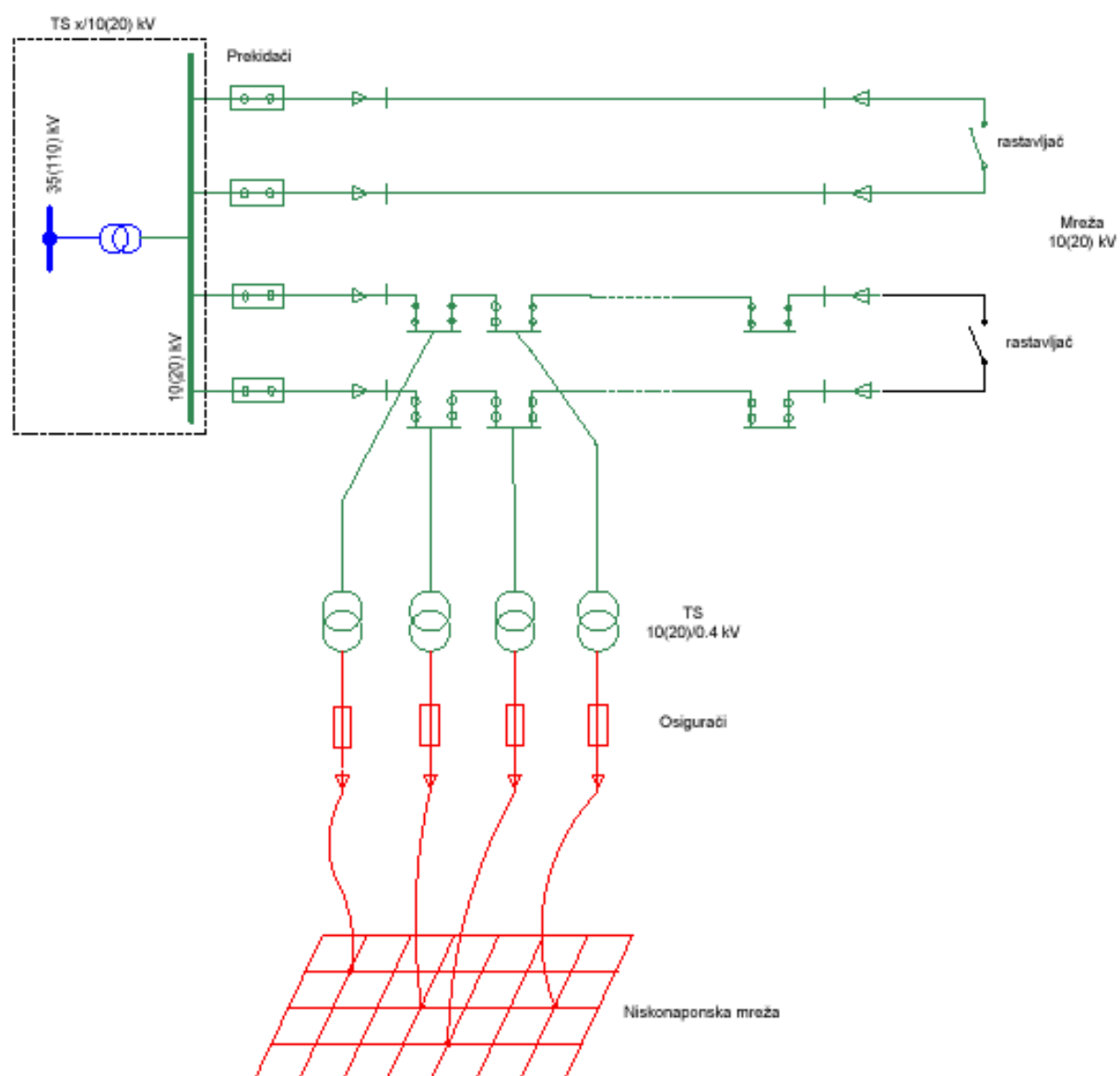
Izgled radialne, uzamčene i petljaste niskonaponske distributivne mreže prikazan je na slikama 19,20 i 21 [32].



Slika 19. Osnovna struktura radijalne niskonaponske distributivne mreže



Slika 20. Osnovna struktura prstenaste niskonaponske mreže sa pojnom mrežom 10(20) kV



Slika 21. Osnovna struktura petljaste niskonaponske mreže sa pojnom mrežom 10(20) kV

16. ELEMENTI DISTRIBUTIVNE MREŽE

U elemente distributivne mreže spadaju:

- a) transformatorske stanice;
- b) nadzemni vodovi;
- c) kablovski vodovi;
- d) potrošači/konzumi kao elementi distributivne mreže;
- e) kondenzatorske baterije i prigušnice kao elementi distributivne mreže.

16.1 TRANSFORMATORSKE STANICE

Kad je riječ o tipovima transformatorskih stanica, izdvajaju se:

- a) razvodne transformatorske stanice 110/x kV;
- b) transformatorske stanice SN/SN koje povezuju dvije srednjenaponske mreže;
- c) transformatorske stanice SN/NN u gradskim kablovskim mrežama.

16.1.1 Razvodne transformatorske stanice 110/x kV

U tipičnoj konfiguraciji razvodne transformatorske stanice (RTS) nalazi se tzv. H-šema u kojoj dva 110 kV voda napajaju dva transformatora 110/x kV. Napon srednjenaponske (SN) mreže označava se sa x i može da bude 35 kV, 20 kV i 10 kV. Na slici 22 [33] prikazana je razvodna transformatorska stanica 110/x kV.



Slika 22. Razvodna transformatorska stanica 110/x kV

Tipične faze u toku izgradnje razvodne transformatorske stanice 110/x kV se svode na sljedeće aktivnosti [33]:

- a) Izrada projektne dokumentacije;
- b) Izvođenje građevinskih radova;
- c) Proizvodnja, isporuka i ugradnja visokonaponskog 110 kV i srednjenaponskog (35, 20, 10) postrojenja;
- d) Proizvodnja, isporuka i ugradnja postrojenja sopstvene potrošnje i UPS napajanja;
- e) Isporuka i ugradnja energetskih transformatora;
- f) Podešenja zaštita;
- g) Kompletna ispitivanja i puštanje u rad;
- h) Projekat izvedenog stanja.

Zahvaljujući primjeni savremenih mikroprocesorskih zaštita omogućen je rad sa SCADA sistemima. Oni se implementiraju prilikom izgradnje objekta ili se umrežavanje naknadno ostvaruje.

Razlikuju se tri grupe izvođenja visokonaponskog dijela (VN) razvodne transformatorske stanice (RTS), i to:

- a) na otvorenom prostoru gdje oprema funkcioniše u svim normalnim vremenskim uslovima;
- b) sa opremom smještenom u zgradi;
- c) sa visokonaponskim (VN) dijelom u metalnom sklopu koji je ispunjen sa sredstvom za izolovanje, hlađenje i gašenje električnog luka (sumpor – heksafluoridom - SF₆ gasom).

Analiza tehničko – ekonomskih efekata transformatorskih stanica svodi se uglavnom na kriterijume tehničkog vijeka, odnosno zagrijavanja transformatora i kriterijume smanjenja godišnjih pogonskih troškova na donju granicu, a da pri tome ne dođe do degradacije kvaliteta električne energije [34].

Srednjenaponski dio kod razvodnih transformatorskih stanica u svim slučajevima izgrađen je od modula koji su smješteni u zgradama. Od velikog značaja je istaći dva elementa:

- a) uzemljenje kod razvodnih transformatorskih stanica koje se zbog ograničenog prostora izvodi u kombinaciji sa uzemljenim čeličnim armaturama srednjenaponskih kablova;
- b) buka koju prouzrokuju transformatori zahtijeva zvučnu izolaciju, čime se otežava hlađenje.

Trafo-stanice VN/SN (110/35 kV, 110/10 kV, 110/20 kV) imaju funkciju napajanja SN distributivne mreže [32]. Postrojenja 110 kV obično imaju 2 transformatora 110/x kV, a ponekad jedan ili tri.

Prilikom uporedne analize prethodno navedena tri tipa visokonaponskog dijela razvodne transformatorske stanice prednost se daje SF₆ postrojenjima.

Razlozi su sljedeći:

- a) SF6 postrojenja ne trpe uticaje okoline niti utiču na okolinu;
- b) ostvarena je sigurnost po ljudske živote zbog toga što su dijelovi pod naponom smješteni u uzemljene metalne oklope;
- c) ne postoje radio-smetnje;
- d) SF6 postrojenja ne stvaraju buku;
- e) ne stvara se spoljno električno polje.

Ipak, konačna odluka o izboru tipa visokonaponskog dijela postrojenja razvodne transformatorske stanice donosi se nakon detaljne tehničko-ekonomske analize.

16.1.2 Transformatorske stanice SN/SN koje povezuju dvije srednjenaponske mreže

Transformatorske stanice koje povezuju dvije srednjenaponske mreže jesu 35/20 kV i 35/10 kV. One se ne rade kao tipski proizvodi, ali im je oprema standardizovana. Ove trafo-stanice imaju dva transformatora 35/10(20) kV, a ponekad jedan ili tri sa pojedinačnom snagom od 2,5-16 MVA. Na slici 23 [35] prikazana je transformatorska stanica SN/SN.



Slika 23. Transformatorska stanica SN/SN

16.1.3 Transformatorske stanice SN/NN u gradskim kablovskim mrežama

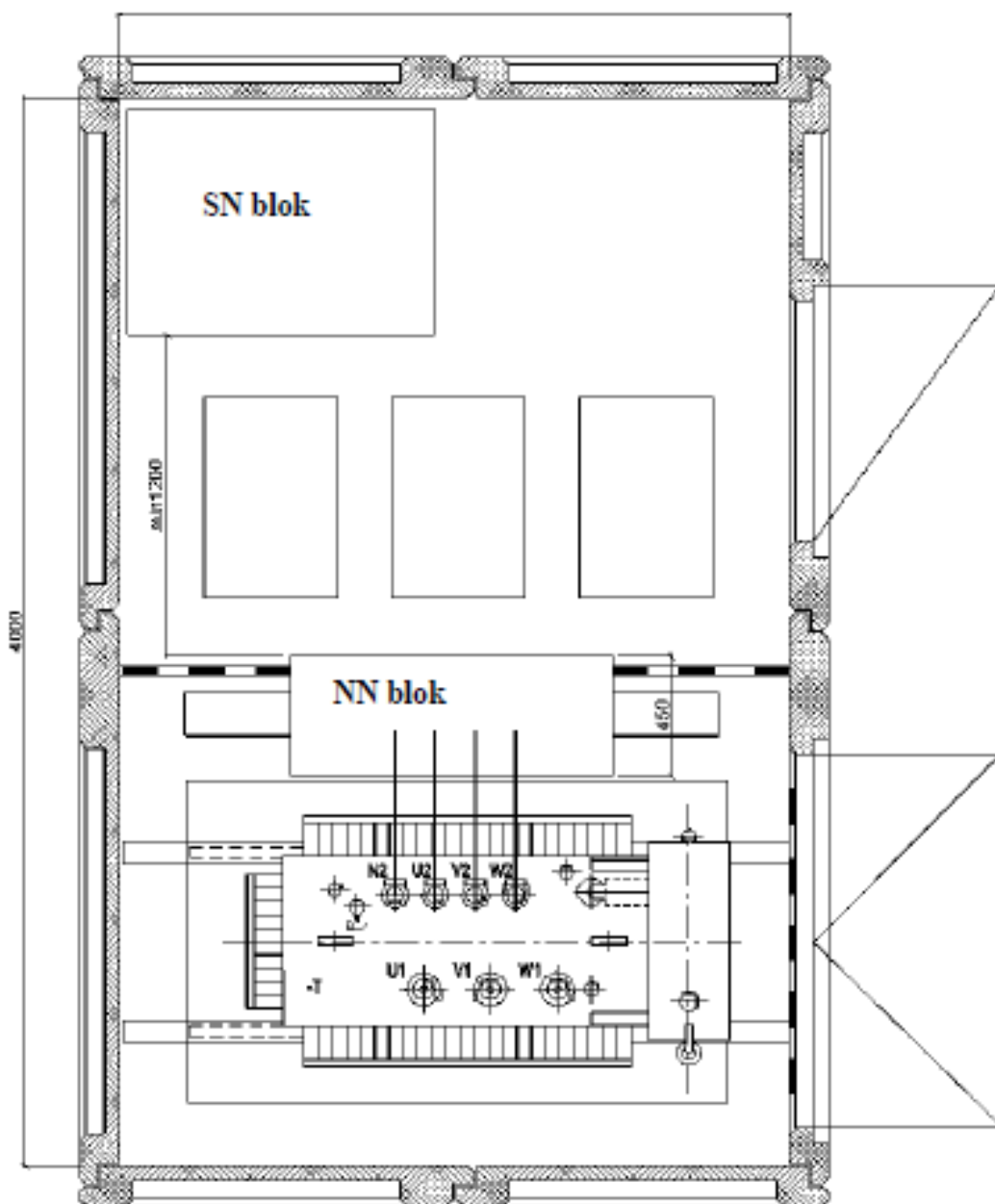
Za transformatorske stanice SN/NN u gradskim kablovskim mrežama za napajanje niskonaponske (NN) mreže koriste se tipske transformatorske stanice TS SN/0,4 kV koje su u potpunosti fabrički izgrađene. Srednjenaponski dio namjenjen je za nominalne napone od 10 i 20 kV.

Transformatorske stanice sastoje se iz tri dijela:

- a) visokonaponskog dijela
- b) transformatora i
- c) niskonaponskog dijela.

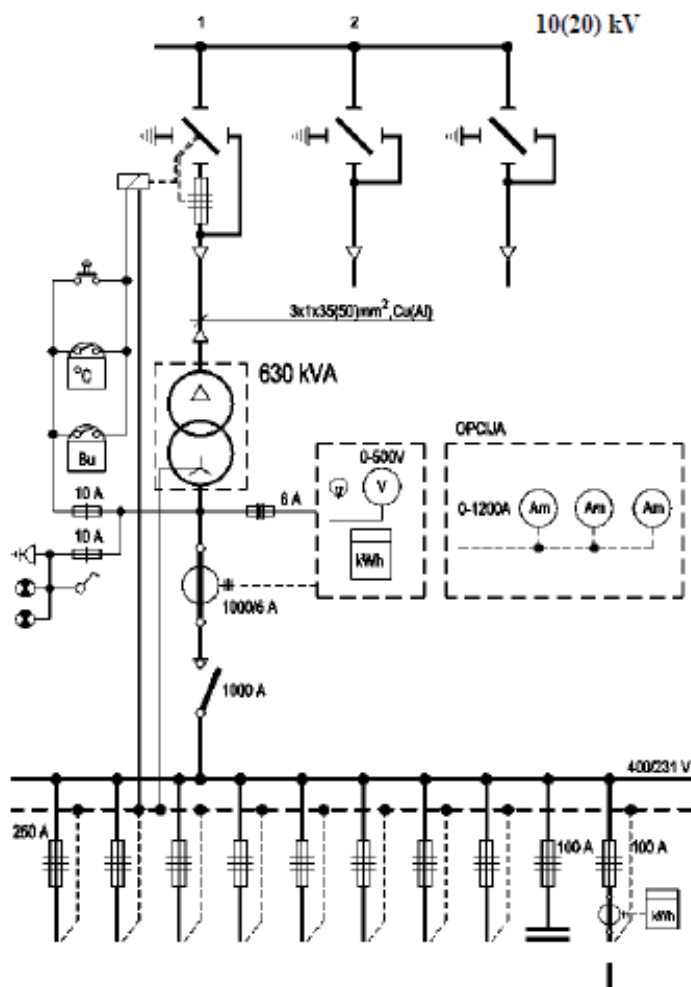
Kao primjer transformatorske stanice SN/NN u gradskim kablovskim mrežama navodi se tipska distributivna transformatorska stanica koja je predviđena za kablovski priključak i na srednjenaponskom (SN) i na niskonaponskom (NN) dijelu. Ona se sastoji od postrojenja 20 kV, postrojenja 0,4 kV transformacije 20/0,4 kV do 2 x 630 kVA. Postrojenja 20 kV i 0,4 kV odijeljena su od prostora gdje su postavljeni transformatori koji su međusobno odvojeni.

Na slici 24 [32] prikazana je dispozicija gradske TS 10(20) kV.



Slika 24. Dispozicija gradske TS 10 (20) kV

Na slici 25 [32] prikazana je jednopolna šema gradske transformatorske stanice 10(20) kV.



Slika 25. Jednopolna šema gradske transformatorske stanice 10(20) kV

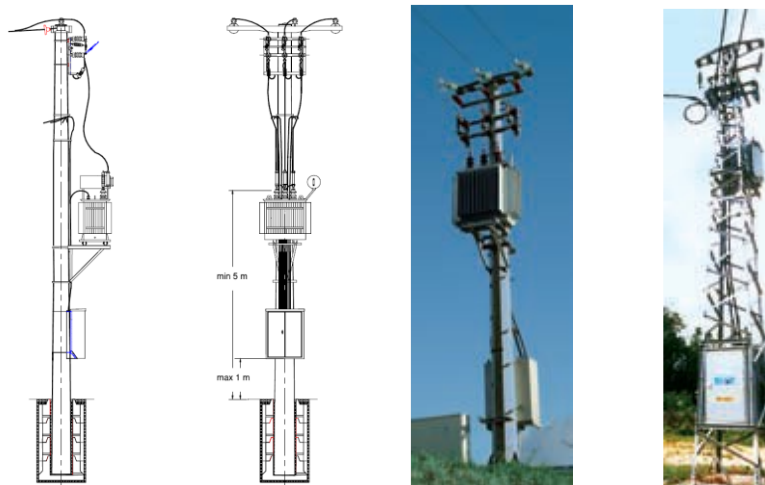
Transformatorska stanica može da bude "prolazna" kada SN dio ima dvije vodne (kablovske) ćelije, za ulaz i izlaz voda, i "čvorna" sa tri vodne ćelije za ulaz, izlaz i ogranak. Vodne ćelije su izrađene kao limeni ormari koji sadrže SN sabirnice, rastavljače snage i kablovske završnice. Rastavljači snage su izvlačivi [27].

Transformatori su od struja kratkog spoja zaštićeni osiguračima sa topljivim umetkom koji su mehanički spregnuti sa rastavljačem snage. Prilikom reagovanja bilo kog od tri osigurača, mehaničkom vezom pokreće se rastavljač, a transformator, u transformatorskoj stanici, trolno se odvaja od SN sabirnica. Na ovaj način sprečava se pojava nesimetričnog opterećenja. Osigurači i naročiti rastavljač snage nalaze se u transformatorskoj ćeliji koja je sa vodnim ćelijama povezana SN sabirnicama. Sabirnice se u novije vrijeme izrađuju kao izolovani elementi, što unekoliko otežava njihovo hlađenje, ali smanjuje broj kratkih spojeva na njima.

Niskonaponski dio se po pravilu sastoji od 6 do 8 izvoda i posebnog izvoda za ulično osvetljenje. Nominalne snage transformatora su najčešće 400 kVA i 630 kVA. Transformatori su uljni, prirodno hlađeni, sa ili bez konzervatora (dilatacionog suda) [27].

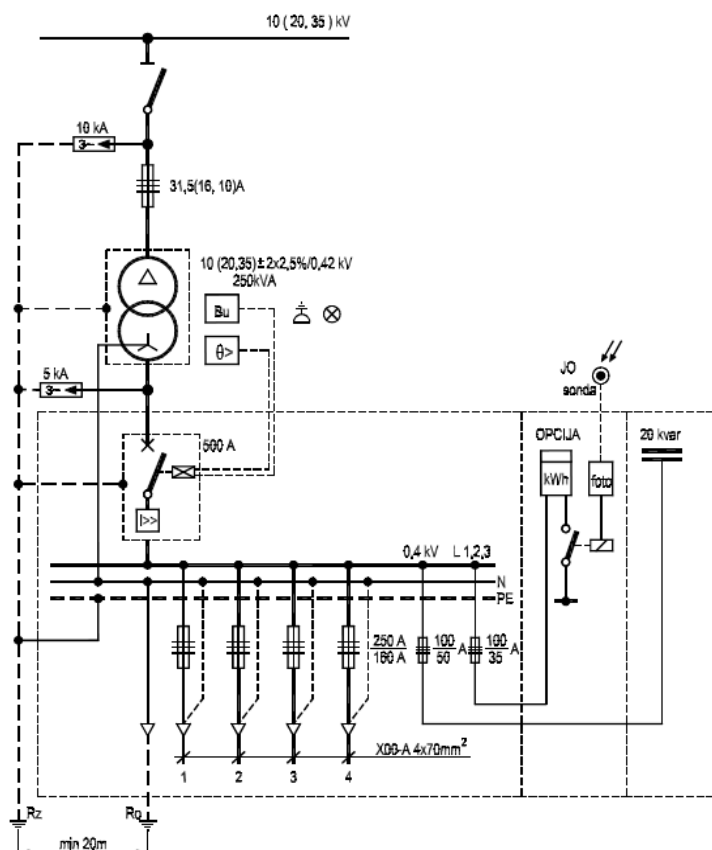
Trafostanice SN/NN redovno se rade kao tipski proizvodi, a mogu biti [32]:

a) "Stubne" (postavljene na posebno izvedenom stubu nadzemne 10(20) kV-tne mreže), redovno se koriste u nadzemnim mrežama i manje su snage (50-250 kVA). Na slici 26 [32] [36] prikazane su stubne transformatorske stanice.



Slika 26. Stubne transformatorske stanice

Stubna transformatorska stanica 10(20)/0,42 kV koristi se za snabdijevanje električnom energijom naselja, bolnica, industrijskih objekata itd. Ona se koristi za interpolaciju pri izgradnji novih ili prilikom rekonstrukcije postojećih distributivnih mreža do 20 kV. Laka je za ugradnju na trase nadzemnih i kablovskih vodova. Na slici 27 [32] prikazana je jednopolna šema stubne TS 10(20) kV.



Slika 27. Jednopolna šema stubne TS 10 (20) kV

b) Izgrađene u posebnom građevinskom objektu, redovno se koriste u kablovskim (gradskim) mrežama, veće su snage (400-1000 kVA, 2 x 630 kVA, 2 x 1000 kVA...) a najčešće se izvode kao:

- tzv. tornjić – staro izvođenje;
- kontejnerska trafo-stanica (KTS);
- kontejnerska betonska trafo-stanica (KBTS);
- montažna (armirano) betonska trafo-stanica (MBTS);
- integrisana unutar zgrade ili građena kao poseban objekat.

Na slici 28 [37] prikazane su armiranobetonske montažne transformatorske stanice.



Slika 28. Armiranobetonske montažne transformatorske stanice

Trafo-stanice SN/NN imaju jedan ili više transformatora 10(20)/0.4 kV i njihovi osnovni elementi su:

- a) građevinski dio ili noseći stub;
- b) sistem koji se sastoji od uzemljenja i gromobranske zaštite;
- c) transformator koji može biti suhi ili uljni sa snagom od 50 do 1000 kVA;
- d) srednjenaponsko postrojenje, tj. srednjenaponski sklopni blok sa rastavljačima (može biti izolovan vazduhom ili SF6 postrojenje);
- e) niskonaponsko postrojenje, tj. niskonaponski sklopni blok koji najčešće ima prekidače u trafo-polju, sa osiguračima u vodnim poljima, uređajima za mjerenje, zaštitu itd.;
- f) pomoćni sistemi kao što su rasvjeta, klimatizacija itd.

Od struja kratkih spojeva sa visokonaponske strane transformatori su zaštićeni visokonaponskim osiguračima 20 kV, a sa niskonaponske strane niskonaponskim osiguračima. Bimetalni relej služi za zaštitu od preopterećenja i priključen je na strujne transformatore u polju niskog napona. Mjerenje u trafo-stanicama vrši se mjernim trafoima koji su smješteni na dovodnim poljima niskonaponske strane prenosnog odnosa 1000/5 A. Kada je u pitanju zaštitno uzemljenje, ono se ostvaruje pomoću konturnog uzemljivača koji je postavljen na jedan metar od zida transformatorske stanice i na dubini od pola metra i u čijim su tjemenu pobjeni štapni uzemljivači.

Kompenzacijom reaktivne energije u trafostanicama se postižu pozitivni efekti kao što su povećanje efikasnosti trafostanice i redukcija zagađenja trafostanice [38]. Pri nadzoru, upravljanju i zaštiti električnih postrojenja, mreža i uređaja redovno treba mjeriti razne električne veličine, kao: struju, napon, snagu, energiju, frekvenciju, fazni pomak i druge. Za ispravno mjerenje tih veličina bili bi potrebni instrumenti različitih izvedbi, prilagođeni visini napona i veličini struje mjernog kruga.

Ako su struje i naponi iole veći, ispravno mjerenje bi bilo neizvodljivo, pa se iz tih razloga upotrebljavaju mjerni transformatori koji mjerene struje i napone svode na vrijednosti prikladne za mjerenje [39].

Energetski transformatori su veoma značajne komponente u elektroenergetskom sistemu, kako na strani proizvodnje tako i na strani prenosa i distribucije i imaju ogromnu upotrebnu vrednost samo onda kada ispravno rade. Veliki energetski transformatori danas predstavljaju najveće investicije u elektroenergetskim sistemima. Iz tih razloga praćenje stanja i upravljanje transformatora je od najvišeg prioriteta. Prosječni vijek velikih energetskih transformatora je često i duži od 40 godina. Takva situacija zahteva najbolji pristup upravljanju i praćenju postojećeg stanja kako bi se izvukla maksimalna vrednost od raspoložive opreme, a da se pri tome održi pouzdanost do zahtijevanih standarda [40, 41].

Energetski transformatori često imaju mogućnost regulacije napona pod opterećenjem. Regulaciona preklopka energetskog transformatora namijenjena za rad pod opterećenjem sadrži kontakte koji su podložni uticaju različitih degradacionih faktora. Time se javljaju kratkoročni ili dugoročni negativni efekti tokom eksploatacije transformatora, koje je potrebno na vrijeme prepoznati kako bi se mogla preduprijediti stanja sa greškom [42, 43].

16.2 NADZEMNI VODOVI

Nadzemni elektroenergetski vod je skup svih dijelova koji služe za nadzemno vođenje vodova koji prenose električnu energiju [44].

Osnovni elementi nadzemnog voda su [32]:

- a) stub;
- b) fazni i zaštitni provodnici;
- c) izolatori (izolatorski lanci);
- d) temelji;
- e) uzemljivač;
- f) spojni, ovjesni i zaštitni pribor.

Distributivni nadzemni vodovi razlikuju se s obzirom na [32]:

- a) nazivni napon (0,4 kV, 10 kV, 20 kV, 35 kV);
- b) broj strujnih krugova – faznih trojki (jednosistemski i dvosistemski);
- c) materijal (bakar, aluminij, čelik, aluminijum-čelik) i način konstrukcije vodiča (žica, uža);
- d) materijal i konstrukcija stubova (drveni, armiranobetonski, čeličnoretkast).

Dvostruki nadzemni vodovi omogućavaju prenos veće električne snage u odnosu na jednostruke nadzemne vodove za istu udaljenost [45, 46]. Selektivna zaštita nadzemnih vodova u petljastim mrežama najčešće se postiže distantnim relejima [45, 47].

16.2.1 Stubovi

Stub je uopšteno, konstrukcija koja nosi izolatore, provodnike i zaštitnu užad [44]. Stubovi osiguravaju provodnicima odgovarajuću visinu nad tlom [32].

Opterećeni su mehanički [32]:

- a) Vertikalno prema dole djeluje težina provodnika, izolatorskog lanca i eventualno dodatnog tereta na vodovima (npr. led);
- b) Horizontalno u smjeru trase voda djeluju sile horizontalnog zatezanja provodnika, koje se djelimično ili u cijelosti mogu poništiti;
- c) Horizontalno okomito na trasu voda vjetar djeluje na provodnike i stubove.

Po položaju u trasi stubovi se dijele na :

- a) linijske, koji se nalaze u ravnom dijelu vertikalne projekcije trase;
- b) ugaone, koji se nalaze na mjestima loma vertikalne projekcije trase.

Po načinu vješanja provodnika stubovi se dijele na :

- a) nosne (nosni izolatori i izolatorski lanci), kod kojih se u neporemećenom stanju horizontalne sile u smjeru trase uvijek poništavaju;
- b) zatezne (zatezni izolatori i izolatorski lanci), kod kojih se u neporemećenom stanju horizontalne sile u smjeru trase djelomično poništavaju, tj. uvijek postoji određeni iznos horizontalne sile u jednom smjeru.

Na slici 29 [48] prikazani su: a) zatezni i b) noseći stub.



a) Zatezni stub



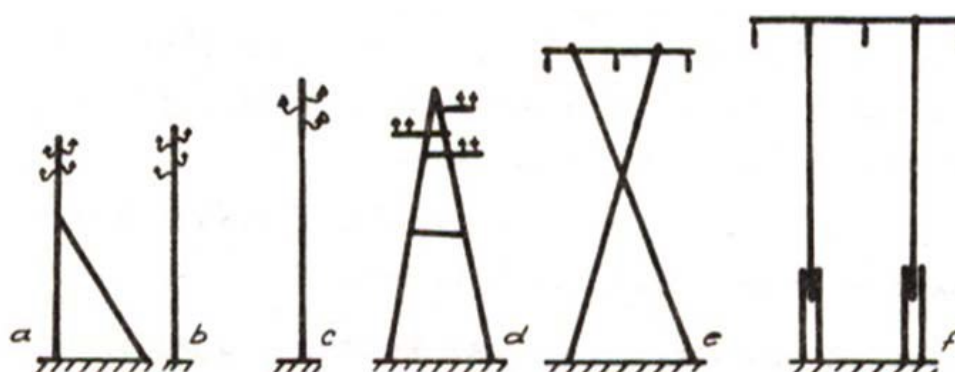
b) Noseći stub

Slika 29. Zatezni i noseći stub

Za izradu stubova koriste se sljedeći materijali:

- Drvo – Za njega je karakteristična mala težina, brzo se montira, jeftina je sirovina. Ipak, mana mu je to što je kratkog životnog vijeka. Drveni stubovi više se ne ugrađuju, česti su u distributivnim mrežama, a naročito u niskonaponskoj mreži.
- Armirani beton – Stubovi od armiranog betona velike su težine, dugotrajni su i skoro da nema potrebe za njihovim održavanjem. Koriste se za provodnike srednjeg i niskog napona u distributivnoj mreži. U slučaju niskonaponske distributivne mreže uglavnom se koriste stubovi od betona.
- Čelik, odnosno čeličnorešetkasti stubovi - Oni se najčešće koriste u distributivnoj mreži za 35 kV mrežu, kao i za 10 (20) kV mrežu. Konstrukcija je rešetkasta i vrlo je otporna na mehanička naprezanja. Mana ovih stubova jeste to što su konstantno izloženi dejstvu vlage i vazduha, što dovodi do korozije metala.

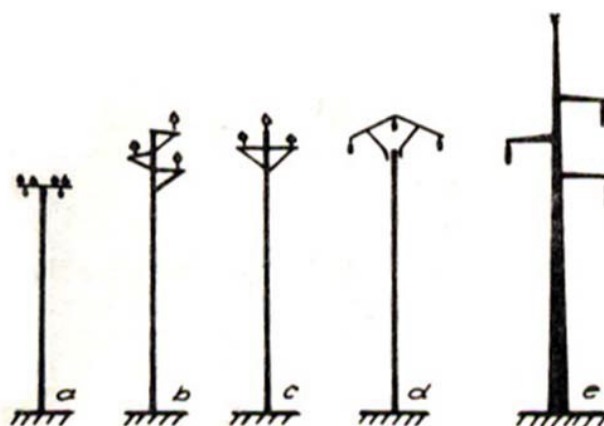
Na slici 30 [32] prikazane su siluete drvenih stubova:



a) niski napon - kutni; b) niski napon -linijski; c) 10 – 20 kV linijski;
d) 10 (20) kV ugaoni A-stub; e) 35 kV nosni X-stub; f) 35 kV nosni-portal

Slika 30. Izgled silueta drvenih stubova

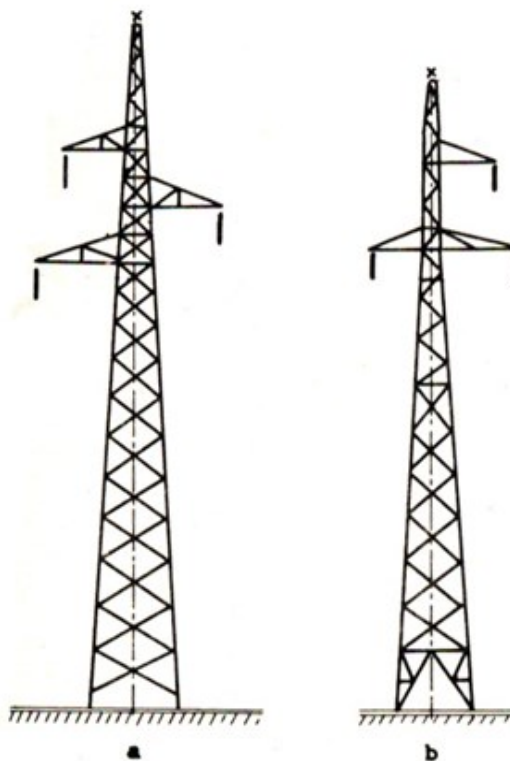
Na slici 31[32] prikazane su siluete armiranobetonskih stubova.



a) NN stub; b) c) d) stub 10 – 20 kV; e) 35 kV - "jela"

Slika 31. Izgled silueta armiranobetonskih stubova

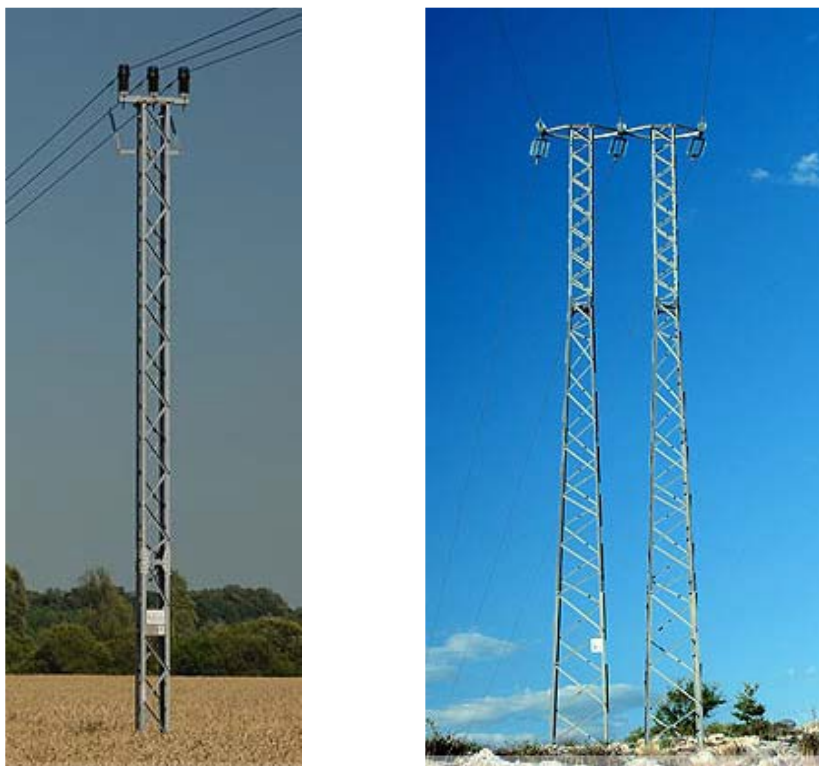
Na slici 32 [32] prikazane su siluete 35 kV čeličnorešetkastih stubova.



a) 35 kV jela; b) 35 kV modificirana jela;

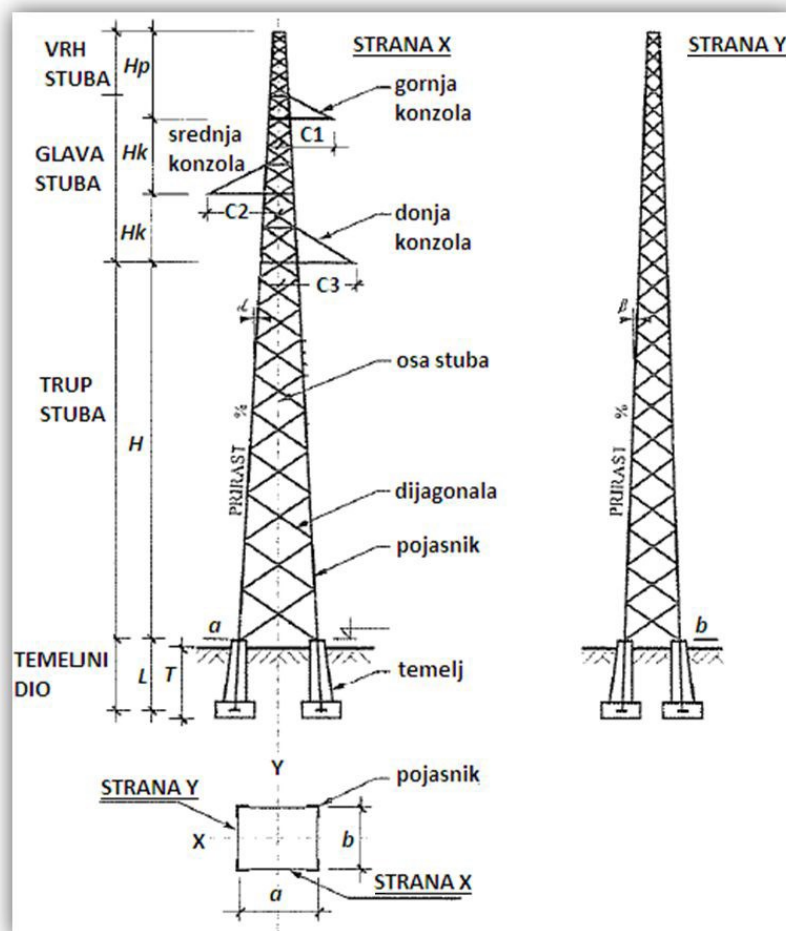
Slika 32. Izgled siluete 35 kV čeličnorešetkastih stubova

Na slici 33 [32] prikazani su 10(20) kV čeličnorešetkasti stubovi.



Slika 33. Čeličnorešetkasti 10 (20) kV stubovi

Na slici 34 [48] prikazan je čeličnorešetkasti stub sa oznakama osnovnih dijelova i veličinama.



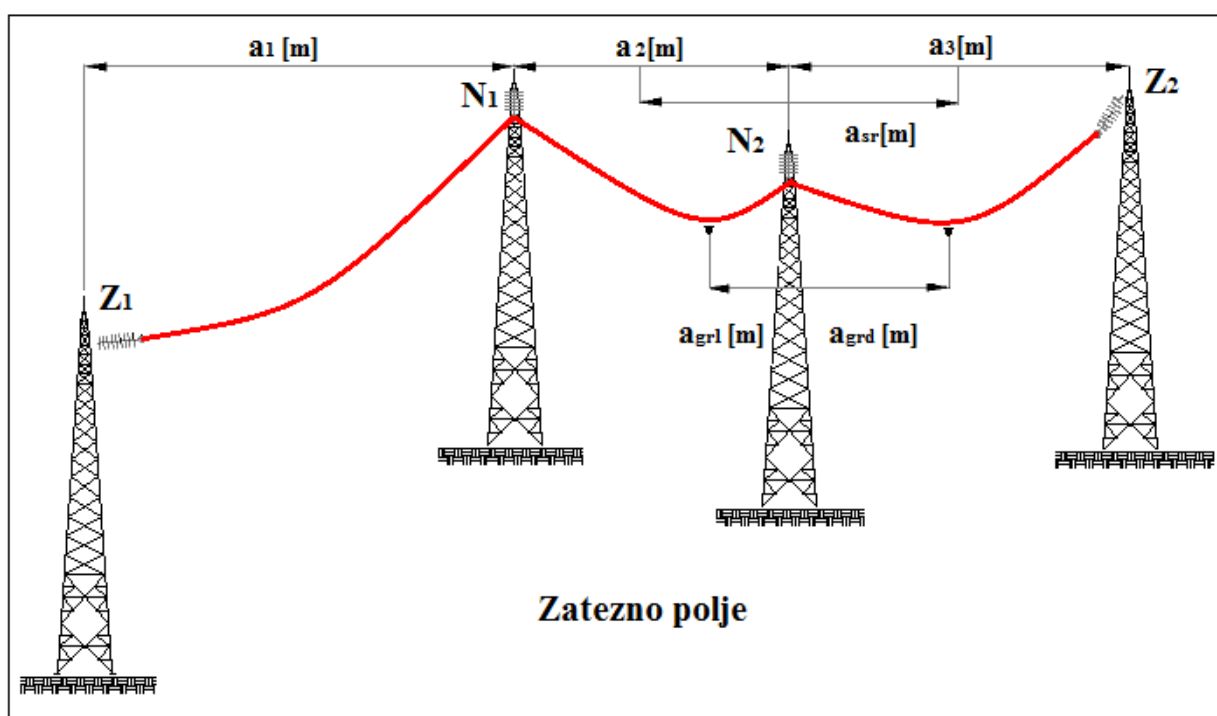
Slika 34. Čeličnorešetkasti stub sa oznakama osnovnih dijelova i veličina

Osnovne konstrukcijske veličine stuba prikazane na slici 34 jesu [48]: H - nazivna visina stuba, vertikalni razmak od donje konzole do zadnjeg vijka na tijelu stuba; H_k - vertikalni razmak konzola, vertikalna udaljenost između mjesta zavješavanja provodnika na konzolama; H_p - visina vrha stuba, vertikalna udaljenost između zavješavanja provodnika na gornjoj konzoli i vrha stuba (zavješanje zaštitnog užeta); $C1$, $C2$, $C3$ - raspon gornje, srednje i donje konzole, horizontalna udaljenost između mjesta pričvršćenja izolacije provodnika od ose stuba; a - širina stuba po strani X , b - širina stuba po strani Y , predstavljaju horizontalni razmak između osa pojasnika. Stranica stuba normalna na vod označava se kao stranica X , a stranica voda paralelna sa smjerom voda označava se kao stranica Y ; P - prirast stuba; L - dužina temeljnog dijela pojasnika; T - dubina temelja. Kod nosećih stubova uglavnom važi $a > b$ i $\alpha > \beta$, a kod zateznih $a = b$ i $\alpha = \beta$.

Trasa nadzemnog voda je teren kojim prolazi vod od svoje početne do krajnje tačke. Karakteristike terena duž trase značajno utiču na konstrukcijske i ekonomske karakteristike nadzemnog voda. Najuticajnije su: dužina trase, postojeće ceste i pristupni putevi, konfiguracija terena, klimatski uslovi – meteorološke prilike, geomehanički i hidrološki uslovi, kulture kojima je zemljište pokriveno, naseljenost terena, postojeća i planirana gradnja, seizmološki parametri i dr.

Trasa nadzemnog voda duž koje se postavljaju stubovi ima prave dionice i lomove trase pod različitim uglovima. Na mjestima loma trase postavljaju se zatezni stubovi, sa fiksnom tačkom vješanja užadi, projektovani da podnose horizontalna i vertikalna naprezanja, kao i naprezanja usljed udara vjetra. Duž pravolinijskog dijela trase postavljaju se noseći stubovi, sa nosećim izolatorskim lancima i ovješanim užadima, projektovani da podnose vertikalna naprezanja i naprezanja usljed vjetra. Dio voda između dva zatezna (ili rasteretna) stuba naziva se zatezno polje [48].

Na slici 35 [48] prikazan je raspored stubova duž dijela trase nadzemnog voda - zatezno polje.



Slika 35. Raspored stubova duž dijela trase nadzemnog voda - zatezno polje

Rasponi u zateznom polju trebalo bi da budu jednaki, ali je u praksi to rijetko moguće zbog toga što je raspored stubova uslovljen uslovima na terenu. Zatezni stubovi postavljaju se na početku i na kraju trase i zovu se krajnji stubovi. Na svakih tri do pet kilometara pravolinijske trase, u zavisnosti od napona voda (maksimalno osam kilometara i 30 raspona), postavljaju se zatezni (rasteretni stubovi). Njihova svrha je da rasterećuju vod prilikom montaže i u slučaju prekida provodnika. Rasteretni stubovi moraju zadovoljavati najstrože uslove i izdržati potpuni jednostrani prekid užadi. Na mjestima gdje se zahtijeva veća električna i mehanička sigurnost (kao što su saobraćajnice, željezničke pruge, PTT vodovi) često se postavljaju sa obje strane prelaska rasteretni stubovi.

Stubovi za preplitanje, odnosno transpozicioni stubovi, čine posebnu vrstu zateznih stubova na kojima se vrši preplitanje faznih provodnika. Kapacitet i induktivnost svake faze nadzemnog voda zavise, između ostalog, od rasporeda provodnika na stubu. U slučaju nesimetričnog rasporeda pojaviće se razlika u veličini kapacitivnih i induktivnih otpornosti pojedinih faza, naročito kod dugih vodova, što nije preporučljivo, pogotovo ako je vod duži i višeg napona.

Da bi se izjednačile njihove vrijednosti po fazama, na određenim stubovima duž trase nadzemnog voda vrši se promjena mjesta faznih provodnika preplitanjem, što zahtijeva promjene i pojačanja konstrukcije stuba, a koji su u osnovi zatezni stubovi [48]. Duž trase nadzemnog voda zatezna polja sadrže raspone koji su različitih dužina, visinske razlike, položaja najniže tačke itd. U pogledu uticaja raspona na opterećenja užadi koja se prenose na stubove izračunava se srednji raspon (a_s [m]) i gravitacioni raspon (a_{gr} [m]).

