



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



Miloš Tošanić

MODEL SISTEMA UPRAVLJANJA ENERGIJOM U VELIKIM ELEKTROPRIVREDNIM ORGANIZACIJAMA

Doktorska disertacija

Novi Sad, 2026. godine

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA

OBRAZAC – 5a

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA¹

Vrsta rada:	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora:	Miloš Tošanić
Mentor: (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	dr Nemanja Tasić, vanr. prof., Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Naslov rada:	Model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama
Jezik publikacije (pismo):	Srpski (latinica)
Fizički opis rada:	Uneti broj: Stranica 163 Poglavlja 6 Referenci 82 Tabela 31 Slika 73 Grafikona – Priloga –
Naučna oblast:	Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment
Uža naučna oblast: (naučna disciplina)	Energetski menadžment
Ključne reči / predmetna odrednica:	Sistem menadžmenta energijom, energetska efikasnost, energetska performansa, indikatori energetske performanse, Energetska poredbena vrednost
Rezime na jeziku rada:	Osnovni cilj istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je bio razvoj specifičnog modela upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama, zasnovan na karakteristikama delatnosti i strukturi tih organizacija, zakonskim propisima, direktivama i preporukama međunarodnih organizacija i međunarodnim standardima iz ove oblasti. U istraživanju su analizirani: literaturni izvori vezani za pravni aspekt potrošnje energije i energenata i aktuelni prilazi upravljanju energijom. Empirijski deo istraživanja je realizovan metodom studije slučaja preduzeća-uzorka čija je delatnost eksploatacija uglja, proizvodnja tehnološke pare, proizvodnja toplotne energije, projektovanje, proizvodnja i održavanje rudarske i energetske opreme i proizvodnja mašina za rudnike i građevinarstvo. Primenom odgovarajuće metodologije analizirani su svi aspekti potrošnje energije i energenata, što je omogućilo razvoj modela sistema menadžmenta energijom (EnMS), specifičnog za preduzeća ove vrste. Provera razvijenog modela na preduzeću-uzorku u trogodišnjem periodu, pokazala je njegovu funkcionalnost i primenjivost i ukazala na pravce daljih unapređenja.
Datum prihvatanja teme od strane nadležnog veća:	
Datum odbrane: (Popunjava odgovarajuća služba)	
Članovi komisije: (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	Predsednik: Dr Ilija Ćosić, profesor emeritus, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad Član: Dr Branka Gvozdenac, red. profesor, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad Član: Dr Peđa Milosavljević, red. profesor, Mašinski fakultet, Niš Član: Dr Nenad Simeunović, red. profesor, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad Mentor: Dr Nemanja Tasić, vanr. profesor, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Napomena:	–

¹ Autor doktorske disertacije potpisao je i priložio sledeće Obrasce:

5b – Izjava o autorstvu;

5v – Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije i o ličnim podacima;

5g – Izjava o korišćenju.

Ove izjave se čuvaju na fakultetu u štampanom i elektronskom obliku i ne koriče se sa disertacijom.

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES

KEY WORD DOCUMENTATION²

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Miloš Tošanić
Supervisor (title, first name, last name, position, institution):	Nemanja Tasić, PhD, assoc. proffesor, Univesity of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences
Dissertation title:	A model of the energy management system in large electricity companies
Language of text (script):	Serbian language (latin)
Physical description:	Number of: Pages 163 Chapters 6 References 82 Tables 31 Illustrations 73 Graphs – Appendices –
Scientific field:	Industrial Engineering and Engineering Management
Scientific subfield (scientific discipline):	Energy Management
Subject, Key words:	Energy Management System, Energy Efficiency, Energy Performance, Energy Performance Indicators, Energy Baseline
Abstract in English language:	The main goal of the research in this doctoral dissertation was the development of a specific model of energy management in large electricity companies, based on the characteristics of the activities and structure of those organizations, legal regulations, directives and recommendations of international organizations and international standards in this area. The research analyzed: literature sources related to the legal aspect of energy consumption and current approaches to energy management. The empirical part of the research was carried out using the case study method of a sample company whose activities are coal mining, production of technological steam, production of heat energy, design, production and maintenance of mining and energy equipment and production of machinery for mines and construction. By applying the appropriate methodology, all aspects of energy consumption and energy sources were analyzed, which enabled the development of an model of energy management system (EnMS), specific for companies of this type. The verification of the developed model on a sample company in a three-year period showed its functionality and applicability and indicated directions for further improvements.
Accepted on Scientific Board on:	
Defended: (Filled by the faculty service)	
Dissertation Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	President: Ilija Čosić PhD, professor emeritus, Faculty of technical sciences, Novi Sad Member: Branka Gvozdenac PhD, professor, Faculty of technical sciences, Novi Sad Member: Pedja Milosavljević PhD, professor, Faculty of mechanical engineering, Niš Member: Nenad Simeunović PhD, professor, Faculty of technical sciences, Novi Sad Supervisor: Nemanja Tasić PhD, asoc. Professor, Faculty of technical sciences, Novi Sad
Note:	–

² The author of doctoral dissertation has signed the following statements:

5b – Statement on the authority,

5v – Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and about personal data,

5g – Statement on copyright licenses.