Srednji raspon se izračunava kao poluzbir susjednih raspona (a_2 [m] i a_3 [m]) [48]:

$$a_s = a_2 + a_3 / 2$$

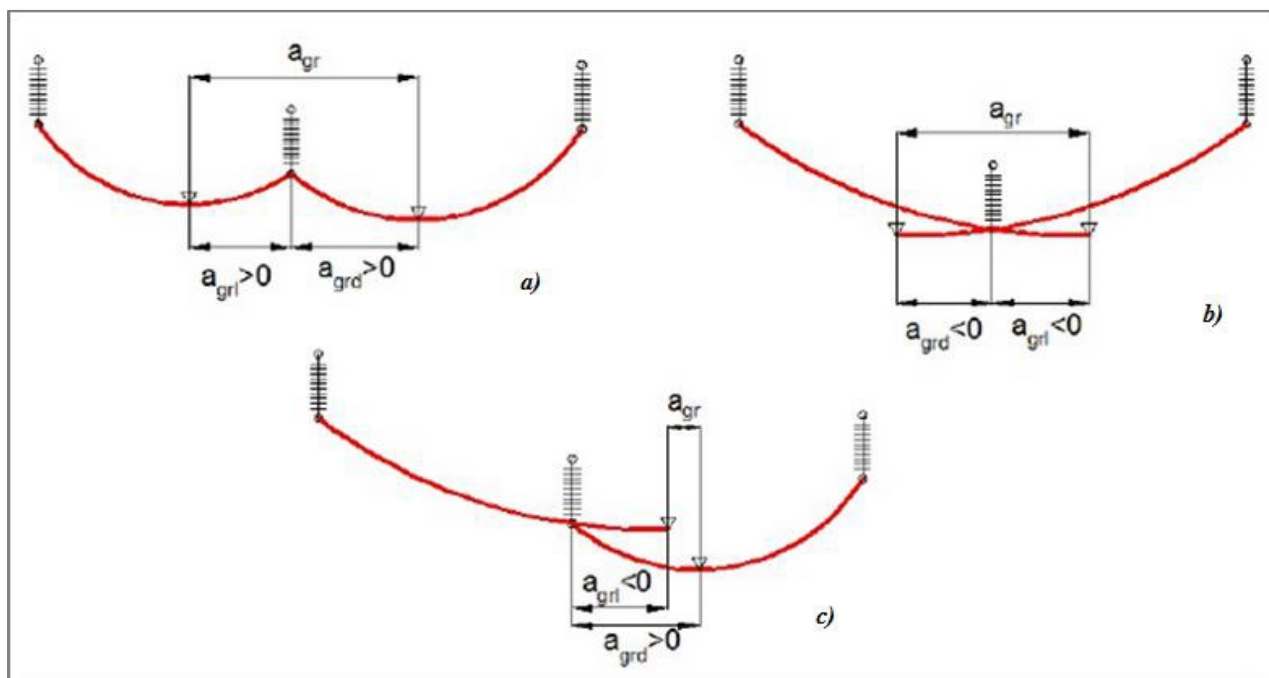
Prema srednjem rasponu računa se opterećenje stuba uslijed pritiska vjetra na provodnike i zaštitnu užad.

Gravitacioni raspon je horizontalna udaljenost od najniže tačke provodnika (lančanice) s jedne, lijeve strane stuba (a_{grl} [m]) do najniže tačke provodnika s druge, desne strane stuba (a_{grd} [m]) [48]:

$$a_{gr} = a_{grl} + a_{grd}$$

Pojedinačni gravitacioni rasponi (lijevi i desni) mogu biti pozitivni (slika 36a), negativni (slika 36b), ili jedan pozitivan a drugi negativan (slika 36c).

Na slici 36 [48] prikazani su gravitacioni rasponi.



Slika 36. Gravitacioni rasponi

Gravitacioni raspon se koristi za proračun vertikalnih sila koje djeluju na stub. One se izračunavaju kao proizvod gravitacionog raspona i podužne težine užeta, odnosno podužne težine užadi sa dodatnim teretom.

16.2.2 Fazni i zaštitni provodnici

Provodnici, kao osnovni funkcionalni element električnog voda, imaju zadatak provoditi električnu struju i jedini su aktivni dio voda. Usljed vlastite težine provodnici su mehanički opterećeni na pritisak, a zbog činjenice da se proticanjem struje kroz provodnike stvaraju Džulovi gubici, to ih čini termički napregnutima [32]. U trofaznom sistemu prenosa to su uži tri fazna provodnika [48].

Provodnici su izrađeni u obliku žica ili užadi. Prenos većih snaga vrši se isključivo pomoću provodnika u obliku užadi. Da bi se izradili nadzemni električni provodnici, koriste se materijali koji imaju dobru električnu provodljivost, mehaničku čvrstoću, dobru mogućnost obrađivanja, otpornost na koroziju, starenje i prihvatljivu cijenu. S obzirom na to da se sva navedena svojstva ne mogu naći u jednom materijalu (homogeni provodnici), često se primjenjuju vodovi koji se sastoje od najmanje dva različita materijala (kombinovani provodnici).

Na osnovu presjeka provodnika i materijala od koga je izrađen vod određuje se maksimalno dozvoljena vrijednost električne energije koja smije neprekidno proticati kroz vod koji je u pogonu. U zavisnosti od iznosa električne energije, dopuštene su i veće vrijednosti električne energije od nazivne, ali u kraćem periodu.

S obzirom na cijenu bakra, u praksi je osnovni materijal za provodnike nadzemnih vodova aluminijum (Al) i njegove legure (AlMg, AlMgSi).

Do poprečnog presjeka 16 mm^2 provodnici se izrađuju u vidu jedne žice. Za veće presjeke izrađuju se u vidu užadi, da bi se obezbijedila fleksibilnost, tj. potrebna mehanička svojstva. Naime, uži pružaju daleko veću mehaničku sigurnost nego masivne žice velikog presjeka, zbog eventualnih grešaka u materijalu, a osim toga uže je otpornije na vibracije.

Kada je u pitanju izbor presjeka nadzemnog provodnika s obzirom na mehaničku čvrstoću, najmanji presjeci provodnika jesu:

- a) presjek provodnika od bakra (Cu) $\geq 10 \text{ mm}^2$;
- b) presjek provodnika od aluminijuma (Al) $\geq 25 \text{ mm}^2$;
- c) presjek provodnika od željeza (Fe) $\geq 16 \text{ mm}^2$;
- d) presjek provodnika od aluminijuma/željeza (Al/Fe) $\geq 16 \text{ mm}^2$;
- e) za ostale materijale sila kidanja treba da bude $\geq 3800 \text{ N}$.

Ukoliko je raspon manji od 45 m, provodnici od bakra su $\geq 6 \text{ mm}^2$, provodnici od aluminijuma su $\geq 16 \text{ mm}^2$, a za ostale materijale sila kidanja mora biti $\geq 1800 \text{ N}$.

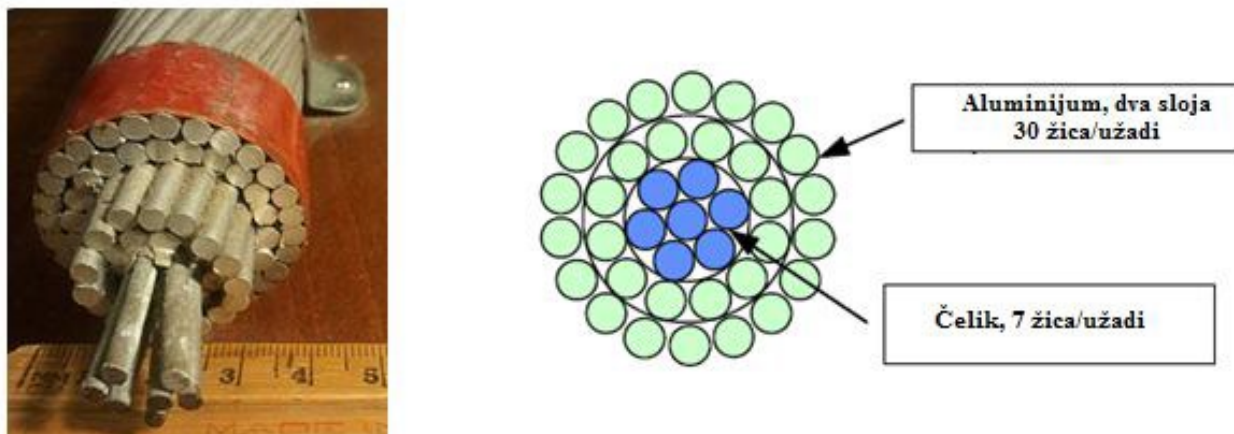
Ekonomski optimalan presjek provodnika postiže se ako je ekonomska gustoća struje, npr. kod bakrenih provodnika, $1,8 \text{ A/mm}^2$ i aluminijumskih provodnika $0,6\text{--}1 \text{ A/mm}^2$.

Materijali od kojih mogu biti izgrađeni provodnici su [32]:

- a) Bakar (Cu) – ima najbolja električna svojstva.
- b) Aluminijum (Al) - danas preovladava kao materijal za izradu provodnika za nadzemne vodove. U električnim svojstvima zaostaje za bakrom, ali ima manju specifičnu težinu i jeftiniji je, zbog čega je praktički istisnuo bakar u gradnji nadzemnih vodova. Osjetljiv je na mehanička oštećenja i relativno lako korozira.
- c) Čelik (Fe) - ima vrlo loša električna, ali dobra mehanička svojstva. Čelični provodnici se često primjenjuju kao zaštitna užad i kod kombinovanih provodnika. Od korozije se štiti pocinčavanjem.
- d) Aluminijum-čelik (Al/Č) - je kombinovani vod s jezgrom od čelične žice ili užeta i omotačem od žica aluminijuma. Čelik preuzima mehaničko opterećenje, a aluminijum ulogu električnog voda. Najčešći omjer presjeka aluminijuma i čelika je 6:1, ali može biti i manji ukoliko se traži veća mehanička čvrstoća koju daje čelik.

Provodnici u obliku žice upotrebljavaju se samo na vodovima niskonaponskog nivoa. Koriste se za male presjeke i raspone, napravljeni su od bakra i presjek im je najčešće 16 mm². Užad su forma koja se najčešće primjenjuje za električne provodnike. Ona su dosta gipkija od žice istog presjeka. Zbog spiralnog sukanja dužina žice je dva do tri posto veća od dužine užeta. Uže koje je normalno izvedeno jeste ono kojem su sve žice istog presjeka.

Na slici 37 [48] prikazano je aluminijumsko-čelično uže i njegov presjek.



Slika 37. Presjek aluminijumsko-čeličnog užeta

Presjeci užeta normirani su nizom [32]: 10, 16, 25, 35, 70, 95, 120, 150, 185, 240, 300...itd. Oni se nazivaju nazivni presjeci, a postoje i stvarni presjeci koji odstupaju od nazivnih.

Provodnici, odnosno fazna užad, se imenuju preko nazivnog presjeka ($SnAl/SnČ$ [mm²]), npr. 240/40 mm². Prva vrijednost predstavlja nazivni presjek aluminijumskog plašta, a druga čeličnog jezgra. Stvarni presjek užeta ($SAI/Č$ [mm²]) je zbir geometrijskih presjeka svih žica u užetu, bez obzira na to da li su žice od istog ili različitih materijala.

Stvarni presjeci se obično nešto razlikuju od nazivnih i daju su u katalozima proizvođača i odgovarajućim priručnicima, kao i u Pravilniku. Pri tome se posebno daju vrijednosti za stvarni presjek aluminijskog plašta (S_{Al} [mm²]) i za stvarni presjek čeličnog jezgra ($S_{Č}$ [mm²]). Stvarni presjek užeta je zbir ta dva presjeka. U proračunima nadzemnih provodnika, treba računati sa stvarnim presjecima [48].

Dimenzionisanje provodnika vrši se u električnom i mehaničkom pogledu. U električnom pogledu provodnici se dimenzionišu s obzirom na napon i struju opterećenja. Gubici u otporu provodnika moraju ostati u granicama ekonomičnosti, zagrijavanje provodnika ne smije prekoračiti dozvoljenu granicu, a jačina električnog polja oko provodnika ne smije biti velika. Kod nadzemnih provodnika dozvoljeno povećanje temperature provodnika uslovljeno je veličinom maksimalnog ugiba. Strujno opterećenje nadzemnog voda koje pri spoljašnjoj temperaturi od 40° C zagrije provodnik na 80° C naziva se termičkom granicom provodnika (I_t [A]) [48].

Kada je u pitanju mehaničko dimenzionisanje provodnika vrši se usklađivanje mehaničkog naprezanja provodnika (koje se pri montiranju na zateznom stubu zatežu odgovarajućom silom) sa proračunatim naprezanjem, pri čemu su provodnici izloženi najrazličitijim klimatskim uticajima. Treba voditi računa o tome da naprezanje provodnika u svim rasponima i u bilo kojim vremenskim uslovima ne prelazi vrijednost maksimalnog radnog naprezanja. Karakteristika dosadašnje prakse gradnje nadzemnih provodnika jeste da vrijednost maksimalnog radnog naprezanja treba da bude niža 10-20 % od vrijednosti normalnog dozvoljenog naprezanja za odabrano užje. Neophodno je poštovati odredbe pravilnika koje se odnose na prelaze nadzemnih provodnika preko raznih objekata, gdje je potrebno smanjiti dozvoljena naprezanja i udovoljiti zahtjevu prema kojem se provodnici moraju nalaziti u granicama zaštitne zone uzduž raspona.

Nadzemni provodnici razlikuju se od prenosnih vodova po sljedećim karakteristikama:

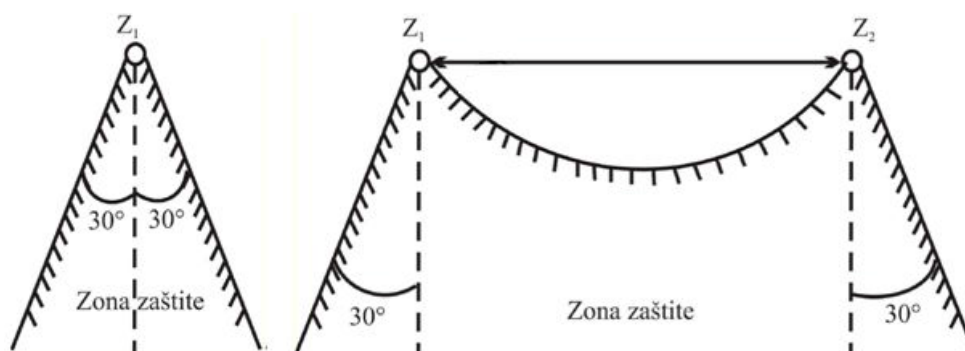
- a) opterećenja su veća;
- b) pouzdanost je veća;
- c) manji je uticaj na okolinu;
- d) prilikom njihovog projektovanja vodi se računa o uklapanju u okolinu.

Na istim stubovima nalazi se više različitih provodnika koji su čak i različitih naponskih nivoa. Da bi se povećala prenosna moć provodnika, oni se grade sa povećanim brojem užadi po jednom faznom vodu. Broj užadi po jednom faznom vodu povećava se da bi se povećala površina hlađenja provodnika. Pouzdanost se povećava na taj način što se prilikom projektovanja pretpostavljaju veća opterećenja usljed dodatnog tereta (kao što su led i vjetar) nego u slučaju prenosnih provodnika. Mehanička sigurnost se povećava tako što se veoma često postavljaju dvostruki izolatori umjesto jednostrukih. Takođe se smanjuje i raspon, čime se smanjuju ugibi i unutrašnja naprezanja koja se pojavljuju u užadima.

Zaštitna užad na nadzemnim vodovima imaju dvojaku ulogu. U prvom redu služe za zaštitu od atmosferskih prenapona koji nastaju usljed udara groma. Za nadzemni vod najnepogodniji je direktni udar groma u provodnik, što dovodi do vrlo visokih prenapona, koje nijedna izolacija

voda ne može izdržati. Zbog toga se zaštitna užad postavljaju kao gromobrani iznad provodnika i uzemljavaju se, da bi preuzela na sebe direktni udar groma. Neugodan je i udar groma na stub, jer zbog otpora uzemljenja stub poprima visok električni potencijal te može doći do povratnog preskoka sa stuba na provodnik. Zaštitna užad i ovdje pomažu tako što ukupnu struju groma podijele na veći broj stubova. A kad grom udari u okolinu nadzemnog voda, zaštitna užad smanjuju indukovane prenapone u provodnicima. Ova užad imaju korisnu ulogu i onda kad nastane kratki spoj između provodnika i zemlje, jer preuzimaju na sebe dio struje koji bi inače tekao kroz zemlju. Time se smanjuju naponi dodira i koraka, a takođe i indukovani naponi u telekomunikacionim vodovima. Zaštitno uže postavlja se na vrh stuba i duž čitave trase voda prati provodnike. Može ih biti jedno ili dva. Provodnici će biti dovoljno zaštićeni od udara groma ako se nalaze unutar zaštitne zone od 30° koju stvaraju zaštitna užad [48].

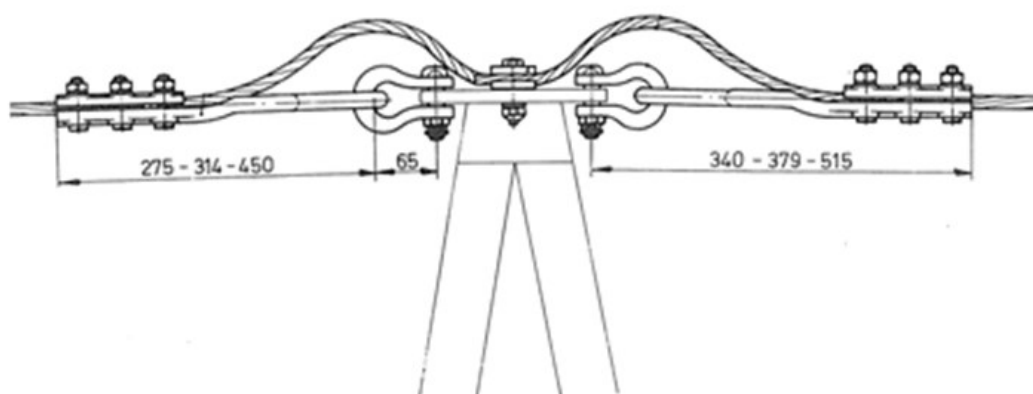
Na slici 38 [48] predstavljena je zaštitna zona kod stubova sa jednim i sa dva zaštitna užeta.



Slika 38. Zaštitna zona kod stubova sa jednim i sa dva zaštitna užeta

Postavljanje zaštitne užadi na stubove nadzemnih vodova vrši se pomoću opreme za zavješanje (ovješanje).

Na slici 39 [48] prikazano je zavješanje zaštitnog užeta na zateznom stubu.



Slika 39. Zavješanje zaštitnog užeta na zateznom stubu

Zaštitnu užad ne treba električno dimenzionisati s obzirom na napon (jer su ona uzemljena), već je jedino važno da struja u njima ne prekorači dozvoljenu granicu. U pogledu mehaničkog dimenzionisanja i proračuna za njih važi isto što i za provodnike. Izbor maksimalnih radnih naprezanja zaštitnog užeta definisan je prethodnim izborom maksimalnih radnih naprezanja provodnika [48].

16.2.3 Izolatori (izolatorski lanci)

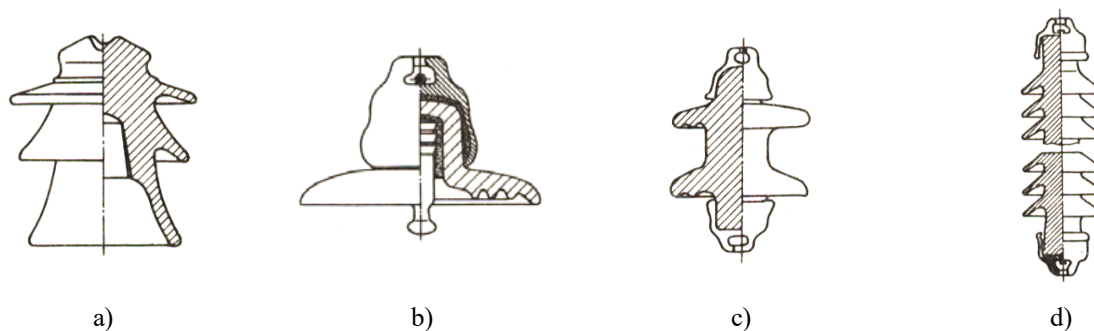
Izolacija nadzemnih provodnika je u principu vazduh. Međutim, na mjestima gdje se provodnici postavljaju na stubove neophodno ih je izolovati izolatorima. Izolatori električno odvajaju (izoluju) provodnike od stubova i njihovih uzemljenih dijelova. Istovremeno, izolatori imaju važnu mehaničku ulogu na vodu, time što težinu provodnika, kao i dodatni teret (inje, led, snijeg) i djelovanje vjetra, sa provodnika prenose na stub. Izolatori moraju imati potrebna električna i mehanička svojstva, moraju biti otporni na atmosferske i hemijske uticaje, ne smiju pretjerano brzo stariti i moraju biti ekonomični. Klasični materijal za izolatore je porcelan: kaolin (50%), glinica (25%) i kvarc (25%). Za izradu izolatora upotrebljava se i steatit, koji ima veću mehaničku čvrstoću, a takođe i staklo kaljano na poseban način. Prednost izolatora od stakla je što su sva oštećenja vidljiva, dok porcelanski izolatori mogu biti loši a naoko neoštećeni. Izolator se sastoji od izolacionog tijela i od metalnih dijelova [48].

Po načinu kako nose vodiče dijele se na [32]:

- a) potporne (zvonaste), koji se danas rade samo za manje naponske nivoe (0,4 kV);
- b) ovjesne (lančaste) – izolator se formira povezivanjem ovjesnih jedinica.

Potporni izolatori koriste se za kruto učvršćivanje provodnika i u tom slučaju sile se direktno sa provodnika prenose na stub. Oni su namjenjeni za 0,4-35 kV vodove. Tipovi potpornih izolatora su: HD, HVD, HW, VHW (oznake po DIN). Ovjesni (lančasti) izolatori koriste se za zglobovno učvršćivanje provodnika. Zahvaljujući slaganju odgovarajućeg broja izolatora postiže se veća električna čvrstoća, a paralelnim slaganjem izolatorskih lanaca veća mehanička čvrstoća. Tipovi ovih izolatora su: kapasti (K), masivni (VK), štapni (L) - oznake po DIN. Najčešće se koristi kapasti izolator (K), a masivni izolator (VK) najotporniji je na probijanje. Štapni izolator (L) izrađuje se od porculana, steatita i od vještačkih materijala.

Na slici 40 [32] prikazani su potporni i ovjesni izolatori.



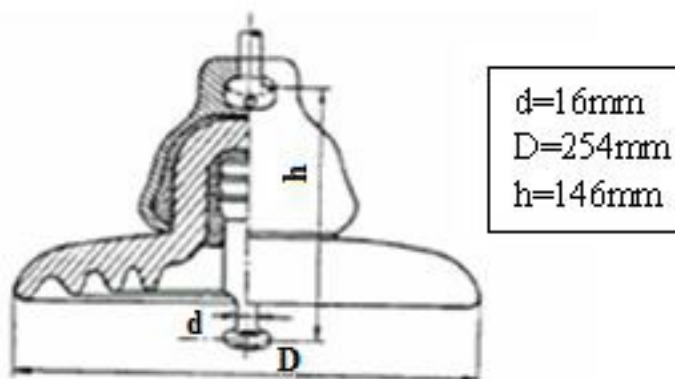
Slika 40. a) potporni izolator, b) ovjesni izolator – kapasti, c) ovjesni izolator – masivni, d) ovjesni izolator – štapni

Na slici 41 [48] prikazani su kapasti izoaltori.



Slika 41. a) Porcelanski kapasti izolatori; b) Stakleni kapasti izolatori

Na slici 42 [48] prikazana je skica kapastog izolatora K 146/254.

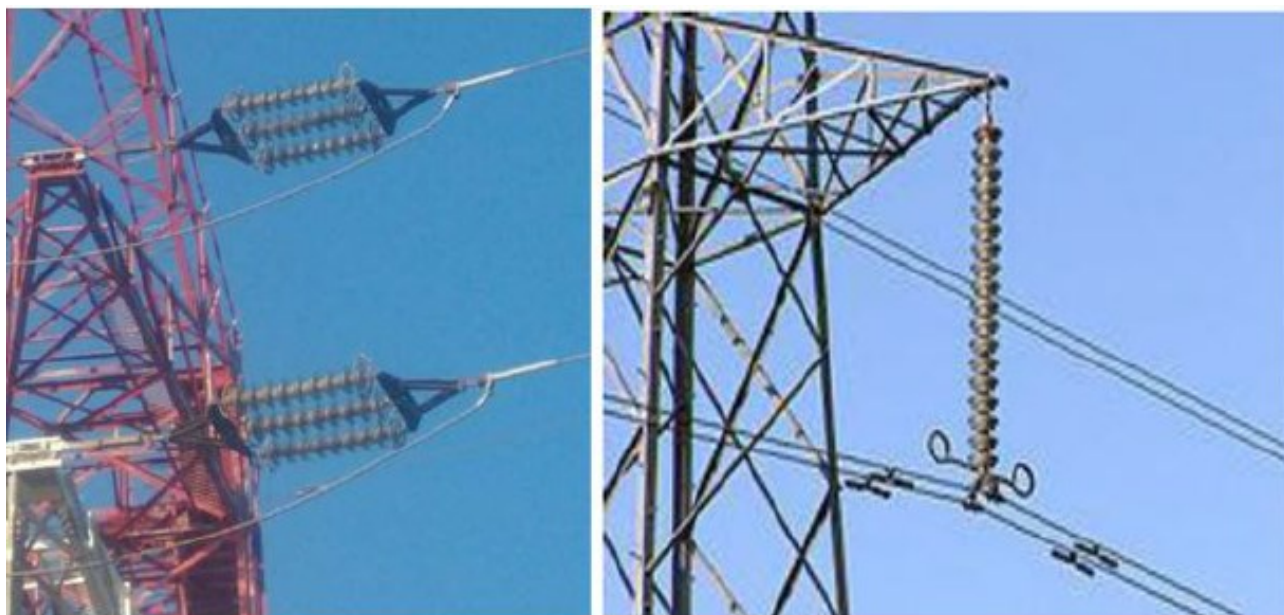


Slika 42. Skica kapastog izolatora K 146/254

Mehaničko dimenzionisanje izolatorskih lanaca obuhvata dimenzionisanje izolatorskih nizova i ovjesne opreme u sklopu izolatorskog lanca. Izolatorski nizovi u sklopu nosećih izolatorskih lanaca moraju biti dimenzionisani za prekidno opterećenje koje je najmanje 3 puta veće od težine provodnika sa dodatnim teretom. Za zatezne izolatorske lance izolatorski nizovi moraju biti dimenzionisani za prekidno opterećenje koje je najmanje 3 puta veće od sile zatezanja provodnika. Princip mehaničkog dimenzionisanja ovjesne opreme isti je kao i za izolatorske nizove, s tim što se za ovjesnu opremu uzima faktor sigurnosti 2,5. Pojačana mehanička sigurnost izolatorskih lanaca postiže se upotrebom dvostrukih (trostrukih) izolatorskih nizova u

sklopu izolatorskog lanca, pri čemu se zahtijeva ravnomjerna raspodjela opterećenja na pojedine izolatorske nizove [48].

Na slici 43 a) [48] prikazani su zatezni izolatorski lanci (trostruki), sa zateznom stezaljkom i zategnutim faznim provodnicima, a na slici 43 b) [48] prikazan je noseći izolatorski lanac, sa nosećom stezaljkom i ovješanim faznim užetom sa dva provodnika u snopu.



Slika 43. a) Trostruki izolatorski lanci na zateznom stubu b) Izolatorski lanac na nosećem stubu

Kada je u pitanju električno dimenzionisanje izolatora, kao uzroci električnog naprezanja izolacije nadzemnog voda pojavljuju se: pogonski napon, dugotrajni prenaponi i atmosferski prenaponi. Prilikom ugrađivanja izolatora u elektroenergetski vod nazivnog napona U_n (kV) određeni su ispitni naponi koje mora izdržati izolator, i to:

a) $U_n \leq 220$ kV (kod nazivnog podnosivog atmosferskog udarnog prenapona i nazivnog kratkotrajnog podnosivog napona pogonske frekvencije);

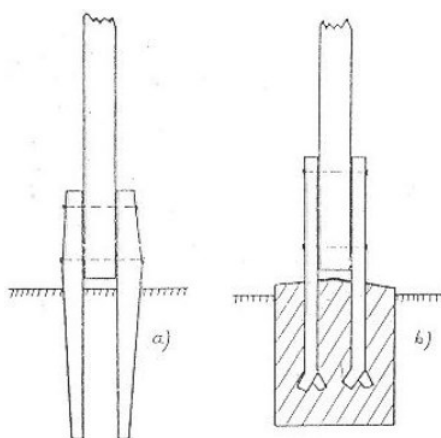
b) $U_n \leq 400$ kV (kod nazivnog sklopnog udarnog napona i nazivnog podnosivog atmosferskog udarnog prenapona).

Karakteristične dimenzije izolatora zavisiće od veličina kao što su: dužina preskočne staze kroz vazduh, dužina staze kliznih (pužnih) struja i dužine staze proboja.

16.2.4 Temelji

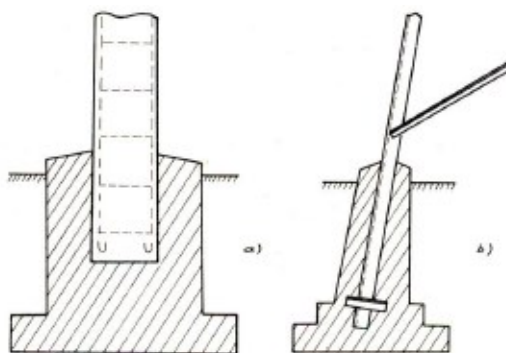
Uloga temelja je da sve sile sa stuba prenesu na tlo. Pri tome temelji mogu biti napregnuti vertikalno prema dole (na pritisak), na izvlačenje i na prevrtanje. Oblik i veličina temelja zavisi od vrste i veličine naprezanja, te o vrsti tla. Drveni i neki lakši tipovi tvornički proizvedenih armiranobetonskih stubova ukopavaju se neposredno u tlo bez posebnih temelja. Stabilnost stuba se u tom slučaju postiže pomoću dijela stuba koji se ukopava. Da bi se drveni stubovi zaštitili od propadanja u tlu, katkad se temelje pomoću betonskih nogara ili temelja. Armiranobetonski i čeličnoredetkasti stubovi imaju temelje od nearmiranog ili armiranog betona. Stubovi s više "nogu" (portalni armiranobetonski i svi čeličnoredetkasti stubovi) mogu imati jedan temelj za cijeli stub (monolitni temelj), ili za svaku "nogu" poseban temelj (rašćlanjeni temelj) [32].

Na slici 44 [44] prikazano je temeljenje drvenog stuba pomoću a) betonskih nogara i b) betonskog temelja.



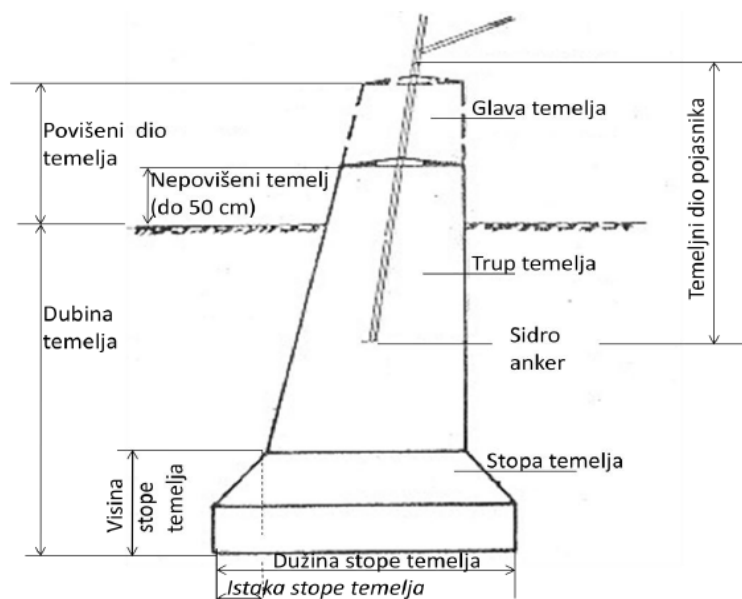
Slika 44. Temeljenje drvenog stuba pomoću a) betonskih nogara i b) betonskog temelja

Na slici 45 [32] prikazani su temelji betonskih i čeličnorešetkastih stubova.



Slika 45. Temelji betonskih i čeličnorešetkastih stubova

Na slici 46 [44] prikazane su oznake termina u vezi temelja.



Slika 46. Oznake termina u vezi temelja

16.2.5 Uzemljivači

Uzemljivač, odnosno uzemljenje nadzemnog voda u užem smislu, ima zadatak da uspostavi galvansku vezu sa zemljom uz neki neizbježni prelazni otpor (otpor rasprostiranja, uzemljivača) [44]. Pod uzemljenjem nadzemnog voda u širem smislu podrazumijeva se zaštitno uže, uzemljivač stuba i međusobni galvanski spojeni metalni dijelovi koji nisu pod naponom. Uloga uzemljenja je da obezbijedi sigurnost pogona nadzemnog voda i sigurnost ljudi koji se nalaze u blizini dalekovodnih stubova.

Uzemljenje je električno provodno spajanje pojedinih dijelova voda sa zemljom. Uzemljenje se sastoji od uzemljivača, tj. metalne elektrode ukopane u zemlju, i od dozemnog voda koji povezuje sa uzemljivačem one tačke na stubu nadzemnog voda koje treba uzemljiti. Metalni stubovi služe kao veza zaštitnih užadi i uzemljivača, dok se kod neprovodnih stubova (drvenih i betonskih) za vezu zaštitnog provodnika i uzemljivača koristi pocinkovana čelična traka [48].

Razlikuju se sljedeće vrste uzemljivača:

- a) cijevni uzemljivači - predstavljaju vertikalno zabijene cijevi duge nekoliko metara;
- b) pločasti uzemljivači - koji predstavljaju vertikalno ukopane ploče;
- c) trakasti uzemljivači - koji mogu biti žica, uže ili traka horizontalno ukopana u zemlju.

Među trakastim uzemljivačima razlikuju se prstenaste, zrakaste i kombinovane konfiguracije.

Materijal koji se koristi za izradu zemljivača može biti:

- a) bakar u obliku trake, užeta i cijevi;
- b) pocinačani čelik u obliku trake, okruglog čelika, cijevi itd;
- c) Copperweld.

Od svih vrsta uzemljenja dalekovodnih stubova najčešće je zastupljeno trakasto uzemljenje. Ono je oblikovano kao prstenasto (prsten-dva na dubini od pola do jednog metra oko temelja stuba) ili zrakasto (dvije do četiri zvjezdasto položene trake u suprotnim smjerovima od stuba), a često može biti i kombinacija prstenastog i zvjezdastog.

16.2.6 Spojni, ovjesni i zaštitni pribor

Kod pribora za nadzemne vodove razlikuje se:

- a) spojni pribor;
- b) zaštitni pribor.

Spojni pribor može biti:

- a) električni (provodnik-provodnik);
- b) mehanički (provodnik-provodnik, provodnik-izolator, izolator-izolator; izolator-stub).

Zaštitni pribor može biti:

- a) električni (rogovi, prstenovi, pribor za uzemljenje);
- b) mehanički (prigušivači vibracija, tegovi).

Rogovi služe za otklanjanje električnog luka iz neposredne blizine izolatora i fiksiraju staze preskoka i dužinu preskočne staze, prstenovi služe za oblikovanje električnog polja i za ujednačavanje raspodjele napona na izolatoru, dok pribor za uzemljenje služe za uzemljenje zaštitnog užeta i ovjesno mjesto izolatorskog lanca. Kod prigušivača vibracija razlikuju se armor rods – prigušni prutovi, stock bridge, tegovi. Tegovi su napravljeni od olova, željeza ili betona. Njima se dodatno opterećuje nosivi izolatorski lanac kako bi mu se smanjio otklon usljed bočnog djelovanja vjetra. Kao materijali za pribor nadzemnih vodova koriste se: kovani čelik, pocinčano željezo, liveni aluminijum ili legure aluminijuma, nerđajući čelik i bronza.

16.3 KABLOVSKI VODOVI

Savremeni kablovski vodovi se sastoje od jedan ili više provodnika koji su napravljeni od bakra ili aluminijuma. Oni su međusobno izolovani sa čvrstim i elastičnim materijalima, a nalaze se u zajedničkom omotaču koji služi za zaštitu od spoljašnjih uticaja kao što su vlaga, mehanička oštećenja, korozija itd. Kablovi se najčešće polažu u zemlju, a nekada i u kanale. Postoje i samonosivi kablovi koji se montiraju na stubove kao nadzemni vodovi. Provodnici se izrađuju od žica standardnog presjeka, što pojeftinjuje izradu provodnika i olakšava savijanje kabla pri montaži i eksploataciji. Provodnik je okruglog poprečnog presjeka. Kablovi se, u zavisnosti od konstrukcije, mogu polagati u suvim i vlažnim prostorijama, kablovskim kanalima i cijevima [27].

Elektroenergetski kabal je vod čiji su provodnici dobro provodljivog materijala (bakar, aluminijum), dobro izolovani i smješteni u zajednički vanjski omotač za zaštitu kabla od spoljašnjih uticaja (vlaga, mehanička oštećenja, korozija i slično), nazivnog napona $U_0/U \geq 0,6/1$ Kv [44].

Konstrukcija kabla zavisi od [44]:

- a) nazivnog napona kabla,
- b) uslova sredine u koju je položen.

Kablovi se dijele na:

- a) jednožičane,
- b) višežičane (trožilni i četverožilni),
- c) mnogožičane.

Jednožičani kablovi imaju jednu žicu i koriste se za srednje, visoke i najviše napone, a višežičani kablovi su kablovi sa dvije do pet žica. Trožilni višežičani kablovi koriste se za srednji i visoki napon, dok su četverožičani za niski napon. Mnogožičani kablovi sastoje se od najmanje šest žica istog presjeka.

S obzirom na vrstu izolacije, kablovi mogu biti:

- a) klasični kablovi, gdje izolaciju sačinjavaju višeslojni papirni namotaji,
- b) kablovi s izolacijom na bazi vještačkih masa (elastomijeri i plastomijeri).

Savremeni kablovi danas se polažu u sloj prosijane zemlje, što je mnogo jednostavnije i jeftinije, a prisustvo kabla se obavlja polaganjem PVC trake u sloj zemlje iznad njega. Dužina kabla je približno 110 % dužine rova.

16.4 POTROŠAČI/KONZUMI KAO ELEMENTI DISTRIBUTIVNE MREŽE

Pod potrošačem električne energije podrazumijeva se grupa trošila (električnih uređaja) koji su na odgovarajući način priključeni na prenosnu ili distributivnu mrežu, odakle uzimaju potrebnu električnu energiju za svoj rad.

Potrošačem u širem smislu podrazumijeva se i bilo kakva povezana grupa manjih potrošača. Npr. sve krajnje potrošače u niskonaponskoj mreži koji se napajaju iz jedne trafo-stanice 10/0,4 kV, 10 kV mreža "vidi" kao jedan potrošač priključen na TS 10/0,4 kV [32].

Podjela potrošača:

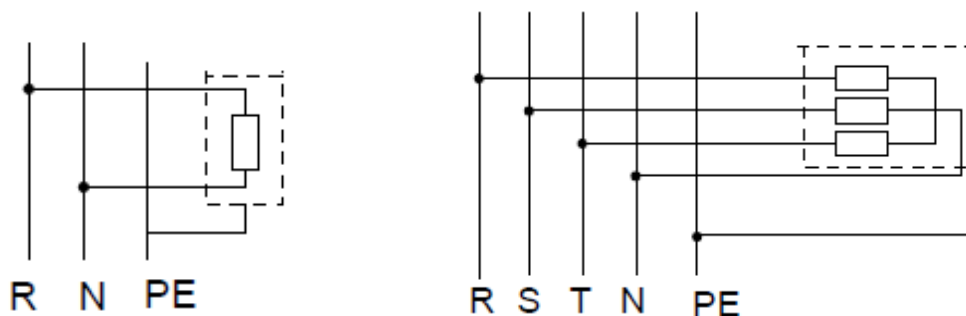
- a) prema vrsti priključka na električnu mrežu (jednofazni, dvofazni i trofazni priključak);
- b) u zavisnosti od naponskog nivoa preko koga su priključeni na električnu mrežu:
 - velepotrošači koji su direktno priključeni na prenosnu mrežu;
 - industrijski potrošači, javne i uslužne ustanove, kao i ostali veći potrošači koji su priključeni na srednjenaponsku mrežu (10 kV, 20 kV, 35 kV);
 - niskonaponski potrošači kao što su domaćinstva, rasvjeta itd;
- c) prema tehničkim karakteristikama;
- d) prema tarifama (ugovorima) po kojima plaćaju energiju (radnu i jalovu), te snagu.

Prilikom dimenzionisanja voda čija se gradnja tek planira mora se voditi računa o budućem opterećenju. Takav vod mora da zadovolji i onu snagu potrošača koja će se imati na kraju vijeka njegove eksploatacije. I tada, za 20-30 godina promjene napona duž voda i gubici u vodu moraju zadovoljiti određene zahtjeve. Zato je potrebno poznavati zakon rasta kako snage tako i energije potrošača koji se napajaju posmatranim vodom [27].

16.4.1 Osnovne vrste pojedinačnih potrošača

Među pojedinačnim potrošačima razlikuju se jednofazni i trofazni potrošači.

Na slici 47 [20] prikazani su jednofazni i trofazni potrošač.



a) jednofazni potrošač

b) trofazni potrošač

Slika 47. Jednofazni i trofazni potrošač

Osnovne vrste pojedinačnih potrošača [32]:

- a) termička trošila;
- b) rasvjeta;
- c) elektromotori;
- d) elektronski uređaji.

Za razliku od pojedinačnih potrošača, u specijalne potrošače spadaju veliki asinhroni motori, veliki pretvarači, uređaji za zavarivanje i elektrolučne peći, elektrovučna postrojenja itd. Kod svakog potrošača razlikuju se sljedeći nazivni podaci:

- a) P_n – nazivna snaga, koja može da bude jednofazna ili trofazna;
- b) $\cos \varphi_n$ - kao nazivni faktor snage;
- c) U_n - kao nazivni napon.

Nazivna struja trošila predstavljena je izrazima:

$$I_n = P_n / \cos \varphi_n V_n \quad \text{- za jednofazne potrošače;}$$

ili

$$I_n = P_n / \sqrt{3} \cos \varphi_n U_n \quad \text{- za trofazne potrošače.}$$

gdje:

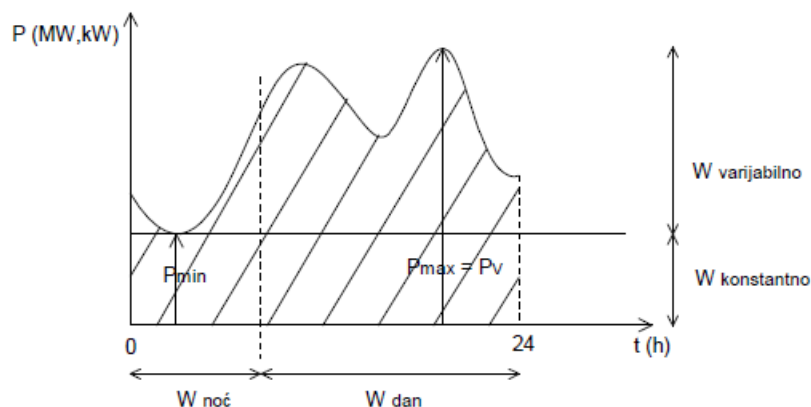
U_n - predstavlja nazivni linijski napon na koji je priključen potrošač;

V_n - predstavlja nazivni fazni napon na koji je priključen potrošač.

16.4.2 Dnevni dijagram opterećenja

Kod dnevnog dijagrama opterećenja (potrošnje) predstavljena je promjena snage nekog potrošača tokom dana, pri čemu snaga (opterećenje) u pojedinom trenutku zavisi od mnogobrojnih faktora: strukture potrošača, doba dana/godine, klimatskih uslova odnosno, geografske lokacije itd. Dnevni dijagram opterećenja predstavlja takav dijagram koji se najčešće odnosi na potrošnju pridruženu jednoj trafostanici. To se odnosi na sve potrošače koji se napajaju iz jedne trafo-stanice.

Na slici 48 [32] predstavljen je dnevni dijagram opterećenja.



Slika 48. Dnevni dijagram opterećenja

Površina koja je išrafirana ispod krive predstavlja ukupnu potrošenu električnu energiju tokom dana i predstavljena je formulom [32]:

$$W = \int_0^{24} P(t) \cdot dt$$

Donji dio, ograničen minimalnom radnom snagom, predstavlja tzv. konstantnu energiju (W_{konst}), a gornji dio predstavlja tzv. varijabilnu energiju (W_{var}). Dijagram se na drugi način može podijeliti na noćnu energiju ($W_{noć}$) i dnevnu energiju (W_{dan}). Maksimalna radna snaga P_{max} (odnosno vršna snaga P_v) je najveća snaga tijekom dana [32].

Veličine karakteristične za dnevni dijagram opterećenja su [32]:

- odnos P_{max}/P_{min} ;
- faktor opterećenja (m):

$$m = W_{uk}/P_{max} \times T \text{ [32]}$$

gdje je [32]:

W_{uk} - ukupno potrošena energija tokom dana

T - ukupno vrijeme (24 h).

c) - upotrebno vrijeme (T_u) [32]:

$$T_u = W_{uk}/P_{max}$$

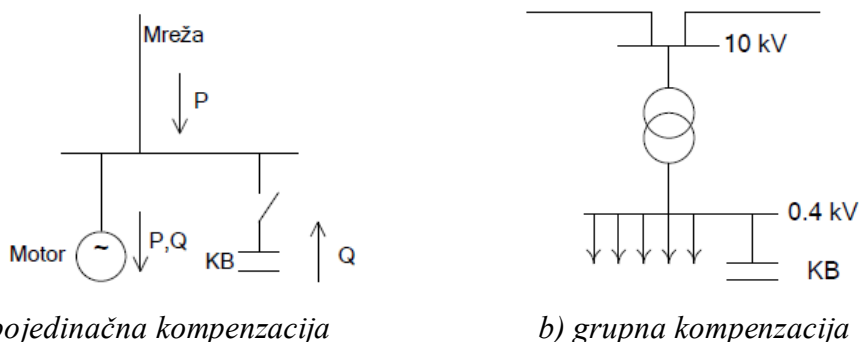
U različitim periodima javljaju se i različite potrebe potrošača za električnom energijom. Tokom jednog dana, sedmice, mjeseca, godine različiti su zahtjevi potrošača za električnom energijom. Kada je u pitanju noćna ili dnevna potrošnja, postoje velike razlike. One se manifestuju tokom sedmice i vezane su za radni ili neradni dan. Razlike u potrošnji električne energije tokom različitih mjeseci prvenstveno zavise od količine električne energije koja se koristi za grijanje, hlađenje ili rasvjetu.