The paper and e-versions of statements are held at he faculty and are not included into the printed dissertation.

SADRŽAJ

1. UVOD	7
1.1 PREDMET (PROBLEM) ISTRAŽIVANJA	7
1.2 PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA U OBLASTI.....	9
1.3 POTREBE ZA ISTRAŽIVANJEM	13
1.4 CILJEVI I ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE	15
1.5 METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	16
1.6 REZIME DISERTACIJE	17
2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI.....	19
2.1 DIREKTIVE EU I DOMAĆE ZAKONODAVSTVO.....	19
2.2 ZAKONSKI I DRUGI ZAHTEVI VEZANI ZA SISTEM MENADŽMENTA ENERGIJOM	20
3. SISTEM MENADŽMENTA ENERGIJOM	22
3.1 PREDMET I PODRUČJE PRIMENE SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM.....	23
3.2 OSNOVNE ODREDBE STANDARDA ISO 50001:2018	23
4. EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA	28
- Studija slučaja velikog elektroprivrednog preduzeća	28
4.1 OSNOVNI PODACI O JAVNOM PREDUZEĆU ELEKTROPRIVREDA SRBIJE OGRANAK RB KOLUBARA	29
4.1.1 Osnivanje i oblik organizacije.....	29
4.1.2 Delatnost i organizaciona struktura.....	30
4.1.3 Upravljanje Ogrankom RB Kolubara	38
4.2 PROCESNI PRILAZ U SISTEMU MENADŽMENTA ENERGIJOM U OGRANKU RB KOLUBARA PREMA ZAHTEVIMA STANDARDA ISO 50001:2018	39
4.2.1 Struktura procesa u Ogranku RB Kolubara	39
4.2.2 Aktivnosti realizacije operativnih aktivnosti u Ogranku RB Kolubara – dekompozicija procesa i kontrola nad operacijama	43
4.2.3 Grafički prikaz dekompozicije aktivnosti procesa operativnog upravljanja energijom u Ogranku RB Kolubara	51
4.3 USAGLAŠAVANJE SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM OGRANKA RB KOLUBARA SA ZAKONSKIM I DRUGIM PROPISIMA	54
4.4 ENERGETSKA PREFORMANSA, KLJUČNI INDIKATORI ENERGETSKE PERFORMANSE, RELEVANTNE VARIJABLE I POREDBENE VREDNOSTI U OGRANKU RB KOLUBARA.....	56
4.4.1 Energetska preformansa.....	56
4.4.2 Indikatori energetske performanse, relevantne varijable i poredbene vrednosti	57
4.4.3 Definisane i kvantifikovanje relevantnih promenljivih.....	59
4.4.4 Definisane indikatore energetske performanse i poredbenih vrednosti u Ogranku RB Kolubara ..	60
4.5 UPRAVLJANJE RIZICIMA U SISTEMU MENADŽMENTA ENERGIJOM OGRANKA RB KOLUBARA	61
4.5.1 Model upravljanja rizicima	61
4.5.2 Dekompozicija aktivnosti procesa upravljanja rizicima u sistemu menadžmenta energijom	65
4.5.3 Odnos prema rizicima u procesima i aktivnostima operativnog upravljanja u oblastima značajnog korišćenja energije i energenata	67
4.5.4 Mapa rizika za velike elektroprivredne organizacije prema standardu ISO 50001:2018.....	68
4.6 METODOLOGIJA IZDVAJANJA, PRIKAZIVANJA I ANALIZE PODATAKA.....	73
4.7 MODEL SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM U VELIKIM ELEKTROPRIVREDNIM ORGANIZACIJAMA	80

4.8	MODEL INFORMACIONOG PODSISTEMA INTERNIH PROVERA SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM	83
4.8.1	Dijagram kontesta procesa internih provera sistema menadžmenta energijom	84
4.8.2	Dijagram dekompozicije aktivnosti u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom	87
4.8.3	Stablo aktivnosti u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom.....	90
4.8.4	Rizici u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom	91
4.8.5	Plan tretmana rizika u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom.....	93
4.8.6	Upravljanje internim proverama sistema menadžmenta energijom	97
4.9	PROVERA MODELA SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM U REALNIM USLOVIMA.....	107
4.9.1	Određivanje područja značajnog korišćenja energije u Ogranku RB Kolubara.....	107
4.9.2	Planiranje, prikupljanje i analiza podataka o identifikovanim izvorima energije i korišćenju energije i energenata.....	110
4.9.3	Prikupljanje relevantnih informacija o energetske performansi na osnovu energetskog planiranja i preispitivanja	110
4.9.4	Definisanje indikatora energetske performanse u Ogranku RB Kolubara	111
4.9.5	Analiza indikatora potrošnje električne energije za period 2016-2019. godine	112
4.9.6	Analiza indikatora proizvodnje uglja u periodu 2016-2019. godine.....	118
4.9.7	Analiza indikatora specifične potrošnje energije u periodu 2016-2019. godine	121
4.9.8	Analiza indikatora troškova nabavke električne energije u periodu 2016-2019. godine	124
4.9.9	Analiza indikatora troškova zaposlenih u 2019. godini	127
4.9.10	Analiza indikatora troškova goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa u periodu 2016-2019. godine (u pogonu Pomoćna mehanizacija)	130
4.9.11	Analiza indikatora proizvodnje vode u periodu 2016-2019. godine (u pogonu Pomoćna mehanizacija)	133
4.9.12	Analiza indikatora proizvodnje tehnološke pare u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)...	134
4.9.13	Analiza indikatora proizvodnje toplotne energije u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana) .	137
4.9.14	Analiza indikatora potrošnje primarnog energenta - uglja u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)	140
4.9.15	Analiza indikatora potrošnje primarnog energenta - mazuta u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)	143
5.	DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA I ZAKLJUČCI	146
5.1	ANALIZA I DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA	146
5.1.1	Održivost hipoteza istraživanja	146
5.1.2	Potreba i mogućnosti unapređenja ključnih indikatora energetske performanse	147
5.1.3	Potreba i mogućnosti redefinisavanja energetskih poredbenih vrednosti	150
5.1.4	Osvrt na potrebu i mogućnosti uspostavljanja modela za iskazivanje ukupne, zbirne energetske efikasnosti	151
5.2	ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....	153
6.	LITERATURA	156
	PLAN TRETMANA PODATAKA.....	160

1. UVOD

Ključni faktor ekonomskih promena i stub razvoja privrede u svetu i kod nas odnosi se na sektor energetike. Ekonomski rast i ostvarenje tehnološkog napretka u direktnoj je vezi sa povećanjem i proizvodnje i potrošnje energije. Podaci izvedeni na osnovu istraživačkih analiza da se potrebe čovečanstva za energijom sve više povećavaju, a prognozira se nastavak trenda daljeg povećanja su poznati javnosti. Do očekivanog postepenog smanjivanja značaja energetske resursa intenzivnim razvojem tehnološki visoko sofisticiranih i energetski sve manje intenzivnih industrija, nije došlo. Strateško pozicioniranje država, nacija i kompanija u celom svetu zasniva se na obezbeđenju pristupa potrebnim i dovoljnim energetskim izvorima.

Značaj energetike za ekonomski razvoj, a istovremeno i njen negativni uticaj na životnu sredinu, nametnuli su potrebu za detaljnim analizama i strateškim planiranjem razvoja energetike na svim nivoima - globalnom na nivou država, regionalnom nivou i na nivou lokalnih sredina. Te analize i strateški planovi obuhvataju veliki broj aspekata: opšte-razvojnih, tehnološko-ekonomskih, ekoloških, socijalnih i drugih aspekata.

Energetika je u proteklom vremenu jedan od najvažnijih faktora ekonomskih i društvenih promena i nosilac privrednog razvoja svake zemlje. Pokazalo se da su zemlje koje su ostvarivale najveći ekonomski rast i najbrži tehnološki napredak istovremeno imale i najviše povećanje proizvodnje i potrošnje energije. Svi podaci i analize i danas jasno pokazuju da se potrebe čovečanstva za energijom stalno povećavaju, a sve prognoze ukazuju na nastavak tog trenda.

Od značaja je prepoznavanje činjenice da je racionalnijim odnosom prema energiji, od sektora proizvodnje (transformacije), preko prenosa (transporta) i distribucije, sve do sektora krajnjih korisnika energije i energetske usluga, moguće ostvariti značajne uštede. Imajući to u vidu Republika Srbija je sačinila strategiju kojom se promovise energetska efikasnost kao „novi izvor energije“ koji doprinosi ostvarenju i drugih strateških ciljeva u oblasti energetike: veća sigurnost snabdevanja energijom, smanjenje zavisnosti od uvoza i smanjenju negativnih efekata korišćenja energije na životnu sredinu.

Ubrzani razvoj privrede zemlje dovodi do povećanja potrošnje energije tako da strateško opredeljenje uključuje primenu mera i postupaka za povećanje energetske efikasnosti kontrolom indikatora energetske efikasnosti i potrošnje energije (energetskog intenziteta). Od energetskog sektora se očekuje ispunjenje visokih svetskih standarda, prvenstveno standarda EU, čime bi se obezbedila veća konkurentnost domaće energetske i ostale privrede na evropskom tržištu.