16.5 KONDENZATORSKE BATERIJE I PRIGUŠNICE KAO ELEMENTI DISTRIBUTIVNE MREŽE

Kondenzatorske baterije su elementi distributivne mreže koji se koriste za kompenzaciju jalove snage, tj. za smanjenje jalove snage koju potrošač uzima iz distributivne mreže, kao i za poboljšanje naponskih prilika. Kondenzatorske baterije spajaju se paralelno na distributivnu mrežu. Razlikuju se dvije vrste kompenzacije koje zavise od potrošača, i to:

- pojedinačne, koje se odnose na kompenzacije jalove snage pojedinačnog potrošača;
- grupne, koje se odnose na kompenzacije jalove snage grupe potrošača.

Na slici 49 [32] prikazana je a) pojedinačna kompenzacija i b) grupna kompenzacija jalove snage pomoću kondenzatorskih baterija.

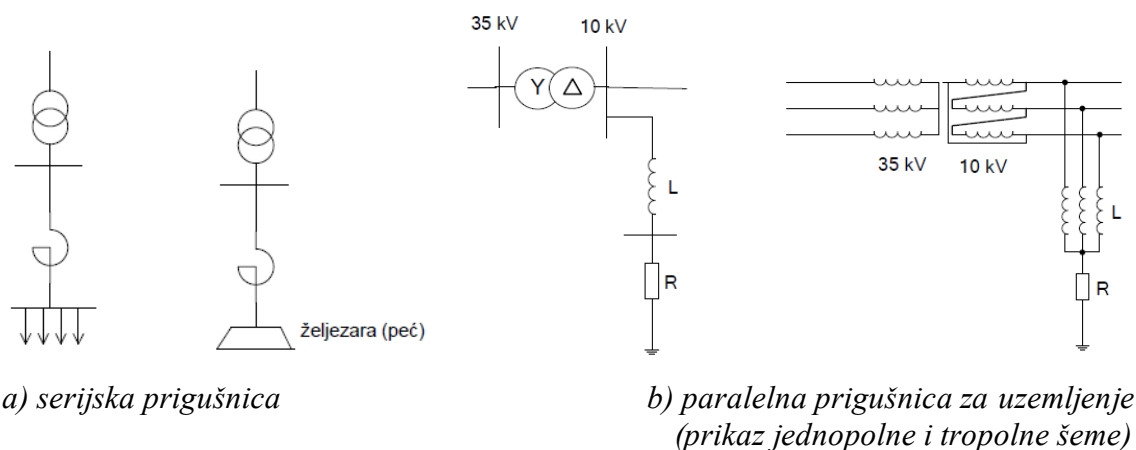


Slika 49. Pojedinačna i grupna kompenzacija jalove snage pomoću kondenzatorskih baterija

Kod distributivnih mreža razlikuju se:

- serijske i
- paralelne prigušnice.

Na slici 50 [32] prikazane su a) serijska prigušnica i b) paralelna prigušnica.



Slika 50. Serijska i paralelna prigušnica za uzemljenje

Serijske prigušnice koriste se za smanjenje struje kratkog spoja, dok se paralelene koriste onda kada je potrebno izvršiti nul-uzemljenje tačke, kada se izvodi vještačko zvjezdište.

17. VRSTE KVAROVA ELEKTRODISTRIBUTIVNIH SISTEMA

Razlikuju se dvije vrste kvarova na elektrodistributivnim sistemima:

- a) trajne i
- b) prolazne.

Trajni kvarovi predstavljaju posljedicu trajnog proboja izolacije i mogu se ukloniti jedino opravkom oštećenja. Ovakva opravka zove se korektivni remont. Osim opravke elemenata u kvaru, moguće je i zamijeniti elemente u kvaru, kao što su transformatori, prekidači, rastavljači itd. sa ispravnim dijelovima.

Prolazni kvarovi dešavaju se kao posljedica preskoka kroz gasovitu izolaciju, koja je najčešće vazduh. Ovi kvarovi čine 80% svih kvarova. Eliminacija prolaznih kvarova uspješno se ostvaruje primjenom tehnike automatskog ponovnog uključivanja APU prekidača. Nakon što se desi kvar, zahvaljujući djelovanju relejne zaštite omogućeno je pobuđivanje APU uređaja i na taj način isključuje se prekidač preko koga se vrši napajanje elementa u kvaru. Prekidač se drži otvoren dio sekunde ili nešto duže sa ciljem da se u beznaponskoj pauzi spontano eliminiše kvar i strujanjem vazduha obnovi izolacija. Ukoliko se kvar ne otkloni nakon uključivanja APU prekidača, moguće je isti postupak ponoviti dva-tri puta i tako produžiti vrijeme trajanja beznaponske pauze.

Postoji više vrsta uzroka kvarova u elektrodistributivnom sistemu. Najčešći su: starenje materijala, spoljni uticaji (led, snijeg, vjetar, drveće, životinje, građevinske i razne druge mašine), ali i vandalizam nesavjesnih ljudi. Veliki broj kvarova posljedica je struja kratkih spojeva, koje ostavljaju posljedice kako na mjestu kvara tako i dalje na mreži. Na mjestu kvara pojavljuju se intenzivne struje, koje prate visoke temperature. Nakon što se opasne struje kvara eliminišu, najčešće pomoću prekidača, elementat koji je u kvaru ostaje u beznaponskom stanju do momenta kada se obnovi korektivnim remontom ili zamijeni ispravnim elementom istih karakteristika. U srednjenaponskim elektrodistributivnim vodovima kvar najčešće traje između tri i 24 sata, u zavisnosti od njegove vrste. Zahvaljujući rastavljačima, moguće je izolovati dio mreže sa kvarom od izvora napajanja i na taj način skratiti vrijeme trajanja kvara. Rastavljači snage imaju mogućnost da uključe ili isključe strujno kolo, ali ne mogu prekinuti niti isključiti struje kratkih spojeva kao što to mogu prekidači.

V METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

18. BALANCED SCORECARD MODEL KAO SISTEM STRATEŠKOG MENADŽMENTA

Balanced Scorecard je sistem povezanih i uravnoteženih ciljeva, mjera, ciljnih veličina i akcija koji omogućava definisanje konzistentnih planskih aktivnosti kroz cijelu organizaciju do pojedinca a time i realizaciju njene vizije i strategije [50].

Balanced Scorecard, kao sistem strateškog menadžmenta, se koristi za [50]:

- a) razumijevanje misije, vizije i strategije;
- b) komunikaciju između strateških ciljeva i mjera, i njihovo povezivanje;
- c) planiranje, definisanje ciljeva i taktičko usklađivanje strateških aktivnosti i
- d) poboljšanje strategijskih povratnih veza i učenja na svim nivoima.

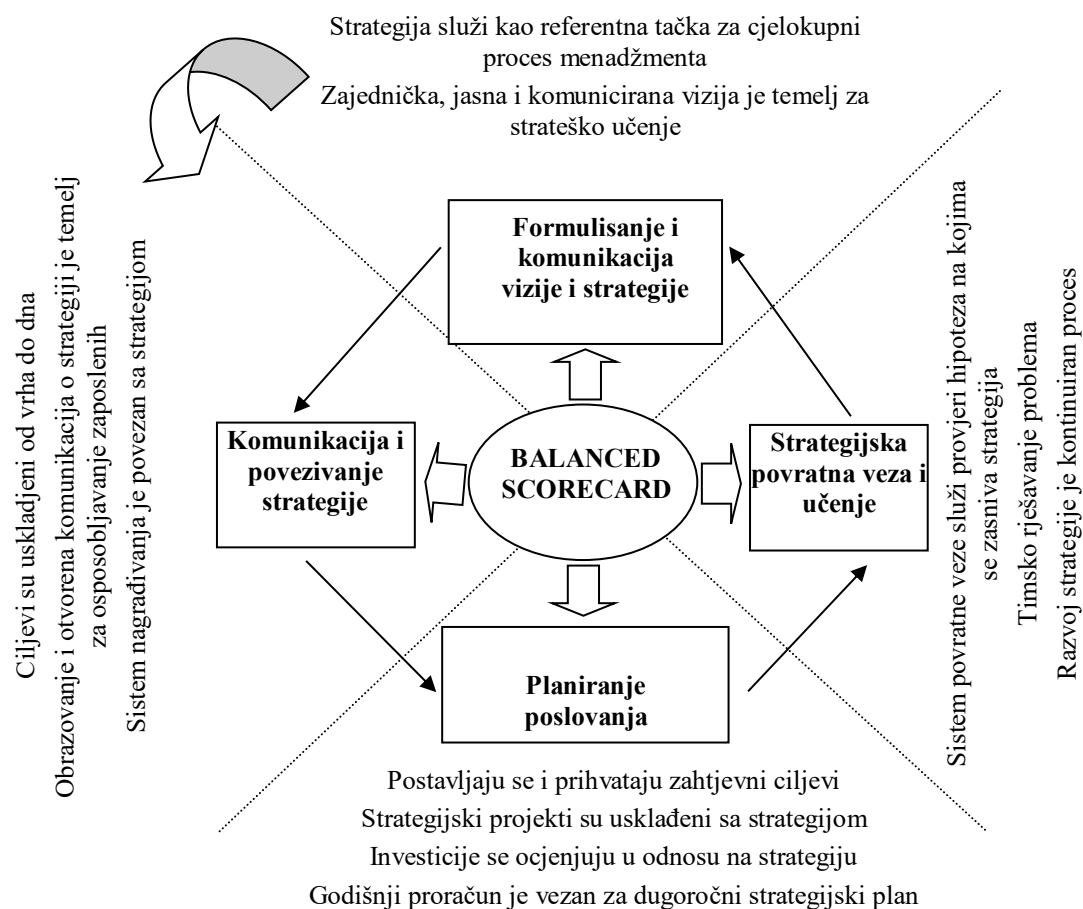
Formulisanje i komunikacija vizije i strategije započinje timskim radom najvišeg rukovodstva kako bi se definisana strategija prevela u specifične ciljeve (finansijske ciljeve, ciljeve internih procesa, ciljeve korisnika i ciljeve učenja i razvoja) tako da svaka organizaciona cjelina, svaki vlasnik procesa pa čak i svaki zaposleni mogu i moraju prepoznati svoju ulogu u strateškim pravcima i na taj način odrediti sopstvene ciljeve i aktivnosti na njihovom ostvarenju [51].

Strategije se prenosi na zaposlene kroz [52] :

- a) komunikaciju;
- b) obuku;
- c) programe određivanja ciljeva;
- d) sisteme materijalnog nagrađivanja.

Naime, zaposleni moraju neprestano biti obaviješteni o sadržaju ciljeva i strategije, kao i o uspješnosti njihovog djelovanja (komunikacija prema dolje: top-down). Isto tako menadžeri moraju obezbijediti informacije "odozdo", kako bi imali stalni uvid u povezanost strategije na različitim hijerarhijskim nivoima, u cilju pravovremenog upoznavanja sa poteškoćama njene implementacije [53].

Na slici 51[54] predstavljen je Balanced Scorecard kao sistem strateškog menadžmenta.



Slika 51. *Balanced Scorecard kao sistem strateškog menadžmenta*

Na osnovu postavljene vizije i strategije kompanije postavljaju se ciljevi. Zahvaljujući uključivanju resursa u ispunjenju ciljeva ostvaruje se "pretakanje" ciljeva u definisane zadatke koji obavezuju sve zaposlene.

Strategijska povratna veza i proces učenja predstavlja temelj uspješne realizacije strategije gdje se primjenom konkretnih pokazatelja i njihovim poređenjem sa postavljenim ciljevima razvija jasnija dinamička slika poslovanja cjelokupnog sistema gdje svaki zaposleni jasno vidi svoje mjesto u cjelokupnom mozaiku. Ova uzročno posljedična veza značajno pojačava osjećaj važnosti svakog pojedinca i dodatno podstiče na razvijanje procesa timskog učenja [51].

Kako današnje organizacije posluju u vrlo promjenljivom okruženju, nemoguće je da se jednom utvrđena strategija primjenjuje za ostvarivanje zadatih ciljeva, i da se preduzimaju akcije sa ciljem razvoja organizacije u skladu sa oblikovanom strategijom. Ovakav jednosmjernan ("*single loop*") proces ne može biti prikladan, pa je savremenim organizacijama neophodan strateški feedback – proces, koji omogućava provjeravanje, potvrđivanje i izmjenjivanje strategija, na temelju postavljenih hipoteza. Dvosmjerni "*double loop*" proces omogućava preispitivanje i provjeru dosadašnjih pretpostavki, i daje predstavu o potrebnim promjenama strategije, na temelju nekih novih, BSC je orjentisan na glavne nosioce učinka tj. na uzroke rezultata koje povezuje pretpostavki, razmatranja i iskustva [51].

Upravo BSC veoma dobro omogućava oblikovanje procesa dvosmjerne komunikacije u kojem se strategija kao skup hipoteza o odnosu uzroka i posljedica može testirati, ocjenjivati i mijenjati. Za razliku od tradicionalnih sistema orjentisanih na periodično prezentiranje finansijskih rezultata i objašnjavanje neuspjeha ciljevima [51]. Balanced Scorecard model teži ka tome da kroz prihvatanje strateških ciljeva, komunikaciju i edukaciju osoblja i kroz postizanje konsenzusa fokusira na ostvarenje ciljeva.

Prednosti Balanced Scorecard modela se ogledaju u sljedećem:

- a) Povezuje različita područja konkurentskog djelovanja.
- b) Određivanje nefinansijskih pokazatelja koji će se koristiti za procjenu uspješnosti poslovanja kompanije.
- c) Fokusira se na strategiju, a ne na nadzor kao što je prije bilo karakteristično za klasične sisteme mjerenja.
- d) Upotrebljivost informacija koje pruža BSC je od ogromnog značaja i za unutrašnje(menadžment, zaposleni) i za vanjske korisnike (dioničari, kupci).

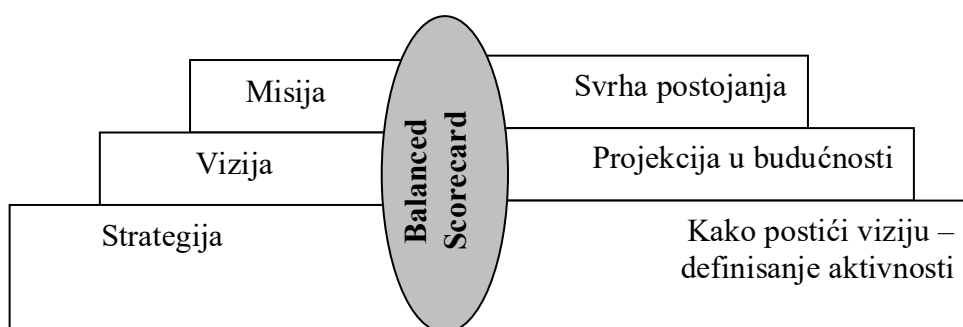
Ograničenja Balanced Scorecard modela se ogledaju u sljedećem:

- a) BSC ne predstavlja nikakvu novinu kada je u pitanju revolucionaran način mjerenja uspješnosti poslovanja.
- b) BSC nije u mogućnosti da detaljno obuhvati sva područja poslovanja, kao što je odnos sa dobavljačima u okviru koga bi trebalo detaljnije odrediti ciljeve funkcije i praćenje njezine uspješnosti.
- c) BSC predstavlja složen sistem pokazatelja i informacija zbog čega mogu nastati poteškoće u ocjenjivanju uspješnosti poslovanja kompanije.

Zahvaljujući Balanced Scorecard modelu, menadžmentu kompanije su dostupna neophodna mjerenja na osnovu kojih lakše sagledavaju probleme. Na ovaj način se brže reaguje kod rješavanja problema, omogućava bolja preglednost resursa i njihovo iskorišćavanje. Od ogromne je važnosti kontinuirano sprovođenje strateške kontrole kako bi se prepoznao trenutak kada je neophodno promijeniti strategiju uzimajući u obzir promjenljivo okruženje u kome kompanija posluje.

Na osnovu praćenja vrijednosti različitih pokazatelja BSC uspijeva da kontroliše uspješnost implementacije strategije, ali nije u mogućnosti da prati uzroke takvih kretanja. Zahvaljujući pravovremenom uočavanju promjena u strateškom djelovanju menadžmenta i njihovom ugrađivanju u BSC model onemogućava se pojavljivanje poteškoća u poslovanju kompanije.

BSC u provođenju misije, vizije i strategije predstavljen je na slici 52 [51].

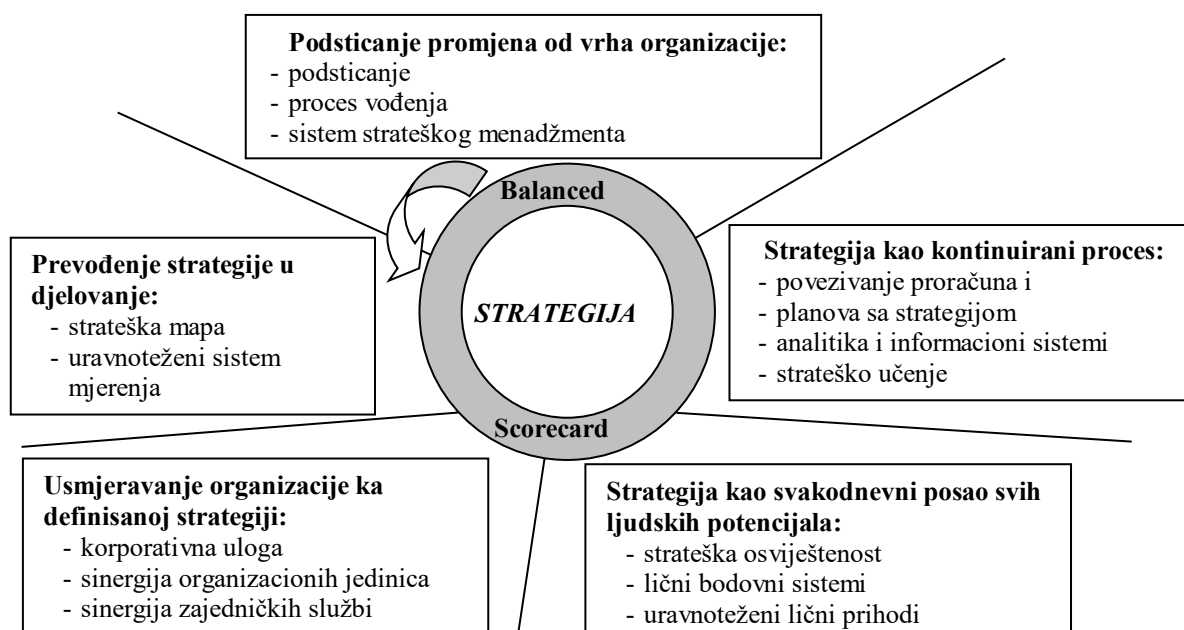


Slika 52. Balanced Scorecard u provođenju misije, vizije i strategije

Za uspješnu primjenu i implementaciju strategije u nekoj organizaciji navode se ključni principi strateški orijentisane organizacije [50]:

- PRINCIP 1: Prevođenje strategije u djelovanje;
- PRINCIP 2: Usmjeravanje organizacije ka definisanoj strategiji;
- PRINCIP 3: Strategija kao svakodnevni posao svih zaposlenih;
- PRINCIP 4: Strategija kao kontinuirani proces;
- PRINCIP 5: Podsticanje promjena od vrha organizacije.

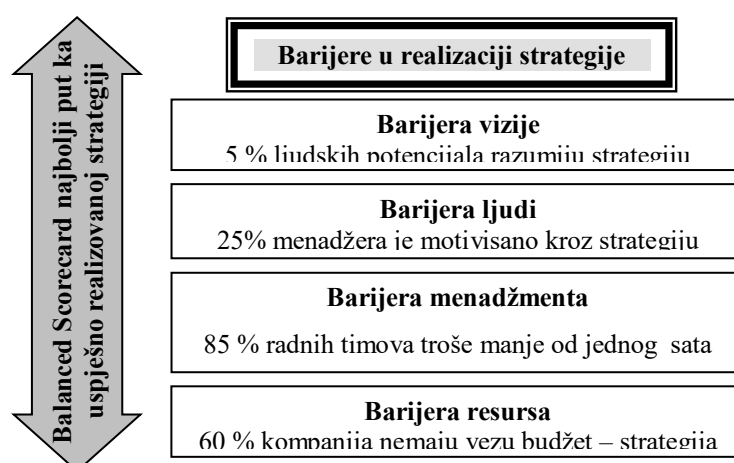
Na slici 53 [50] prikazani su principi strateški orijentisane kompanije.



Slika 53. Principi strateški orijentisane kompanije

Danas je još uvijek veliki broj organizacija funkcijski organizovan i to predstavlja veliki problem pri implementaciji strategije. Menadžment organizacije mora razbiti te barijere i putem strategije, zajedničkih ciljeva i aktivnosti povezati organizacione cjeline. Stoga se i BSC razvija tako da kroz njega svaka pojedinačna organizaciona cjelina dobije uvid u svoj doprinos ostvarenju strategije [51].

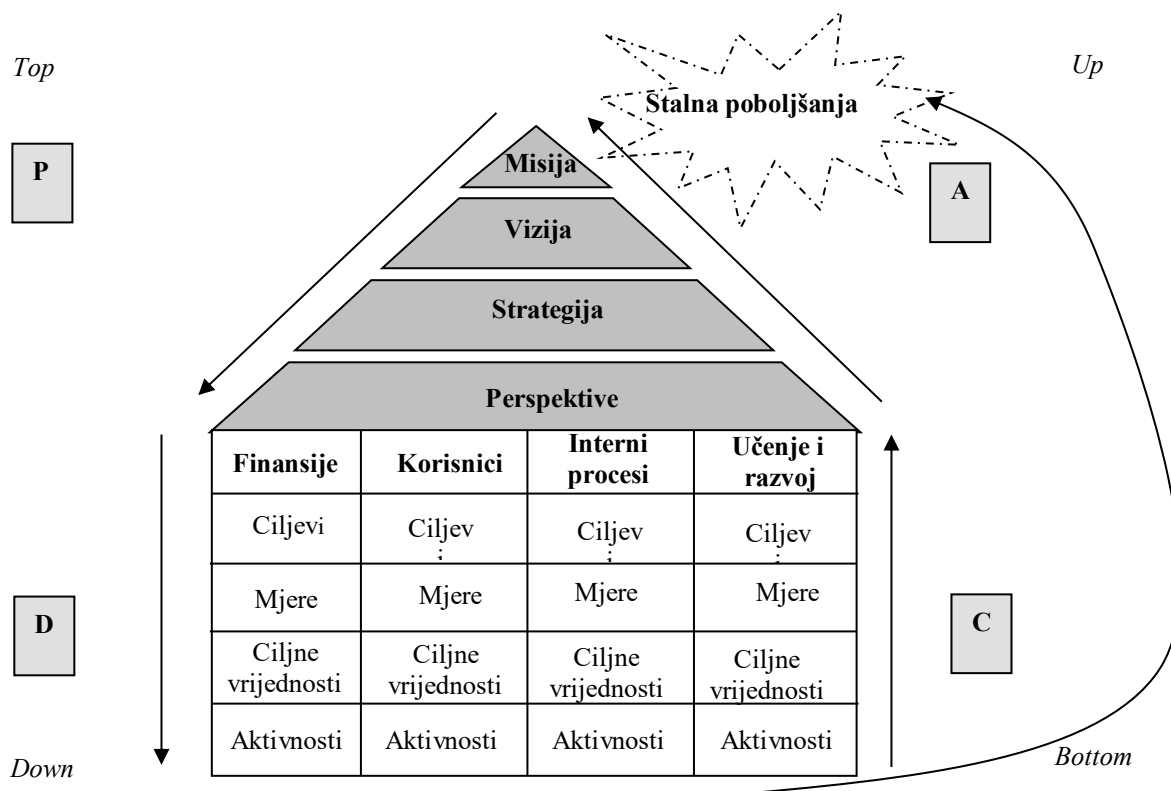
Na slici 54 [55, 56] prikazane su barijere u realizaciji strategije.



Slika 54. Barijere u realizaciji strategije

Na slici 55 [55, 57, 58] prikazan je BSC kao najbolje rješenje u *prevodenju misije, vizije i strategije primjenom BSC* u pregledan sistem za mjerenje učinaka-ishoda uz pomoć putanje **Top – Down**.

Dakle, strategija se mora pretočiti u ciljeve po svakoj perspektivi a zatim se za svaki od njih definišu pokazatelji (mjere), ciljne vrijednosti (granice) i aktivnosti na postizanju tih ciljeva. Međutim, bitna uloga BSC se ogleda i u **Bottom Up** putanji gdje se kroz aktivnosti usmjerene u pravcu ciljnih vrijednosti mjernih pokazatelja vrednuje stepen ispunjenosti postavljenih ciljeva i utvrđuje efektivnost organizacije u implementaciji strategije [51].



Slika 55. Provođenje misije, vizije i strategije primjenom Balanced Scorecard modela

Zahvaljujući svemu ovome vrši se konstantno podsticanje djelovanja unutar organizacije u pravcu konstantnih poboljšanja kroz PDCA ciklus. S obzirom na izrazito promjenljivo okruženje, nemoguće je jednom definisati strategiju i neograničeno je primjenjivati. Neophodno je definisati strategiju konstantno preispitivati i vršiti unapređenja.

U tabeli 1 [59] prikazane su koristi od uvođenja BSC kako bi se uvidile prednosti primjene ovakvog pristupa.

Tabela 1. Koristi od uvođenja Balanced Scorecard modela

<i>Stanje prije uvođenja Balanced Scorecard</i>	<i>Stanje poslije uvođenja Balanced Scorecard</i>
Neuravnoteženo upravljanje	U obzir se uzima više različitih pogleda
Naglasak na finansijskim pokazateljima	Naglasak je na pokazateljima koji utiču na razvoj
Prilikom definisanja strategije nastaju opšti i nemjerljivi ciljevi Sa strategijom je određen samo smjer razvoja	Strateški ciljevi se pretvaraju u mjerljive ciljeve svakog pojedinca Ukoliko ciljevi odstupaju od željene vrijednosti preduzimaju se određene mjere
<i>Stanje prije uvođenja Balanced Scorecard</i>	<i>Stanje poslije uvođenja Balanced Scorecard</i>
Na osnovu informacija moguće je utvrditi mjesta gdje planirani rezultati nisu ostvareni	Na osnovu pokazatelja moguće je predvidjeti buduće rezultate
Ne zna se gdje treba preduzeti određene mjere Zna se samo koji rezultat ne zadovoljava	Informacije govore koji pokazatelji imaju najveći uticaj na finansijske rezultate

19. RAZVOJ SOFTVERA ZA PRIMJENU BALANCED SCORECARD MODELA

Razlikuju se tri generacije istorijskog razvoja softvera za primjenu *Balanced Scorecard (BSC)* modela:

19.1 RAZVOJ PRVE GENERACIJE SOFTVERA ZA BALANCED SCORECARD

Prva generacija **BSC** je jednostavno koristila crvene, žute i zelene izvještaje o ostvarenim ciljevima, koji su izvršnom menadžmentu pomagali da utvrde stanje kompanije i okrenu se ključnim oblastima kojima je potrebno posvetiti pažnju. Sa prvom generacijom **BSC - a** pojavili su se softveri kao što su „Gentia“, „Balanced Scorecard“, „Panorama Business Views“ i „CorManage“.

Ovi programi su osmišljeni kao pomoćna sredstva za kreiranje izvještaja ili "instrument tabla" za pomoć pri upravljanju. Iako su znatno napredovali u odnosu na ove jednostavne, početne faze, bili su prvi programi koji su integrisali finansijsko i nefinansijsko izvještavanje i na taj način stvorili osnov za današnji integrisani sistem strateškog menadžmenta [49].

19.2 RAZVOJ DRUGE GENERACIJE SOFTVERA ZA BALANCED SCORECARD

Druga generacija **BSC** je napravila vezu između strateškog menadžmenta i mjerenja učinka uz pomoć strateške mape. **BSC** predlaže da se kompanija sagleda iz četiri perspektive i da se razvije metrika, prikupe i analiziraju podaci imajući u vidu ove perpektive [49]:

a) Finansijska perspektiva

Na vrhu strateške mape nalazi se finansijska perspektiva. Ova perspektiva razmatra način na koji će kompanija akcionarima ostvariti i pružiti veću vrijednost. Finansijska perspektiva iziskuje strategiju razvoja kao i strategiju produktivnosti.

b) Perspektiva kupaca (korisnika usluga)

Ispod finansijske perspektive nalazi se perspektiva kupaca koja odražava način na koji će kompanija pružiti kvalitetan proizvod ili uslugu. Ukazuje na izbore koje kompanija mora da napravi i način na koji će se nametnuti klijentima. Takođe, razmatra izbore koje kompanija mora da napravi kako bi imala vodeći proizvod, bila prijemčiva kupcima / korisnicima usluga ili izuzetno poslovala, kao i ključne segmente koji se tiču klijenata, a na koje kompanija mora usmjeriti pažnju.

c) Perspektiva unutrašnjih poslovnih procesa

Kod ove perspektive fokus je na funkcionisanju ključnih internih procesa poslovanja, čije je poboljšanje jedan od glavnih indikatora budućeg finansijskog rezultata.

d) Perspektiva razvoja i učenja / ljudski potencijali

Ova perspektiva posmatra elemente kulture, tehnologije i vještine koje su ključne u slučaju kada kompanija sprovodi svoje unutrašnje procese. Ona posmatra obučenost kadrova i kulturne stavove kako kod pojedinaca tako i u slučaju samounapređenja kompanije.

19.3 RAZVOJ TREĆE GENERACIJE SOFTVERA ZA BALANCED SCORECARD

Kako je **BSC** evoluirao, postalo je jasno da se može koristiti ne samo da bi se definisala strategija, već i kao okvir za implementaciju i upravljanje strategijom. Treća generacija **BSC** stavlja strategiju u centar kompanije. Ovi elementi su činili osnov *Nortonove* i *Kaplanove* druge knjige o **BSC**. Knjiga opisuje kako **BSC** može da posluži kao oruđe za integraciju strategije i poslovnog učinka. **BSC** treće generacije se može koristiti kao sprovođenje transformacije i promjenu rezultata koje ostvaruje neka kompanija. *Ne možete poboljšati ono što ne možete da izmjerite.* Stoga, **BSC** služi kao izuzetno važno oruđe za poboljšanje učinka i sprovodi mjerenja koja se baziraju na prioritetima strateškog plana. Potom se razvijaju procesi za prikupljanje informacija koje su relevantne i prevode se u numeričke forme koje se čuvaju, prikazuju i analiziraju. Izvršni menadžment razmatra ishode raznih mjerenja procesa i strategija i koristi rezultate prilikom upravljanja povratnim informacijama [49]. Značaj ovih mjerenja je u njihovoj mogućnosti da stvore bazu za definisanje [49]:

- a) Strateških povratnih informacija koje pokazuju trenutni status kompanije, iz nekoliko perspektiva;
- b) Dijagnostifikovanja povratne informacije i pretvaranje istih u razne procese za kontinuirano sprovođenje poboljšanja;
- c) Trendova učinka;
- d) Povratnih informacija i metoda mjerenja, tj. definisanje koja mjerenja treba pratiti.

Treća generacija **BSC** ide korak dalje od običnog izvještavanja i analize. **BSC** postaje osnovna nit koja povezuje osnovne organizacione aktivnosti. **BSC** nalazi primjenu u hiljadama kompanija širom svijeta, od malih neprofitnih do velikih multinacionanih kompanija. Razvivši se iz jednostavne potrebe za sve obuhvatnijim sistemom mjerenja, **BSC** sada predstavlja treću generaciju integrisane solucije, koja omogućava kompanijama da na brz i mjerljiv način primijene određenu strategiju i postignu izuzetne rezultate [49].

Zahvaljujući BSC uvode se činjenice i podaci u upravljanju na osnovu čega se mjeri učinak. Na ovaj način omogućava se menadžmentu da sagleda kompaniju iz više perspektiva u cilju donošenja dugoročnih planova. Nakon toga se vrši analiza podataka koji su dobijeni mjerenjem. Izvršene analize koriste se u kompanijama prilikom planiranja, poboljšanja sistema rada i u cilju upoređivanja uspješnosti u poslovanju kompanije u odnosu na druge konkurentske kompanije. Na osnovu mjerenja učinka kompanije jasno se identifikuju mjere na osnovu kojih će kompanija poboljšati svoj učinak.

20. SOFTVERSKI ALATI ZA PRIMJENU BALANCED SCORECARD

Tri najčešća korišćena softverska paketa za *Balanced scorecard* su [50]:

- a) Microsoft Office – Business Scorecard Manager;
- b) Oracle Balanced Scorecards;
- c) QPR Scorecard.

20.1 MICROSOFT OFFICE SCORECARD MANAGER

20.1.1 Optimizacija poslovnog učinka i strateškog odlučivanja

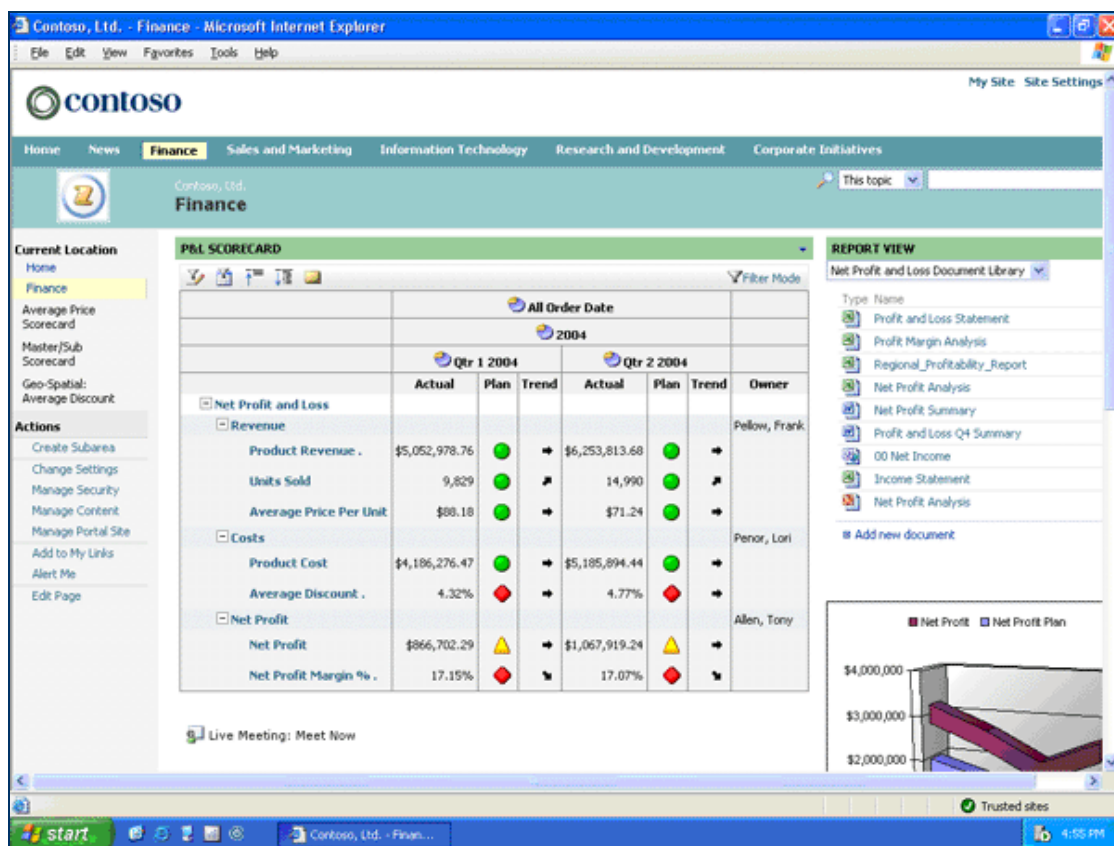
Business Scorecard Manager (BSM) je sveobuhvatna aplikacija koja korisnicima pruža uvid u pokretače poslovnih procesa. Informacije se prenose u okruženju koje podrazumijeva saradnju u cilju što efikasnijeg upravljanja poslovnim procesima i usmjeravanja organizacije ka postizanju što boljeg učinka. *Microsoft Office – Business Scorecard Manager* pruža zaposlenima mogućnost da sami prave svoje „scorecard“, izvještaje i vizuelne prikaze, koristeći poznate alate. Uz pomoć ovih alata zaposleni mogu da analiziraju veze između ključnih pokazatelja učinka *KPI's (Key Performance Indicators)* i poslovnih ciljeva. *Business Scorecard Manager* kompanijama pruža uvid u mogućnosti koje zaposlenima nude efikasnija rješenja i brže sprovođenje ciljeva. Da bi se postigao optimalan učinak, aktivnosti kompanije moraju biti usklađene sa njenim strateškim ciljevima [50].

Identifikuje se i analizira problem u vezi sa praćenjem kretanja poslovnih aktivnosti i ostvaruje saradnja na sljedeća četiri nivoa [50] :

- a) **Articulate** – precizno definisanje poslovne strategije zasnovano na korištenju scorecard modela, identifikovanje ključnih pokazatelja učinka (KPI's).
- b) **Monitor** – jednostavno nadgledanje poslovnog učinka i KPI's uz detaljan prikaz učinka i personalizovana obavještenja o promjeni stanja.
- c) **Analyze** – sticanje uvida u pokretače poslovnih procesa i sprovođenje opšte analize uz korištenje detaljnih, poslovnih analiza izvještaja, grafikona itd. Kada korisnik klikne na KPI pod nazivom „neto prihod“ može da vidi grafikon koji pokazuje neto prihod u toku određenog vremenskog perioda. Takođe, korisnik može da vidi izvještaj koji pokazuje prihode po regijama i može da vidi PivotTable® izvještaj koji pokazuje osnovne informacije koje su sakupljene u ključnim pokazateljima učinka (KPI).
- d) **Collaborate and act** – raščlanjivanje strategije, omogućavanje ukupne analize zasnovane na saradnji, dodjeljivanje i nadgledanje zadataka i sprovođenje aktivnosti u cilju poboljšanja poslovnog učinka i izvršenja strateških planova. BSM pruža snažan okvir za tumačenje i rad sa poslovnim informacijama, omogućavajući korisnicima da razumiju podatke u njihovom relevantnom kontekstu, ali i da efikasnije sarađuju tokom grupne analize.

Uz korišćenje objašnjenja korisnici mogu da sarađuju kako bi stekli bolji uvid u određenu grupu podataka dobijenih mjerenjima. Osim toga, korisnici mogu da dodijele zadatke koji su specifično povezani za KPI i / ili „scorecard“ odgovarajućim zaposlenima. Korisnici takođe mogu da razmjenjuju scorecard podatke putem e-maila.

Tipični izgledi prozora BSM 2005 predstavljeni su na slikama 56 - 59 [50].

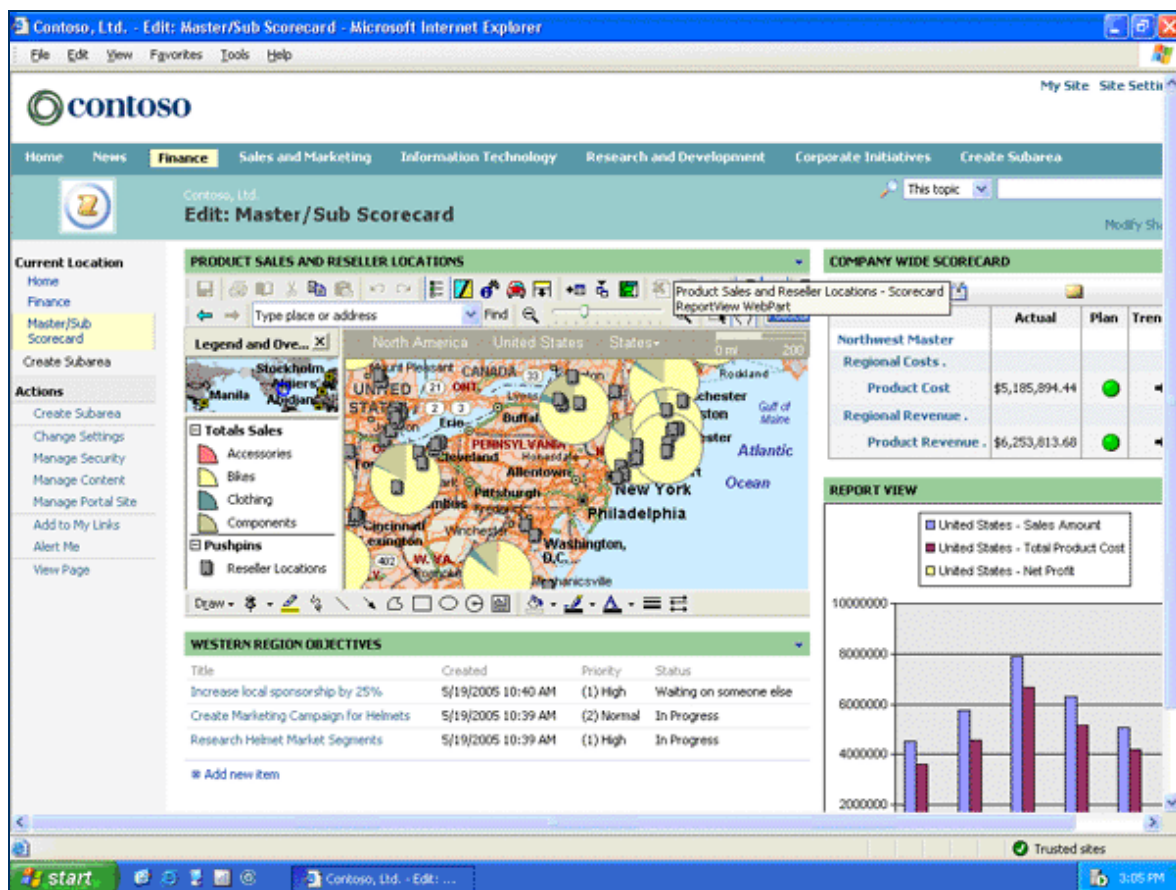


Slika 56. Tipični izgledi prozora BSM 2005

20.1.2 Prednosti Business Scorecard Manager

Business Scorecard Manager (BSM) obezbjeđuje alate i platformu za praktičnu, nerizičnu i kompletnu *scorecard* strategiju praćenja poslovnog učinka (**BPM** – *Business Performance Management*), koji daju brze rezultate. **BSM** pruža sljedeće povoljnosti [50]:

- definiše i poboljšava poslovni učinak tj. izdvaja pokretače organizacije i ključne pokazatelje učinka (KPI's).
- poboljšava proces donošenja odluka tako što pomoću sistema saradnje među određenim nivoima u organizaciji analizira podatke, formuliše strategije i izvršava strateške planove.
- čini scorecard dijelom svih poslovnih aktivnosti – omogućava svim korisnicima da grade, upravljaju i koriste scorecard uz pomoć poznatih aplikacija kao što su Office i Microsoft Sharepoint tehnologije.
- štedi vrijeme i novac – organizuje postojeća saznanja i vještine zaposlenih, tehnologiju i investicije u cilju realizovanja smanjenih troškova i uštede vremena, bez stvaranja rizika.

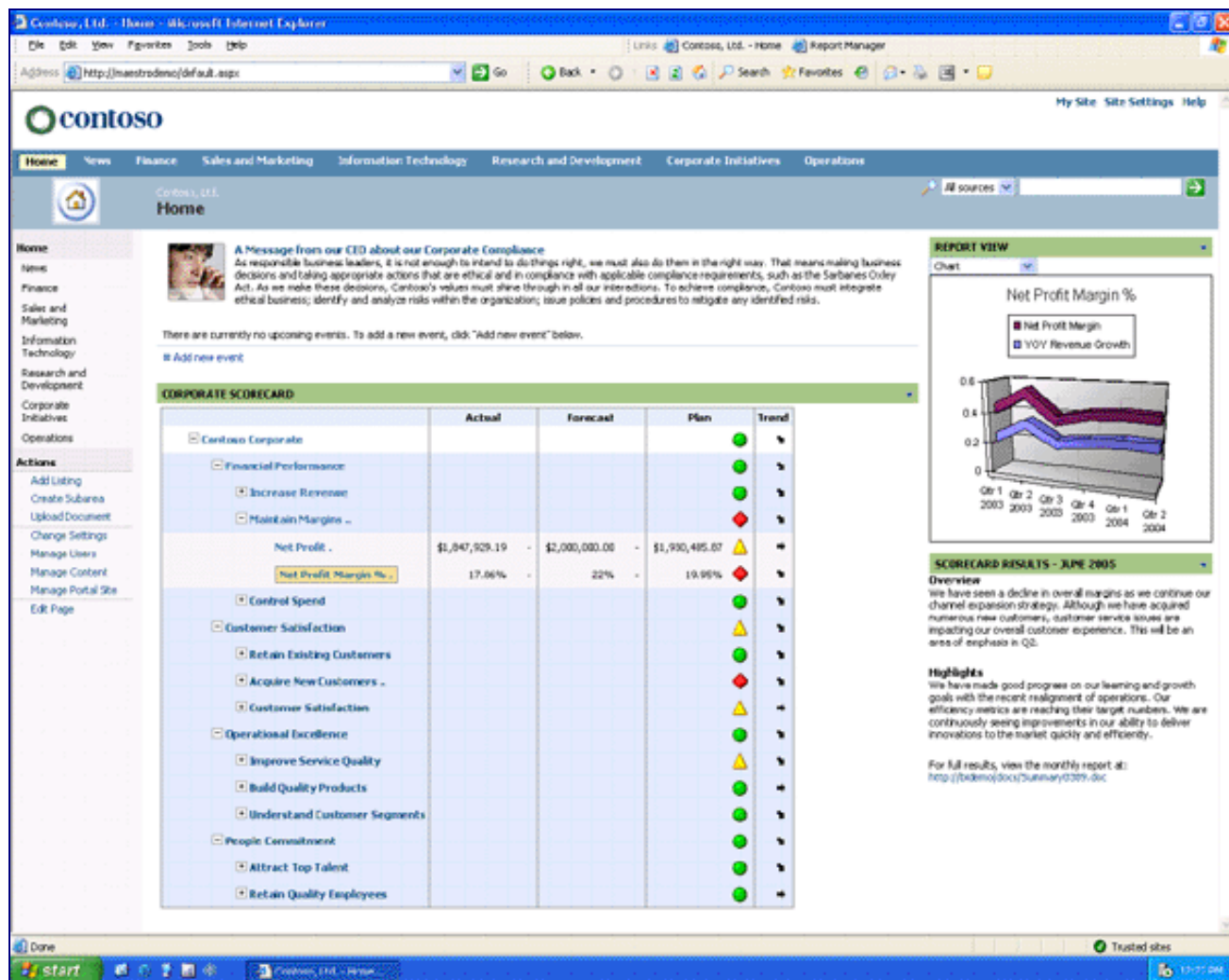


Slika 57. Tipični izgledi prozora BSM 2005

BSM pruža neophodan uvid u strategiju, procese i omogućava sektorima kompanije da iskoriste sljedeće prednosti [50]:

- Sektoru finansija** olakšava usklađivanje sa propisima koji se često mijenjaju, kao i brzu i efikasnu distribuciju novih podataka unutar kompanije i izvan nje.
- Sektoru marketinga** omogućava jednostavnije i efikasnije upravljanje marketinškom kampanjom tako što olakšava praćenje uticaja marketinga na korporativne ciljeve.
- Unapređuje sistem nadgledanja i praćenja** aktivnosti u cilju poboljšanja efikasnosti.
- Sektoru razvoja** pruža bolji uvid u status projekta i moguće rizike.
- Sektoru prodaje** daje precizniju sliku prodajne mreže kao i mišljenje korisnika usluga.
- Svim sektorima** omogućava usklađivanje svakodnevnih aktivnosti i poslovne strategije uz pravovremeni uvid u promjene u procesu poslovanja. Scorecard koji se izrađuje sa BSM pruža pouzdan i pragmatičan pristup definisanju strategije, pruža informacije i dostupnost svim zaposlenima i ukazuje na to kako se projekti usklađuju sa KPI's (ključnim pokazateljima učinka) i ciljevima.