1.1 PREDMET (PROBLEM) ISTRAŽIVANJA

Naslovna tema ove doktorske disertacije je *model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama* sa fokusom na njihovu energetsku efikasnost. Velike elektroprivredne organizacije imaju nacionalni (regionalni) značaj i predstavljaju sisteme koji su veliki proizvođači energije i, istovremeno, veliki potrošači energije. Izgradnjom predloženog modela doprinelo bi se stvaranju mogućnosti za unapređenje energetske procesa neophodnih za poboljšanje energetske efikasnosti, sa odrazom na korišćenje i potrošnju energije i energenata, odnosno razvoju sistema menadžmenta energijom (EnMS) u velikim elektroprivrednim organizacijama.

Osnovna uloga modela je da se poboljšanjem energetske efikasnosti značajno smanje troškovi energije, redukuju emisije gasova, umanju ili eliminiše uticaj na efekat staklene bašte i drugih srodni uticaji na životnu sredinu prepoznati kao značajni aspekti, a sve kroz sistematsko i celovito upravljanje energijom.

Na navedeni način bi se definisali uslovi uspostavljanja i stalnog unapređenja sistema menadžmenta energijom (EnMS) na osnovu kojih bi velike elektroprivredne organizacije mogle da razvijaju i primenjuju energetske politiku u skladu sa strategijama države i šireg evropskog okruženja, ispunjavajući svoju misiju, ostvarujući ciljeve, zadatke i planove koji uzimaju u obzir zakonske odredbe i ograničenja povezana sa značajnom upotrebom energije.

Primenom, održavanjem i unapređenjem istega menadžmenta energijom (EnMS) na osnovu razvijenog modela koji će biti predmet istraživanja u ovoj disertaciji postiglo bi se efikasno usaglašavanje procesa upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama sa zahtevima odgovarajućeg međunarodnog standarda, ispunjenje zakonskih obaveza na osnovu postojeće politike, stalna primena mera poboljšanja energetske efikasnosti i bolje planiranje buduće upotrebe energije.

Polazni motiv za istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je sticanje uslova za primenu najbolje prakse upravljanja energijom, uključujući upotrebu novih modela i alata za unapređenje energetske efikasnosti u svim poslovnim procesima organizacije i, na taj način, stvaranja podloga menadžmentu za donošenje upravljačkih odluka u sistemu menadžmenta energijom (EnMS), od njegovog uspostavljanja i sertifikacije, do primene i stalnog unapređenja.

Predmet/problem istraživanja je sistem menadžmenta energijom i rešavanje problema koji se odnose na energetske efikasnost u velikim elektroprivrednim organizacijama. Kompleksno istraživanje mogućnosti za unapređenje sistema upravljanja energijom obuhvata koncept sistemskog, a time i procesnog pristupa upotrebe energije u organizaciji. Nakon kompleksne analize problema vezanih za upotrebu energije fokus se usmerava na upotrebu energenata (svih „izvora energije“). Sistemski i procesni pristup obuhvata i primenu međunarodnih standarda serije ISO 50000 koji su osnov za uspostavljanje sistema menadžmenta energijom (EnMS) i sertifikaciju od strane akreditovanih tela.

Bazični element predmeta istraživanja je rešavanje problema vezanih za modele unapređenja procesa i postupaka na osnovu kojih se efikasno i efektivno upravlja energijom u definisanim granicama organizacionog sistema. Takođe, istraživanjem je obuhvaćen model primene sistema menadžmenta energijom (EnMS) u velikim elektroprivrednim organizacijama, putem studije slučaja Javnog preduzeća Elektroprivreda Srbije - Ogranak RB Kolubara - preduzeća od nacionalnog značaja.

Istraživanjem je obuhvaćeno rešavanje ključnih problema u donošenju odluka na bazi činjeničnog pristupa vezanog za upotrebu energije (što obuhvata planiranje, izradu projekata i njihovu realizaciju, nabavku energetske opreme, donošenje mera za unapređenje energetske efikasnosti poslovnih procesa i dr.). Istraživanjem se postiže:

- Viši nivo istraživačkih i razvojnih aktivnosti namenjenih stvaranju baze za primenu tehnologija i postupaka sa povišenom energetske efikasnošću;
- Obezbeđenje relevantnih podataka i korišćenje inženjersko-statističkih metoda, u cilju stvaranja pouzdane baze za definisanje strategija i merenje rezultata aktivnosti;
- Upotreba metoda i tehnika za unapređenje sistema menadžmenta energijom (EnMS), procesa i aktivnosti koji su karakterisani značajnom upotrebom energije;
- Razvoj modela za unapređenje informacionog podsistema internih provera EnMS;
- Primena mera za unapređenje energetske efikasnosti;
- Monitoring rezultata primenjenih metodologija i mera za unapređenje;
- Usaglašavanje sa zakonskim propisima i direktivama kojima se podstiče i podržava energetska efikasnost.