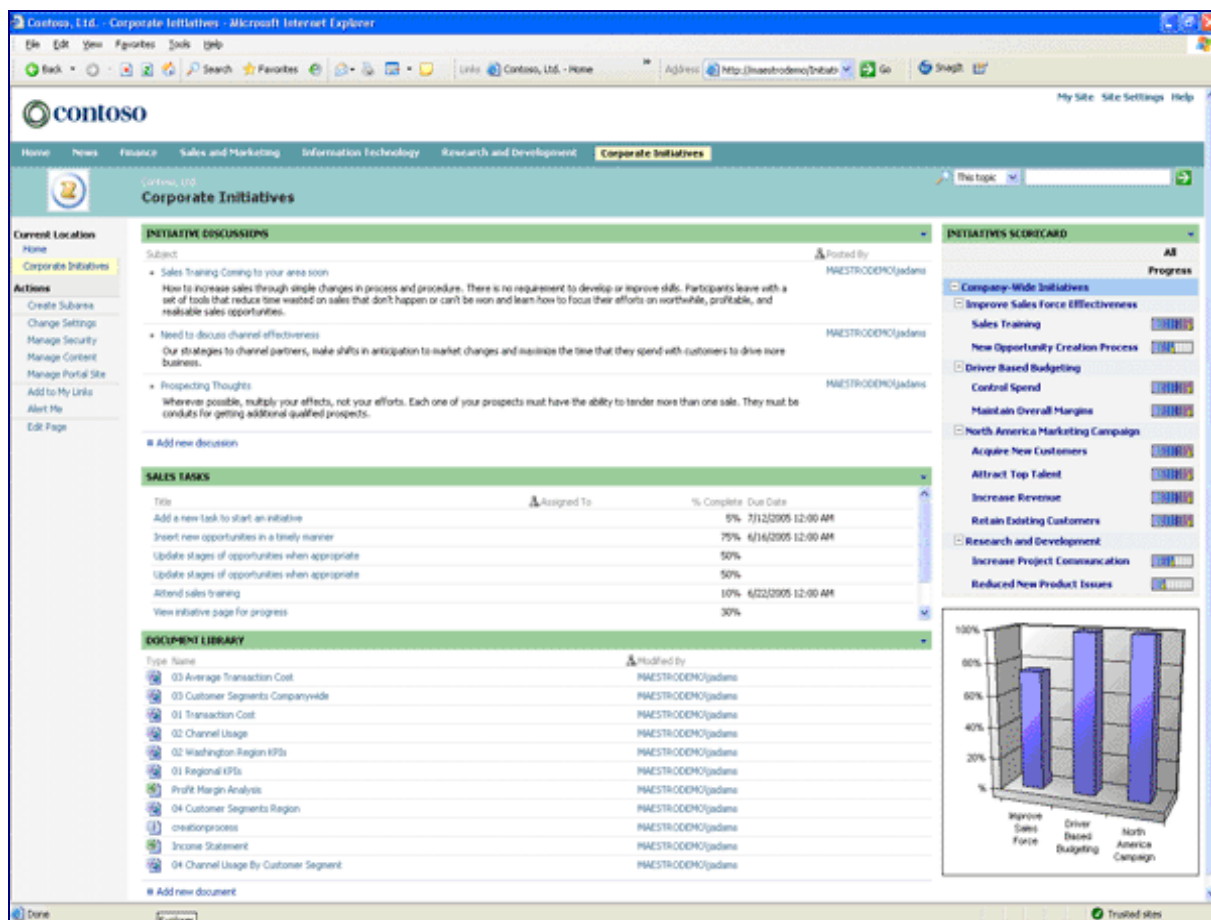
BSM omogućava nadgledanje i mjerenje scorecard, inicijativa i plana aktivnosti. Scorecard omogućava kompanijama definisanje važnih ciljeva kao što je „zadovoljstvo korisnika usluga“. Sa ovakvim scorecard pristupom svi zaposleni mogu da prate ključne pokazatelje učinka koji se vezuju za glavne ciljeve.



Slika 58. Tipični izgledi prozora BSM 2005

BSM je dovoljno kvalitetan i fleksibilan da uputi na sve probleme u poslovanju i lako se može primijeniti u svim privrednim granama uključujući sljedeće [50]:

- usluge vezane za komunikaciju: Poboljšava kvalitet usluge i time se zadržava broj postojećih korisnika usluga i povećava broj novih korisnika.
- finansijske usluge: Smanjuju se troškovi transakcija i omogućava brže reagovanje na mogućnosti za sklapanje novih poslova.
- usluge vezane za zdravstvo: Poboljšava sigurnost pacijenata i poboljšava efikasnost pružanja zdravstvenih usluga.
- aktivnosti u državnoj vladi: Bolji protok informacija između vladinih agencija i izbornih tijela.
- privrednu granu proizvodnje: Optimizacija proizvodnih procesa.
- maloprodaju: Ažurnost u praćenju promjena u tržišnim tokovima, kao i zahtjeva potrošača.



Slika 59. Tipični izgledi prozora BSM 2005

20.1.3 Osnovne karakteristike Business Scorecard Manager

BSM stvara poslovno okruženje fleksibilnog razvoja uz funkcionalno definisanje i stvaranje *scorecard*. Njegove karakteristike olakšavaju vizuelizaciju strategije i formiranje izvještaja u cilju lakšeg uvida u manje bitne detalje *scorecard* ili ažuriranje uz pomoć *web servisa*. Osnovne karakteristike koje se izdvajaju su sljedeće [50]:

- Kombinovanje mogućnosti koje pruža BSM, tj. personalizovanih scorecard, izvještaja, alata za sprovođenje analiza sa podacima u vidu dokumenata, spredšita (spreadsheet) i web sajtove u cilju objedinjavanja poslovnih podataka u kontekstu ključnih pokazatelja učinka (KPI's).
- Korištenje Business Scorecard Manager zajedno sa Share Point tehnologijom, Microsoft kolaborativnom platformom (Instant messaging, Live meeting) i Microsoft Office uključujući i Outlook, u cilju lakše saradnje među timovima i nivoima kompanije.
- Korištenjem poznatih alata, jednostavnih za upotrebu, kao što su Office i SharePoint tehnologije. Business Scorecard Manager je znatno fleksibilan u pogledu prikazivanja, pristupanja i korištenja scorecard izveštaja. Zbog njegove integracije sa SQL Server 2005 i SharePoint tehnologijama olakšano je pregledanje većeg broja izvora podataka.
- Omogućava proširenje platforme, tj. primjene i prilagođavanje pomoću Web servisa i SharePoint tehnologije.

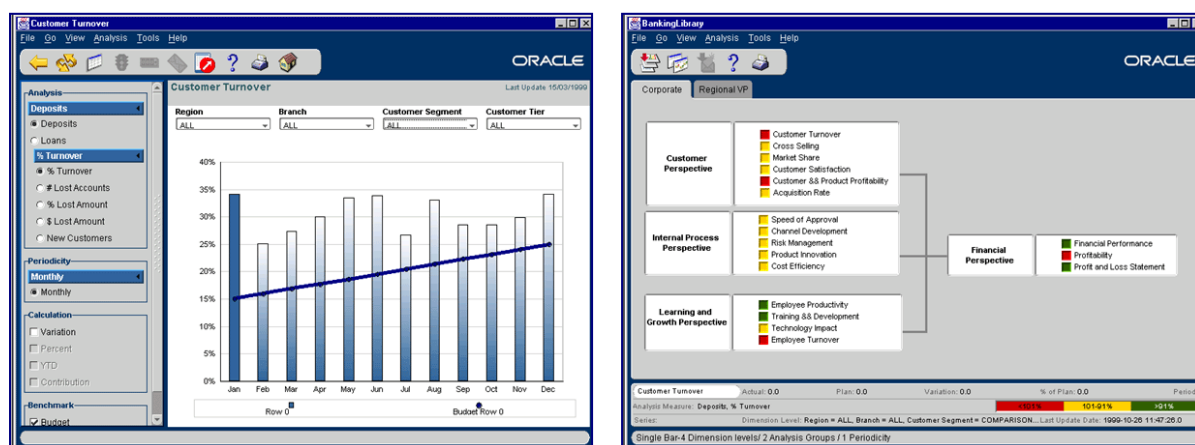
BSM 2005 se bazira na sljedećim **Microsoft** proizvodima i tehnologijama [50]:

- Microsoft Windows Server® 2003;
- SQL Server 2005 ili SQL Server 2000 uz najnoviji Servis Pack;
- SharePoint Portal Server 2003 ili Windows SharePoint Services;
- Microsoft Office Web komponente 2003.

Microsoft Office Business Scorecard Manager 2005 omogućava korisnicima da izvrše optimizaciju performansa poslovanja zahvaljujući strateškom odlučivanju.

20.2 ORACLE BALANCED SCORECARD

Oracle Balanced Scorecard je dio **Oracle Financials** kompleta analitičkih aplikacija, ali je takođe i integrisan ništa manje i sa drugim finansijskim aplikacijama kao **General Ledger** i **Financial Intelligence**. Na slikama 60-62 [50] prikazano je nekoliko različitih primjera kompanije radnog prostora opisanog **ORACLE Balanced Scorecard** softverom.



Slika 60. Prikaz Oracle Balanced Scorecard softvera

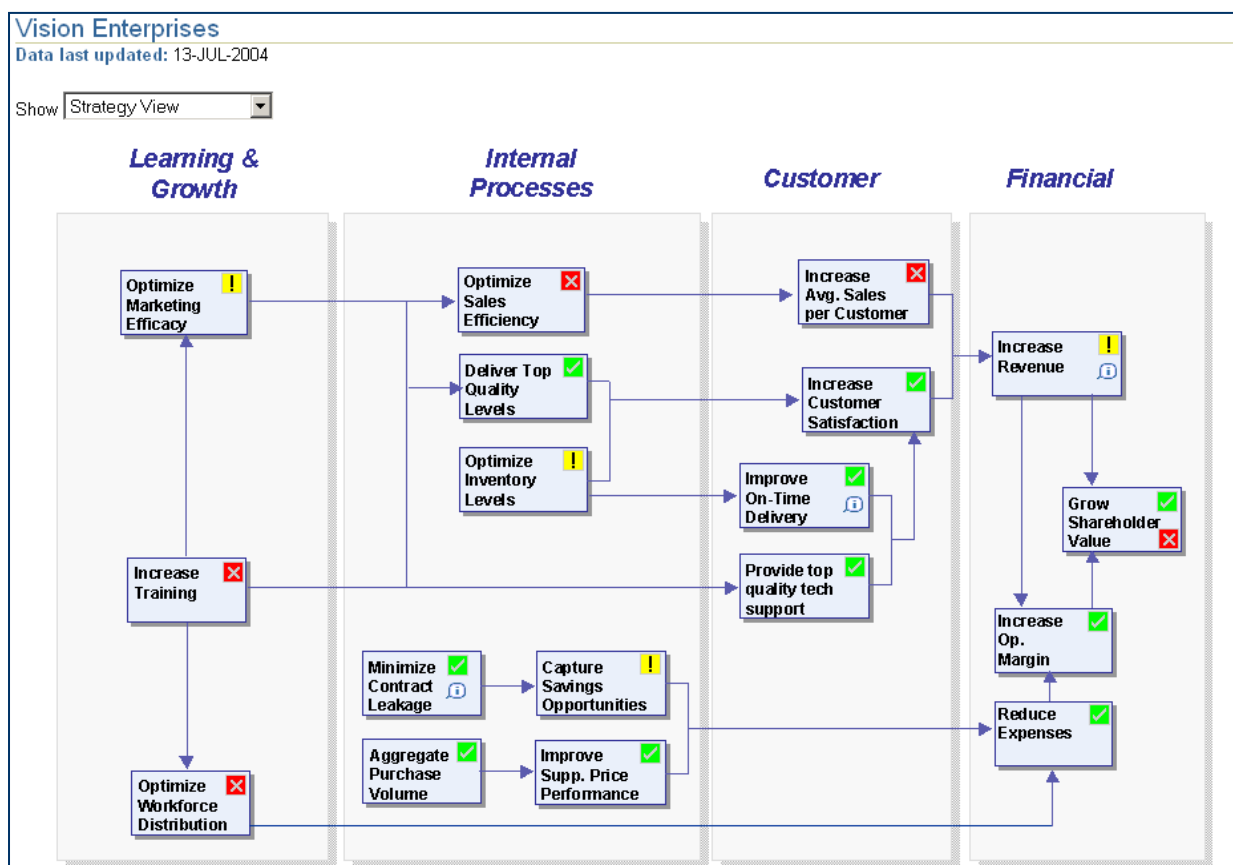
Oracle Balanced Scorecard pretvara **Balanced Scorecard** u aktivni alat upravljanja. Povezuje strategiju i menadžment aktivnosti i na jednostavan način daje desktop prikaz ključnih pokazatelja učinka. Ilustruje odnos uzrok-posljedica kod ključnih pokazatelja učinka i prikazuje kako donošenje odluka utiče na sprovođenje strategije kompanije. **Oracle Balanced Scorecard** je jednostavan za korištenje i fleksibilan, tj. omogućava prilagođavanje **Balanced Scorecard** modela potrebama korisnika. Posjeduje i alat za simulaciju podataka ("**šta ako**") koji korisnicima omogućava da predvide promjene **KPI** kada unesu određene vrijednosti, tj. podatke [50].

Upotreba seta mjerenja daje pregled trenutnog stanja sprovođenja strategije i predviđa uspješnost strategije kroz četiri perspektive [50]:

- Finansijska perspektiva – mjeri finansijski učinak u posljednjem periodu (posljednjem kvartalu, posljednjoj godini itd.);
- Perspektiva klijenata – mjeri ukupno zadovoljstvo klijenata koje će u kraćem vremenskom periodu imati uticaj na finansijski učinak;

- c) Unutrašnja (interna) perspektiva – mjeri sposobnost kompanije da realizuje svoje procese koji će u kraćem vremenskom periodu imati uticaj na zadovoljstvo klijenata, a u dužem vremenskom roku na finansijski učinak;
- d) Perspektiva razvoja i učenja – mjeri razvojne potencijale kompanije.

Oracle 9i i 10g verzije baze podataka, pružaju standardne platforme koje objedinjuju građu sistema na različitim hardverskim platformama uključujući i **LINUX** platformu. **Oracle E-business** paket nudi širok opseg poslovnih aplikacija koje omogućavaju kontrolu, uštedu i kreiranje izvještaja [50].



Slika 61. Prikaz Oracle Balanced Scorecard softvera

Ključne karakteristike **Oracle Balanced Scorecard** mogu se posmatrati kroz tri sastavne cjeline koje ovaj softver pruža korisnicima [50]:

a) **Izvještavanje:**

- podržava sve alate efikasnog web prikazivanja kao i razvijanje po nivoima;
- omogućava prilagođavanje glavnih prikaza (dashboards) sa strateškim mapama;
- integrisan je sa Oracle portalom;
- omogućava povezivanje scorecards sa spoljnim dokumentima i fajlovima;
- alarmne ikonice u boju informišu o krajnjem cilju;
- dinamički pregledna funkcionalnost omogućuje korisnicima da uvježbaju i uporede performanse u raznim djelovima programa;

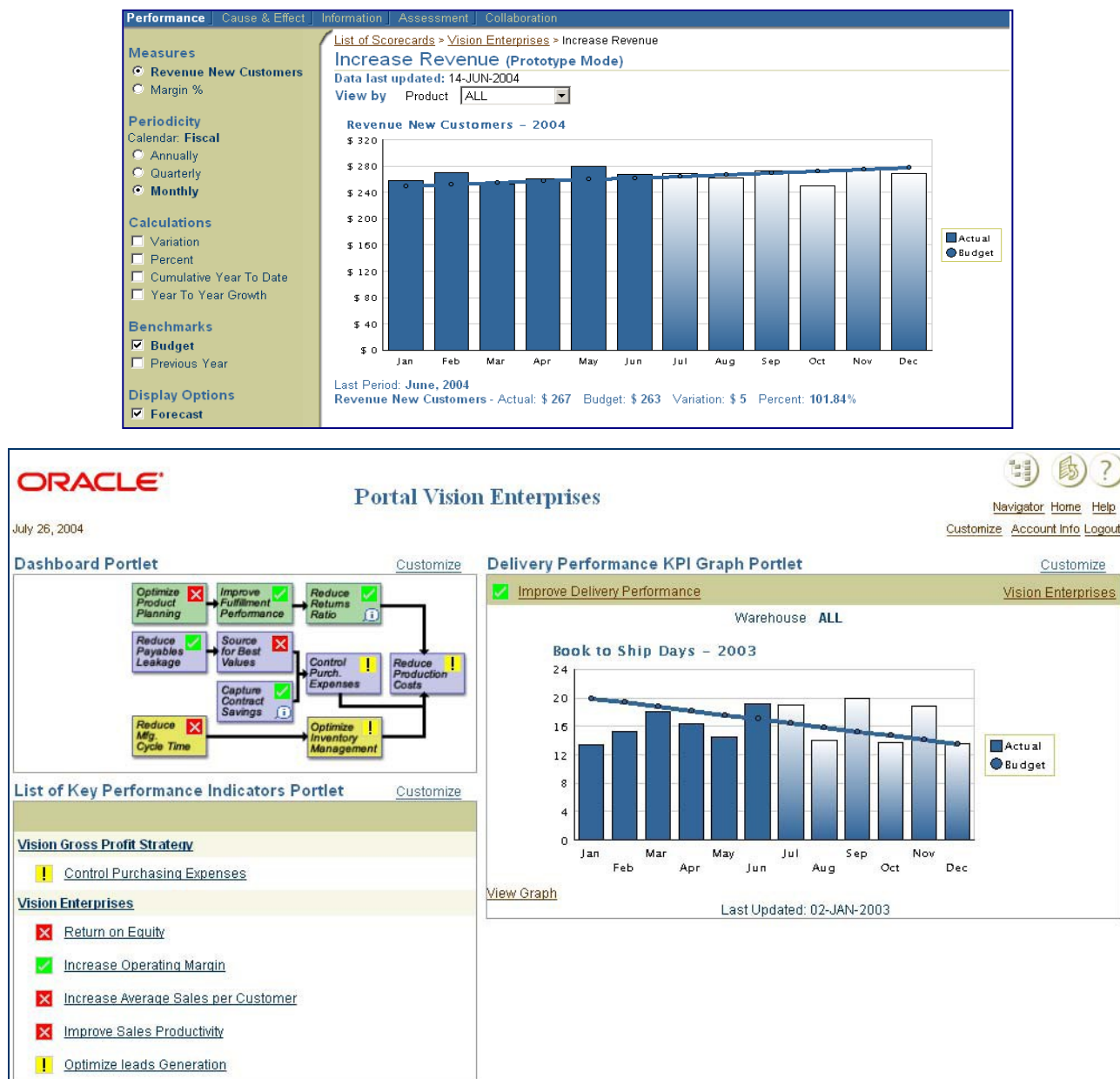
- prilagodljivi izvještaji pomoću kojih se upoređju stvarno stanje u odnosu na cijeve, planove i podatke od ranije;
- prognozom algoritama predviđa buduće performanse poslovanja;
- ilustruje uzroke i efekat međusobnih odnosa među strateškim ciljevima;
- prilagodljive simulacije "šta ako " koje podržavaju proces donošenja odluka;
- mogućnost pregleda podataka/istorije poslovanja po određenom periodu ili datumu;
- procjenjuje povratne informacije o funkcionalnosti i ostvarivanju strategije poslovanja;
- izvještaji mogu biti eksportovani i u MS Excel.

b) **Izrada / Dizajn:**

- proces dizajniranja programa po nivoima je dostupan pomoću web alata koji mogu upotrebljavati više korisnika u isto vrijeme;
- potreban je minimalni trening za intuitivne korisnike;
- automatski pregled (preview) olakšava vrednovanja izrade prije dovlačenja podataka;
- omogućava uobičajenu hijerarhijsku konfiguraciju podataka;
- mogućnost razmjene i višestruke upotrebe mjera u skladu sa scorecard izvještajima i;
- mogućnost filtriranja scorecards po elementima čineći je vrlo jednostavnom za formiranje kaskadnog scorecards u skladu sa hijerarhijom organizacije;
- omogućava postavljanje proračuna;
- može se koristiti prethodno urađen Dailly Buisness Intelligence KPI u scorecard modelu;
- mogućnost uvoženje uobičajenih slika kao pozadine za scorecards.

c) **Administracija i preuzimanje podataka:**

- posjeduje web dostupan administrativni alat za prikazivanje po nivoima;
- posjeduje automatsko generisanje intefejs tabela i rezimea, optimizirajući dovlačenje podataka i svojstva upita;
- posjeduje pouzdanu sigurnost koja ograničava pristup korisnicima prema željenim podacima;
- posjeduje sposobnost dovlačenja podataka iz ostalih Oracle aplikacija;
- posjeduje mogućnost raspoređivanja ponovo dovučenih podataka;
- automatski generiše dokumentaciju sa podacima iste vrste od ulaznih tabela do rezimea prema KPI izvještaju;
- posjeduje automatski back up podataka;
- posjeduje sposobnost trenutne pokretljivosti BSC sistema kako među opštim tako i među ključnim podacima;
- koristi materijalizovani pogled na naprednu tehniku za izvođenje rezimea.



Slika 62. Prikaz Oracle Balanced Scorecard softvera

Oracle Balanced Scorecard omogućava razumijevanje i analizu uzroka problema i sve ljudske potencijale unutar kompanije usmjerava ka ostvarenju ciljeva kompanije.

20.3 QPR SCORECARD

QPR Scorecard je međunarodni proizvođač softvera, sa sjedištem u Finskoj. Osnovan je 1991. sa ciljem kreiranja interaktivne softverske aplikacije koja će znatno poboljšati sistem donošenja odluka u kompanijama, na svakom organizacionom nivou. Njegova distributivna mreža pruža usluge korisnicima iz 20 zemalja. Od samog početka **QPR Scorecard** je znatno ulagao u istraživanje i razvoj. Bliska saradnja sa **QPR Scorecard** partnerima i korisnicima je imala ključnu ulogu u razvoju softvera. Proizvodi su prilagođeni potrebama korisnika.

Danas je **QPR Software** prerastao u jednog od vodećih provajdera **Corporate Performance Management** softvera. Korisnici **QPR Scorecard** potiču iz širokog spektra privrednih grana, javnog i privatnog sektora. Neki od njih su: *Unisys, DHL, Kaiser Permanente, US Marine Corps, World bank, Canon, Nokia, Electrolux, It-solutions, Siemens Portugal* itd. Uz pomoć **QPR Scorecard** kompanije mogu uspješno da planiraju, primijene, komuniciraju i usmjeravaju ljudske potencijale ka strategiji i ciljevima kompanije [50].

Neke od osnovnih karakteristika **QPR Scorecard** softvera zbog kojih je on odabran u ovoj analizi su [50]:

- a) QPR Scorecard je znatno drugačiji od ostalih softverskih paketa koji ulaze u kategoriju Business Intelligent Softwares.
- b) QPR Scorecard je takođe certificiran od strane Balanced Scorecard Collaborative.
- c) Dostupna je njegova besplatna probna verzija na internetu.
- d) Funkcioniše dobro na samostalnim bazama i kreira logično povezani sistem podrške pri donošenju odluka.
- e) QPR Scorecard softverski paket je jednostavan za upotrebu i koristi standardni windows interfejs koji se lako uči, koristi i shvata, na svim organizacionim nivoima.
- f) QPR Scorecard daje kvalitetne prezentacije, tj. grafikone i šeme.
- g) QPR Scorecard takođe nudi veliki spektar rješenja. Pruža usluge konsaltinga, obuke, radionice i punu tehničku podršku.
- h) Prisutan je u velikom broju zemalja i njegova mreža predstavništava i partnera pruža podršku klijentima širom svijeta.
- i) QPR Scorecard svojim korisnicima obezbjeđuje obuku i konsalting usluge koje su vezane za Balanced Scorecard. QPR Scorecard konsultanti pomažu kompanijama počev od instalacije softvera do kompletne implementacije projekta koja se prilagođava jedinstvenim potrebama kompanije. Zavisno od potreba kompanije organizuju jednodnevne obuke ili obuke koje traju nekoliko dana.

QPR Scorecard je softverski paket za mjerenje strateškog učinka i rezultata upravljanja. On pomaže da se vizija i strategija kompanije pretoče u realnost, pomaže u formiranju kompanije čiji će rad biti fokusiran na strategiju (**Strategy Focused Organization**), omogućava da korisnici mogu da prate ključna mjerenja finansijskog i operativnog učinka. **QPR Scorecard** se može, takođe, integrisati sa drugim **QPR Scorecard** menadžment softverskim paketima **Process Guide** i **Cost Control** koji omogućavaju kompaniji da poveže procese upravljanja sa proračunom troškova i sistemima upravljanja prema učinku, kako bi se maksimalno razvio sistem donošenja odluka. **QPR** softver je namijenjen srednjim i velikim kompanijama jer ga njegova prilično visoka cijena čini nepristupačnim za manje kompanije [50].

21. UPITNIK I STATISTIČKA ANALIZA PODATAKA

21.1 UPITNIK

Postojanje upitnika u anketi je osnovno svojstvo ove tehnike. To je instrument (obrazac, formular) čijim se popunjavanjem dobijaju tražena obavještenja. To je svojevrsan medijum preko koga se uspostavlja i održava veza između istraživača i ispitanika. [60]. Osnovne funkcije upitnika su da iznudi i registruje poželjne informacije. Uspješnost postupka anketiranja umnogome će zavisi od valjanosti upitnika. Najvažnije pojedinosti o kojima je neophodno povesti računa jesu:

a) Struktura upitnika

Struktura upitnika treba da bude tako koncipirana da u potpunosti uvažava jasne razlike ispitanika u pogledu obrazovanja, opšte kulture, informisanosti itd.

b) Verbalni oblik pitanja

Verbalni oblik pitanja podrazumijeva da upitnik bude u potpunosti prilagođen samom rječniku ispitanika, ali zbog heterogenosti grupe, to je često teško u potpunosti ostvarljivo.

c) Obim upitnika

Obim upitnika buće usklađen u zavisnosti od broja informacija koje je neophodno prikupiti.

d) Slijed pitanja

Slijed pitanja u upitniku uglavnom je značajan kada je riječ o istraživanju stavova.

e) Vrsta podataka koja se žele prikupiti

Upitnik služi za utvrđivanje određenih mišljenja, stavova, vjerovanja i slično. Na upitnik će uticati i to koja se vrsta podataka se želi prikupiti.

f) Dalja manipulacija upitnikom

Osoba koja kreira upitnik mora imati u vidu činjenicu da je moguća dalja manipulacija upitnikom. Prilikom formulisanja upitnika neophodno je da smisao pitanja bude jasan ispitanicima, da se pitanja odnose na sam predmet istraživanja, da ne zadiru u lični život ispitanika i da formulisana pitanja zna većina ispitanika.

21.2 STATISTIČKA ANALIZA PODATAKA

Većina postupaka analize podataka savremenih istraživanja zahtijeva statističku obradu podataka. Statistika je disciplina primijenjene matematike koja treba da posluži istraživanju pojava iz svih ostalih naučnih disciplina [60].

Statistička analiza uglavnom služi da bismo ustanovili raspodjelu učestalosti pojava i određenih osobina. Statistička obrada podataka obuhvata deskriptivnu statistiku i statistiku zaključivanja. Deskriptivna statistika na osnovu obrađenih podataka opisuje pojave, a statistika zaključivanja bavi se istraživanjima uzoraka. Zbog toga se zove i statistikom uzorka. Na osnovu podataka koji se dobijaju na uzorku izabranom iz određene populacije donosi se zaključak o mjerama u toj populaciji.

Statistika se dijeli i na parametrijsku i neparametrijsku. Parametrijska statistika zasniva se na Gausovoj normalnoj krivoj. Različite pojave iz oblasti organizacionih nauka objašnjavaju se na osnovu Gausove normalne krive. To je zbog toga što se za te pojave može izvesti pretpostavka o normalnoj raspodjeli u okviru populacije. U ove pojave spadaju problemi u vezi sa rukovođenjem, produktivnošću, fluktuacijom itd. Neparametrijska statistika primjenjuje se tamo gdje ne važi pretpostavka o normalnoj raspodjeli pojava. Pojave za koje ne važi normalna raspodjela jesu one u kojima se govori o stavovima radnika prema određenoj organizaciji, postupku rukovodstva i slično. U slučaju neparametrijskih statističkih metoda distribucija je takva da je većina za ili protiv, a najmanji je broj onih koji su neutralni. Informativna vrijednost neparametrijskih statističkih metoda dosta je manja od vrijednosti parametrijskih i zbog toga se parametrijske metode češće primjenjuju.

VI REZULTATI ISTRAŽIVANJA

22. OPIS ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE

Današnje Zavisno preduzeće »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje u početku se zvalo »Sresko Električno preduzeće«, a osnovano je 1949. godine. Od 1980. poslovalo je u okviru preduzeća »Elektro-Hercegovina« Mostar kao Radna jedinica za distribuciju električne energije. Odlukom JP »Elektroprivreda Republike Srpske« 19. 8. 1992. godine osnovano je Elektroprivredno preduzeće »Elektro-Trebinje«. Ono je 1997. preimenovano u ZDP »Elektro-Hercegovina« Trebinje koje je poslovalo u sastavu JMDP »Elektroprivreda Republike Srpske«.

Statusna promjena preduzeća, koja predstavlja promjenu oblika organizovanja, izvršena je na osnovu Rješenja Osnovnog suda u Trebinju broj RU -1 – 107-00 od 5. 9. 2005. godine i time je ostvaren prelazak u akcionarsko društvo. Na osnovu Rješenja o registraciji broj 062 – 0 – REG -12 -000234 od 13. 7. 2012. godine promijenjen je naziv akcionarskog društva u Mješoviti holding »Elektroprivreda Republike Srpske«, Matično preduzeće a.d. Trebinje, Zavisno preduzeće »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje čini jedno od 11 zavisnih preduzeća koja se bave elektroenergetskom djelatnošću u Republici Srpskoj. Osnovna djelatnost ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje jeste distribucija i prodaja električne energije potrošačima u distributivnoj mreži na svim naponskim nivoima, kao i pružanje usluga trećim licima u vezi sa prodajom električne energije.

ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje obavlja elektrodistributivnu djelatnost na području Trebinja, Ljubinja, Bileće, Gacka, Nevesinja i Berkovića. Sve veća potrošnja električne energije zabilježena je kod većine radnih jedinica i na nivou akcionarskog društva iznosi oko četiri posto. Domaćinstva, ostala potrošnja i javna rasvjeta dominiraju u strukturi potrošnje kao potrošači na niskom naponskom nivou sa 76%. Potrošači koji se nalaze na visokom i srednjem naponskom nivou, kao što su industrijski i komercijalni potrošači, učestvuju sa 24%.

Organe ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje sačinjavaju Skupština akcionara, Nadzorni odbor i Uprava (Menadžment). Zavisno preduzeće »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje obavlja djelatnost na području jugoistočnog dijela Republike Srpske. Sa djelatnostima distribucije električne energije povezani su tehnički sektor, sektor mjerenja, ekonomski sektor i komercijalni sektor te sektor za opšte i pravne poslove. Djelatnost snabdijevanja spada u sektor snabdijevanja.

Finansijske obaveze ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje čine oko 20% ukupnog kapitala. Najveći dio kreditne zaduženosti odnosi se na projekat Power, kao i na rekonstrukciju distributivne mreže.

Zavisno preduzeće »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje nastoji da investiciona ulaganja finansira najvećim dijelom iz vlastitih sredstava, što bi dovelo do smanjenja dugoročnih kreditnih obaveza. Kratkoročne obaveze imaju trend rasta usljed povećanja obaveza prema dobavljačima. Međutim, najveće su obaveze prema MH »Elektroprivreda Republike Srpske« a.d. Trebinje na osnovu nabavke električne energije.

22.1 MISIJA ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE

ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje prihvatilo je odrednice misije Mješovitog holdinga »Elektroprivreda Republike Srpske« kaonjegov dio.

U tom smislu ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje nastoji da kroz razvoj elektrodistributivne djelatnosti održi važnu ulogu u razvoju energetskeg sektora i Republike Srpske u celini. Cilj je da se kvalitetnim programima, koji su usaglašeni sa ekološkim standardima i atraktivni na tržištu, omogući dobit za potrošača, društvo i kompaniju.

Ova misija ostvaruje se prvenstveno kroz sljedeće [61]:

- a) distribucijom električne energije po međunarodnim propisima;
- b) posjedovanjem vlastitih ljudskih resursa za realizaciju i upravljanje poslovima, zajedno sa odgovarajućom infrastrukturom;
- c) kvalitetnim upravljanjem sistemom uvođenjem međunarodnih standarda;
- d) obezbjeđivanjem stabilnosti elektrodistributivnog, kao dijela elektroenergetskog sistema i povećanjem učešća na regionalnom tržištu električne energije;
- e) osiguranjem dobiti i za potrošača i za kompaniju putem pažljivo odabranih investicija koje su u skladu sa ekološkim standardima.

22.2 STRATEŠKI CILJEVI ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE

Strateški ciljevi ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje u predstojećem periodu su [61]:

- a) Potpuno korišćenje kapaciteta, efikasno upravljanje sistemom i kvalitetna distribucija električne energije u Republici Srpskoj;
- b) Očuvanje pozicije vodećeg distributera električne energije u Republici Srpskoj;
- c) Sanacija i rekonstrukcija postojećih distributivnih kapaciteta;
- d) Smanjenje troškova poslovanja;
- e) Smanjenje distributivnih gubitaka;
- f) Podizanje efikasnosti privređivanja na viši nivo, sa krajnjim ciljem ostvarivanja boljih poslovnih rezultata;
- g) Izgradnja novih elektrodistributivnih objekata u Republici Srpskoj.

22.3 ORGANIZACIJA ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE

ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje organizovano je Odlukom Vlade Republike Srpske broj 02/I-020-60/06 od 30. 12. 2005. godine, u skladu sa Zakonom o preduzećima i Zakonom o javnim preduzećima. Uprava ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje sa menadžmentom kompanije locirana je u Trebinju [61].

Pored uprave sa odgovarajućim organima, odborima i odjeljenjima, ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje u svom sastavu ima četiri sektora i to: [61]:

- a) Tehnički sektor;
- b) Ekonomski sektor;
- c) Pravni sektor;
- d) Sektor snabdjevanja.

Posebnu grupu organizacionih celina koje pokrivaju cijelu teritoriju Hercegovine čine sljedeće radne jedinice:

- a) RJ Elektro-Trebinje;
- b) RJ Elektro-Bileća;
- c) RJ Elektro-Gacko;
- d) RJ Elektro-Nevesinje.
- e) RJ Elektro-Ljubinje

23. ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE - PRIKAZ STANJA PERSPEKTIVA BALANCED SCORECARD MODELA

23.1 PRIKAZ STANJA PERSPEKTIVE FINANSIJA

U okviru perspektive finansija definiše se sljedeće pitanje:

Na koji način menadžment preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje može da obezbijedi povećanje prihoda preduzeća, smanjenje troškova poslovanja i ostvarivanje planiranih veličina na osnovu usvojenih planskih dokumenata?

Menadžment preduzeća nastoji da kroz balansiran odnos svih perspektiva Balanced Scorecard metode ostvari pozitivan finansijski učinak koji se ogleda u povećanju prihoda preduzeća kroz smanjenjem distributivnih gubitaka, kao i smanjenjem "finansijskih gubitaka" u vezi s kontrolom mjernih mjesta.

Definisanje strateških prioriteta

Strateški prioriteti preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje definišu se preko tri područja djelovanja:

- kontinuirana isporuka električne energije potrošačima na svim naponskim nivoima;
- ostvarivanje planiranog održavanja kao i rekonstrukcija elektrodistributivne mreže;
- izgradnja novih distributivnih kapaciteta i poslovnih prostorija.

Definisanje strateških ciljeva i mjera

Da bi se ostvarili gore navedeni strateški prioriteti, menadžment ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje treba da teži sljedećim strateškim ciljevima i modelima razvoja:

- povećanju ukupnih prihoda preduzeća;
- smanjenju ukupnih troškova preduzeća.

a) CILJ – Povećanje ukupnih prihoda preduzeća

Tabela 2. Prikaz modela razvoja za povećanje ukupnog prihoda preduzeća

R.b.	Model razvoja	Cilj [KM]	Alarm [KM]	Mjerni period
1.	Povećati poslovni prihode preduzeća	$\geq 30.000\ 000$	$\leq 20.000\ 000$	1 god.
2.	Povećati finansijske prihode preduzeća	$\geq 1.400\ 000$	$\leq 800\ 000$	1 god.
3.	Povećati prihode po osnovu ostalih prihoda	$\geq 3.000\ 000$	$\leq 1.000\ 000$	1 god.
4.	Povećati prihode od usklađivanja vrijednosti imovine	≥ 100.000	≤ 50.000	1 god.

b) **CILJ** – Smanjenje ukupnih rashoda preduzeća

Tabela 3. Prikaz modela razvoja za smanjenje ukupnih rashoda preduzeća

R.b.	Model razvoja	Cilj [KM]	Alarm [KM]	Mjerni period
1.	Smanjiti poslovne rashode preduzeća	$\leq 20.000\ 000$	$\geq 21.000\ 000$	1 god.
2.	Smanjiti finansijske rashode preduzeća	$\leq 50\ 000$	$\geq 100\ 000$	1 god.
3.	Smanjiti ostale rashode preduzeća	$\leq 70\ 000$	$\geq 100\ 000$	1 god.
4.	Smanjiti rashode od usklađivanja vrijednosti imovine	$\leq 1\ 000$	$\geq 2\ 000$	1 god.

23.2 PRIKAZ STANJA PERSPEKTIVE KORISNIKA USLUGA

U okviru perspektive korisnika usluga definiše se sljedeće pitanje:

Kakvo je mišljenje građana u vezi sa poslovima i kvalitetu usluga koji se obavljaju u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje?

Menadžment kompanije neprekidno nastoji da poboljša svoje usluge, što se ogleda u kontinuiranom snabdijevanju električnom energijom svih potrošača na distributivnom području koje pokriva ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, održavanju i rekonstrukciji distributivne mreže te izgradnji novih distributivnih kapaciteta.

Definisanje strateških prioriteta

Strateški prioriteti ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, uzimajući u obzir zahtjeve potrošača u pogledu poboljšanja perspektive korisnika usluga, definišu se razmatranjem sljedećih elemenata:

- brzina pružanja usluga – odnosi se na brzinu u isporuci električne energije potrošačima;
- kvalitet pruženih usluga – odnosi se na kvalitet pruženih usluga iz oblasti distribucije električne energije koji se ogleda u povjerenju potrošača prema ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, prihvatljivost cijena električne energije, pouzdanost i sigurnost u isporuci električne energije;
- dostupnost usluga – podrazumijeva efikasan način prilikom zaključenja ugovora o snabdijevanju električnom energijom;
- prepoznatljivost na distributivnom tržištu električne energije – kreiranje detaljno koncipiranog marketinškog nastupa na tržištu u vezi sa distribucijom električne energije.

Strateški prioriteti ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje u pogledu zadovoljenja potreba korisnika usluga:

- zadovoljstvo korisnika usluga brzinom pružanja usluga u vezi sa isporukom električne energije na svim naponskim nivoima;
- zadovoljstvo korisnika usluga kvalitetom pruženih usluga iz oblasti snabdijevanja i distribucije električne energije;

- c) povećanje nivoa zadovoljstva korisnika usluga zahvaljujući svakodnevnim kontaktima zaposlenih u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje i korisnika usluga;
- d) obezbjeđivanje novih korisnika usluga zahvaljujući izgradnji novih distributivnih kapaciteta i rekonstrukciji postojeće distributivne mreže;
- e) prilagođavanje cijene električne energije konkurenciji i tržišnim uslovima;
- f) smanjivanje broja reklamacija korisnika usluga u vezi sa snabdijevanjem električnom energijom;
- g) poboljšanje imidža preduzeća zahvaljujući ljubaznosti ljudskih potencijala u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

Definisanje strateških ciljeva i mjera

U cilju realizacije definisanih strateških prioriteta u okviru perspektive korisnika usluga neophodno je izvršiti sljedeće:

- a) povećati brzinu pružanja usluga u okviru preduzeća;
- b) poboljšati kvalitet usluga u okviru preduzeća;
- c) poboljšati dostupnost usluga u okviru preduzeća.

a) CILJ – Povećanje brzine pružanja usluga u okviru preduzeća

Tabela 4. Prikaz mjera za povećanje brzine pružanja usluga preduzeća

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Povećati broj ljudskih potencijala koji rade na pružanju usluga u okviru preduzeća	≥ 220	≤ 180	1 god.

b) CILJ – Poboljšanje kvaliteta usluga

Tabela 5. Prikaz mjera za poboljšanje kvaliteta usluga preduzeća

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Kontinuitet snabdijevanja - indikator SAIDI (za planirane prekide u snabdijevanju)	≤ 150	≥ 300	1 god.
2.	Kontinuitet snabdijevanja - indikator SAIDI (za neplanirane prekide u snabdijevanju)	≤ 500	≥ 800	1 god.
3.	Kontinuitet snabdijevanja - indikator SAIFI (za planirane prekide u snabdijevanju)	$\leq 1,5$	$\geq 2,5$	1 god.
4.	Kontinuitet snabdijevanja - indikator SAIFI (za neplanirane prekide u snabdijevanju)	≤ 8	≥ 10	1 god.
5.	Kontinuitet snabdijevanja - indikator MAIFI	$\leq 1,3$	$\geq 3,5$	1 god.
6.	Smanjiti broj reklamacija potrošača na kvalitet usluge u distributivnom preduzeću	0	≥ 1	1 god.

c) **CILJ** – ***Poboljšanje dostupnosti usluga***

Tabela 6. Prikaz mjera za poboljšanje dostupnosti usluga preduzeća

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Smanjiti broj reklamacija potrošača u vezi sa dostupnošću usluga preduzeća	0	≥ 1	1 god.

23.3 PRIKAZ STANJA PERSPEKTIVE INTERNIH PROCESA

U okviru perspektive internih procesa definiše se sljedeća pitanja:

Sa kolikim uspjehom se obavljaju interni poslovni procesi u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje?

Na koji način unaprijediti interne procese u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje?

U okviru glavnih poslovnih procesa ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje izdvaja se: kontinuirana isporuka električne energije potrošačima na svim naponskim nivoima, održavanje i rekonstrukcija elektrodistributivne mreže, izgradnja novih distributivnih kapaciteta i poslovnih prostorija.

Kad je riječ o perspektivi internih procesa u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, izdvajaju se sljedeće osnovne djelatnosti:

- djelatnost distribucije, u čijem okviru posluju: tehnički sektor, sektor mjerenja, ekonomski sektor, komercijalni sektor i sektor za opšte i pravne poslove;
- djelatnost snabdjevanja, u čijem okviru posluje sektor snabdijevanja.

Strateški prioriteti

Strateški prioriteti koji vode ka unapređenju internih procesa i koji su u skladu sa definisanom strategijom:

- kontinuirana isporuka električne energije potrošačima na svim naponskim nivoima na cijelom distributivnom području koje pokriva ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje;
- održavanje i rekonstrukcija elektrodistributivne mreže;
- izgradnja novih distributivnih kapaciteta i poslovnih prostorija.

Strateški ciljevi i mjere

Kako bi se dobio pozitivan odgovor na postavljena pitanja u okviru perspektive internih procesa, neophodno je izvršiti:

- a) poboljšanje poslova distribucije električne energije;
- b) poboljšanje poslova tehničke operative;
- c) poboljšanje poslova u sektoru mjerenja;
- d) poboljšanje poslova ekonomskog sektora;
- e) poboljšanje poslova komercijalnog sektora;
- f) poboljšanje poslova sektora za opšte i pravne poslove.

a) CILJ – Poboljšanje poslova distribucije električne energije

Tabela 7. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova distribucije električne energije

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Povećati broj sklopljenih ugovora sa potrošačima u vezi sa distribucijom električne energije	$\geq 32\ 000$	$\leq 29\ 000$	1 god.
2.	Povećati dužinu niskonaponske (NN) distributivne mreže [u km]	≥ 1600	≤ 1400	1 god.
3.	Povećati dužinu sredjenaponske (SN) distributivne mreže [u km]	≥ 1400	≤ 1300	1 god.
4.	Smanjenje godina starosti 0,4 kV distributivne mreže	≤ 15	≥ 20	1 god.
5.	Smanjenje godina starosti 10 kV distributivne mreže	≤ 20	≥ 25	1 god.
6.	Smanjenje godina starosti 35 kV distributivne mreže	≤ 25	≥ 30	1 god.
7.	Smanjenje godina starosti 110 kV distributivne mreže	≤ 30	≥ 35	1 god.
8.	Povećati broj trafostanica	≥ 700	≤ 650	1 god.
9.	Povećati broj transformatora	≥ 720	≤ 650	1 god.
10.	Povećati površinu (zonu) snabdijevanja električnom energijom [u km ²]	≥ 4000	≤ 3500	1 god.
11.	Povećati ukupni kapacitet transformatora [u MVA]	≥ 220	≤ 190	1 god.
12.	Povećati količinu isporučene električne energije za potrošače [u GWh]	≥ 220	≤ 170	1 god.
13.	Povećati isporuku električne energije po veličinama potrošnje (potrošačke zone) [u milionima kWh]	≥ 220	≤ 150	1 god.

b) CILJ – Poboljšavanje poslova tehničke operative

Tabela 8. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova tehničke operative

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Smanjiti tehničke gubitke [u %]	≤ 8	≥ 9	1 god.
2.	Smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 0,4 kV naponskom nivou	≤ 1	≥ 2	1 god.
3.	Smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou	≤ 50	≥ 100	1 god.
4.	Smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou	≤ 8	≥ 15	1 god.
5.	Smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou	≤ 1	≥ 2	1 god.
6.	Smanjenje broja dugotrajnih neplaniranih prekida na 0,4 kV naponskom nivou	≤ 500	≥ 600	1 god.
7.	Smanjenje broja dugotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou	≤ 450	≥ 550	1 god.
8.	Smanjenje broja dugotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou	≤ 45	≥ 60	1 god.
9.	Smanjenje broja dugotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou	≤ 4	≥ 5	1 god.
10.	Smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 0,4 kV naponskom nivou	≤ 100	≥ 120	1 god
11.	Smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 10 kV naponskom nivou	≤ 120	≥ 140	1 god
12.	Smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 35 kV naponskom nivou	≤ 10	≥ 15	1 god
13.	Smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 110 kV naponskom nivou	≤ 1	≥ 2	1 god

c) CILJ – Poboljšanje poslova sektora mjerenja

Tabela 9. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova sektora mjerenja

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Povećanje pokrivanja u mjerenju [u %]	$=100$	< 100	1 god.
2.	Smanjenje prosječne starosti mjerača (brojila) [u godinama]	20	≥ 25	1 god.
3.	Povećati broj ugrađenih novih mjerača (brojila)	≥ 3000	≤ 1500	1 god.
4.	Povećati učestalost kalibracije mjerača (brojila)	≥ 4500	≤ 3500	1 god.

d) CILJ – Poboljšanje poslova ekonomskog sektora

Tabela 10. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova ekonomskog sektora

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Smanjenje broja otkrivenih neovlašćenih priključenja	≤ 1	≥ 2	1 god.
2.	Povećanje broja suspenzija u snabdijevanju i isključenju zbog neplaćanja i krađe	≥ 1100	≤ 500	1 god.
3.	Smanjiti vrijeme obrade računa [u minutama]	$\leq 0,001$	$\geq 0,002$	1 god.
4.	Smanjiti prosječno vrijeme plaćanja računa [u danima]	≤ 8	≥ 15	1 god.
5.	Smanjiti iznos neizmirenih obaveza (plaćanja) [u %]	≤ 5	≥ 20	1 god.

e) CILJ – Poboljšanje poslova komercijalnog sektora

Tabela 11. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova komercijalnog sektora

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Smanjenje komercijalnih gubitaka [u %]	≤ 1	≥ 5	1 god.

f) CILJ – poboljšanje poslova sektora za opšte i pravne poslove

Tabela 12. Prikaz modela razvoja za poboljšanje poslova sektora za opšte i pravne poslove

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Povećati broj pravnih postupaka zbog neplaćanja i krađe	≥ 2	≤ 1	1 god.
2.	Povećati broj pritužbi	≥ 2	≤ 1	1 god.

23.4 PRIKAZ STANJA PERSPEKTIVE UČENJA I RASTA

U vezi sa perspektivom učenja i rasta definišu se sljedeća pitanja:

Na koji način preduzeće ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje treba da se odnosi prema svojim ljudskim potencijalima, njihovoj motivisanosti i njihovom permanetnom edukovanju i obuci?

Koju tehnološku infrastrukturu treba razvijati u svrhu unapređenja poslovnih procesa u preduzeću? Na koji način motivisati ljudske potencijale, povećati kreativnost i inovativnost u poslu sa ciljem ostvarenja strateških ciljeva preduzeća?

Strateški prioriteti

Da bi se obezbijedilo adekvatno znanje iz oblasti elektrodistribucije, neophodno je završiti odgovarajući fakultet. Pored teorijskog i praktičnog znanja koje se stekne u toku fakultetskog obrazovanja, neophodno je praktičnim radom u preduzeću savladati određene vještine koje su neophodne za obavljanje svakodnevnog posla iz oblasti elektrodistribucije.

U svrhu realizacije strategije preduzeća treba obezbijediti sljedeće uslove:

- a) zapošljavanje ljudskih potencijala koji su stručni, kreativni i motivisani za obavljanje poslova iz oblasti elektrodistribucije;
- b) obrazovanje putem cjeloživotnog učenja, čime će se unaprijediti znanje zaposlenih u preduzeću iz oblasti elektrodistribucije;
- c) konstantno dodatno unapređenje intelektualnih vještina ljudskih potencijala obrazovanjem na kursovima, seminarima, savjetovanjima i konferencijama u vezi sa elektrodistribucijom;
- d) podsticanje inovativnosti u radu ljudskih potencijala.

Strateški ciljevi i mjere

Neophodno je da menadžment ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje definiše strateške ciljeve i teži njihovom ostvarivanju sa ciljem dobijanja odgovora na pitanja postavljena u okviru perspektive učenja i rasta ,a odnose se na:

- a) njegovanje osjećaja pripadnosti preduzeću kod ljudskih potencijala;
- b) cjeloživotno učenje i usavršavanje ljudskih potencijala u oblasti elektrodistribucije;
- c) podsticanje razvoja motivisanosti, inovativnosti, kreativnosti i timskog rada među ljudskim potencijalima.

U svrhu realizacije navedenih ciljeva treba definisti odgovarajuće modele razvoja u okviru perspektive učenja i razvoja. Prikaz modela razvoja sa ciljnim i alarmnim (graničnim) vrijednostima koje upozoravaju na to da je ostvarivanje cilja ugroženo predstavljeno je tabelom 13.

a) CILJ – Njegovanje osjećaja pripadnosti preduzeću kod ljudskih potencijala

Tabela 13. Prikaz modela razvoja za njegovanje osjećaja ljudskih potencijala za pripadnost preduzeću

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Smanjiti odlazak ljudskih potencijala u druga elektrodistributivna preduzeća	$\leq 10\%$	$\geq 20\%$	1 god.
2.	Povećati procenat ljudskih potencijala u preduzeću koji su zadovoljni svojim radnim mjestom	$\geq 90\%$	$\leq 70\%$	1 god.
3.	Povećati broj ljudskih potencijala koji ostvaruju dodatne nagrade, odlikovanja u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala	$\geq 7\%$	$\leq 3\%$	1 god.

b) CILJ - Cjeloživotno učenje i usavršavanje ljudskih potencijala iz oblasti elektrodistribucije*Tabela 14. Prikaz modela razvoja za cjeloživotno učenje i usavršavanje ljudskih potencijala u oblasti elektrodistribucije*

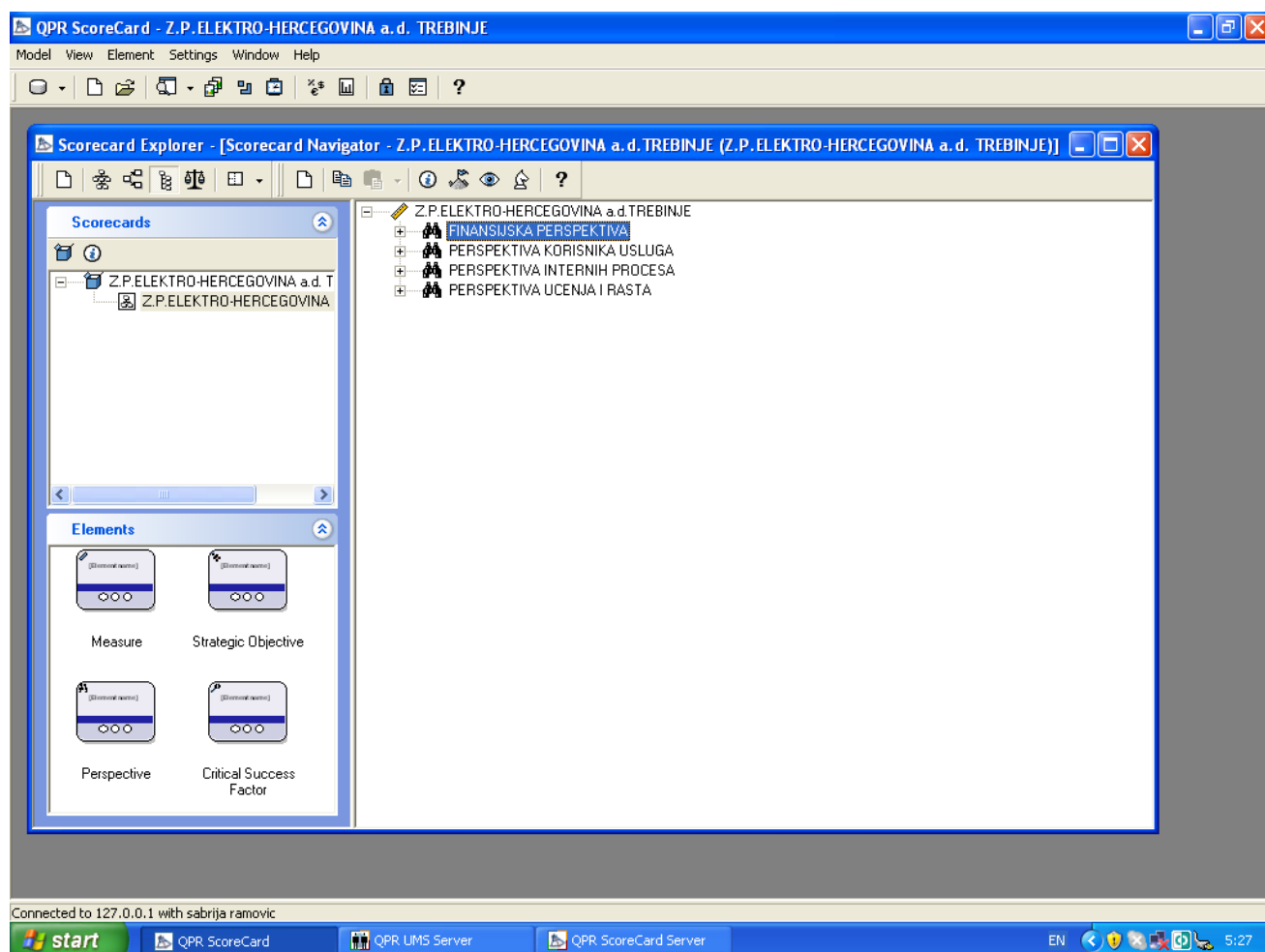
R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Povećati broj kurseva, seminara, savjetovanja i konferencija za ljudske potencijale iz oblasti elektrodistribucije	≥ 5	≤ 3	1 god.
2.	Povećati broj ljudskih potencijala na kursovima stranih jezika	≥ 15	≤ 10	1 god.
3.	Povećati broj ljudskih potencijala na softverskim kursovima iz oblasti elektrodistribucije (SAP, SCADA, ORACLE...)	≥ 7	≤ 3	1 god.
4.	Povećati procenat ljudskih potencijala koji su radili u drugim elektrodistributivnim kompanijama u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala [u %]	≥ 10	≤ 3	1 god.

c) CILJ – Podsticanje razvoja motivisanosti, inovativnosti, kreativnosti i timskog rada ljudskih potencijala.*Tabela 15. Prikaz modela razvoja za podsticanje razvoja motivisanosti, inovativnosti, kreativnosti i timskog rada ljudskih potencijala*

R.b.	Model razvoja	Cilj	Alarm	Mjerni period
1.	Povećati broj projekata u oblasti elektro - distribucije	≥ 2	≤ 1	1 god.
2.	Povećati broj projekata u oblasti elektro - distribucije koji su inovativnog karaktera	≥ 1	< 1	1 god.
3.	Povećati broj projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima	≥ 1	< 1	1 god.

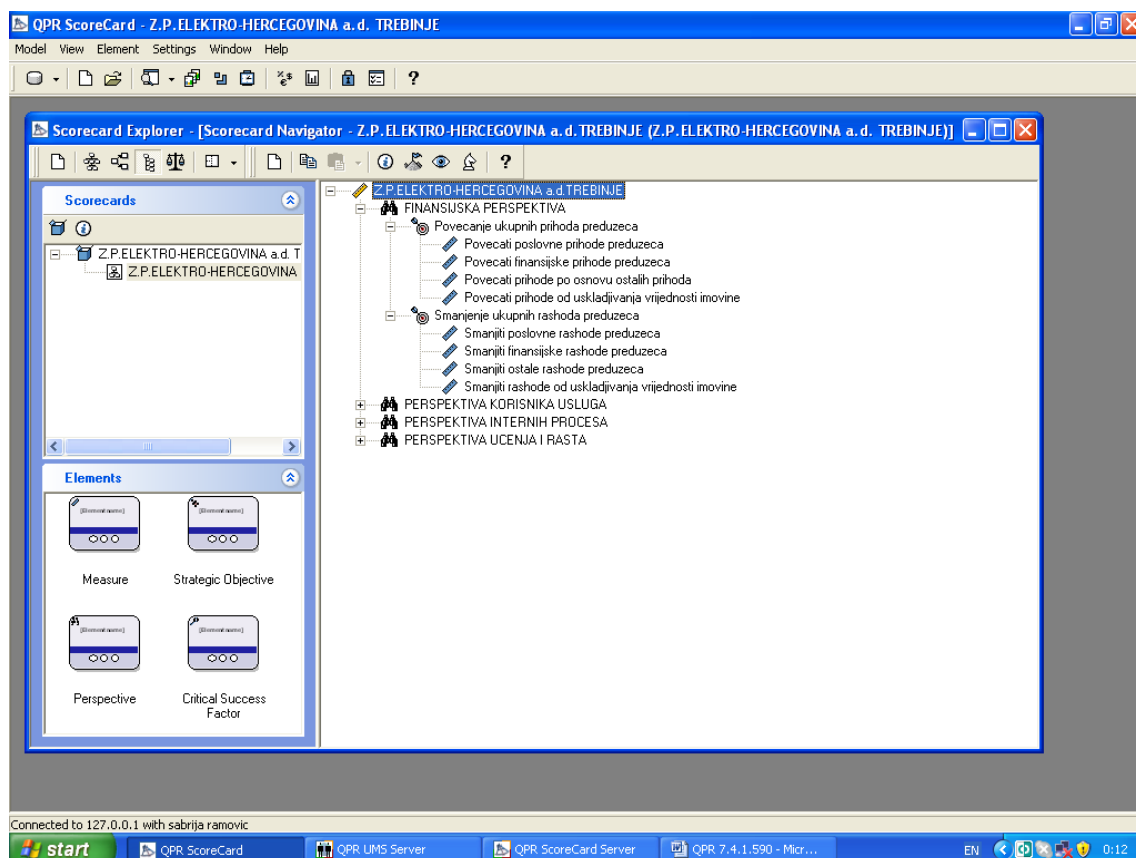
24. ANALIZA STANJA U PREDUZEĆU PRIMJENOM SOFTVERA QPR SCORECARD 7.4.1.590

Na svjetskom tržištu postoji veliki broj softverskih alata koji pružaju različite mogućnosti u pogledu korišćenja Balanced Scorecard metode za prikaz i analizu stanja u različitim preduzećima. QPR Scorecard [62] pokazao se kao jedan od boljih softverskih rješenja prilikom prikaza perspektiva finansija, korisnika, internih procesa te učenja i razvoja. Zahvaljujući softvreskom alatu QPR Scorecard omogućen je prikaz ciljeva i mjera kroz više različitih pogleda. Na taj način dobija se sveobuhvatnija slika za analizu stanja u preduzeću. U okviru QPR Scorecard softverskog alata razlikuju se sljedeći pogledi: Scorecard View, Scorecard Navigator, Validation View, Elements Properties (sastavni dijelovi Scorecard – perspektive, ciljevi i mjere). Na slici 63 [62] prikazan je Scorecard Navigator ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

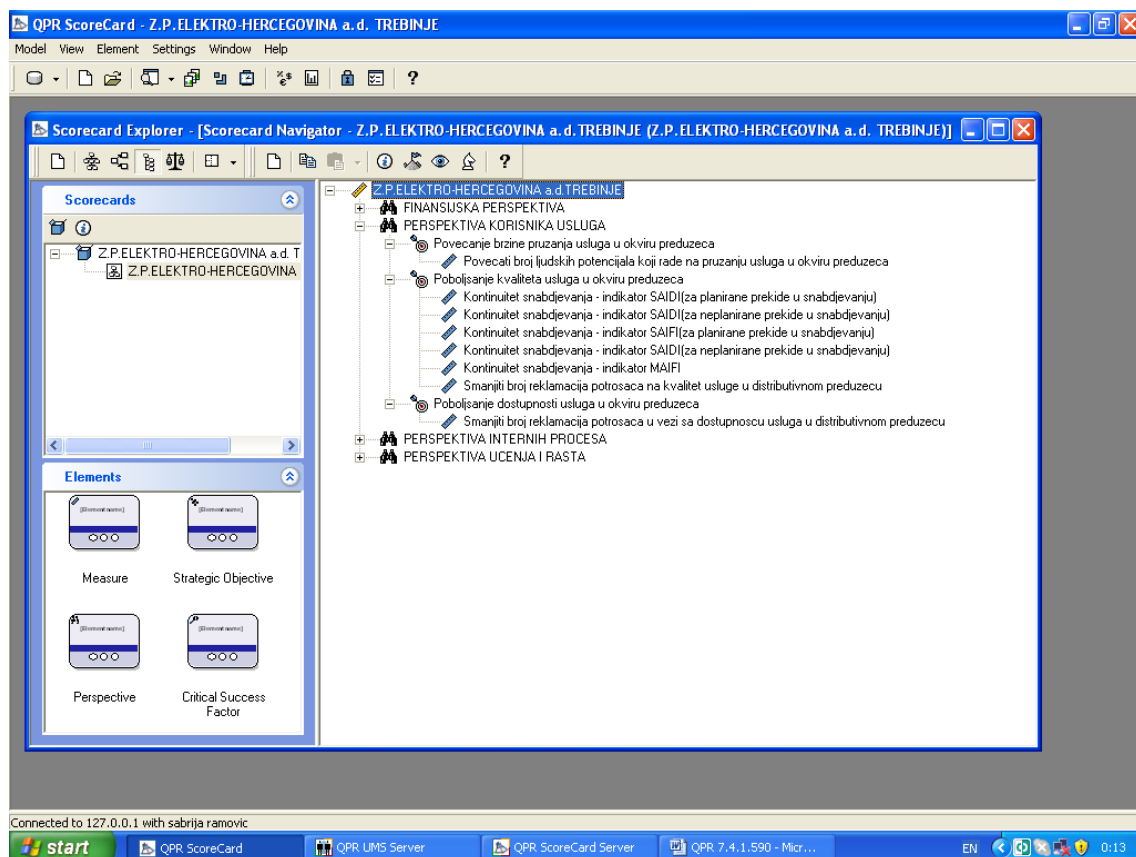


Slika 63. Prikaz Scorecard Navigatora ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

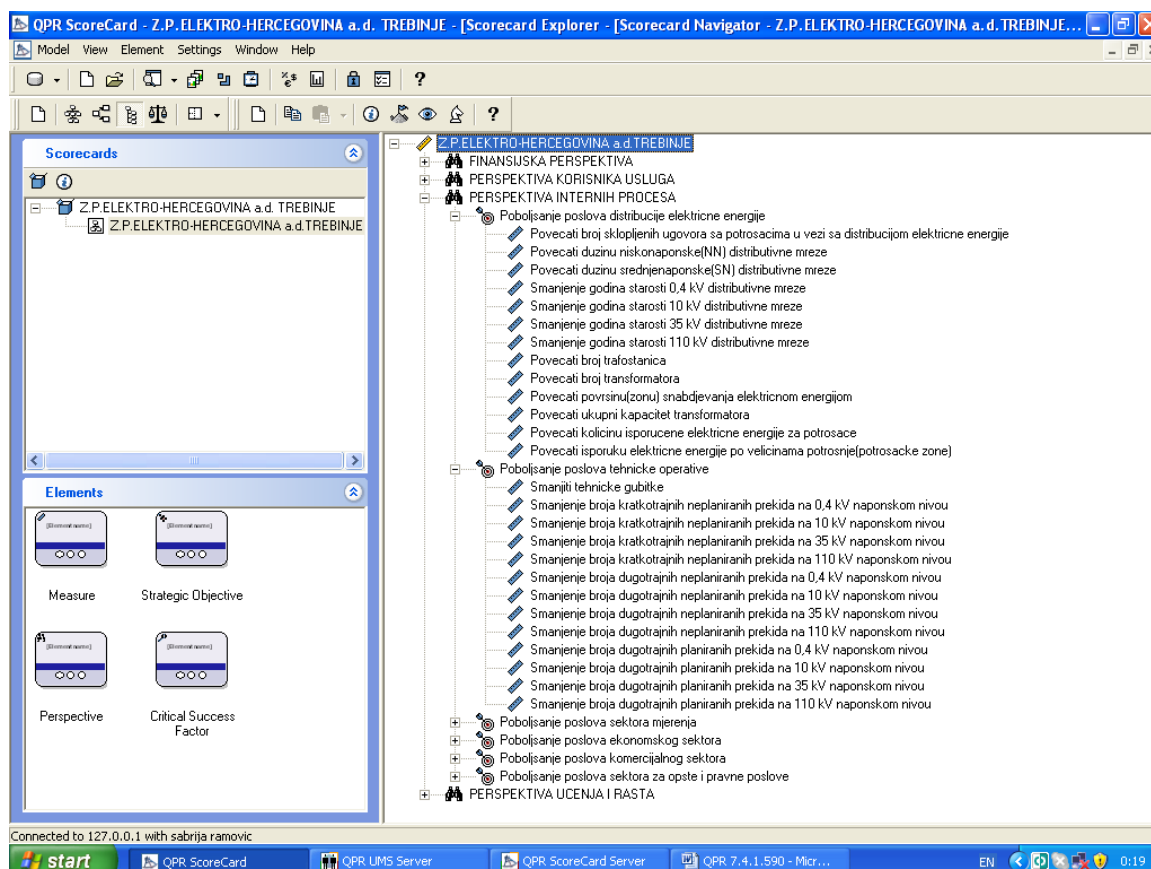
Na slikama 64-67 [62] predstavljene su četiri perspektive Balanced Scorecard modela ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, kao i pripadajući ciljevi i mjere.



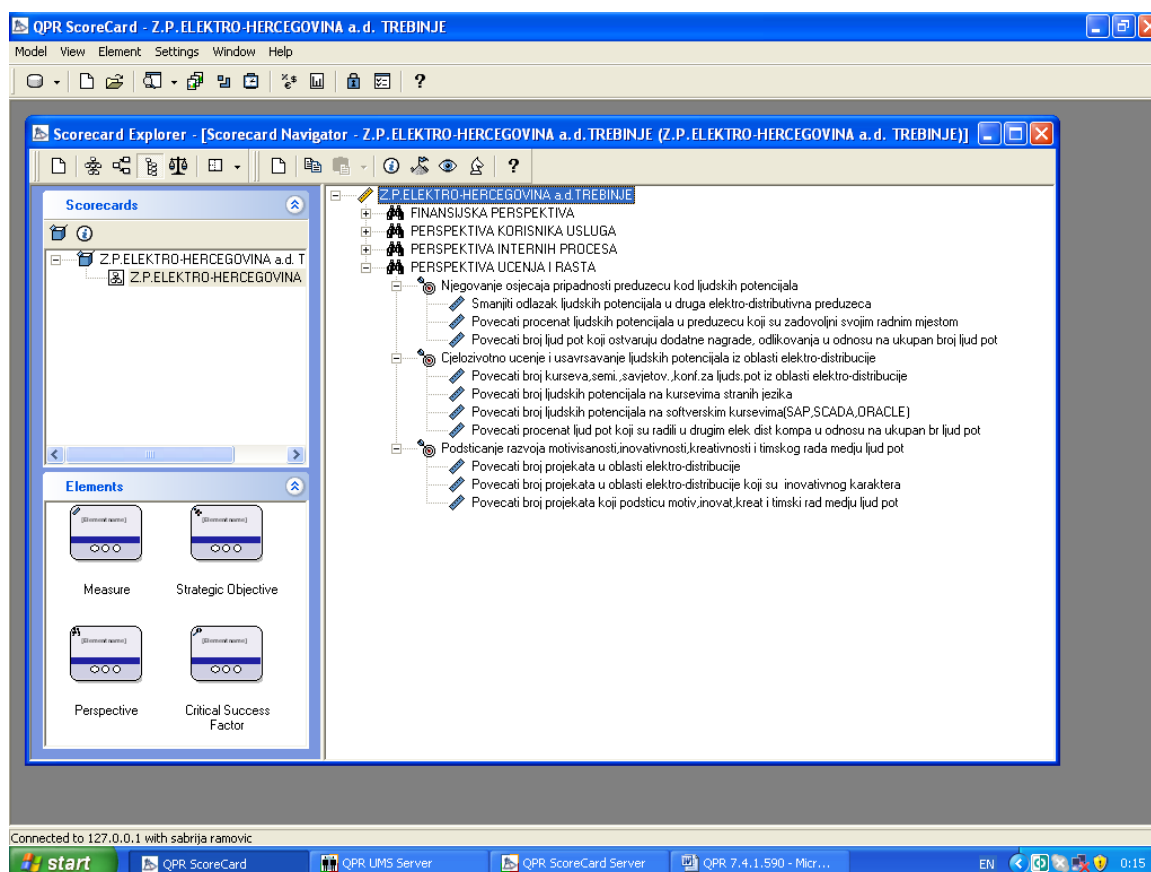
Slika 64. Prikaz finansijske perspektive ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje



Slika 65. Prikaz perspektive korisnika usluga ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

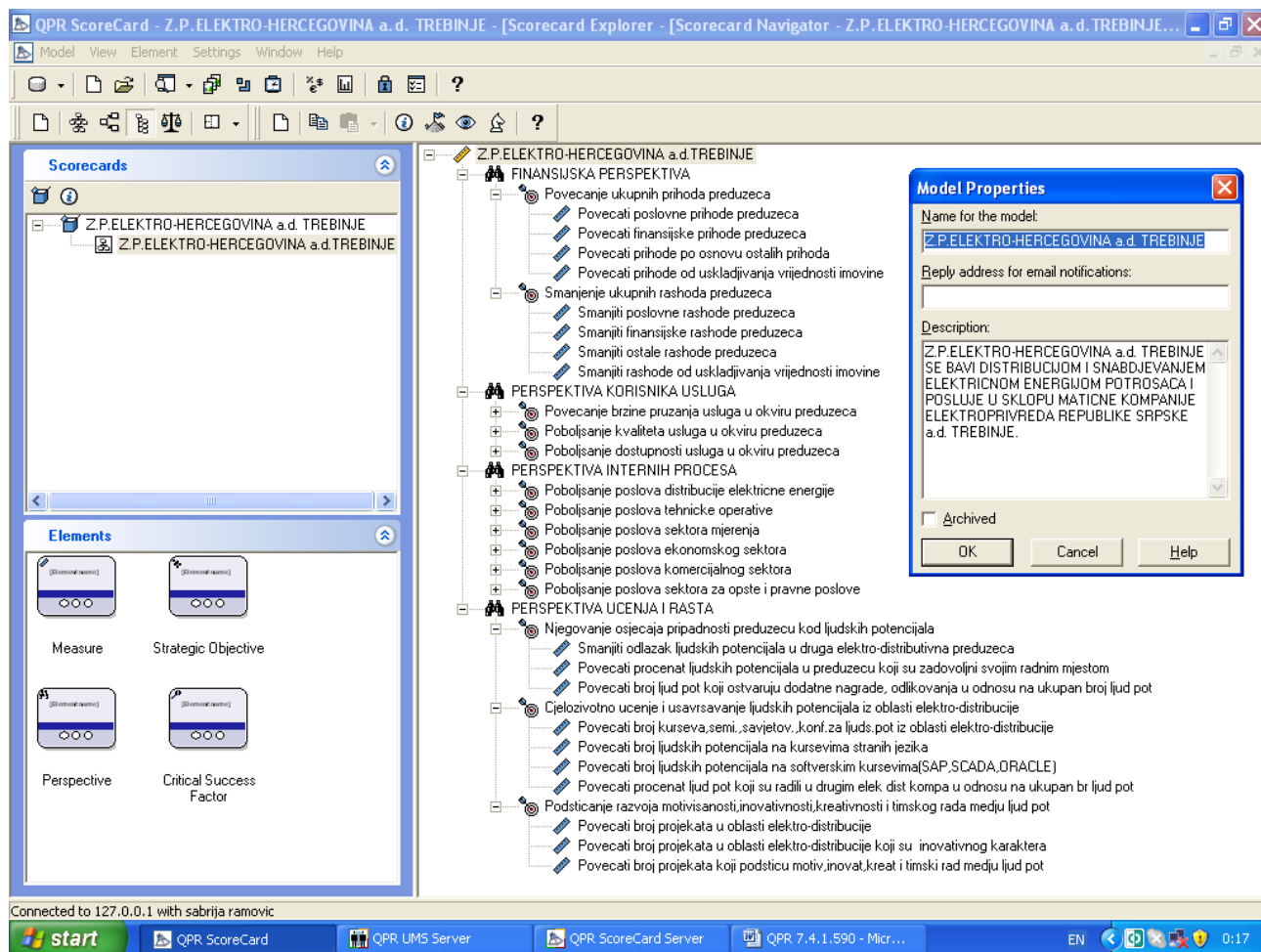


Slika 66. Prikaz perspektive internih procesa ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje



Slika 67. Prikaz perspektive učenja i razvoja ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

Na slici 68 [62] prikazane su sve perspektive ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.



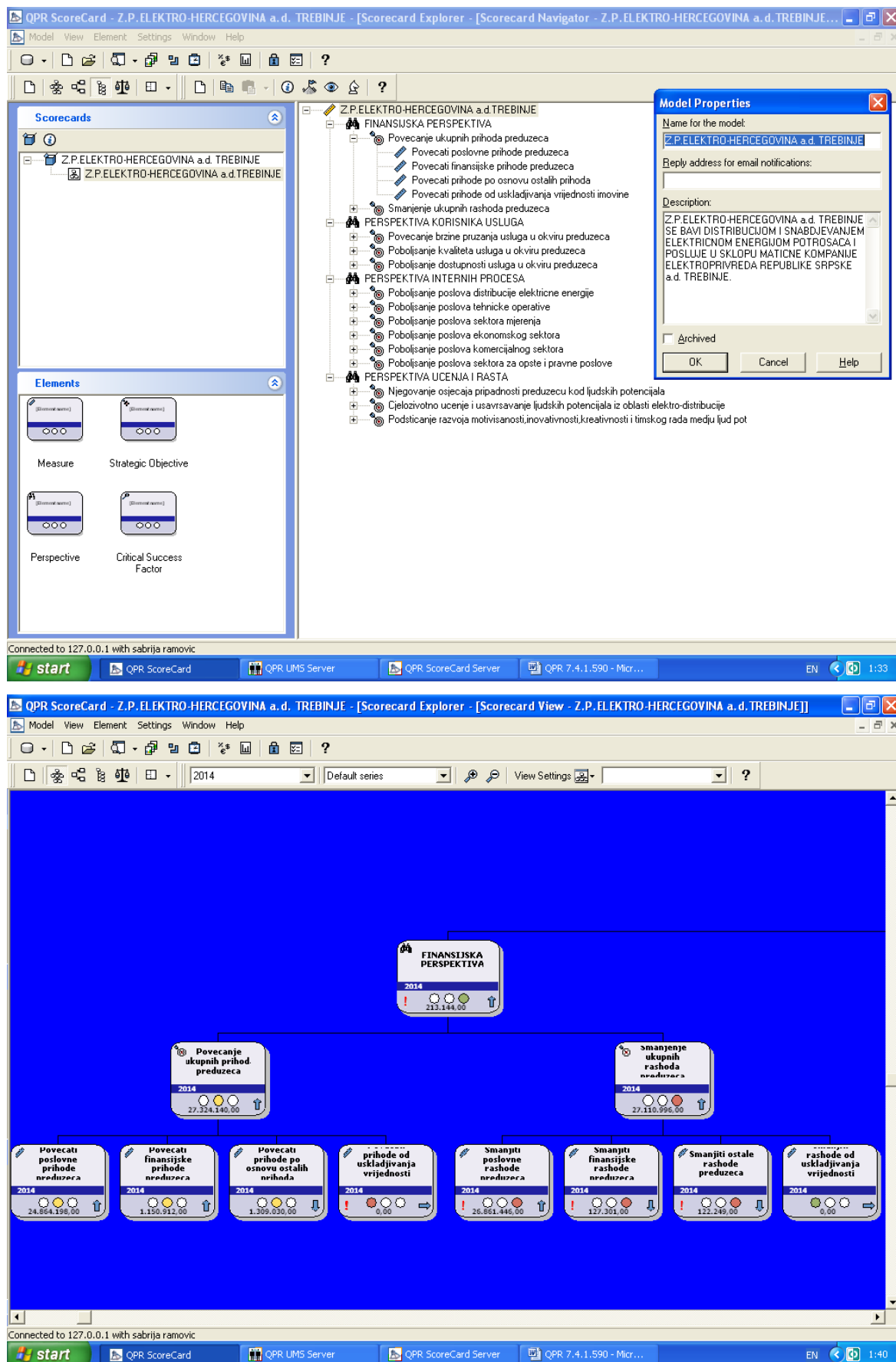
Slika 68. Prikaz svih perspektiva ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

Prikaz ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen je pomoću softvera QPR Scorecard 7.4.1.590 na slici 69 [62].



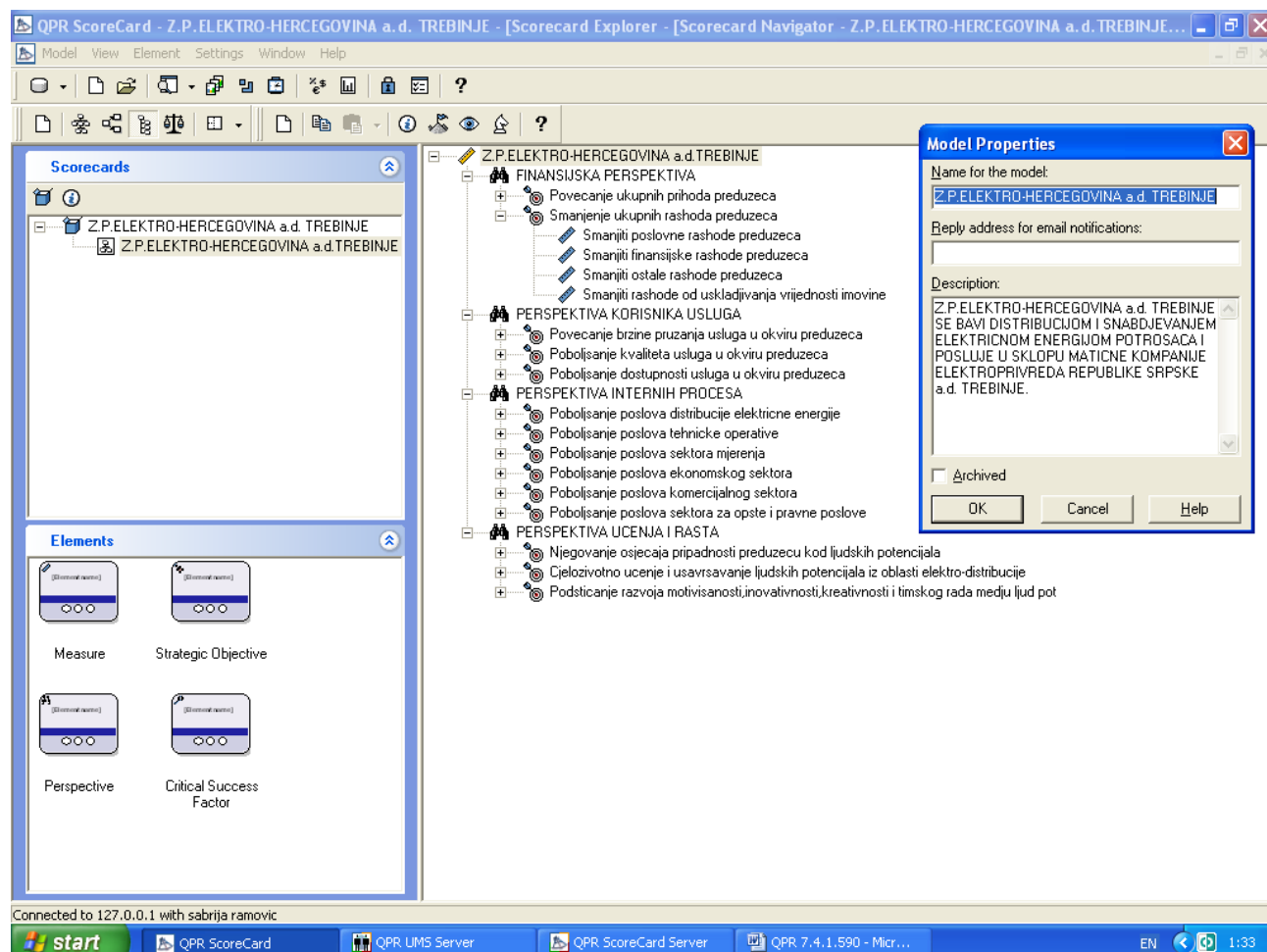
Slika 69. Tipičan izgled ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen u QPR Scorecard 7.4.1.590

Prihod ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje u QPR Scorecard 7.4.1.590 predstavljen je na slici 70 [62].



Slika 70. Prihod ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen u QPR Scorecard 7.4.1.590

Rashod ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje u QPR Scorecard 7.4.1.590 predstavljen je na slici 71 [62].



Slika 71. Rashod ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljen u QPR Scorecard 7.4.1.590

25. ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE – PRIMJENA QPR SCORECARD MODELA NA PRIMJERU PREDUZEĆA

Razikuju se sljedeće postavke QPR Scorecard modela koje se koriste pri analizi stanja u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje:

- 1) Zahvaljujući QPR Scorecard modelu sakupljeni su podaci iz 2013, 2014. i 2015. godine u vezi sa perspektivama finansija, korisnicima usluga, internim procesima te učenjem i razvojem u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.
- 2) QPR Scorecard model ima tri serije podataka:
 - a) serija trenutnih podataka (*actual*);
 - b) serija ciljnih podataka (*target*);
 - c) serija alarmantnih podataka (*alarm*).

Prilikom popunjavanja serije trenutnih podataka koriste se dva načina unosa podataka, i to: direktno unošenje podataka (*value is typed in*) i izračunavanjem pomoću formule. Serije trenutnih podataka uzimaju se u preduzeću od odgovarajućih službi.

U ovom doktoratu, na primjeru ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, podaci su uzeti u tri ponavljanja - za 2013, 2014. i 2015. godinu. Pri unošenju alarmantnih podataka nekada se, takođe, koristi izračunavanje pomoću formule. Ciljni i alarmantni podaci direktno su povezani sa stratejskim ciljevima preduzeća. Serije trenutnih (*actual*), ciljnih (*target*) i alarmantnih (*alarm*) podataka unosi se u tabele koje se posebno kreiraju za perspektive, ciljeve i mjere i na kraju za cjelokupno ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

- 3) Prilikom unosa podataka u tabele QPR Scorecard modela izdvajaju se sljedeći mjerni periodi:
 - a) mjesečno;
 - b) kvartalno (tromesječno);
 - c) polugodišnje;
 - d) godišnje.

Prikazivanje obrađenih podataka vrši se u tri opisna nivoa ocjenjivanja, i to: loše (*poor*), osrednje (*average*) i odlično (*excellent*). Ako su vrijednosti serije trenutnih podataka veće od vrijednosti serije ciljnih podataka, onda se dodjeljuje opisna ocjena odličan. Ukoliko se serije trenutnih podataka nalaze između vrijednosti serije ciljnih i serije alarmantnih podataka, tada se određenoj perspektivi, cilju, mjeri ili preduzeću dodjeljuje ocjena srednje. A ako su vrijednosti serije trenutnih podataka manje od vrijednosti serije alarmantnih podataka, određenoj perspektivi, cilju, mjeri ili preduzeću dodjeljuje se ocjena loše.

Ocjene se predstavljaju pomoću grafičkih elemenata, pri čemu crvena boja označava ocjenu loše, žuta boja ocjenu srednje i zelena boja označava ocjenu odličan. Plavom bojom grafički su prikazani stupci koji se kreiraju na osnovu serije vrijednosti trenutnih podataka. Na slici 72 [62] prikazani su pojedini grafički elementi.

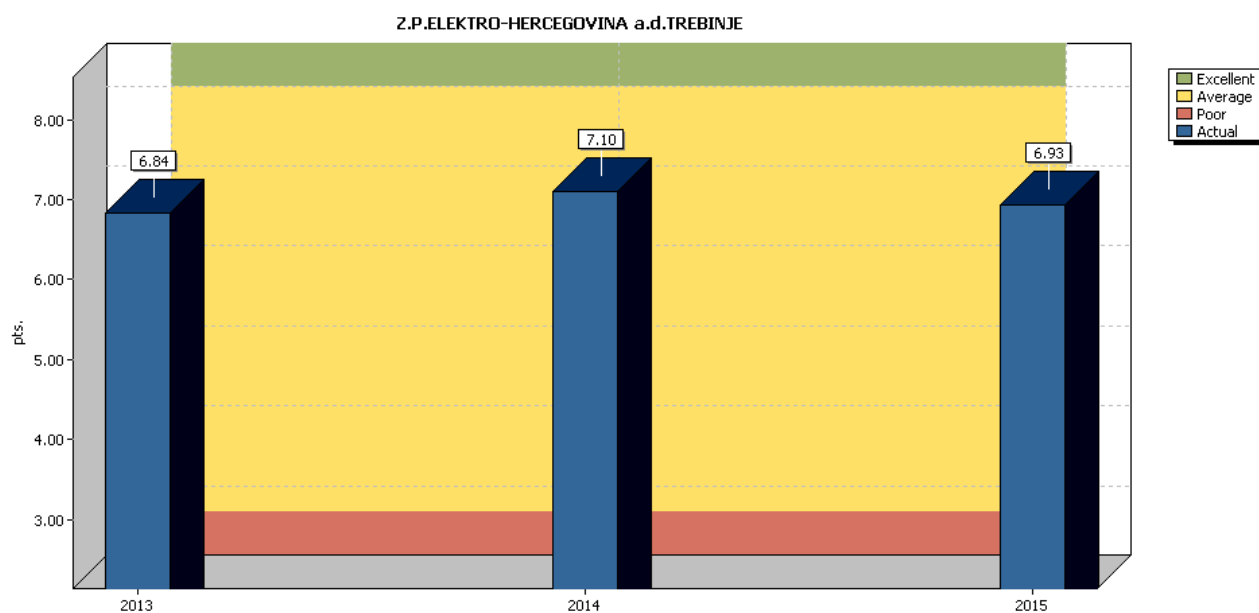


Slika 72. Grafički prikaz elemenata u QPR Scorecard 7.4.1.590

Na slikama 73 i 74 [62] dat je grafički prikaz indikatora i dijagrama:



Slika 73. Grafički prikaz indikatora u QPR Scorecard 7.4.1.590

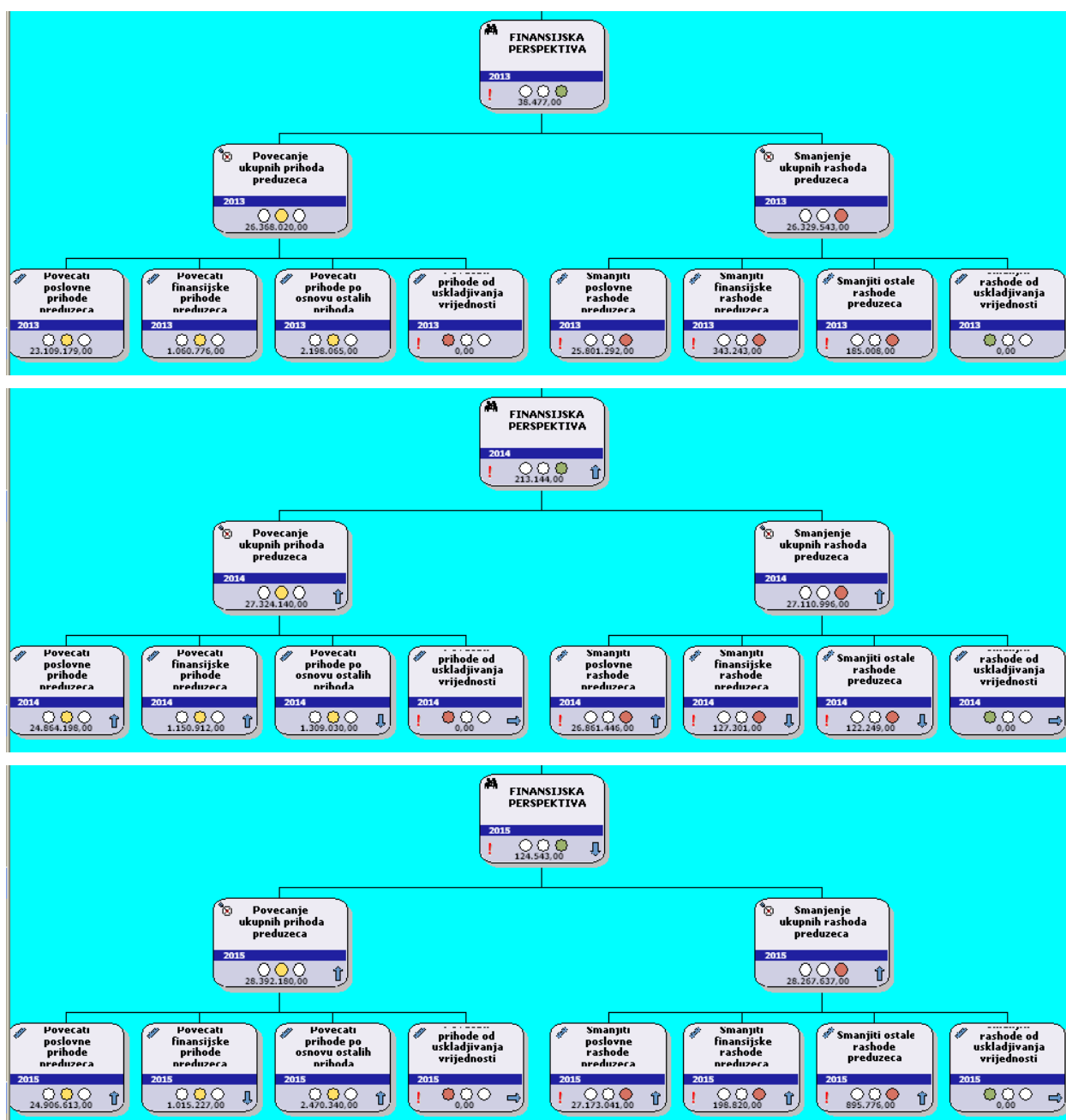


Slika 74. Grafički prikaz dijagrama u QPR Scorecard 7.4.1.590

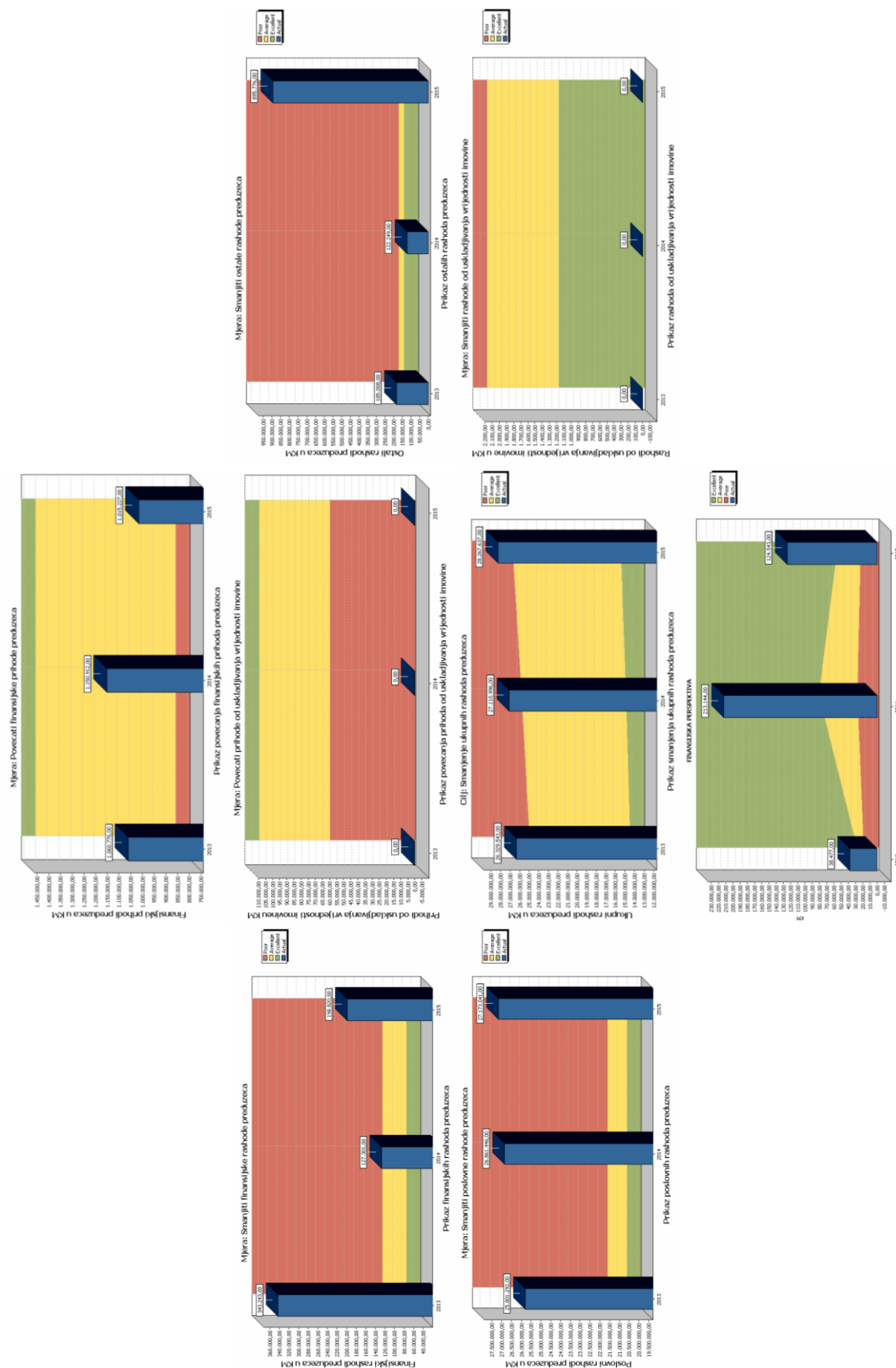
Ocjenjivanje se vrši tako što se ocjena loše (*poor*) rangira sa 0, ocjena srednje (*average*) sa 5 i ocjena odličan (*excellent*) sa 10. Jedinствена ocjena formira se kao srednja vrijednost dvije ili više rangiranih ocjena. U slučaju ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje jedinствена ciljna (target) ocjena jeste 8, dok je alarmantna (alarm) ocjena 2,67.

26. ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE – MASTER SCORECARD PRIKAZ REZULTATA

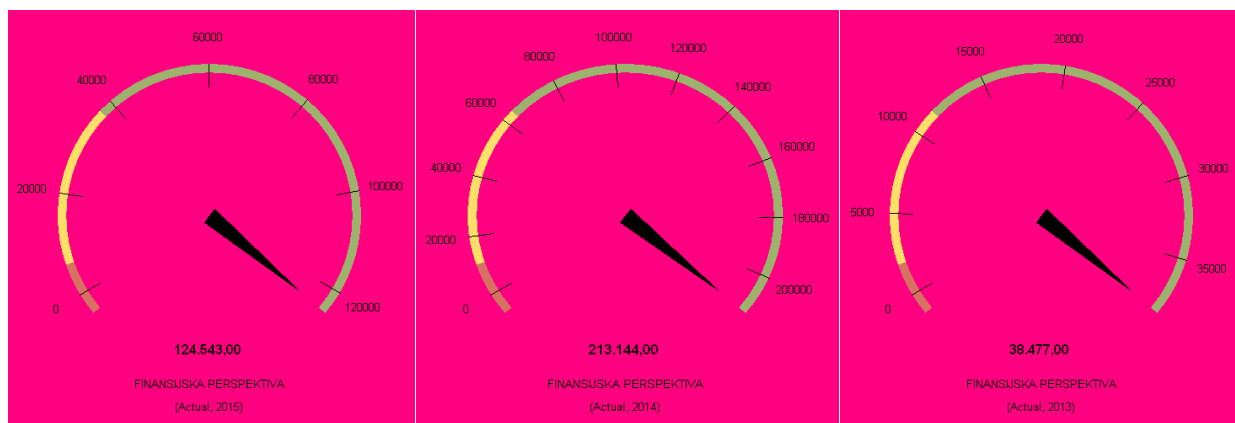
Na slikama 75-91 [62] predstavljen je Master Scorecard prikaz rezultata ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.



Slika 75. Master scorecard - prikaz rezultata perspektive finansija



Slika 76. Master scorecard perspektive finansija - grafički prikaz rezultata

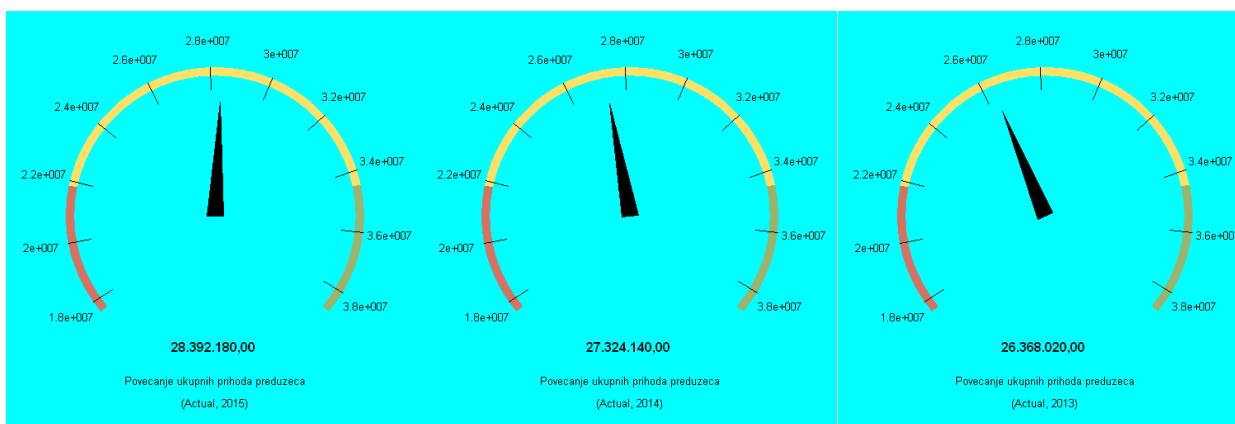


a)

b)

c)

Slika 77. Finansijska perspektiva - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015

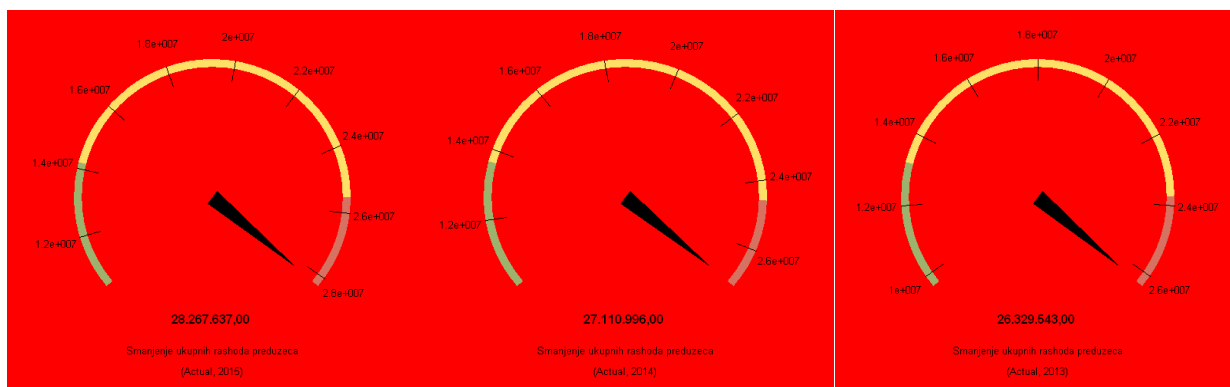


a)

b)

c)

Slika 78. Prihodi - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015

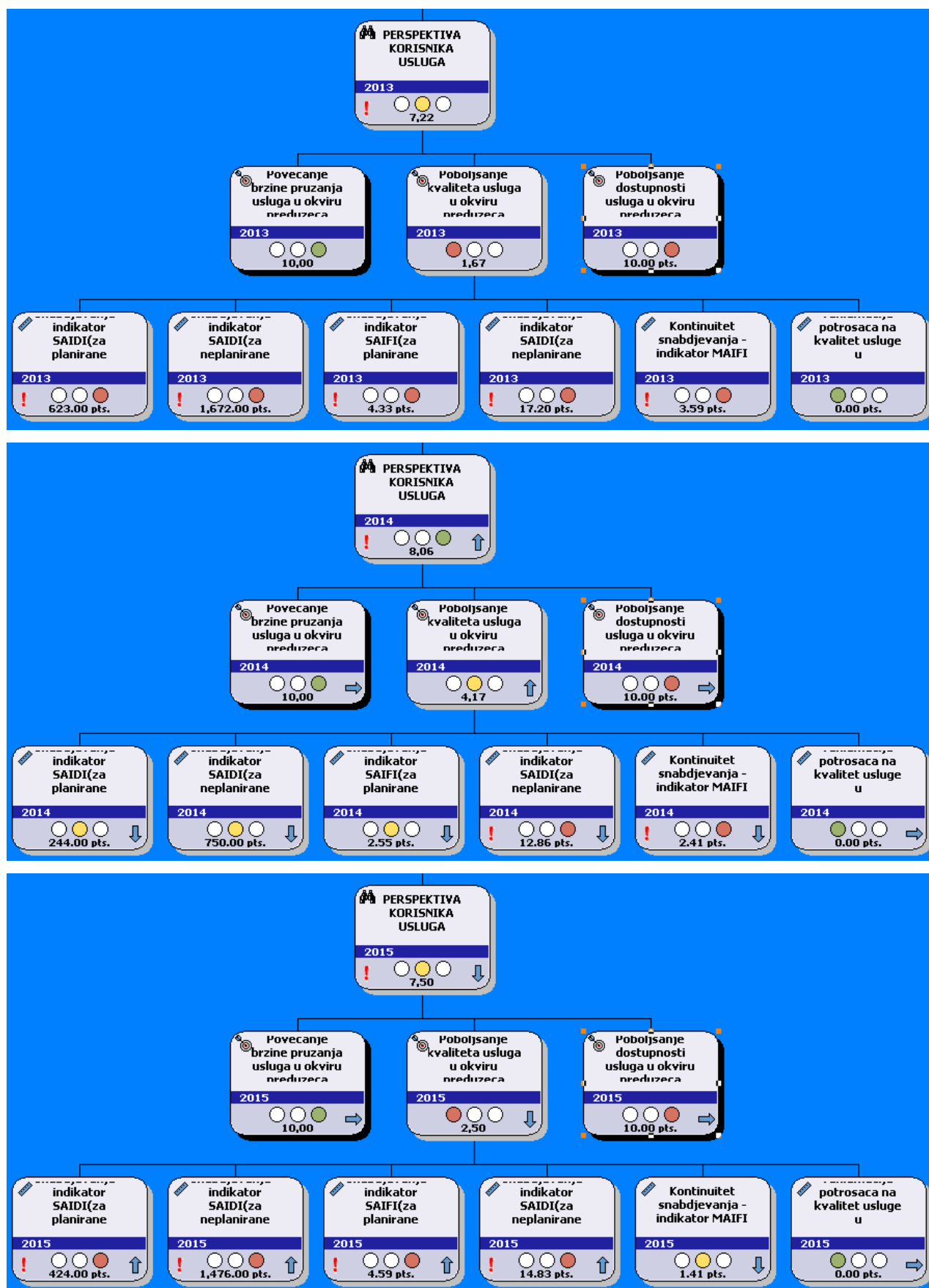


a)

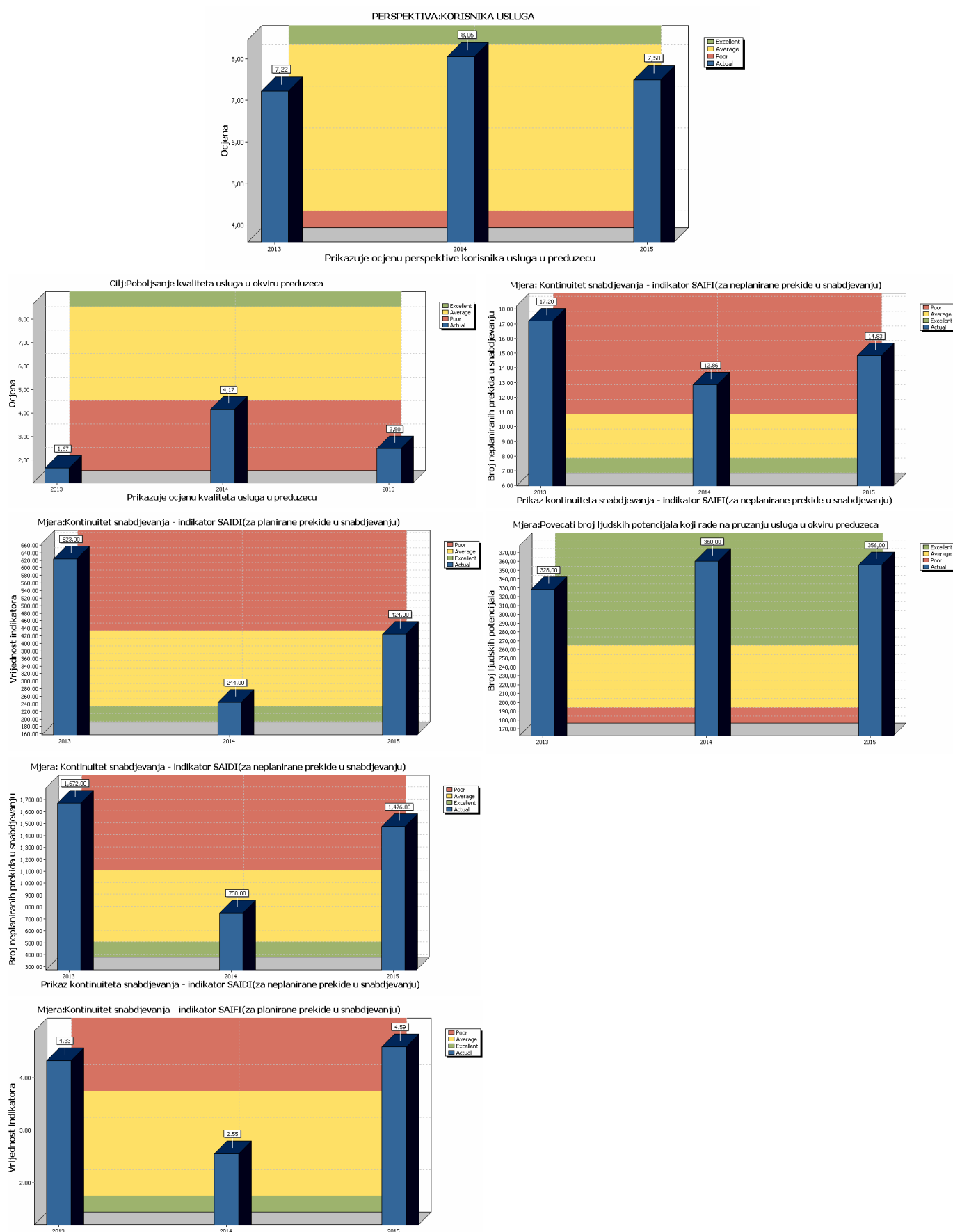
b)

c)

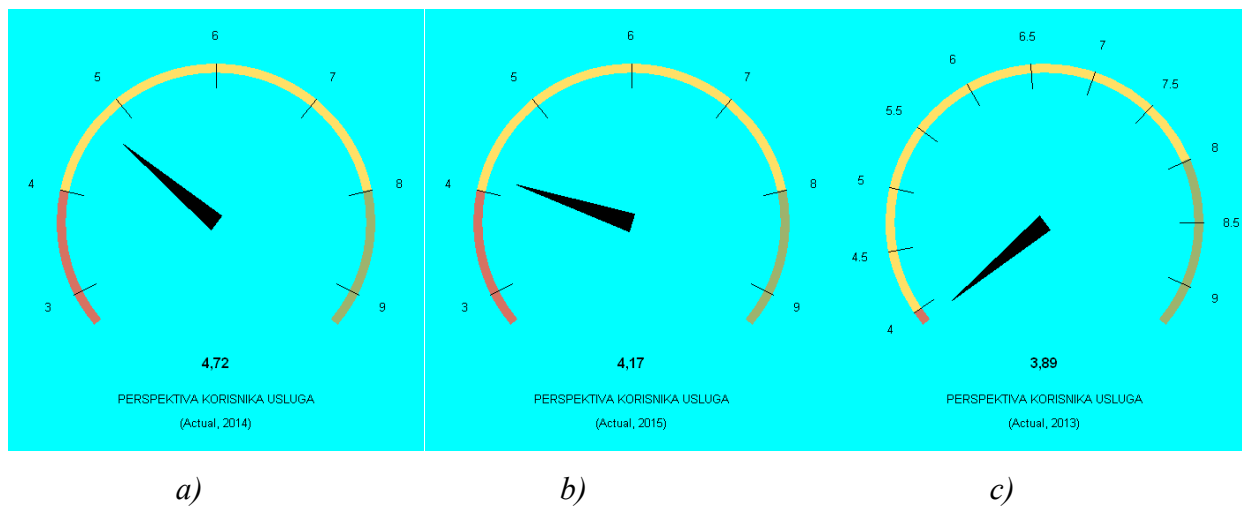
Slika 79. Rashodi - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015



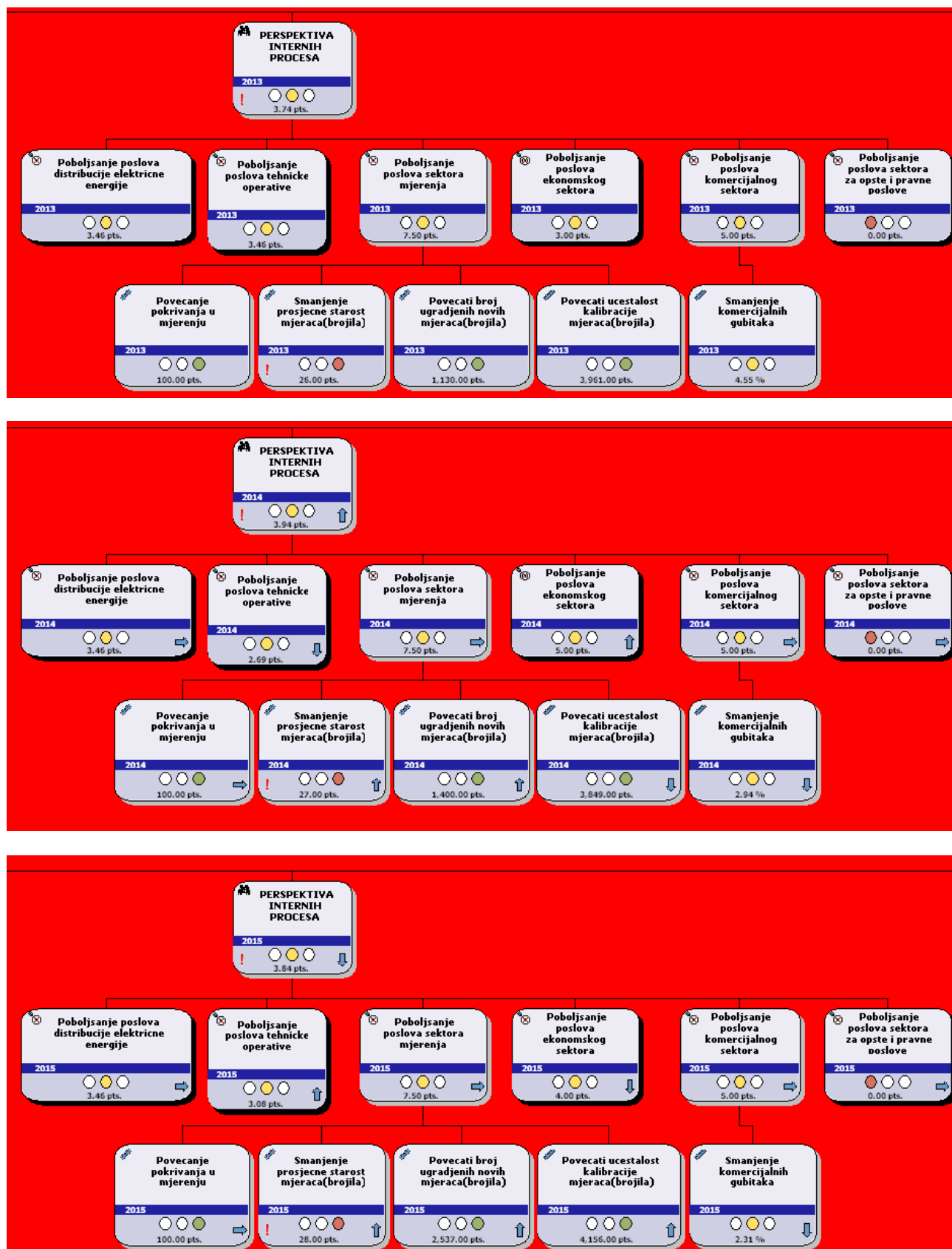
Slika 80. Perspektiva korisnika usluga - prikaz rezultata



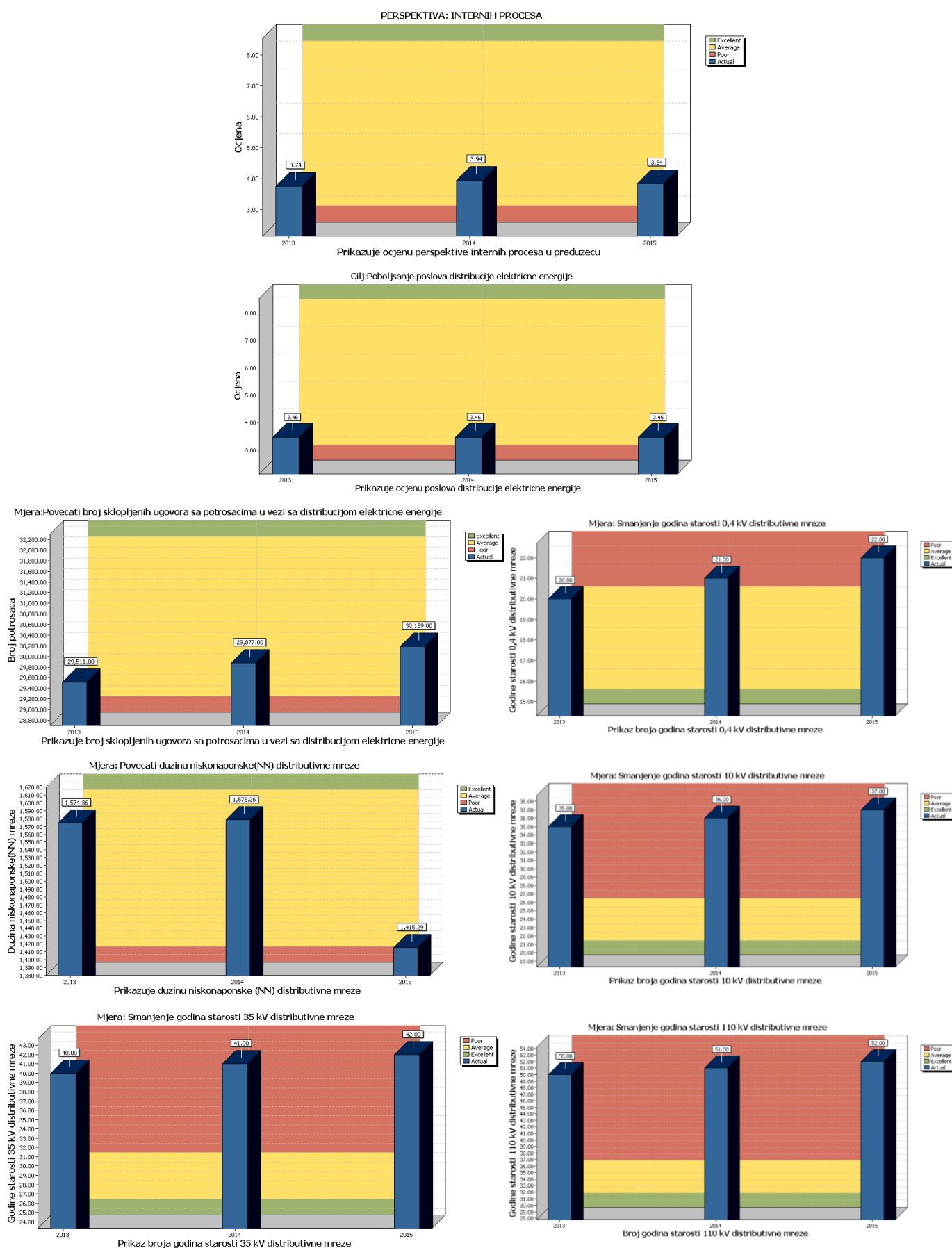
Slika 81. Scorecard perspektive korisnika usluga - prikaz rezultata



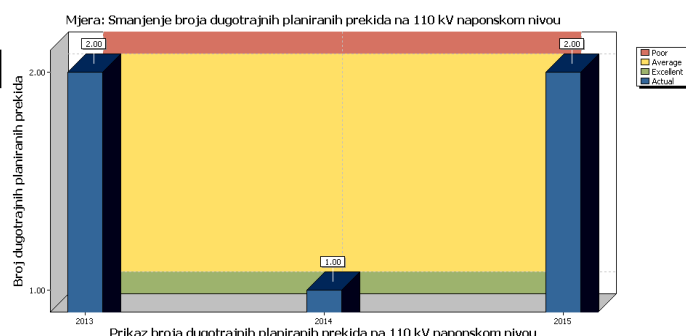
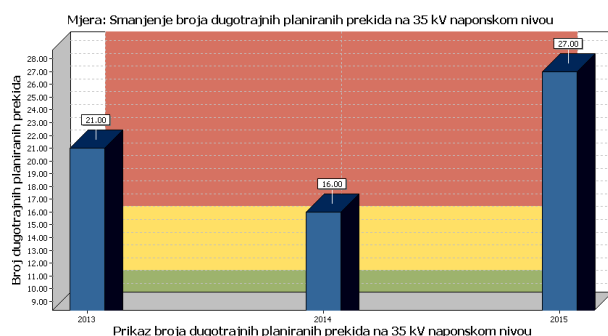
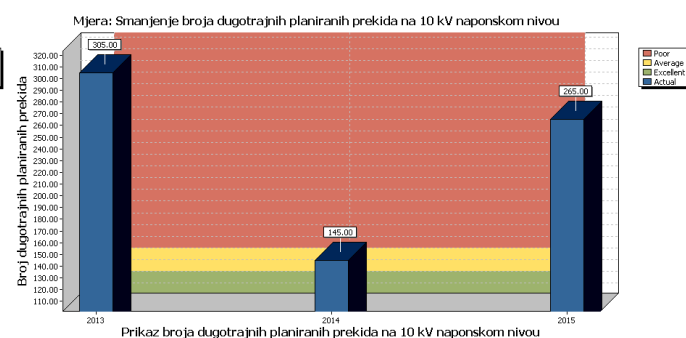
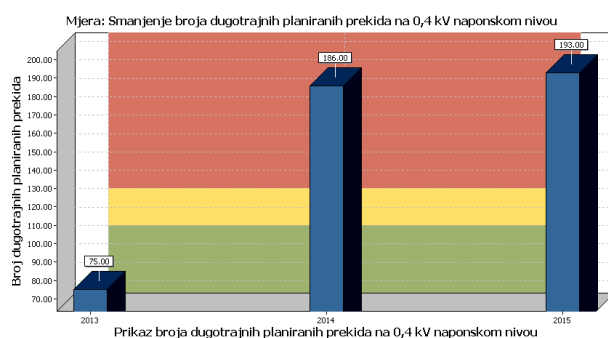
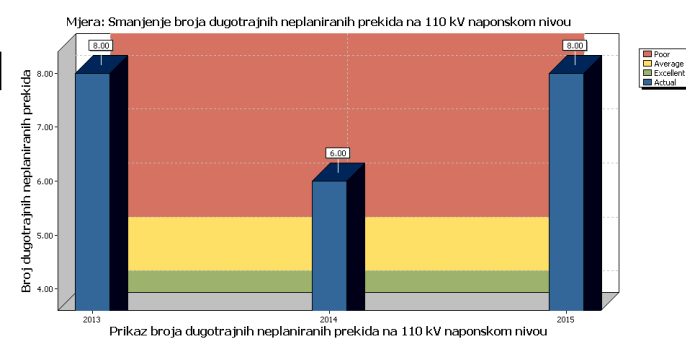
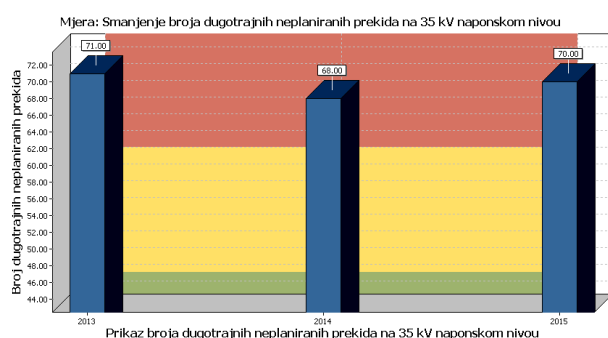
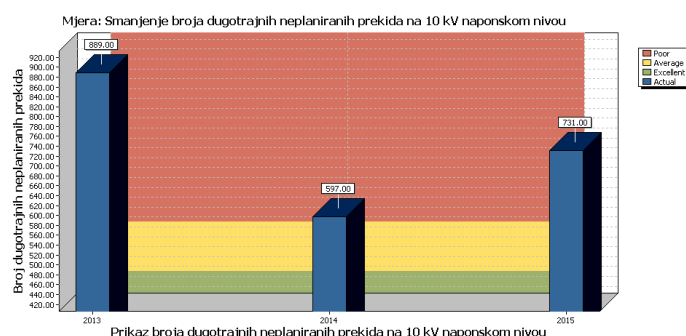
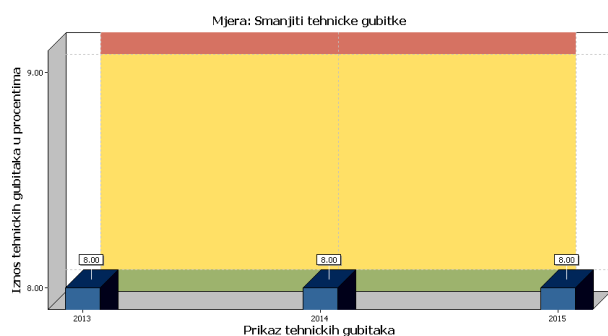
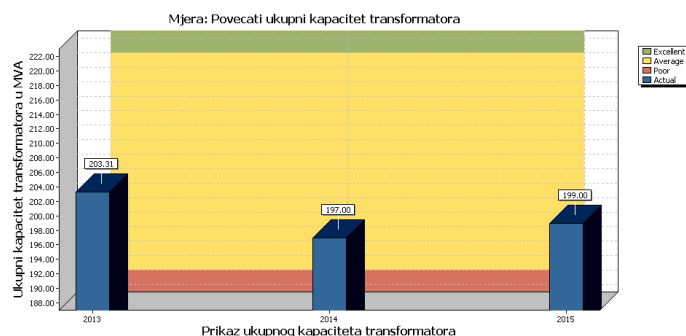
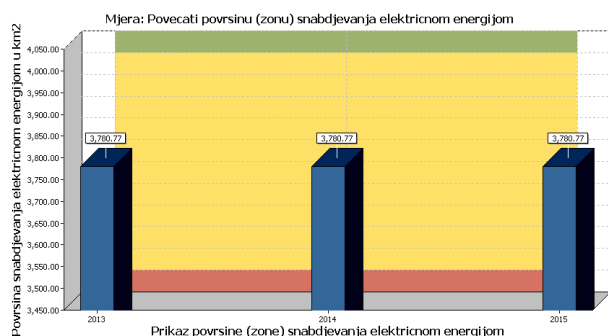
Slika 82. Perspektiva korisnika usluga - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015



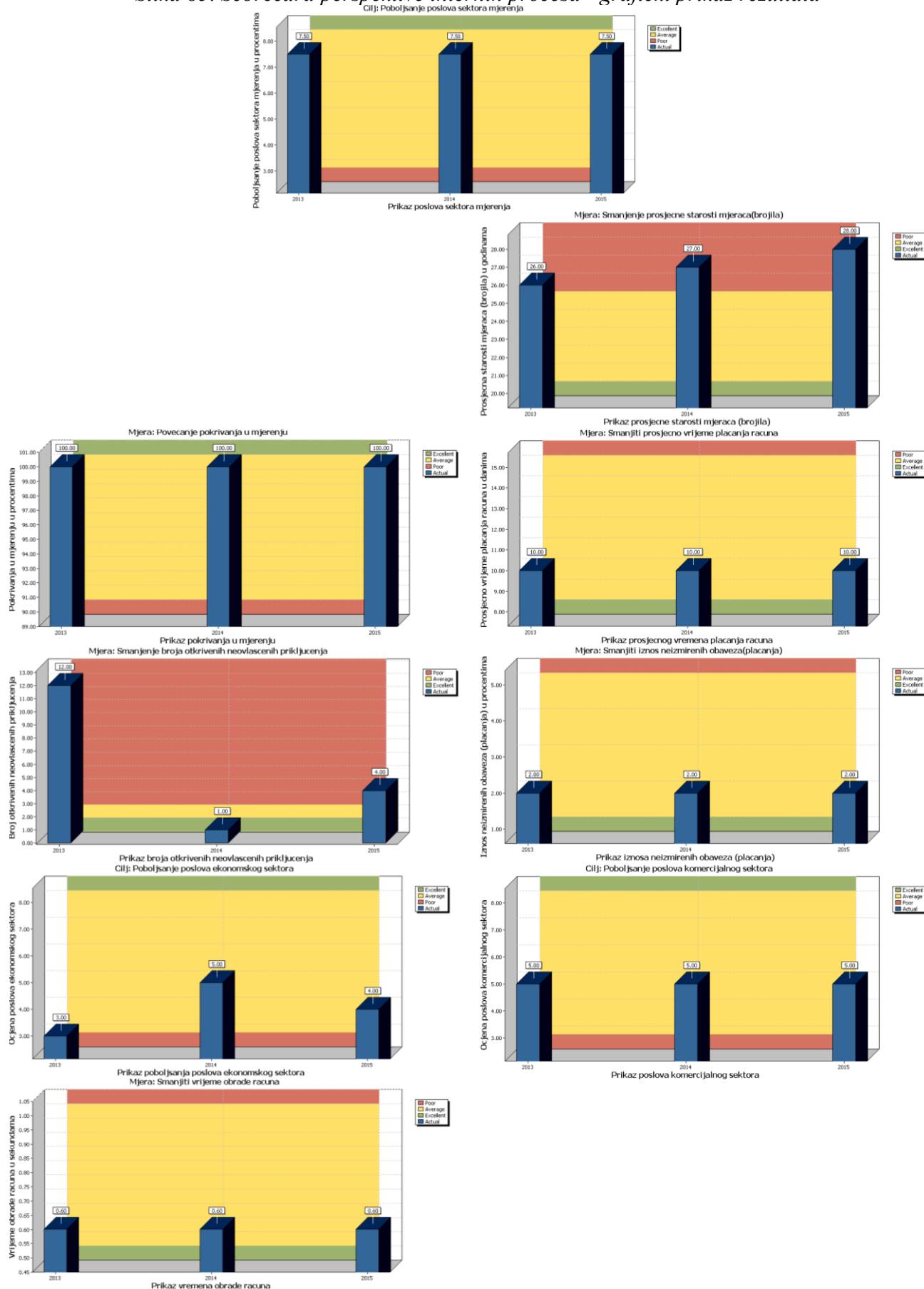
Slika 83. Perspektiva internih procesa - prikaz rezultata



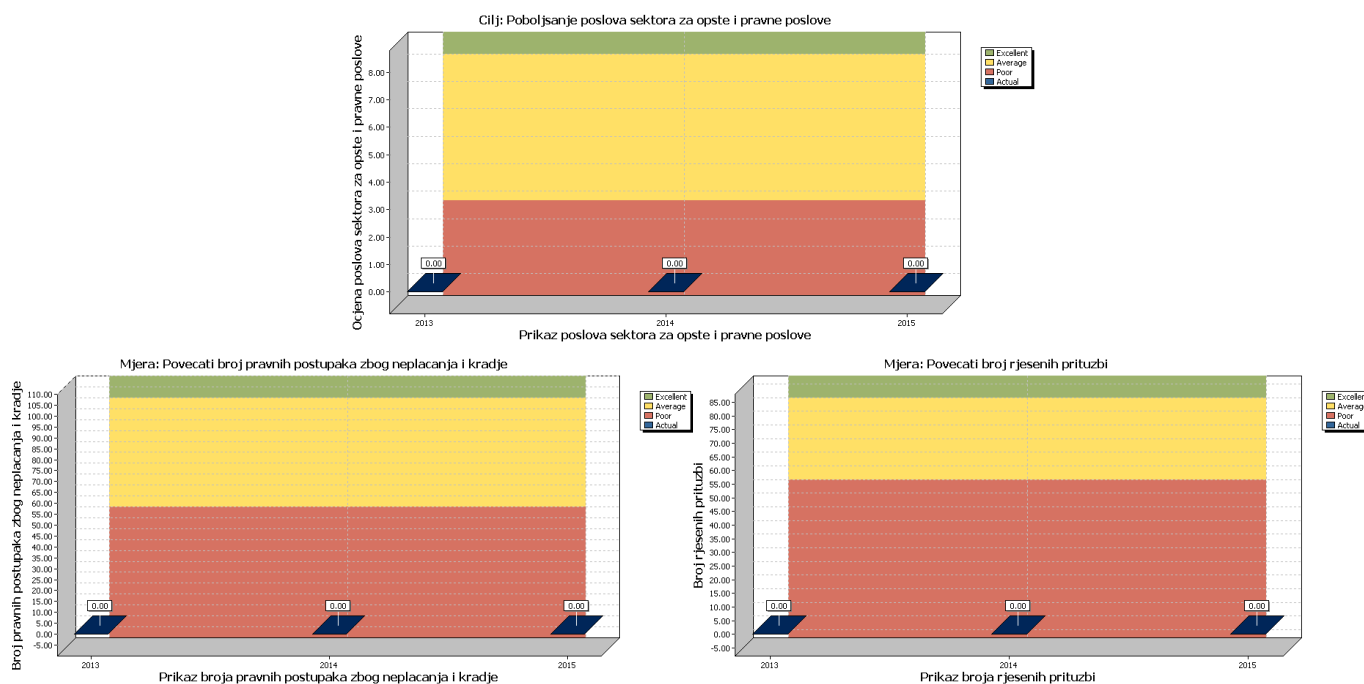
Slika 84. Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata



Slika 85. Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata



Slika 86. Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata



Slika 87. Scorecard perspektive internih procesa - grafički prikaz rezultata

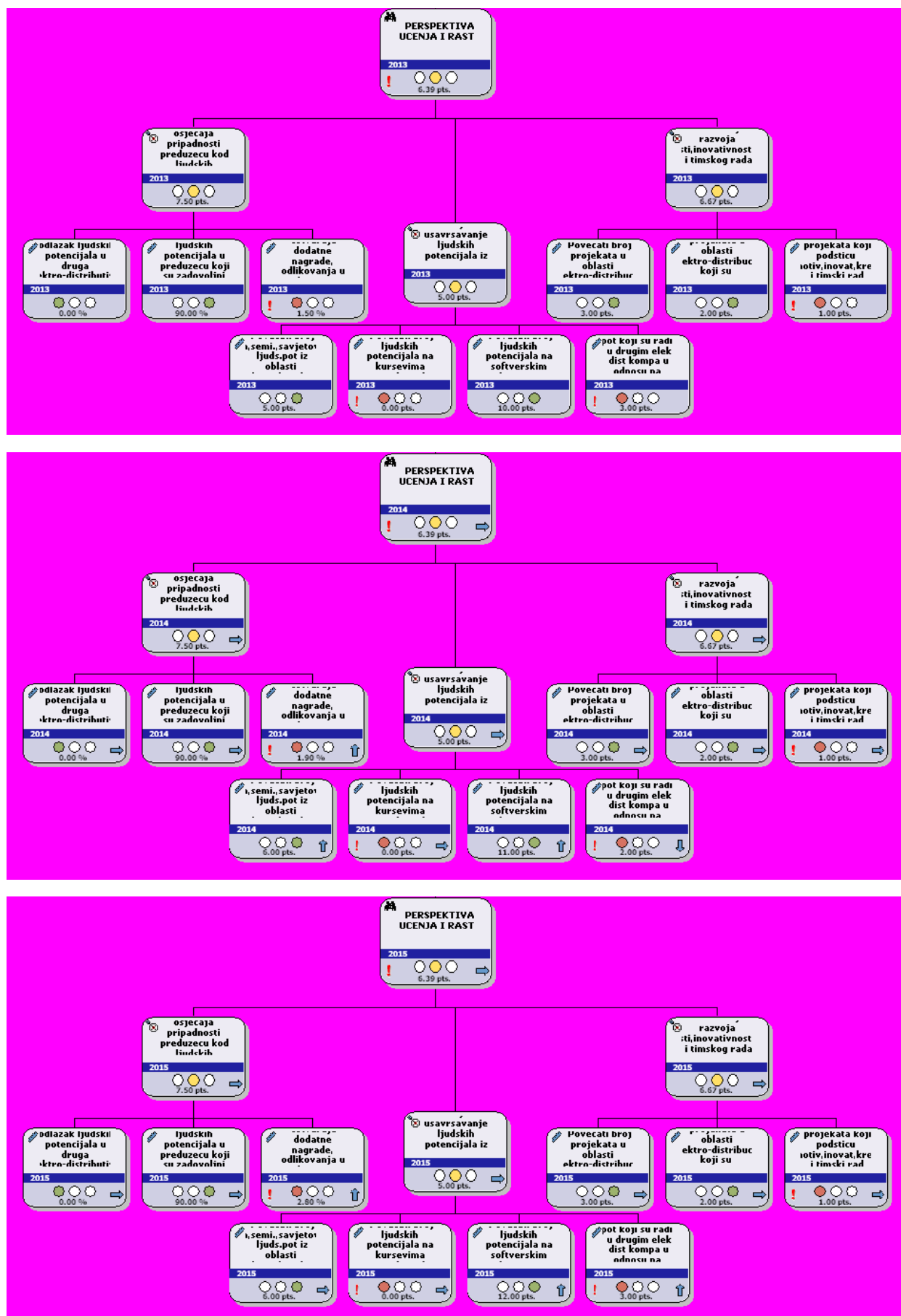


a)