Teorijski posmatrano predmet istraživanja obuhvata primarne opservacije koje se odnose na ključne elemente potrebne za unapređenje sistema menadžmenta energijom u cilju optimalnog planiranja i upotrebe energije i energenata.

U praktičnom smislu istraživanje daje poseban pogled na proces planiranja nivoa i načina upotrebe energije sa preciznim sadržajem energetske planova i programa, delegiranim konkretnim odgovornostima i ovlašćenjima i odgovarajućim resursima. Doktorska disertacija proistekla iz istraživanja za rezultat ima jedinstven pristup i model sistema menadžmenta energijom od koga se očekuje značajan uticaj na energetske politiku velikih elektroprivrednih organizacija kao doprinos energetske strategiji Republike Srbije u kontekstu usaglašavanja sa nacionalnim i međunarodnim instrumenatima regulative i politikom korišćenja energije i energenata.

Model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama, kao osnovni predmet istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je, pored informacija dobijenih pregledom naučne i stručne literature i raspoloživih podataka u posmatranoj oblasti, razvijen i proveren putem studije slučaja primene sistema menadžmenta energijom (EnMS) u energetske poslovnom sistemu od nacionalnog značaja, Javnom preduzeću Elektroprivreda Srbije - Ogranak RB Kolubara.

1.2 PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA U OBLASTI

U [Strategiji razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine \(Službeni glasnik RS", br. 101/2015\)](#) se naglašava: „...iz primene Zakona o energetici i Strategije razvoja energetike Republike Srbije, treba da proistekne odgovarajuća energetska politika, koja bi uz adekvatnu ekonomsku i socijalnu politiku, kao i politiku u oblasti zaštite životne sredine vodila ka održivom energetske sistemu, efikasnijoj ekonomiji i većem društvenom blagostanju, uz održive bilanse prirodnih resursa i što niže nivoe zagađenja.“

U nastavku se daje pregled dosadašnjih istraživanja u oblasti koja korespondiraju sa napred datim navodom iz Strategije razvoja energetike Republike Srbije i definisanim predmatom istraživanja.

U doktorskoj disertaciji ([Vuković, M. 2014](#)) je naglašeno da se projektima iz oblasti energetske efikasnosti ostvaruje doprinos poboljšanju konkurentnosti i dugoročna profitabilnost preduzeća. Takođe se konstatuje da postoji veliki broj razvijenih tehnologija iz oblasti energetske efikasnosti koje su primenjive za unapređenje efikasnosti poslovanja.

U doktorskoj disertaciji ([Rajić, M. 2020](#)) se konstatuje da održivo poslovanje kompanija na tržištu i njihovo pozicioniranje zahteva maksimizaciju dodate vrednosti i minimiziranje korišćenja resursa. Kao najveći izazov se javlja racionalnost upotrebe energije i energenata, a posebno u uslovim potrebe očuvanja životne sredine. Konstatuje se da su proizvodna preduzeća najveći potrošači energije, a standardi orijentisani na sistem menadžmenta energijom, od kojih je najznačajniji ([ISO 50001:2018](#)), ukazuju na energetske performanse koju organizacija treba da analizira i stalno poboljšava. Posebno su istraživane i analizirane veze faktora koji utiču na nivo primene zahteva navedenog standarda.

U radu ([Stefanović, V. 2018](#)) se konstatuje da za efektivno merenje i kvantifikaciju energetske performansi organizacija mora da uspostavi odgovarajuće indikatore (EnPI) i energetske poredbene vrednosti (EnB). Indikatori energetske performanse (EnPI) se koriste da kvantifikuju energetske performanse cele organizacije ili nekih njenih delova. EnB su kvantitativne reference koje se koriste za poređenje EnPI vrednosti tokom vremena i da se kvantifikuju promene u energetske performansi.

Prilaz ojačavanja principa menadžmenta kvalitetom zasnovan na analizi rizika je obrađen u ([Luburić, R., Perović, M. 2020](#)). Procesni pristup menadžmenta kvalitetom ukazuje da se rezultati ostvaruju efektivnije i efikasnije kada se procesima upravlja kao međusobno povezanim aktivnostima, što omogućava optimizaciju performansi organizacije.

Upravljanje procesima i preduzećem kao celinom može se ostvariti primenom metodologije PDCA, uz fokus na koncept „razmišljanje zasnovano na riziku“, uz istovremeno korišćenje prilika koje se ukazuju.

Princip zastupljen u sistemima menadžmenta kvalitetom - „Donošenje odluke na osnovu činjenica“ (ISO 9000:2015), objašnjava se većom verovatnoćom da će odluke zasnovane na analizi i vrednovanju podataka i informacija proizvesti projektovane rezultate. Navedena konstatacija obrazlaže se složenošću procesa donošenje odluka, koji podrazumeva određen stepen nesigurnosti i subjektivnosti. Analiza podataka dovodi do činjenica, dokaza i većeg poverenja u objektivnost donetih odluka. Odluke koje nisu pravilno shvaćene i prihvaćene kao ispravne od svih zainteresovanih strana mogu dovesti do destruktivnih konflikatnih situacija. Objektivnost odluka donetih na osnovu činjenica pomaže u procesu upravljanja promenama i konfliktima, a samim tim i uspešnom upravljanju organizacijom.

Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine (Službeni glasnik RS", broj 101 od 8. decembra 2015): „Prepoznavši da je racionalnijim odnosom prema energiji, od sektora proizvodnje (transformacije), preko prenosa (transporta) i distribucije, sve do sektora krajnjih korisnika energetske usluga, moguće ostvariti značajne uštede, Strategijom se promoviše energetska efikasnost kao „novi energetske izvor“, koji može da doprinese ostvarenju i svih ostalih strateških ciljeva srpske energetike - povećanju sigurnosti snabdevanja energijom, smanjenju zavisnosti od uvoza i smanjenju negativnih efekata korišćenja energije na životnu sredinu“.

Sistem menadžmenta energijom je jedan od sistema menadžmenta koji je moguće integrisano primeniti sa drugim sistemima menadžmenta u organizaciji (ISO 9001:2015). Sistem menadžmenta kvalitetom je usmeren na ispunjavanje potreba i zahteva korisnika, putem isporuke proizvoda i usluga zahtevanog kvaliteta. Sistem menadžmenta životnom sredinom usmerava aktivnosti organizacije na stalno smanjuje njihovih štetnih uticaja na životnu sredinu, uz stalno poboljšavanje performansi procesa u odnosu sa okolinom. Sistem menadžmenta energijom omogućava organizacijama da smanje troškove energije, povećaju energetske efikasnosti i prošire svoju odgovornost prema životnoj sredini smanjenjem emisije CO₂ (ISO 14001: 2015).

Suština primene sistema menadžmenta energijom (Miladinović, D. 2017) je u obezbeđenju uslova za ispunjenje konkretnih ciljeva - spoljašnjih koji se odnose na usaglašavanje sa međunarodnim zakonodavstvom, primenu uspostavljenih pravila i ispunjavanje obaveza pri ulasku u određena sektorska udruženja, kao i unutrašnjih u vidu smanjenja ukupnih troškova, podizanja energetske efikasnosti, sigurnosti snabdevanja energijom i energenatima, smanjenja uticaja na životnu sredinu, komparativne prednosti na tržištu, održivosti razvoja, poboljšanja efikasnosti procesa i sl.

U radu (Miladinović, D., Milijanović, D., 2017) se navodi: „Sistem energetske menadžmenta organizacijama postavlja obaveze ispunjenja konkretnih ciljeva koji se odnose na usaglašavanje sa međunarodnim i domaćim zakonskim propisima, sigurnost i stalnost snabdevanja energijom eksternih potrošača, te na interne potrebe u vezi sa energetske efikasnošću, smanjenjem potrošnje energije, smanjenjem negativnog uticaja na okolinu, sticanjem prednosti na tržištu putem smanjenja troškova poslovanja, održivim razvojem i društveno odgovornim poslovanjem itd.“

Rad (Miladinović, D., Zekić, D., 2014) ističe da se međunarodnim standardom ISO 9001:2015 u tački 6.1 od organizacija zahteva da identifikuju rizike i prilike kako bi sprečile, ili smanjile neželjene efekte, da moraju planirati i mere za postupanje sa rizicima i prilikama čime se, primenom preventivnih mera i proaktivnog upravljanja, u mogućoj narednoj iteraciji unapređuje integrisani sistem menadžmenta.

U radu (Miladinović, D., 2018) je navedeno da uređenje strukture poslovnih procesa u sistemu upravljanja energijom sa definisanim pravilima po kojima se ti procesi realizuju treba da bude izvedeno odgovarajućim, relevantnim i primenljivim modeliranjem procesa. Važan i neophodan proces, od onih koji opisuju postupke odvijanja određenih i međusobno povezanih aktivnosti u oblastima sistema menadžmenta energijom (EnMS), je proces internih provera (IP) sa svojim ustanovljenim kontekstom i dekomponovanim delujućim aktivnostima koje pretvaraju odgovarajuće ulazne u rezultujuće izlazne elemente ili ih samo transferišu. Razlozi za modeliranje postupka IP u EnMS-u je potreba za stvaranjem prikladnog informacionog podsistema za dokumentovane informacije EnMS. Interne provere u ovoj oblasti predstavljaju primarni alat za unapređenje EnMS (kao dela integrisanog sistema menadžmenta - ISM).