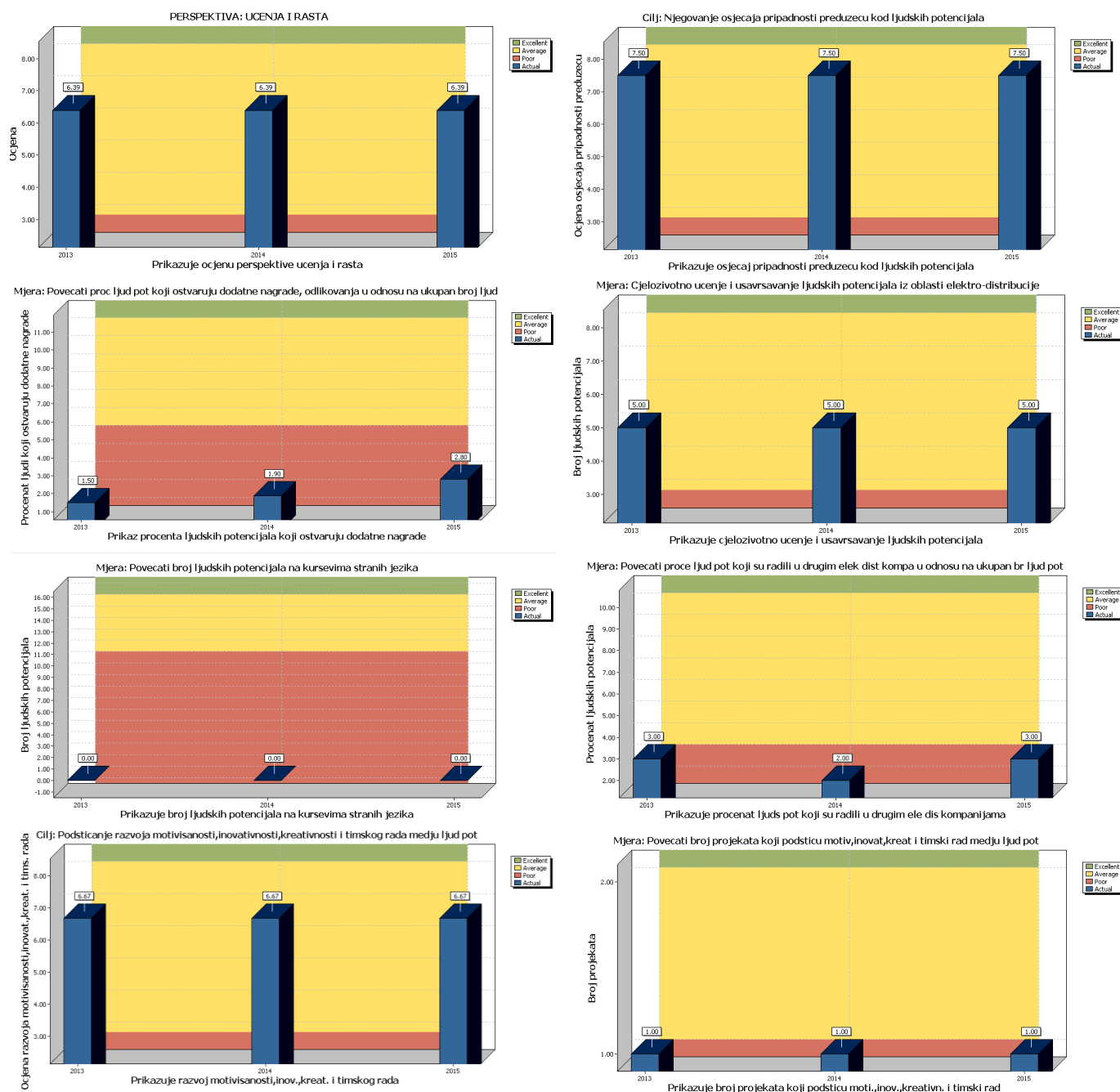
b)

c)

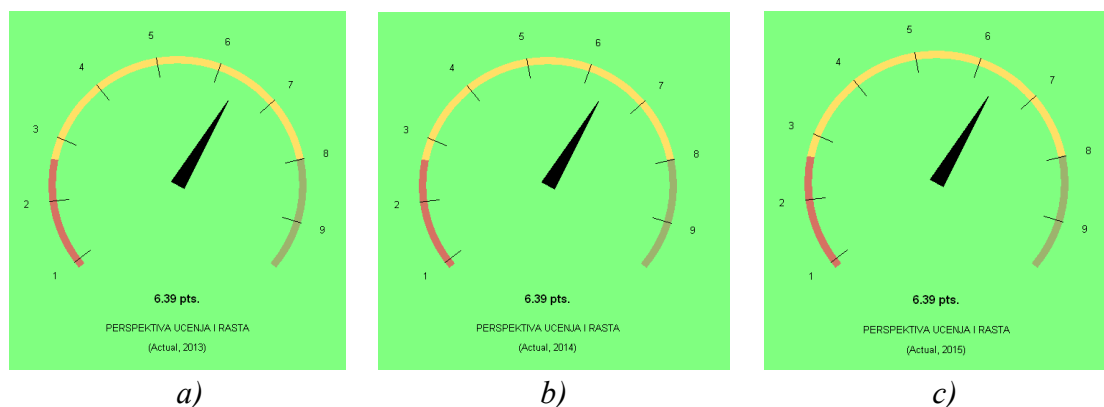
Slika 88. Perspektiva internih procesa - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015



Slika 89. Perspektiva učenja i razvoja - prikaz rezultata

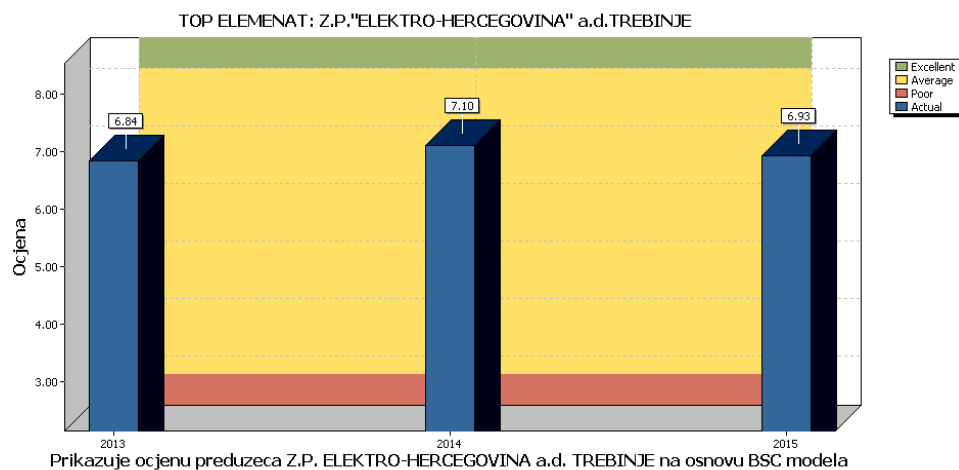


Slika 90. Scorecard perspektive učenja i razvoja - grafički prikaz rezultata



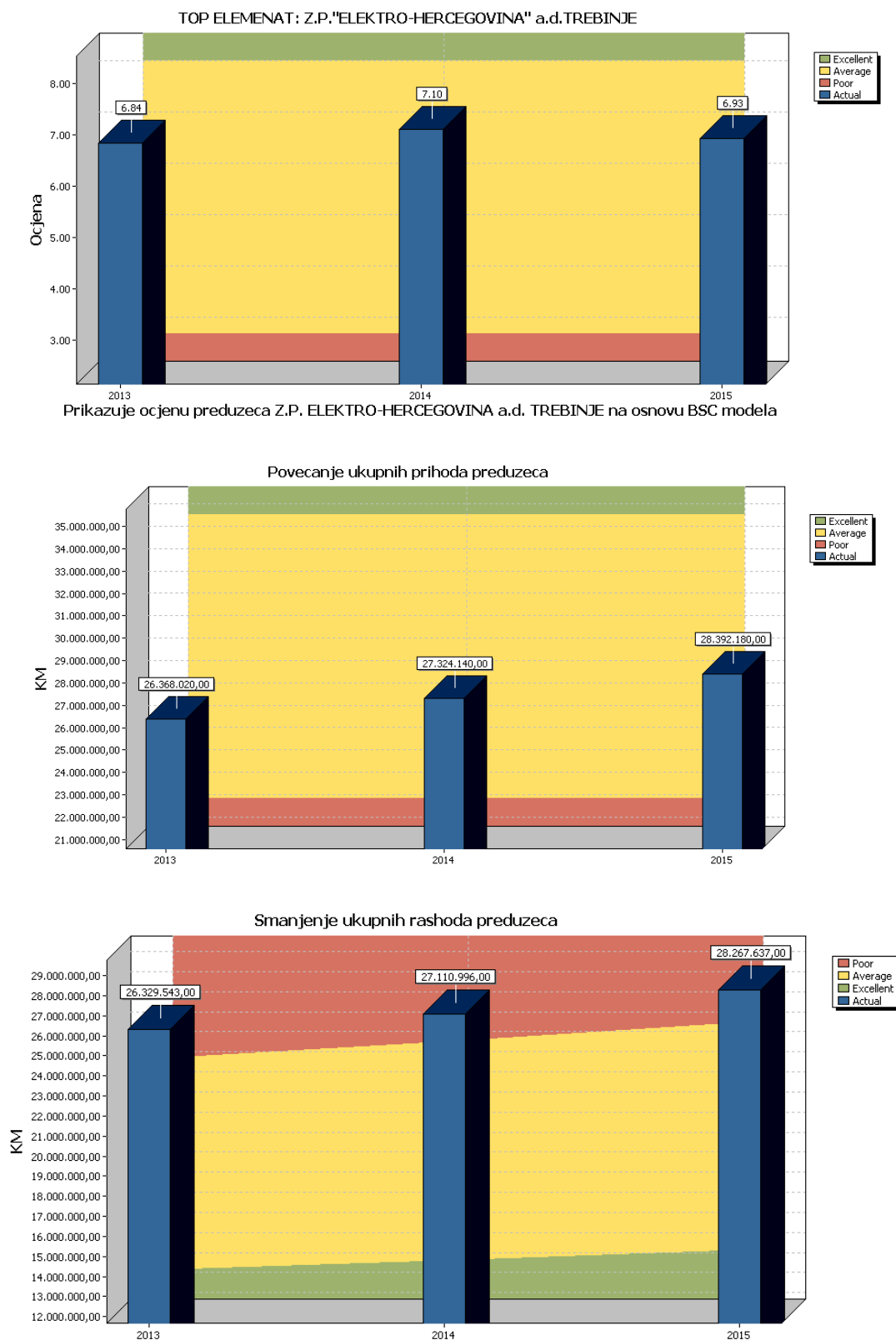
Slika 91. Perspektiva učenja i razvoja - indikatori za mjerni period a) 2013 b) 2014 c) 2015

Na slici 92 [62] predstavljena je ocjena ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje na osnovu balansirano stanja četiri perspektive Balanced Scorecard modela (*top-element*).



Slika 92. Top element – prikaz rezultata

Na slici 93 [62] dat je prikaz odabranih Scorecards ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.



Slika 93. Prikaz odabranih Scorecarda ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

27. ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE – ANALIZA REZULTATA

Zahvaljujući grafičkim prikazima i indikatorima uočavaju se slabosti određenih mjera, ciljeva, perspektiva, a samim tim i preduzeća. S obzirom na to, mjere, ciljevi i perspektive koje se nađu u alarmantnom području biće predložene u modelu razvoja za poboljšanje pomoću preventivnih i korektivnih mjera. Unapređenjem mjera utiče se na unapređenje ciljeva, poboljšanjem ciljeva utiče se na poboljšanje perspektiva Balanced Scorecard modela, a samim tim i performansi ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

U doktoratu su prikazani rezultati koji su dobijeni po pojedinim elementima na godišnjem nivou. Na osnovu obrađenih podataka iz 2013, 2014. i 2015. godine došlo se do grafičkih prikaza i indikatora mjera, ciljeva i perspektiva koji su pokazali sve mane i prednosti ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje kada su u pitanju perspektiva finansija, korisnika usluga, internih procesa te učenja i razvoja.

Zahvaljujući prikazu numeričkih vrijednosti ili ocjena koje su dobijene rangiranjem serije trenutnih podataka (actual) sa serijom ciljnih (target) i alarmantnih podataka (alarm) dobija se trend koji odražava pad, nepromjenjenost ili rast u odnosu na prethodni period. Na apscisnoj osi grafičkih prikaza predstavljen je mjerni period, dok su na ordinati ocjene za pojedine elemente.

Na slikama 75-93 [62] predstavljeni su Master Scorecards po perspektivama, i to: finansijskoj, perspektivi korisnika usluga, internih procesa te učenja i razvoja, kao i top-element preduzeća. Top-element preduzeća dobija se na osnovu balansiranja stanja sve četiri perspektive Balanced Scorecard modela. Na osnovu tako izbalansiranog stanja perspektiva Balanced Scorecard modela i prikazanog top-elementa čine se dalji napor ka poboljšanju uspješnosti poslovanja preduzeća u narednim godinama.

Na osnovu modela razvoja biće obrađene samo mjere vezane za performanse koje se nalaze u alarmnom području i koje je neophodno poboljšati. Ostale mjere neće biti uzete u razmatranje.

27.1 PERFORMANSA: VRIJEDNOST IMOVINE

Mjera: Povećati prihode od usklađivanja vrijednosti imovine

Slabost: Nizak nivo prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Ciljevi se ogledaju u poboljšanju poslova finansijske perspektive povećanjem prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine. Svaki zaposleni u ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje treba da preduzme neophodne preventivne mjere na svom radnom mjestu u cilju poboljšanja poslova finansijske perspektive.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Izvršiti procjenu vrijednosti nepokretne imovine (nekretnina, postrojenja i opreme, zaliha materijala i robe);
- b) Odrediti pogodan momenat za prodaju nepokretne imovine tako da njena tržišna (prodajna) vrijednost ne bude manja od knjigovodstvene.

Preispitivanje preventivnih mjera:

Preispitivanje preventivnih mjera ogleda se u znanju ljudskih potencijala i njihovoj osposobljenosti za obavljanje poslova prilikom procjene vrijednosti nepokretne imovine, kao i obučenosti za prepoznavanje pogodnog momenta za prodaju nepokretne imovine.

Izveštaj o rezultatima:

Izveštaji o rezultatima primjene preventivnih mjera prikazuje se u knjizi osnovnih sredstava ili u sklopu knjigovodstvenog softvera na računaru.

Korektivne mjere:

Korektivne mjere podrazumijevaju prodaju nepokretne imovine (nekretnina, postrojenja i opreme, zaliha materijala i robe) ukoliko se pokaže da je njena tržišna (prodajna) vrijednost veća od knjigovodstvene.

Preispitivanje korektivnih mjera:

Rezultati primjene korektivnih mjera ogledaju se u prikazanom povećanju prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine.

Izveštaji o rezultatima primjene korektivnih mjera:

Izveštaji o rezultatima primjene korektivnih mjera prikazuju se u bilansu uspjeha.

Identifikovanje slabosti:

Softverskom analizom podataka utvrđeno je kretanje prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine tokom 2013, 2014. i 2015. godine. U tabeli 16 prikazani su prihodi od usklađivanja vrijednosti imovine.

Tabela 16. Prihodi od usklađivanja vrijednosti imovine [u KM]

Mjera: Povećati prihode od usklađivanja vrijednosti imovine				
Period	<i>Actual</i>	<i>Target</i>	<i>Alarm</i>	<i>Actual /Target</i>
2013	0	100.000	50.000	0%
2014	0	100.000	50.000	0%
2015	0	100.000	50.000	0%
Ukupno:	0	300.000	150.000	

Dijeljenjem ukupnog alarmnog i planiranog prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine dobijamo procentualni odnos od 50% koji je veći od procentualnog odnosa dobijenog dijeljenjem ostvarenog i planiranog prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine koji iznosi 0%. Na ovaj način gore navedena mjera se nalazi u alarmnom području i predstavlja slabost posmatranog preduzeća. U ukupnom ostvarenju ukupnih prihoda preduzeća navedena mjera učestvuje sa 0%.

Prijedlozi za poboljšanje:

Prodajom nepokretne imovine kao što su nekretnine, postrojenja i oprema, zalihe materijala i robe ostvariće se povećanje prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine.

27.2 PERFORMANSA: POSLOVNI RASHODI PREDUZEĆA

Mjera: Smanjiti poslovne rashode preduzeća

Slabost: Povećani poslovni rashodi preduzeća

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je ostvariti smanjenje poslovnih rashoda preduzeća u okviru finansijske perspektive.

Mjere na prevenciji ponovne pojave slabosti:

- Provjeriti da li je izabran najpovoljniji dobavljač robe;
- Provjeriti utrošak materijala (kancelarijskog materijala itd.);
- Ispitati angažovanost ljudskih potencijala na radnim mjestima gdje mogu da daju maksimalan doprinos i provjeriti da li su osposobljeni za obavljanje poslova na tom radnom mjestu;
- Ispitati utrošak ličnih rashoda u odnosu na ostvarivanje prihoda preduzeća;
- Ispitati kakva je struktura troškova proizvodnih usluga (opravke, baždarenja brojila) u procesu distribucije električne energije;
- Ispitati nematerijalne troškove (reprezentacija itd.), kao i njihovu opravdanost.

Identifikovanje slabosti:

Zahvaljujući analizi dobijenoj pomoću softvera QPR Scorecard 7.4.1.590 vidi se kretanje poslovnih rashoda preduzeća u toku 2013, 2014. i 2015. godine.

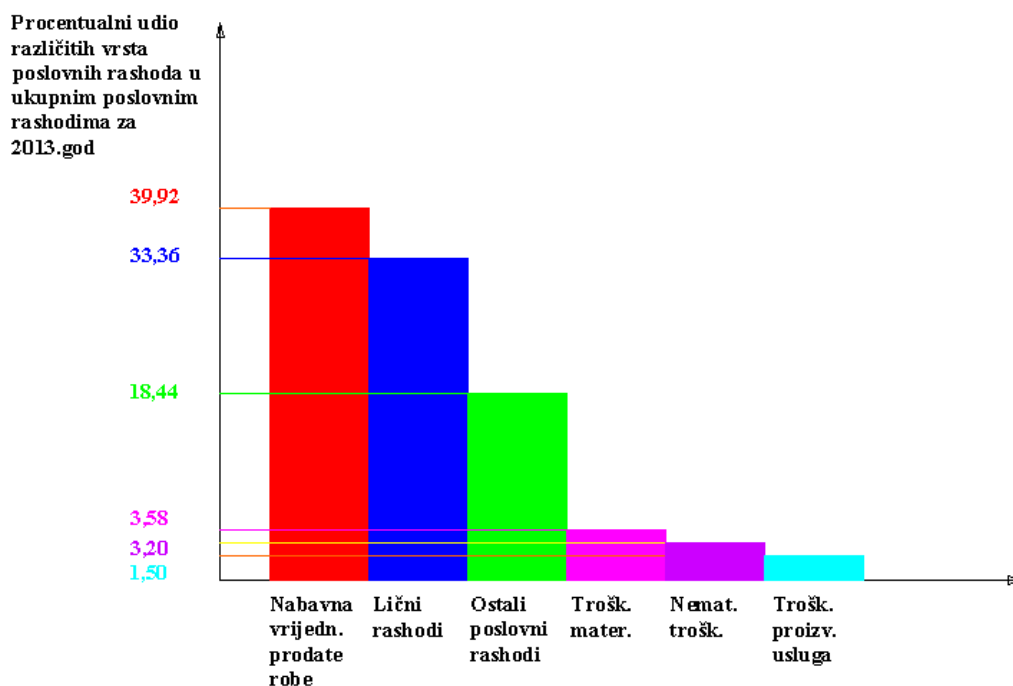
U tabeli 17 prikazani su poslovni rashodi po godinama.

Tabela 17. Poslovni rashodi u toku 2013, 2014. i 2015. godine [u KM]

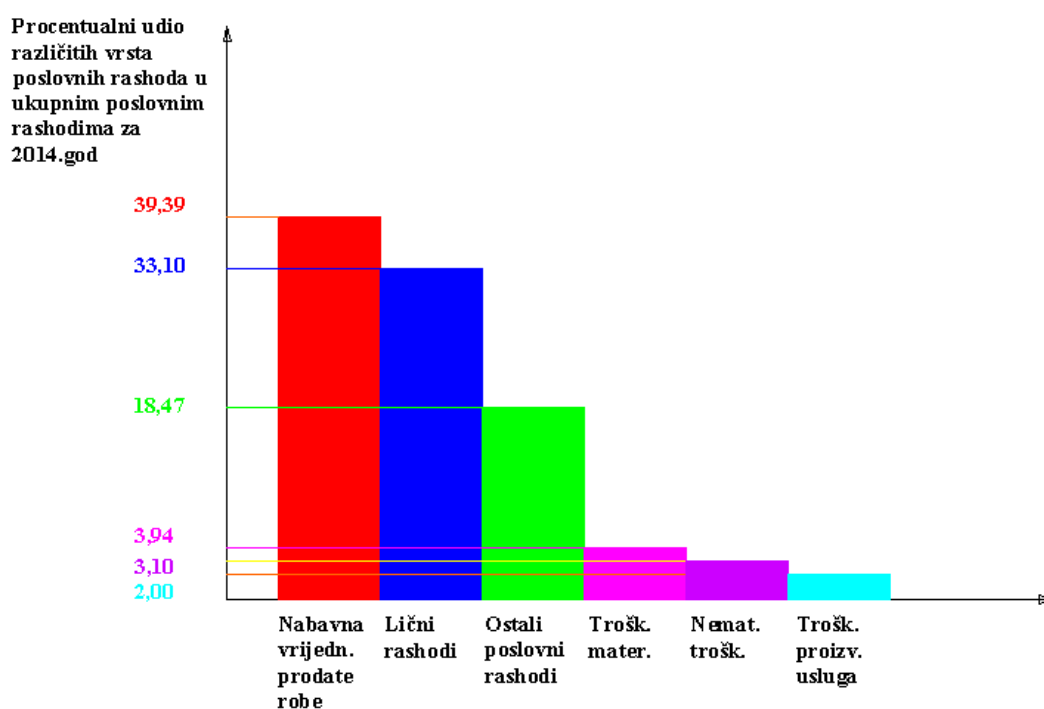
Mjera: Smanjiti poslovne rashode preduzeća				
<i>Period</i>	<i>Actual</i>	<i>Target</i>	<i>Alarm</i>	<i>Područje/Zona</i>
2013	25.801.292	21.000.000	20.000.000	Alarm
2014	26.861.446	21.000.000	20.000.000	Alarm
2015	27.173.041	21.000.000	20.000.000	Alarm
Ukupno:	79.835.779			

Na osnovu negativne razlike planiranih i ostvarenih iznosa poslovnih rashoda preduzeća identifikovana je slabost ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje koja se ogleda u visokom nivou poslovnih rashoda preduzeća tokom 2013, 2014. i 2015. godine.

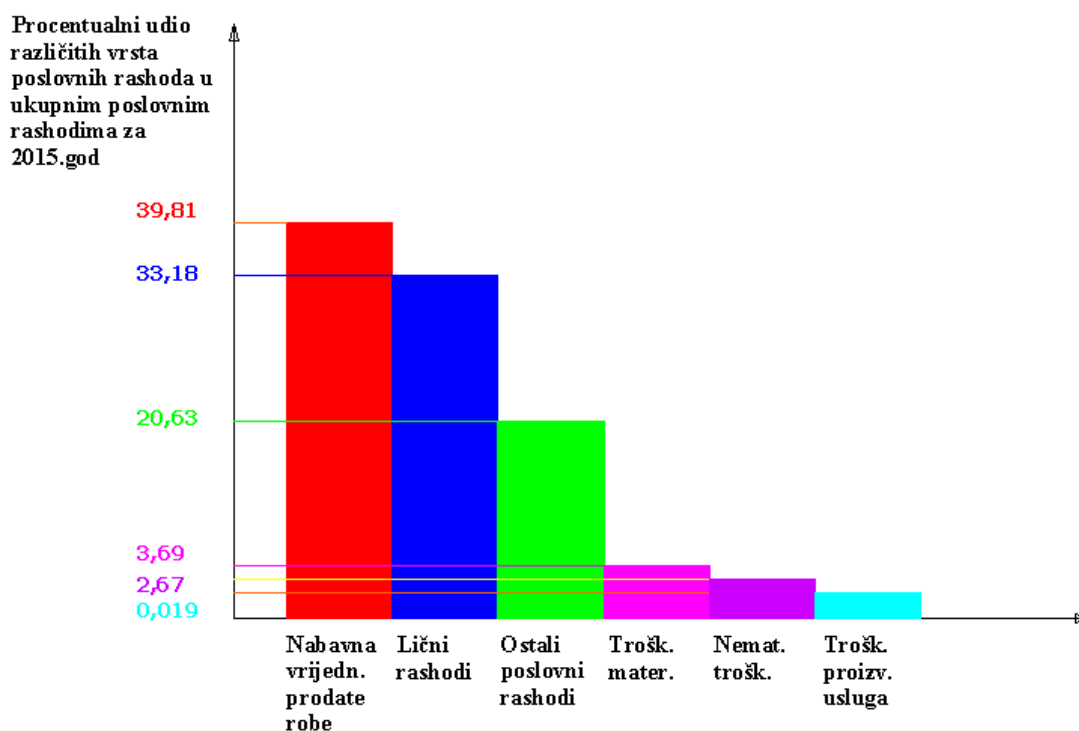
Prikaz procentualnog učešća rashoda u ostvarenju poslovnih rashoda preduzeća za 2013, 2014. i 2015. godinu dat je u grafikonima 1 – 3.



Grafikon 1. Procentualni udio različitih vrsta poslovnih rashoda u ukupnim poslovnim rashodima za 2013. godinu

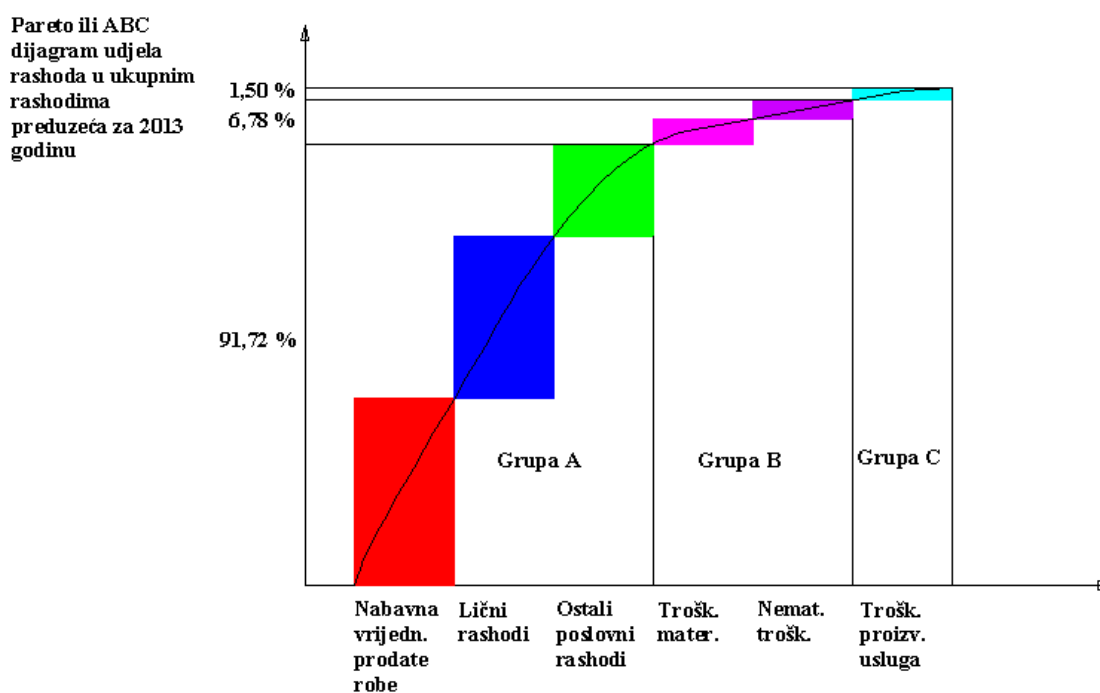


Grafikon 2. Procentualni udio različitih vrsta poslovnih rashoda u ukupnim poslovnim rashodima za 2014. godinu

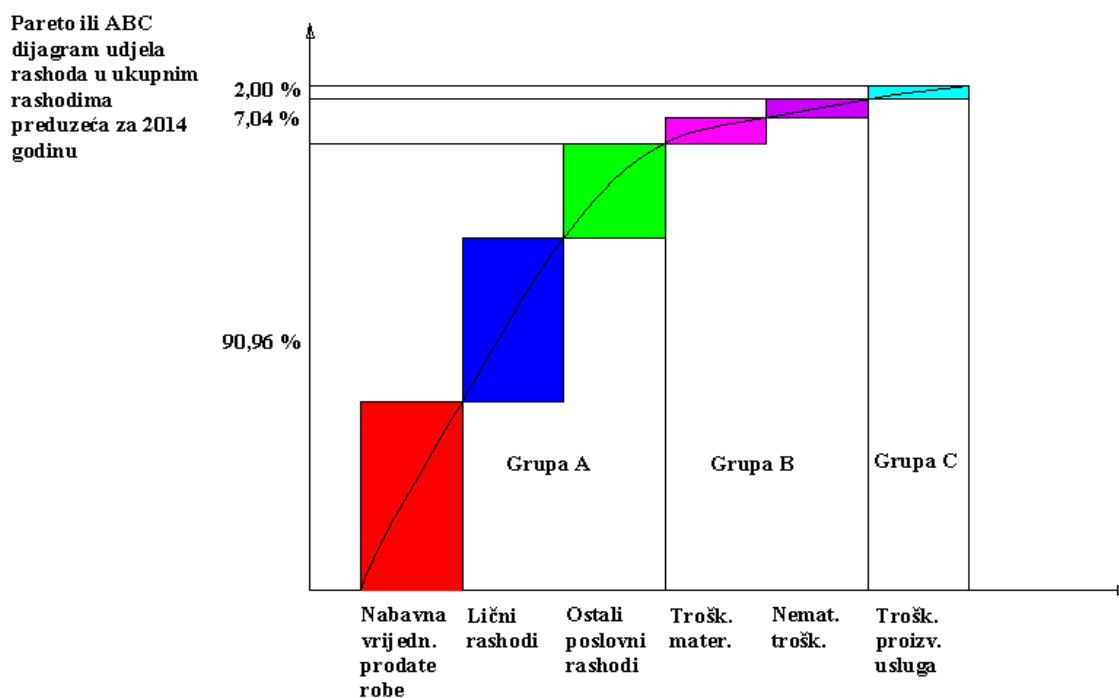


Grafikon 3. Procentualni udio različitih vrsta poslovnih rashoda u ukupnim poslovnim rashodima za 2015. godinu

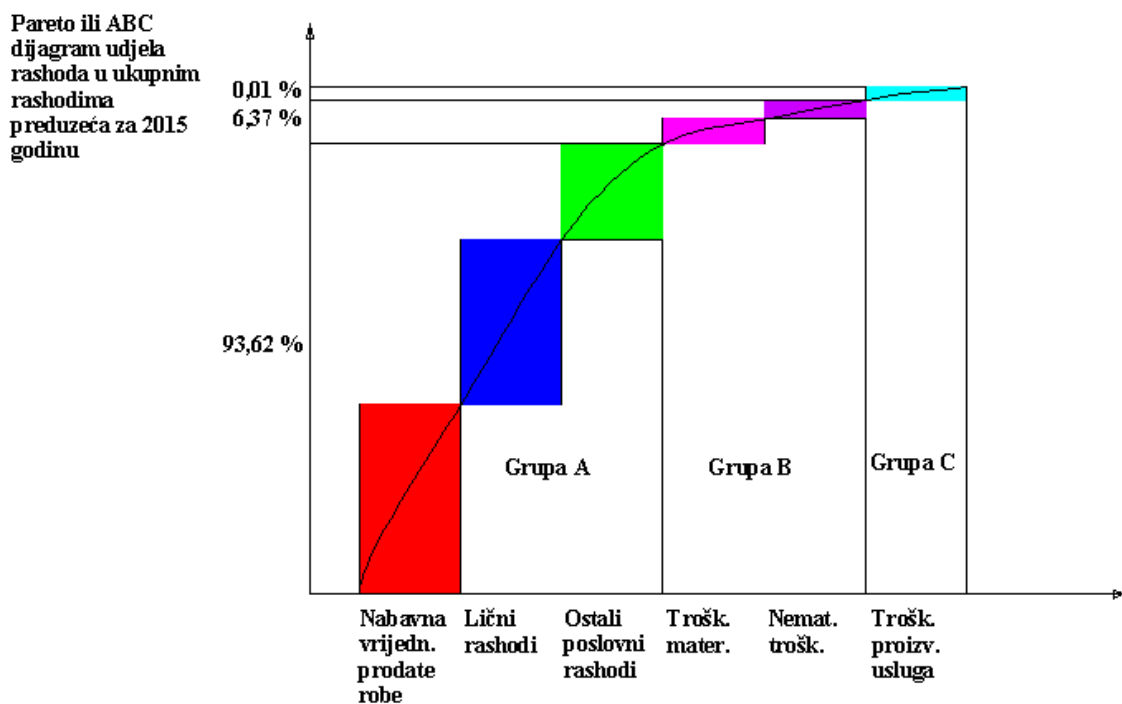
Ako se uzmu u obzir grafički prikazi procentualnog udjela rashoda u ukupnim poslovnim rashodima, moguće je konstruisati Pareto ili ABC dijagram za sljedeće vrste rashoda: troškovi materijala, troškovi zarada, naknada zarada i ostalih ličnih rashoda, ostali poslovni rashodi, troškovi proizvodnih usluga i nematerijalni troškovi. Pareto dijagrami navedenih rashoda za 2013, 2014. i 2015. godinu prikazani su grafikonima 4 - 6.



Grafikon 4. Pareto ili ABC dijagram udjela rashoda u ukupnim rashodima preduzeća za 2013. godinu



Grafikon 5. Pareto ili ABC dijagram udjela rashoda u ukupnim rashodima preduzeća za 2014. godinu



Grafikon 6. Pareto ili ABC dijagram udjela rashoda u ukupnim rashodima preduzeća za 2015. godinu

Model razvoja:

Model razvoja sastoji se od usaglašavanja poslovnih rashoda analitički po strukturi troškova (rashoda) i iznalaženja najboljeg mogućeg rješenja za ostvarivanje većih prihoda. Na taj način smanjuju se poslovni rashodi preduzeća.

Izveštaj o rezultatima:

Procentualni udio nabavne vrijednosti prodate robe, troškova materijala, troškova zarada, naknada zarada i ostalih ličnih rashoda te nematerijalnih troškova u cilju prikazivanja trenda kretanja tokom 2013, 2014. i 2015. godine predstavljen je tabelom 18.

Tabela 18. Vrste poslovnih rashoda [u KM]

Redni broj	Vrsta rashoda	2013	2014	2015
1.	Nabavna vrijednost prodate robe	39,92 %	39,39 %	39,81 %
2.	Troškovi materijala	3,58 %	3,94 %	3,70 %
3.	Ostali lični rashodi	33,36 %	33,10 %	33,19 %
4.	Troškovi proizvodnih usluga	1,50 %	2,00 %	0,019 %
5.	Ostali poslovni rashodi	18,44 %	18,47 %	20,62 %
6.	Nematerijalni troškovi	3,20 %	3,10 %	2,68 %

Na osnovu tabelarnog prikaza vidi se da su samo nematerijalni troškovi tokom 2013, 2014. i 2015. godine bili u konstantnom padu - opali su sa 3,20% od ukupne vrijednosti poslovnih rashoda u 2013. godini na 2,68% koliko su iznosili u 2015.

27.3 PERFORMANSA: FINANSIJSKI RASHODI PREDUZEĆA**Mjera: Smanjiti finansijske rashode preduzeća****Slabost: Povećani finansijski rashodi preduzeća****Preventivne mjere:**

Voditi računa o blagovremenom plaćanju računa za utrošenu električnu energiju preduzeću koje se bavi njenom isporukom kako ne bi došlo do obračunavanja zateznih kamata.

Korektivne mjere:

Obračunavanje zateznih kamata potrošačima koji neredovno plaćaju račune za utrošenu električnu energiju.

Identifikovanje slabosti:

Uzimajući u obzir prikupljene podatke o finansijskim rashodima preduzeća za 2013, 2014. i 2015. godinu, uočavamo da se tokom pomenutih godina finansijski rashodi nalaze u alarmnom području.

Prikaz planiranih, ostvarenih i alarmnih finansijskih rashoda preduzeća za navedene godine predstavljen je tabelom 19.

Tabela 19. Finansijski rashodi preduzeća [u KM]

Mjera: Smanjiti finansijske rashode preduzeća			
<i>Period</i>	<i>Actual</i>	<i>Target</i>	<i>Alarm</i>
2013	343.243	100.000	50.000
2014	127.301	100.000	50.000
2015	198.820	100.000	50.000
Ukupno:	669.364		

Tabelarni prikaz rashoda kamata, negativne kursne razlike i ostalih finansijskih rashoda u cilju prikazivanja trenda kretanja tokom 2013, 2014. i 2015. godine predstavljen je tabelom 20.

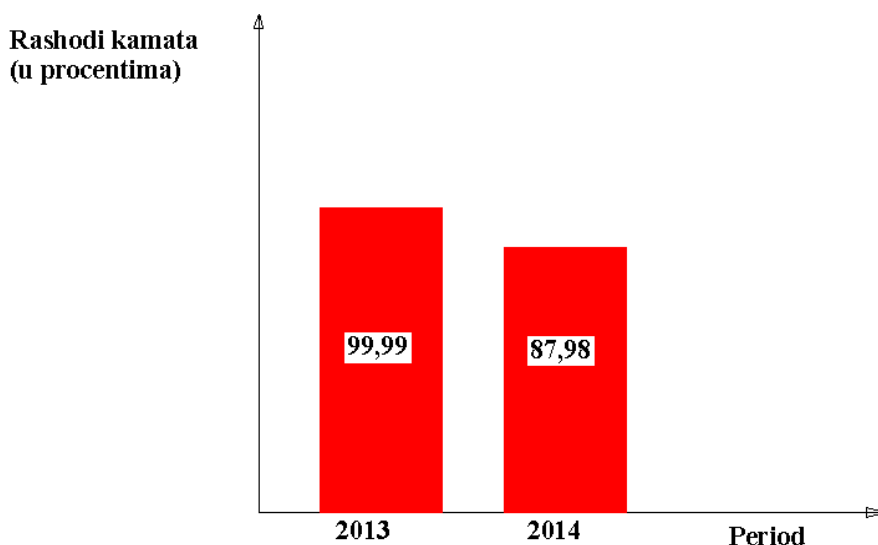
Tabela 20. Rashodi kamata, negativne kursne razlike i ostali finansijski rashodi [u KM]

Slabost: Povećani finansijski rashodi preduzeća			
<i>Period</i>	<i>Rashodi kamata</i>	<i>Negativne kursne razlike</i>	<i>Ostali finansijski rashodi</i>
2013	99,99 %	-	0,01 %
2014	87,98 %	12,01 %	0,01 %
2015	92, 12 %	7,88 %	-

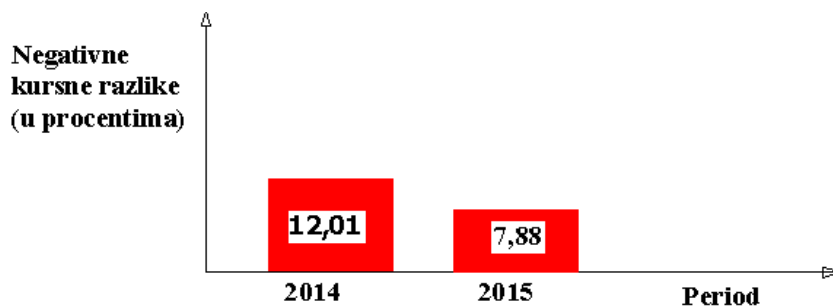
Model razvoja:

Na osnovu tabelarnog prikaza uočava se smanjenje rashoda kamata u 2014. godini u odnosu na 2013. godinu kao i smanjenje negativne kursne razlike u 2015. godini u odnosu na 2014.

Model razvoja prikazan je grafikonima 7 i 8.



Grafikon 7. Prikaz procentualnog učešća rashoda kamata u ukupnim finansijskim rashodima preduzeća tokom 2013. i 2014. godine



Grafikon 8. Prikaz procentualnog učešća negativne kursne razlike u ukupnim finansijskim rashodima preduzeća tokom 2014. i 2015. godine

27.4 PERFORMANSA: OSTALI RASHODI PREDUZEĆA

Mjera: Smanjiti ostale rashode preduzeća

Slabost: Povećani ostali rashodi preduzeća

Preventivne mjere:

Voditi računa da ne dođe do gubitka po osnovu prodaje investicionih nekretnina i zaliha materijala i robe.

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je smanjiti ostale rashode preduzeća zahvaljujući pravilnom definisanju dogovorene vrijednosti nekretnine u odnosu na njenu knjigovodstvenu vrijednost.

Korektivne mjere:

Prilikom prodaje definisati dogovorenu vrijednost (cijenu) nekretnine koja će biti veća od njene knjigovodstvene vrijednosti.

Prikaz ostalih rashoda preduzeća tokom 2013, 2014. i 2015. godine dat je u tabeli 21.

Tabela 21. Ostali rashodi preduzeća [u KM]

Period	Actual	Target	Alarm
2013	185.008	70.000	100.000
2014	122.249	70.000	100.000
2015	895.776	70.000	100.000

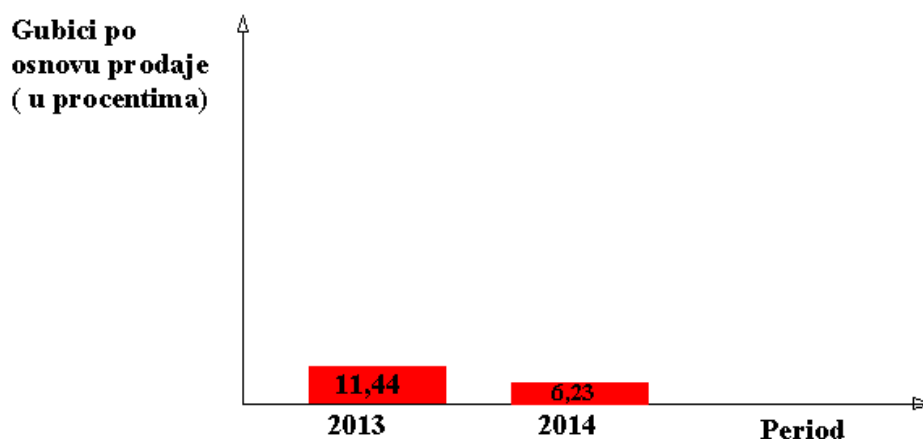
Gubici po osnovu prodaje i rashodovanja nematerijalnih sredstava, nekretnina, postrojenja i opreme, manjkova, rashoda po osnovu ispravke vrijednosti i otpisa potraživanja te rashoda po osnovu rashodovanja zaliha materijala i robe prikazani su u tabeli 22.

Tabela 22. Prikaz gubitaka po osnovu prodaje i rashodovanja nematerijalnih sredstava, nekretnina, postrojenja i opreme, manjkova, rashoda po osnovu ispravke vrijednosti i otpisa potraživanja te rashoda po osnovu rashodovanja zaliha materijala i robe [u KM]

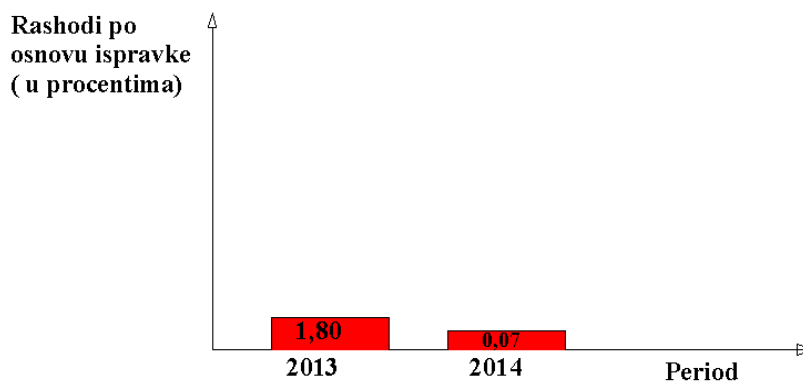
Slabost: Povećani ostali rashodi preduzeća					
Period	Gubici po osnovu prodaje i rashodovanja	Manjkovi	Rashodi po osnovu ispravke	Rashodi po osnovu rashodovanja	Ukupno
2013	21.171	876	3333	159.628	185.008
2014	7619	1375	83	113.172	122.249
2015	97141	3133	676.771	118.731	895.776

Model razvoja:

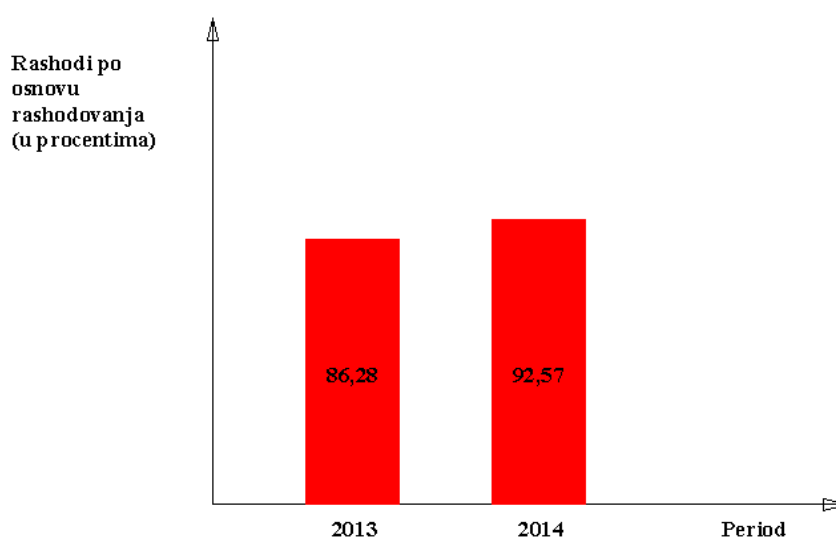
Na osnovu tabelarnog prikaza uočava se da su gubici po osnovu prodaje i rashodovanja nematerijalnih sredstava, nekretnina, postrojenja i opreme manji 2014. nego 2013. godine. Rashodi po osnovu ispravke vrijednosti i otpisa potraživanja su znatno smanjeni u 2014. u poređenju sa 2013. godinom. Rashodi po osnovu rashodovanja zaliha i ostali rashodi bili su manji 2014. nego 2013. godine. Modelovanje razvoja prikazano je grafikonima 9, 10 i 11.



Grafikon 9. Prikaz procentualnog učešća gubitaka po osnovu prodaje i rashodovanja nematerijalnih sredstava nekretnina, postrojenja i opreme u ostalim rashodima tokom 2013. i 2014. godine



Grafikon 10. Prikaz procentualnog učešća rashoda po osnovu ispravke u ostalim rashodima tokom 2013. i 2014. godine



Grafikon 11. Prikaz procentualnog učešća rashoda po osnovu rashodovanja u ostalim rashodima tokom 2013. i 2014. godine

27.5 PERFORMANSA: PREKIDI U SNABDIJEVANJU

Mjera: Kontinuirano snabdjevanje – indikator SAIDI (za planirane prekide u snabdijevanju)

Slabost: Povećano vrijeme trajanja prekida napajanja jednog potrošača u toku godine

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je smanjiti prosječno vrijeme trajanja prekida napajanja jednog potrošača u toku godine.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

Mjere koje služe za prevenciju ponovne pojave slabosti su sljedeće:

- Održavanje elektrodistributivnih mreža;
- Redovno obilježavanje trasa dalekovoda;
- Redovna kontrola opreme u trafo-stanicama;
- Redovno ispitivanje relejnih zaštita;
- Modernizacija elektroenergetske opreme.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

Korektivne mjere koje se preduzimaju u slučaju pojave slabosti:

- a) Otklanjanje kvara na elektrodistributivnoj mreži (kratki spojevi, pad stuba, proboj izolatora, prekid provodnika, kvar na prekidaču, kvar na rastavljaču);
- b) Korektivne mjere zamjene opreme.