Rad (Miladinović, D., 2019) obrazleže postupak definisanja, ažuriranja i korišćenja indikatora energetske performanse (EnPI) i energetske poredbene vrednosti (EnB), pri čemu se navodi: „Indikatori energetske performanse (EnPI) pružaju relevantne informacije o energetske performansi i omogućavaju svim korisnicima u organizaciji da je razumeju i preduzimaju mere za njeno poboljšavanje, a primenjuju se na nivou proizvodnih tehničko-tehnoloških sistema, procesa, postrojenja ili opreme i onim lokacijama na kojima se obavljaju aktivnosti izvođenja radova, montaže i održavanja objekata na kojima je identifikovana konzumacija odgovarajuće energije, kako bi se dobio pregled različitih nivoa energetske potrošnje. Specifičnost i namena indikatora energetske performanse (EnPI) određuje vrstu i oblik potrebnih dokumentovanih informacija tokom uspostavljenog perioda poređenja, a posebno onih zapisa koji proizilaze iz svih onih aktivnosti koje za svoje obavljanje koriste energiju ili energente (izvore energije). Upoređivana je energetska performansa između dva perioda poređenja, što je uključilo računanje procentualne razlike u vrednosti EnPI između ta dva perioda.

Rad (Miladinović, D. Tošanić, M., 2019) se bavi dijagramom "uzroci-posledice" u sistemu menadžmenta energijom, i naglašava stav da u cilju donošenja pravilnih odluka i percipiranja stanja u procesima upravljanja energijom koriste se odgovarajuće opšte prihvaćene metode i tehnike, odnosno alati kvaliteta uz praktične ekspertske veštine, kao mehanizmi koji se primenjuju prilikom rešavanja problema vezanih za sistem menadžmenta energijom, prilagođeni za korišćenje od strane svih nivoa menadžmenta, a posebno operativnog rukovodstva. Iz sistematizacije alata kvaliteta na više mogućih načina u radu je prikazana upotreba jednog od tradicionalnih alata, odnosno inženjersko-menadžerska metoda dijagram „uzroci-posledica“ („Išikava dijagram“, ili „riblja kost“). Dijagramom „uzroci-posledice“ dat je jedan specifičan pristup rekapitulacije svih postupaka primenjenih u procesima upravljanja energijom koji su identifikovani i definisani procedurama i upustvima EnMS.

Tretman ključnih indikatora energetske performanse i poredbenih vrednosti u postupku energetskog pregleda je predmet rada (Miladinović, D. Tošanić, M., 2020), pri čemu je uspešna sertifikacija sistema zahtevala usaglašavanje sa planiranim postavkama i zahtevima standarda, a ispunjenje kontinualnih unapređenja i očekivanje uštede energije u zakonski propisanim vrednostima pred poslodavca i stručni energetski tim kome su delegirane odgovornosti i ovlašćenja za poslove energetskog menadžmenta postavlja delikatan zadatak donošenja i realizacije mera za unapređenje, kao i prelazak na poslednju verziju standarda ISO 50001.2018. Za uspešnu realizaciju ovog posla neophodno je izvršiti odgovarajuće planiranje (preispitivanje) kako bi se za potrebe internog, a zatim i eksternog audita obezbedili relevantni dokazi o ispunjenju postavljenih zahteva.

Prema (Doty, S., Turner, W.C., 2004) energetski menadžment je forma primene novih energetski efikasnih tehnologija, novih vrsta materijala i inoviranih tehnologija i procesa proizvodnje, čime se utiče na poboljšanje produktivnosti i poboljšaje kvaliteta proizvoda i usluga. Takođe se konstatuje da menadžment energijom direktno pozitivno utiče odnos organizacije prema životnoj sredini.

U radu (Introna, V. at all, 2014) se komstatuje da energija predstavlja ključan aspekt koji karakteriše poslovanje kompanije. Imajući u vidu da je potrošnja energije u organizaciji u direktnoj vezi sa troškovima u svetlu mogućih ušteda, njen uticaj na okolinu dobija na značaju. Iskustva u primeni sistema menadžmenta energijom pokazuju da efektivno upravljanje energetske tokovima daje dugoročnu korist za poslovanje organizacije. Nasuprot tome, znatan je broj organizacija koje nisu uočile značaj menadžmenta energijom.

Potrošnja energije i efikasno upravljanje energijom, a time i smanjen negativan uticaj na životnu sredinu, pored nižih troškova uslovljenih optimizacijom energetske tokova u organizaciji, na poseban način profilise organizacije (Amundsen, A., 2000).