Mjera: Kontinuirano snabdjevanje – indikator SAIFI (za planirane prekide u snabdijevanju)**Slabost: Povećani srednji broj prekida napajanja jednog potrošača****Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:**

Neophodno je smanjiti srednji broj prekida napajanja jednog potrošača u toku jedne godine.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Modernizacija elektroenergetskog i elektrodistributivnog sistema nabavkom softvera i softversko kontrolisanje elektrodistributivne mreže;
- b) Lociranje kvara na elektrodistributivnoj mreži koristeći softversko rješenje - tako dispečer saznaje gdje se kvar nalazi i organizuje tehničku ekipu za otklanjanje kvara na terenu.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Organizovanost, obučenost i spremnost tehničke ekipe za otklanjanje kvarova.

27.6 PERFORMANSA: DUŽINA NISKONAPONSKE ELEKTRODISTRIBUTIVNE MREŽE**Mjera: Povećati dužinu niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže****Slabost: Nedovoljna dužina niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže****Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:**

Neophodno je povećati dužinu niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže.

Preventivne mjere na prevenciji ponovne pojave slabosti:

- a) Povećati dužinu niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže sve dotle dok pad napona na krajnjem (posljednjem) potrošaču ne bude na tehnički zadovoljavajućem nivou (pet posto od normalne vrijednosti napona U_n , koji iznosi 220 V).

Da bi se produžio niskonaponski (NN) elektrodistributivni vod, neophodno je:

- a) povećati presjek voda;
- b) smanjiti opterećenje snage na vodu.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Povećati presjek elektrodistributivne mreže ako pad napona na krajnjem potrošaču premaši pet posto od normalne vrijednosti napona U_n .

27.7 PERFORMANSA: STAROST ELEKTRODISTRIBUTIVNE MREŽE

Mjera: Smanjenje godina starosti 0,4; 10; 35; 110 kV elektrodistributivne mreže

Slabost: Starost 0,4; 10; 35; 110 kV elektrodistributivne mreže

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je smanjiti starost 0,4; 10; 35; 110 kV elektrodistributivne mreže kako bi se omogućilo kontinuirano snabdijevanje potrošača električnom energijom.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Voditi računa o vijeku trajanja 0,4; 10; 35; 110 kV elektrodistributivne mreže u skladu sa definisanim (propisanim) granicama starosti elektrodistributivne mreže.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Blagovremeno, u skladu sa definisanim granicama starosti elektrodistributivne mreže, treba izvršiti zamjenu postojeće elektrodistributivne mreže.

Mjera: Smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 0,4; 10; 35; 110 kV naponskom nivou

Slabost: Povećani broj dugotrajnih planiranih prekida na 0,4; 10; 35; 110 kV naponskom nivou

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je smanjiti broj dugotrajnih planiranih prekida na 0,4; 10; 35 i 110 kV naponskom nivou kako bi se omogućilo kontinuirano snabdijevanje potrošača električnom energijom.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Preventivne mjere se ogledaju u dobroj organizaciji i angažovanju tehničkih ekipa na terenu kada su u pitanju dugotrajni planirani prekidi na 0,4; 10; 35 i 110 kV naponskom nivou.

Mjera: Smanjenje prosječne starosti mjerača (brojila)

Slabost: Povećana prosječna starost mjerača (brojila)

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je voditi evidenciju o starosti mjerača (brojila) u cilju blagovremene zamjene postojećih mjerača (brojila) novim i smanjenja prosječne starosti mjerača (brojila).

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Baždarenje brojila (mjerača) na godišnjem nivou i u slučaju otkrivanja njegove neispravnosti - popravka ili zamjena novim brojilom.

27.8 PERFORMANSA: KAPACITET TRANSFORMATORA

Mjera: Povećanje ukupnog kapaciteta transformatora

Slabost: Nedovoljan ukupni kapacitet transformatora

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je povećati ukupni kapacitet transformatora kako bi se omogućilo priključivanje novih potrošača na elektrodistributivnu mrežu.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Prilikom instalisanja trafo-stanice, odnosno prilikom ugradnje transformatora, treba voditi računa o tome da se uzima transformator sa 30% rezerve u snazi.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Neophodno je transformator zamijeniti transformatorom veće snage, što iziskuje promjenu primarnog i sekundarnog prekidača mjernih transformatora.

27.9 PERFORMANSA: NEOVLAŠĆENA PRIKLJUČENJA

Mjera: Smanjenje broja otkrivenih neovlašćenih priključenja

Slabost: Povećani broj otkrivenih neovlašćenih priključenja

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je da tehničke ekipe na terenu redovno kontrolišu brojila potrošača u cilju utvrđivanja neovlašćenih priključenja.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Treba vršiti redovne kontrole ugrađenih brojila svih potrošača i novopriključenih potrošača u cilju otkrivanja eventualnih neovlašćenih priključaka.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) U slučaju otkrivanja neovlašćenih priključaka neophodno je nelegalne potrošače opomenuti, a zatim i tužiti zbog posjedovanja neovlašćenih priključaka.

Mjera: Povećati broj pravnih postupaka zbog neplaćanja i krađe

Slabost: Smanjeni broj pravnih postupaka zbog neplaćanja i krađe

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je preduzeti pravne postupke u cilju smanjenja broja neplaćanja i krađa.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Upozorenja (opomene) nesavjesnih potrošača o pokretanju tužbi u slučaju neblagovremenog plaćanja računa za utrošenu električnu energiju i krađa električne energije.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Pokretanje tužbi protiv potrošača koji blagovremeno ne plaćaju račune za električnu energiju i krađu električnu energiju uz preduzimanje isključenja sa elektrodistributivne mreže.

27.10 PERFORMANSA: NAPLATA POTRAŽIVANJA OD POTROŠAČA**Mjera: Povećati broj riješenih pritužbi****Slabost: Smanjen broj riješenih pritužbi****Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:**

Neophodno je da elektrodistributivno preduzeće poveća broj poslatih pritužbi potrošačima za neizmirene obaveze, čime će se uvećati i broj riješenih pritužbi u korist elektrodistribucije.

27.11 PERFORMANSA: LJUDSKI POTENCIJALI**Mjera: Povećati procenat ljudskih potencijala koji ostvaruju dodatne nagrade, odlikovanja u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala****Slabost: Smanjen procenat ljudskih potencijala koji ostvaruju dodatne nagrade, odlikovanja u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala****Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:**

- a) Neophodno je pratiti rad ljudskih potencijala i angažovanje pojedinaca u ostvarivanju boljih rezultata rada.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) U slučaju ostvarivanja boljih rezultata rada neophodno je nagrađivanje, odlikovanje ljudskih potencijala zaslužnih za poboljšanje rezultata rada.

Mjera: Povećati procenat ljudskih potencijala koji su radili u drugim elektrodistributivnim preduzećima u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala**Slabost: Smanjeni procenat ljudskih potencijala koji su radili u drugim elektrodistributivnim preduzećima u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala****Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:**

Neophodno je dodatnim novčanim primanjima stimulisati ljudske potencijale koji imaju ranija iskustva u radu iz oblasti elektrodistribucije kako bi ostali u elektrodistributivnom preduzeću.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Donošenje odluka o dodatnim novčanim primanjima, nagradama, stimulacijama za ljudske potencijale koji su ranije radili u drugim elektrodistributivnim preduzećima.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Dodatna primanja na platu za ljudske potencijale koji su ranije radili u drugim elektrodistributivnim preduzećima i koji imaju određeno iskustvo.

Mjera: Povećati broj projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima

Slabost: Smanjeni broj projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima

Utvrđivanje ciljeva u odnosu na mjere:

Neophodno je stvoriti klimu u kojoj će se razvojem većeg broja projekata podsticati motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima.

Mjere za prevenciju ponovne pojave slabosti:

- a) Stvaranje ugodne atmosfere među ljudskim potencijalima uz razvijanje svijesti o neophodnosti izrade većeg broja projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima.

Korektivne mjere nakon pojavljivanja slabosti:

- a) Dodjeljivanje nagrada članovima projektnih timova u cilju povećanja broja projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima.

* * *

Na osnovu rezultata analize koji su dobijeni pomoću softvera QPR Scorecard 7.4.1.590 identifikovane su sljedeće slabosti ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje:

- a) Nizak nivo prihoda od usklađivanja vrijednosti imovine;
- b) Povećani poslovni rashodi preduzeća;
- c) Povećani finansijski rashodi preduzeća;
- d) Povećani ostali rashodi preduzeća;
- e) Povećano vrijeme trajanja prekida napajanja jednog potrošača u toku godine;
- f) Povećan srednji broj prekida napajanja jednog potrošača;
- g) Nedovoljna dužina niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže;
- h) Starost 0,4; 10; 35; 110 kV elektrodistributivne mreže;
- i) Povećan broj dugotrajnih planiranih prekida na 0,4; 10; 35; 110 kV naponskom nivou;
- j) Nedovoljan ukupni kapacitet transformatora;
- k) Povećan broj otkrivenih neovlašćenih priključenja;
- l) Povećana prosječna starost mjerača (brojila);
- m) Smanjen broj pravnih postupaka zbog neplaćanja i krađe;
- n) Smanjen broj riješenih pritužbi;
- o) Smanjen procenat ljudskih potencijala koji ostvaruju dodatne nagrade, odlikovanja u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala;

- p) Smanjen procenat ljudskih potencijala koji su radili u drugim elektrodistributivnim preduzećima u odnosu na ukupan broj ljudskih potencijala;
- q) Smanjen broj projekata koji podstiču motivisanost, inovativnost, kreativnost i timski rad među ljudskim potencijalima.

Postoje i slabosti koje nisu obrađene modelom razvoja, a to su:

- a) Povećano vrijeme trajanja prekida napajanja jednog potrošača u toku godine (indikator SAIDI) za neplanirane prekide u snabdijevanju;
- b) Povećan srednji broj prekida napajanja jednog potrošača (indikator SAIFI) za neplanirane prekide u snabdijevanju;
- c) Povećan broj dugotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou;
- d) Povećan broj dugotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou;
- e) Povećan broj dugotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou.

Glavni razlozi zbog kojih gore navedene slabosti nisu uzete u razmatranje:

- a) Nemogućnost tačnog predviđanja vremena pojave neplaniranih prekida u snabdijevanju a samim tim i određivanje preventivnih i korektivnih mjera u vezi sa trajanjem prekida napajanja jednog potrošača u toku godine za neplanirane prekide u snabdijevanju;
- b) Nemogućnost tačnog predviđanja vremena pojave neplaniranih prekida u snabdijevanju, a samim tim i određivanje preventivnih i korektivnih mjera u vezi sa srednjim brojem prekida napajanja jednog potrošača za neplanirane prekide u snabdijevanju;
- c) Nemogućnost tačnog predviđanja vremena pojave dugotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou, a samim tim i određivanje preventivnih i korektivnih mjera u vezi sa povećanim brojem dugotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou;
- d) Nemogućnost tačnog predviđanja vremena pojave dugotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou, a samim tim i određivanje preventivnih i korektivnih mjera u vezi sa povećanim brojem dugotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou;
- e) Nemogućnost tačnog predviđanja vremena pojave dugotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou, a samim tim i određivanje preventivnih i korektivnih mjera u vezi sa povećanim brojem dugotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou.

VII MODEL RAZVOJA ELEKTRODISTRIBUTIVNOG PREDUZEĆA

28. OSNOVE MODELA RAZVOJA

Direktiva EU 2009/72 predstavlja sastavni dio Trećeg paketa propisa u vezi sa liberalizacijom tržišta električne energije, odnosno Trećeg energetske paketa. Ona govori o uspostavljanju pravila o organizovanju elektroenergetskog sektora. Na osnovu Ugovora o osnivanju Energetske zajednice (EZ), Direktiva EU 2009/72 obavezuje Bosnu i Hercegovinu (BiH), a samim tim i Republiku Srpsku.

U Direktivi se, pored drugih pravila koja iz nje proističu, govori o uspostavljanju pravila u vezi sa funkcionisanjem operatora distributivnog sistema (ODS). Direktivom EU 2009/72 propisuje se razdvajanje djelatnosti operatora distributivnog sistema od ostalih elektroenergetskih djelatnosti. Ona podrazumijeva ispunjavanje obaveze operatora distributivnog sistema u vezi sa funkcionalnim, razdvajanjem računa i pravnim razdvajanjem od ostalih djelatnosti u oblasti elektroenergetskog sektora. Razdvajanje distribucije od snabdijevanja moguće je odvajanjem infrastrukture i imovine snabdijevanja od distribucije i formiranjem novog pravnog lica koje može biti odvojeno ili u sklopu matičnog preduzeća.

U okviru MH »Elektroprivreda Republike Srpske« a.d. Trebinje posluje pet elektrodistributivnih preduzeća. Ona obavljaju djelatnosti distribucije i snabdijevanja električnom energijom, a u nekim je zastupljena i djelatnost proizvodnje električne energije. U sklopu elektrodistributivnog preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje distribucija je povezana sa snabdijevanjem, a nema proizvodnje električne energije.

Direktivom EU 2009/72 predviđeno je razdvajanje djelatnosti distribucije od snabdijevanja i proizvodnje, te je zato neophodno razviti model na osnovu koga bi se predložilo razdvajanje distribucije od snabdijevanja u okviru ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

U slučaju odvajanja snabdijevanja od distribucije u okviru zavisnog preduzeća i osnivanja novog pravnog lica akcionari elektrodistributivnog preduzeća postali bi akcionari novih preduzeća. Zakon o privrednim društvima koji je trenutno na snazi omogućava akcionarima privrednih društava da izraze nesaglasnost sa određenim odlukama skupštine društva na taj način što im je omogućeno da istupe iz društva i da traže od njega da otkupi njegove akcije. Dakle, ukoliko bi došlo do razdvajanja distribucije od snabdijevanja i osnivanja novog pravnog lica, akcionari bi mogli da traže otkup akcija po najvišoj cijeni, uzimajući u obzir tri vrijednosti akcija: knjigovodstvenu, tržišnu i procijenjenu.

Zbog svega navedenog predloženi model razvoja elektrodistributivnog preduzeća odvajanjem snabdijevanja od distribucije i osnivanjem novog pravnog lica nije u praksi najprihvatljiviji. Naime, pojavili bi se nesaglasni akcionari koji više ne bi osjećali sigurnost zbog osnivanja novog pravnog lica koje nije u sastavu matičnog preduzeća.

Model odvajanja infrastrukture i imovine snabdijevanja od distribucije i pripajanje infrastrukture i imovine snabdijevanja postojećem matičnom preduzeću mnogo je prihvatljiviji. Akcionari će osjećati veću sigurnost jer infrastruktura i imovina snabdijevanja ostaje u sklopu matičnog preduzeća. Pored odvajanja infrastrukture i imovine snabdijevanja i osnivanja novog pravnog lica ili njenog odvajanja i pripajanja matičnom preduzeću, dolazi do promjena koje podrazumijevaju prelazak zaposlenih u nova pravna lica za snabdijevanje ili u novoformiranu službu snabdijevanja, nezavisnu od distribucije, a u sklopu matičnog preduzeća. Sigurno je da će zaposleni osjećati veću sigurnost povodom opstanka svojih radnih mjesta ukoliko snabdijevanje bude odvojeno od distribucije i pripojeno u matičnom preduzeću. Uzimajući u obzir sve navedeno, model razvoja elektrodistributivnog preduzeća koji podrazumijeva odvajanje snabdijevanja od distribucije i pripajanja snabdijevanja, kao posebnog pravnog lica, matičnom preduzeću prihvata se kao najbolje rješenje.

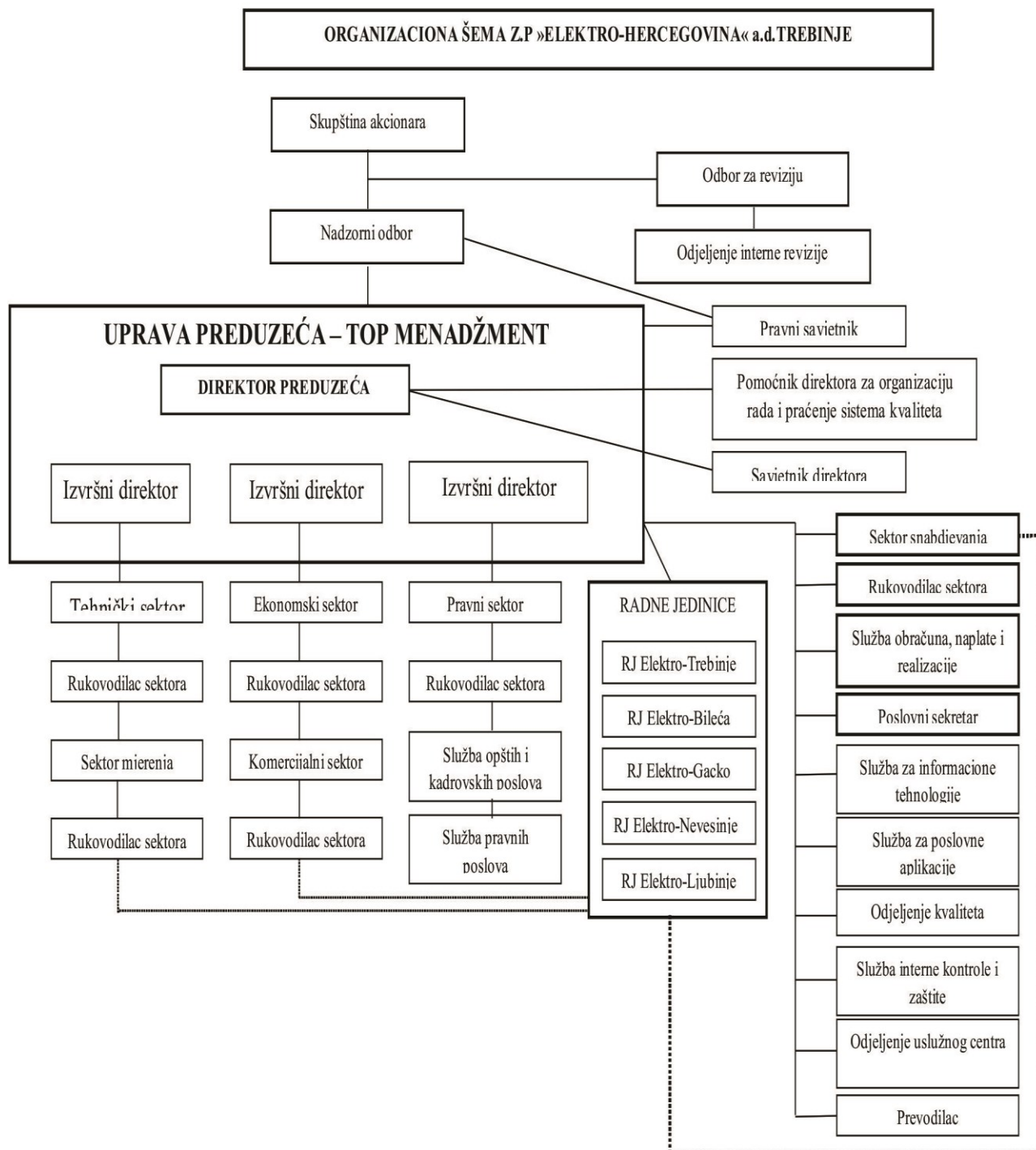
U sklopu reorganizacije elektrodistributivnog preduzeća i odvajanja snabdijevanja od distribucije postavlja se pitanje naplate potraživanja. Postoji više mogućnosti ostvarivanja naplate potraživanja. U slučaju odvajanja snabdijevanja od distribucije moguće je da naplata potraživanja od potrošača pređe u nadležnost snabdijevanja. Takođe, moguće je da naplata potraživanja ostane u nadležnosti operatora distributivnog sistema. Jedno od mogućih rješenja jeste da naplatu dosadašnjih potraživanja od potrošača obavi operator distributivnog sistema, a da sa početkom rada novoosnovane službe snabdijevanja u sklopu matičnog preduzeća naplatu potraživanja preuzme služba snabdijevanja. Ako bi se to desilo, distribucija bi snosila rizik naplate potraživanja službe snabdijevanja od potrošača. To je zbog toga što bi naplata usluga distribucije od strane distribucije direktno zavisila od naplate potraživanja službe snabdijevanja od svojih potrošača.

Cijena usluga operatora distributivnog sistema reguliše regulatorno tijelo. Direktiva EU 2009/72 nalaže svim operatorima distributivnih sistema da svim učesnicima na tržištu omoguće pristup distributivnoj mreži po unaprijed određenoj cijeni, poštujući pravo nediskriminacije. Operator distributivnog sistema ne smije ni na koji način staviti u privilegovan položaj bilo koga od snabdijevača na tržištu.

U pogledu reorganizacije elektrodistributivnog sektora neophodno je obratiti pažnju na kreditna zaduženja elektrodistribucije kod međunarodnih finansijskih institucija. U slučaju reorganizacije elektrodistributivnog preduzeća i odvajanja snabdijevanja od distribucije potrebno je o tome obavijestiti i međunarodne finansijske institucije zbog nastanka promijenjenih okolnosti u odnosu na period sklapanja Ugovora o kreditiranju.

29. PRIMJENA MODELA RAZVOJA NA SLUČAJU ZP »ELEKTRO-HERCEGOVINA« A.D. TREBINJE

Organizациона šema ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljena je na slici 94.

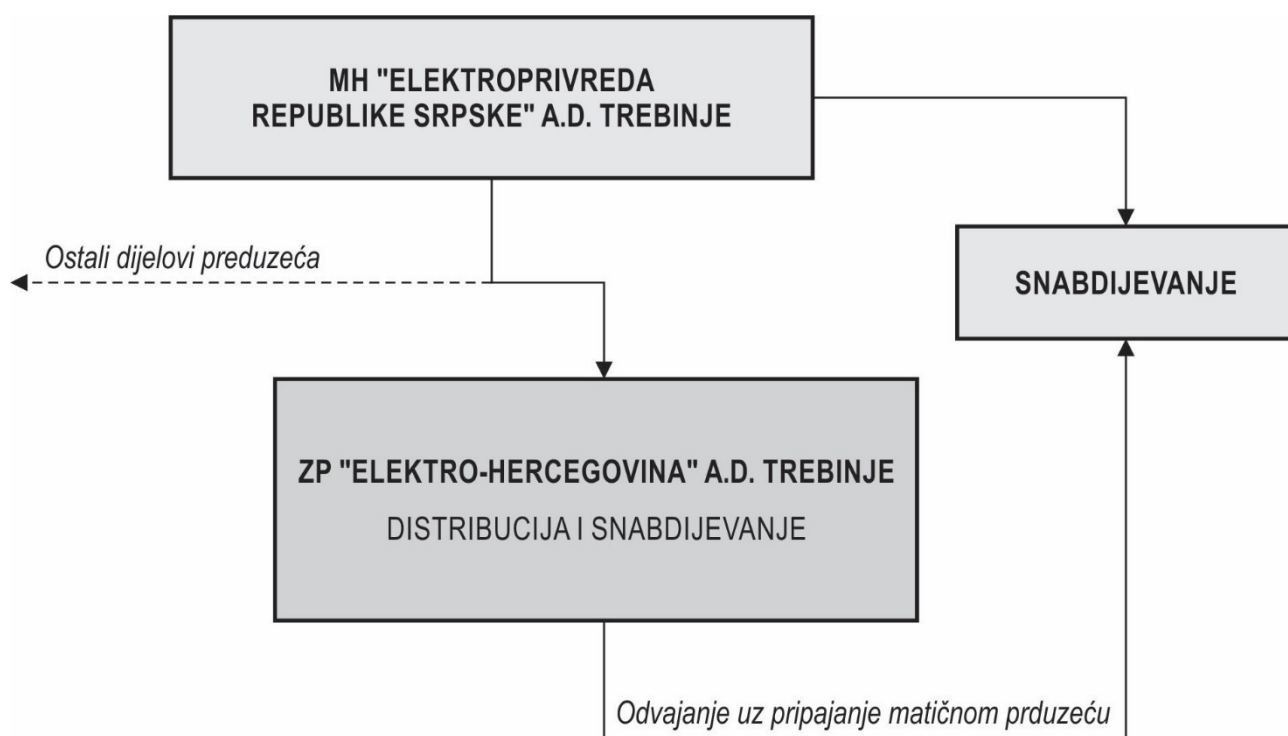


Slika 94. Organizациона šema ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

Na osnovu organizacione šeme vidi se da su distribucija i snabdijevanje međusobno povezani u okviru ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

Primjenom modela razvoja na slučaju ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje, koji podrazumijeva odvajanje snabdijevanja od distribucije i pripajanje matičnom preduzeću kroz osnivanje nove službe u sklopu MH »Elektroprivreda Republike Srpske« a.d. Trebinje, realizuje se najbolje moguće rješenje u kome će svi zaposleni osjećati najveću sigurnost.

Šema modela razvoja na slučaju ZP »Elektro -Hercegovina« a.d. Trebinje predstavljena je na slici 95.



Slika 95. Šema modela razvoja za slučaj ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje

Na slici se vidi da je predloženim modelom razvoja snabdijevanje odvojeno od distribucije i pripojeno matičnom preduzeću.

Predloženi model se preporučuje se kao način razdvajanja snabdijevanja od distribucije i za preostala četiri elektrodistributivna preduzeća:

- Elektrokrajina,
- Elektro Doboj,
- Elektro-Bijeljina i
- Elektrodistribucija Pale.

VIII ZAKLJUČAK

U doktorskoj disertaciji predstavljene su mogućnosti modeliranja razvoja preduzeća iz oblasti elektrodistributivnog sektora. Zahvaljujući analitičkim, sintetičkim, opštenaučnim metodama i metodama studije slučaja zasnovane na primjeni koncepta Balanced Scorecard softverskog paketa QPR Scorecard 7.4.1.590 prikazano je modeliranje razvoja ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje.

Prikupljanje podataka neophodnih za modeliranje razvoja preduzeća obavljeno je u sklopu četiri perspektive: finansija, korisnika usluga, internih procesa te učenja i rasta. Na ovaj način došlo se do podataka o finansijskim pokazateljima, kontinuitetu snabdijevanja, zatim tehničkih podataka o distribuciji električne energije, strujnim gubicima, tehničkom mjerenju, mjerenju efektivnosti, odjavljivanju i ponovnom priključenju na elektrodistributivnu mrežu, obračunima, prikupljanju prihoda, te podataka u vezi sa korisnicima, učenju i rastu preduzeća i ljudskim potencijalima.

Zahvaljujući softverskoj analizi prikupljenih podataka jasno se vidi koje mjere, ciljevi i perspektive nalaze u alarmnom području i gdje je neophodno primijeniti modeliranje razvoja preduzeća. U sklopu modeliranja razvoja finansijskih pokazatelja navedene su mjere slabosti, utvrđeni ciljevi u odnosu na mjere, modeliranje razvoja, preventivne i korektivne mjere koje je neophodno preduzeti. Za mjere na kojima su uočene slabosti a nalaze se u sastavu ostale tri perspektive (korisnika, internih procesa te učenja i rasta) modeliranje razvoja je izvedeno primjenom preventivnih i korektivnih mjera na svaku mjeru pojedinačno. Neophodno je pratiti i modeliranje razvoja ne samo finansijskih nego i ostalih pokazatelja preduzeća u vezi sa nematerijalnim vrijednostima i intelektualnim kapitalom, a koji se razmatraju u sklopu perspektiva korisnika usluga, internih procesa te učenja i rasta.

Softver QPR Scorecard 7.4.1.590 u potpunosti nam omogućava grafički prikaz finansijskih i nefinansijskih pokazatelja preko određivanja mjera, ciljeva i perspektiva koje se nalaze u alarmnom području i koje je neophodno modelirati.

Kvalitet modela razvoja ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje sastoji se u sljedećem:

- a) razmatranjem finansijskih i nefinansijskih pokazatelja razvoja preduzeća u cilju otkrivanja alarmnih tačaka nad kojima je neophodno primijeniti modeliranje razvoja;
- b) zahvaljujući modeliranju razvoja preduzeća moguće je razmatranje uzročno -posljedične veze finansijskih i nefinansijskih pokazatelja i svih odjeljenja u preduzeću;
- c) modeliranjem razvoja preduzeća menadžment kompanije stvara bolji uvid u postojeće stanje u preduzeću;
- d) uviđajući pravo stanje u preduzeću, njegov menadžment okreće se ka redefinisanoj strateškoj ciljeva radi ostvarivanja boljih rezultata poslovanja.

Modeliranjem razvoja preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje zahvaljujući konstantnom povećanju poslovnih prihoda preduzeća u periodu od početka 2013. do kraja 2015. godine i povećanjem prihoda po osnovu ostalih prihoda u 2015. u odnosu na 2014. godinu uslovalo je povećanje efektivnosti i efikasnosti preduzeća.

Smanjenjem vremena trajanja prekida napajanja jednog potrošača u toku godine za planirane prekide u snabdijevanju sa 623 minuta u 2013. godini na 244 minuta u 2014. (indikator SAIDI za planirane prekide u snabdijevanju) ostvareno je zadovoljstvo krajnjih korisnika (potrošača).

Zahvaljujući smanjenju vremena trajanja prekida napajanja jednog potrošača u toku godine za neplanirane prekide u snabdijevanju sa 1.672 minuta u 2013. na 750 minuta u 2014. godini (indikator SAIDI za neplanirane prekide u snabdijevanju) postignuto je zadovoljstvo krajnjih korisnika (potrošača).

Zadovoljstvo krajnjih korisnika postignuto je i smanjenjem srednjeg broja prekida napajanja jednog potrošača (indikator SAIFI za planirane prekide u snabdijevanju) sa 4,33 u 2013. na 2,55 u 2014. godini, kao i smanjenjem indikatora MAIFI sa 3,59 u 2013. na 1,41 u 2015. godini. Na ovaj način je dokazana je osnovna hipoteza doktorske disertacije.

Broj sklopljenih ugovora sa krajnjim korisnicima (potrošačima) u vezi sa distribucijom električne energije povećan je sa 29.511 u 2013. godini na 30.189, koliko je iznosio 2015. godine.

Dužina niskonaponske (NN) elektrodistributivne mreže povećana je sa 1.574,36 km u 2013. godini na 1.578,26 km u 2014, a dužina sredjenaponske (SN) elektrodistributivne mreže povećana je sa 1.313,77 km u 2013. na 1.327,88 km u 2015. godini.

Broj trafo-stanica povećan je sa 660 u 2013. godini na 674, koliko ih je bilo 2015, a broj transformatora sa 681 u 2013. na 695 u 2015. godini.

Povećan je ukupni kapacitet transformatora sa 197 MVA u 2014. godini na 199 MVA u 2015. Ukupna količina isporučene električne energije za krajnje korisnike (potrošače) povećana je sa 184,39 GWh u 2013. godini na 198,16 GWh, koliko je iznosila 2015.

Isporuka električne energije po veličinama potrošnje (potrošačke zone) povećana je sa 184.387.603 kWh u 2013. godini na 198.158.518 kWh u 2015.

Poboljšanjem poslova tehničke operative došlo je i do poboljšanja poslova distribucije električne energije.

Ostvareno je smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou sa 239 u 2013. godini na 67 u 2015. godini.

Broj kratkotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou smanjen je sa 22 u 2014. godini na 12 u 2015. Broj kratkotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou smanjen je sa dva u 2014. godini na jedan u 2015, a broj dugotrajnih planiranih prekida na 110 kV naponskom nivou smanjen je sa dva u 2013. na jedan u 2014. godini. Poboljšanje poslova sektora mjerenja ostvareno je povećanjem broja ugrađenih novih mjerača (brojila). Tako je broj ugrađenih novih mjerača povećan sa 1.130 u 2013. godini na 2.537 u 2015. Kalibracija mjerača (brojila) povećana je sa 3.849 u 2014. na 4.156 u 2015. godini. Smanjeni broj otkrivenih neovlašćenih priključenja sa 12 u 2013. godini na jedan u 2014. godini direktno utiče na povećani broj sklopljenih ugovora sa potrošačima u vezi sa distribucijom električne energije i na poboljšanje poslova distribucije električne energije.

Povećani broj suspenzija u snabdijevanju i isključenju zbog neplaćanja i krađe sa nula u 2014. godini na 901 u 2015. direktno je doprinio povećanju zadovoljstva korisnika (potrošača), čime je ostvaren zajednički, sinergijski efekat.

Smanjenje komercijalnih gubitaka sa 4,55% u 2013. godini na 2,31%, koliko je iznosio 2015, doprinosi smanjenju ukupnih gubitaka (tehničkih + komercijalnih), a samim tim i poboljšanju poslova tehničke operative, što poboljšava proces razvoja, proces menadžmenta i ostavriavanje zajedničkog, sinergijskog efekta.

Zahvaljujući povećanju broja zaposlenih koji rade na pružanju usluga u okviru preduzeća sa 328 u 2013. godini na 360 u 2014. ostvaren je sinergijski efekat preko povećanja broja sklopljenih ugovora sa krajnjim korisnicima (potrošačima) u vezi sa distribucijom električne energije. Na ovaj način perspektiva internih procesa i korisnika usluga ostvarile su sinergijski efekat.

Smanjenjem broja planiranih i neplaniranih prekida u snabdijevanju električnom energijom ostvaruje se zajedničko (sinergijsko) dejstvo sa količinom isporučene električne energije za potrošače i povećanje isporuke električne energije po veličinama potrošnje (potrošačke zone). Povećanjem broja zaposlenih koji rade na pružanju usluga u okviru preduzeća ostvaruje se sinergijski efekat sa povećanjem broja zaposlenih na softverskim kursevima (SAP, SCADA, ORACLE). Na ovaj način dokazana je hipoteza 1 doktorske disertacije.

Ukupni gubici (tehnički + komercijalni) smanjeni su u periodu od 2013. do 2015. godine zahvaljujući smanjenju komercijalnih gubitaka, čime se postigla stabilnost u distribuciji električne energije. Na tu stabilnost utiče i smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 10 kV naponskom nivou sa 239 u 2013. na 67 u 2015. godini, smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 35 kV naponskom nivou sa 22 u 2014. na 12 u 2015. godini, smanjenje broja kratkotrajnih neplaniranih prekida na 110 kV naponskom nivou sa dva u 2014. na jedan u 2015. godini i smanjenje broja dugotrajnih planiranih prekida na 110 kV naponskom nivou sa dva u 2013. na jedan u 2014. godini. Ovim je dokazana druga hipoteza doktorske disertacije.

Primjenom softvera QPR Scorecard 7.4.1.590 i Balanced Scorecard metode za analizu performansi preduzeća i njihovo dovođenje na zadovoljavajući, izbalansiran nivo poboljšan je nadzor nad stanjem u elektrodistributivnom sektoru. Na ovaj način ostvareno je modeliranje razvoja preduzeća iz oblasti elektrodistributivnog sektora i dokazana je treća hipoteza doktorske disertacije.

Na grafikonu top-elementa ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje jasno se vidi povećanje ocjene sa 6,84 u 2013. godini na 7,10, kolika je bila 2014. godine.

Na kraju se može zaključiti da je modeliranjem razvoja u sve četiri perspektive Balanced Scorecard prilaza:

- (1) Razvijen model za transformaciju uobičajenog, tradicionalnog, centralizovanog i monopolski orijentisanog oblika organizovanja elektroprivrednih preduzeća u više tržišnih činilaca sa fleksibilnijom i efektivnijom organizacijom koja je, svojom nezavisnošću u poslovanju, usaglašena sa potrebama sopstvenih poslovnih procesa i važećim zakonitostima slobodnog tržišta električne energije i
- (2) Provjera razvijenog modela na primjeru konkretnog elektrodistributivnog preduzeća je pokazala njegovu primjenljivost u praksi, kao i mogućnost primjene u elektroprivredi u cjelini, a i u drugim područjima djelatnosti.

IX LITERATURA

- [1] Nimrihter D. M , Đapić. N. P : "Proračuni u distributivnim električnim sistemima", FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2008.
- [2] Džizić M, Bećirović E, Tepavčević S: " Pouzdanost isporuke električne energije u elektrodistributivnoj mreži - primjer JP Elektroprivreda BiH, Sarajevo", 8. savjetovanje BHK CIGRE : zbornik radova /Sarajevo : BHK CIGRE , 2007, pp. 287-292.
- [3] www.balkanenergy.com/files/Country_report_on_energy_business_in_Serbia_June_2016.pdf (preuzeto sa sajta 31.05.2017)
- [4] Micek D, Runjić D: "Tehnička rješenja u automatizaciji SN mreže distribucijskog EES", 8. savjetovanje BHK CIGRE : zbornik radova /Sarajevo : BHK CIGRE , 2007, pp. 305-313.
- [5] Ekaterini N. Iliadou: "Electricity sector reform in Greece", Utilities Policy, Volume 17, Issue 1, March 2009, pp.76-87.
- [6] Hess B, Cullmann A: "Efficiency analysis of East and West German electricity distribution companies - Do the "Ossis" really beat the "Wessis"?", Utilities Policy, Volume 15, Issue 3, September 2007, pp. 206-214.
- [7] Rocholl N, Bolton R: "Berlin's electricity distribution grid:an urban energy transition in a national regulatory context",Technology Analysis & Strategic Management, Volume 28, Issue 10, 2016, pp. 1182-1194.
- [8] Fernandes C, Candela A, Gomez T: "An approach to calibrate incentives for continuity of supply in the Spanish electricity distribution system", Electric Power Systems Research, Volume 82, Issue 1, January 2012, pp. 81-87.
- [9] https://www.nndkp.ro/articles/electricity-deal_/ (preuzeto sa sajta 31.05.2017)
- [10] Bagdadioglu N, Odyakmaz N: "Turkish electricity reform", Utilities Policy, Volume 17, Issue 1, March 2009, pp. 144-152.
- [11] Cetinkaya M, Basaran A. A, Bagdadioglu N: "Electricity reform, tariff and household elasticity in Turkey", Utilities Policy, Volume 37, December 2015, pp. 79-85.
- [12] Kinnunen K: "Pricing of electricity distribution:an empirical efficiency study in Finland, Norway and Sweden", Utilities Policy , Volume 13, Issue 1, March 2005, pp. 15-25.
- [13] Zhou H, Chen B, Han Z. X, Zhang F.Q: "Study on probability distribution of prices in electricity market: A case study of zhejiang province,china", Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation, Volume 14, Issue 15, May 2009, pp. 2255-2265.
- [14] Vujošević I: "Eksploatacija i planiranje elektroenergetskih sistema", Elektrotehnički fakultet, Podgorica, 2005.
- [15] Požar H: "Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima", prvi svezak, drugo, prošireno i potpuno prerađeno izdanje, Informator, Zagreb, 1983.
- [16] Mršić P, Zeljković Č: " Pozicioniranje indikatora kvarova u nadzemnim distributivnim mrežama metodom pretraživanja", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol.16, Mart 2017, pp. 62-66.

- [17] Rajaković N, Tasić D: "Distributivne i industrijske mreže", drugo izdanje, Akademska misao, Beograd, 2008.
- [18] Morales-España G, Mora-Flórez J, and Vargas-Torres H: "Elimination of multiple estimation for fault location in radial power systems by using fundamental single-end measurements", IEEE Trans. Power Del, Vol. 24, June 2009, pp. 1382-1389.
- [19] Teng J, Huang W, Luan S: "Automatic and fast faulted line-section location method for distribution systems based on fault indicators ", IEEE Trans. Power Syst, Vol. 29, No. 4, July 2014, pp. 1653-1662.
- [20] Osmanbegović E, Kokorović M: "Uticaj liberalizacije tržišta na cijene električne energije", Tranzicija, Vol.10 , No.21-22 , April 2009, pp. 181-202.
- [21] www.ers.ba (preuzeto sa sajta 14.06.2017)
- [22] Čalović S. M, Šarić T. A, Stefanov Č. P: "Eksploatacija elektroenergetskih sistema u uslovima slobodnog tržišta", Tehnički fakultet Čačak, Beograd, 2005.
- [23] Katić N: "Elektroprivreda u uslovima slobodnog tržišta", FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2012.
- [24] Milić D. Saša, Misović S. Dejan, Ponjavić M. Milan: "Primena teorije fazi logike za donošenje odluka u elektroenergetskom sektoru", INFOTEH JAHORINA 2017 - Zbornik radova, Vol. 16, Mart 2017, pp. 39-43.
- [25] Krunić G, Đurić Ž, Maksimović R: "Uticaj ulaznih parametara elektrodistributivnog sektora na povećanje potrošnje i broja potrošača električne energije", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol.16, Mart 2017, pp. 50-54.
- [26] Krunić G, Đurić Ž, Maksimović R: "Pregled promjena tehničkih parametara na primjeru preduzeća ZP »Elektro-Hercegovina« a.d. Trebinje ", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol.16, Mart 2017, pp. 44-49.
- [27] Nimrihter D. M: "Elektrodistributivni sistemi", FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2009.
- [28] Šošić D, Stefanov P: "Višekriterijumska optimalna rekonfiguracija distributivne mreže primjenom algoritma sivih vukova", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol.16, Mart 2017, pp. 55-61.
- [29] Šošić D, Bečejac V: "Rekonfiguracija distributivne mreže primenom metode jednostrukog zatvaranja petlji", INFOTEH JAHORINA 2016 – Zbornik radova, Vol. 15, March 2016, pp. 51-56.
- [30] Wagner T.P, Chikhani A.Y, Hackam R: "Feeder reconfiguration for loss reduction: an application of distribution automation", IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 6, No. 4, October 1991, pp. 1922-1933.
- [31] Anđelković M, Đorđević D, Janković A: " Proračun gubitaka u distributivnom sistemu pomoću iterativnog postupka za modelovanje potrošnje na niskom naponu", INFOTEH JAHORINA 2016 – Zbornik radova, Vol. 15, Mart 2016, pp. 63-67.
- [32] Goić R, Jakus D, Penović I: "Distribucija električne energije" (interna skripta), Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Split, Split, 2008.
- [33] www.kalderacompany.com (preuzeto sa sajta 14.06.2017)
- [34] Aleksandrović S, Damnjanović V: "Iskorišćenje vijeka trajanja srednjenaponskih transformatora", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol.16, Mart 2017, pp. 120-123.

- [35] www.minselektro.com (preuzeto sa sajta 14.06.2017)
- [36] www.dalekovod.hr/EasyEdit/UserFiles/pdf/stupne-transformatorske-stanice-hr.pdf (preuzeto sa sajta 14.06.2017)
- [37] www.gpzagorje.hr/upload/2013/05/tehnobeton_trafo_hrvatski_ispravljeniindd_51a8dfd65df29.pdf (preuzeto sa sajta 14.06.2017)
- [38] Gavrilović V, Simović A: "Kompenzacija reaktivne energije u trafostanicama", INFOTEH JAHORINA 2016 – Zbornik radova, Vol. 15, March 2016, pp. 57-62.
- [39] Zec L: "Smanjenje dimenzija mjernog strujnog transformatora IST 123 - 2, INFOTEH JAHORINA 2016 – Zbornik radova, Vol. 16, Mart 2017, pp. 124-129.
- [40] Miladinović N, Nikolić A, Žigić A, Antić R, Polužanski V: "Računarski program za monitoring transformatora bloka 1 termoelektrane Nikola Tesla B", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol. 16, Mart 2017, pp. 130 – 134.
- [41] Studija "Savremene metode i uređaji za ispitivanje, monitoring i dijagnostiku stanja energetske i mernih transformatora", Elektrotehnički Institut Nikola Tesla, Beograd, 2010.
- [42] Jokić S, Cincar N, Matić P: "Procjena stanja kontakata regulacione preklopke energetskog transformatora", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol. 16, Mart 2017, pp. 285-290.
- [43] Bryant M.D: "Time-Wise Increases in Contact Resistance Due to Surface Roughness and Corrosion", IEEE Trans. Compon., Hybrids, Manuf. Technol, Vol. 14, No. 1, March 1991, pp. 79-89.
- [44] <https://www.scribd.com/doc/104913729/NADZEMNI-ELEKTROENERGETSKI-VODOVI> (preuzeto sa sajta 14.06.2017)
- [45] Forcan M, Stojanović Z: "Distantna zaštita dvostrukih nadzemnih vodova", INFOTEH JAHORINA 2017 – Zbornik radova, Vol.16, Mart 2017, pp. 67 – 72.
- [46] Tleis N.D: "Power Systems Modelling and Fault Analysis", In Newnes Power Engineering Series, Newnes, Oxford, 2008, pp. 74-199.
- [47] Đurić M, Stojanović Z: " Relejna zaštita", KIZ Centar, Beograd, 2014.
- [48] Šišević N: "Projektovanje i eksploatacija nadzemnih elektroenergetskih vodova u uslovima jednovremenog djelovanja vjetra i zaleđenja provodnika", Magistarski rad, Podgorica, 2005.
- [49] Jovanović J.: "Model unapređenja sistema upravljanja zaštitom životne sredine primjenom multisoftvera", Doktorska disertacija, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2009.
- [50] Ramović S: "Unapređenje performansi poslovnog sistema primjenom Balanced Scorecard", Magistarski rad, Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, 2008.
- [51] Krivokapić Z, Ramović S: "Analiza softvera za BSC", Festival kvaliteta 2007, 34. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, 08. – 11. maj 2007, pp. 1-8.
- [52] Georg Stefan, "Die Balanced Scorecard als Controlling-bzw. Managementinstrument", Shaker Verlag, Achen, 1999.
- [53] Kaplan S. R, Norton P. D: "Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System", Harvard Business Review, January – February 1996.
- [54] Kaplan S. R, Norton P. D: "The Strategy-Focused Organization", Harvard Business School, 2000.

- [55] Niven R. P: "Balanced Scorecard - Step by step", John Wiley and Sons, New York, 2002.
- [56] Niven R. P: "Balanced Scorecard step by step for government and nonprofit agencies", John Wiley & Sons, INC 2003.
- [57] Dvorski D: "Pokazatelji uspješnosti poslovanja primjenom modela uravnoteženih ciljeva", Magistarski rad, Zagreb, 2005.
- [58] Eckerson W.W: "Performance dashboards, Measuring, Monitoring and Managing your Business", John Wiley and sons, 2006.
- [59] Leško T: "Mjerenje performanci informatičkog sektora državne uprave metodom uravnotežene tablice rezultata", Magistarski rad, Zagreb, 2005.
- [60] Mihailović D: "Metodologija naučnih istraživanja", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Jove Ilića 154, Beograd, 2004.
- [61] www.ers.ba (preuzeto sa sajta 12.07.2017)
- [62] Softver QPR Scorecard, verzije 7.4.1.590 ustupljen je od strane [g-dina Sabrije Ramovića] koji je bio zaposlen u preduzeću Barska plovidba a.d. Bar u off-line verziji.