Rad (Laitner, J.A., 2013; Dobes, V., 2013; Pye, M., McKane, A., 2000; Bunse, K. at all, 2011) sugerise da se poboljšanjem energetske performansi (energetskog profila) u organizaciji mogu steći direktne koristi, putem uvođenja različitih izvora energije, a redukcijom potrošnje i troškova energije.

Tražeci prilaz za borbu sa rasuči troškovima energije, organizacije kreirju različite sopstvene puteve, od smanje potrošnju energije, do optimizacije sopstvenih energetske tokova (Piper, J.E. (2016).

Prema (Capehart, B.L. at all, 2006) menadžment energijom je efektivno korišćenje energije radi uvećanja profita putem smanjenja troškova, čime se dostiže viša konkuretska pozicija na tržištu. Kako su troškovi energije najveći, u odnosu na ostale troškove u proizvodnom ciklusu menadžment energijom naročito dobija na značaju.

(Petrecca, G. 2012) smatra da je menadžment energijom obezbeđenje uslova u kojima interni korisnici stabilno dobiju potrebnu količinu energije, isporučene na vreme i na potrebnim mestima, sa zahtevanim kvalitetom, uz najmanje troškove, u projektovanim uslovima bezbednosti na radu i uz minimalne negativne posledice po okolinu.

U radu (Gopalakrishnan, B., 2014) je izvršena analiza primene standarda u proizvodno-industrijskom sektoru. Razvijen je strukturni model i softversko rešenje koji organizacijama omogućuju da uspostave, primenjuju i održavaju sistem menadžmenta energijom zasnovan na standardu ISO 50001.

1.3 POTREBE ZA ISTRAŽIVANJEM

Energija i energenti u velikim elektroprivrednim organizacijama predstavljaju osnovne značajne resurse za uspešno funkcionisanje proizvodnih procesa i celokupnog poslovanja. Zato je neophodno na sistemski način pristupiti rešavanju problema upotrebe energije i energenata. Da bi organizacije ovakvog tipa bile konkurentnije na energetsom tržištu i tržištu uopšte, politika u oblasti energetske efikasnosti se sve više usmerava ka uštedi energetske resursa i unapređenje oblasti energetske efikasnosti. Zakonska regulativa pred organizacije jasno postavlja kriterijume za usaglašavanje, a velike elektroenergetske kompanije identifikuju i sopstvenu potrebu za uspostavljanje sistema menadžmenta energijom (EnMS) što podrazumeva usaglašavanje i sa drugim zahtevima. Dobru osnovu za usaglašavanje i unapređenje predstavlja dobrovoljna primena međunarodnih standarda sa jasno postavljenim zahtevima koji se moraju ispuniti.

U ovom kontekstu je neophodno metodološko, teorijsko i konkretno praktično istraživanje radi razvoja unapređenih i originalnih rešenja složenih problema iz oblasti upotrebe energije i upravljanja energijom u organizacijama. Potreba za unapređenjem sistema menadžmenta energijom (EnMS) podrazumeva definisanje najvažnijih elemenata putem kojih će se dobiti odgovori na sledeća istraživačka pitanja:

- realizacija održive politike korišćenja energije u organizaciji, a posebno u oblastima značajnog korišćenja energije i energenata u svim procesima;
- kreiranje i uspešna realizacije programa i planova upotrebe energije i energenata u svim procesima, organizacionim celinama i objektima organizacije;
- konkretizacija načina integracije sistema menadžmenta energijom sa ostalim sistemima menadžmenta, radi podizanja nivoa energetske efikasnosti.
- primena nacionalnih i regionalnih iskustava u usaglašavanju sa relevantnom regulativom iz oblasti korišćenja energije i energenata;
- primena razvijenih rešenja na sistem upravljanja projektima u širokom području energetske efikasnosti;
- unapređenje poslovnja industrijskih preduzeća i drugih sistema, primenom mera za unapređenje energetske efikasnosti;
- optimizacija procesa u sistemu menadžmenta energijom i njihovih performansi;
- primena procesnog prilaza u upravljanju energijom, radi razumevanja aktivnosti i realizacije međusobno povezanih procesa koji funkcionišu kao jedinstven sistem;
- primena metodologije „PDCA ciklusa“ u upravljanju energijom i upravljačkog koncepta „razmišljanje zasnovano na riziku“;
- primena principa „donošenje odluke na osnovu činjenica“, radi povećanja verovatnoće zasnovanosti odluka na metodološkim analizama podataka i informacija i dostizanja očekivanih rezultata;
- efektivno i efikasno uvođenje u poslove novih sertifikovanih energetske menadžera i podizanje svesti zaposlenih u organizacijama o značaju energetske efikasnosti;
- primena naučnih metoda za stvaranje pozitivne prakse u korišćenju energije.

U cilju potvrđivanja značaja potreba za istraživanjem u okviru ove doktorske disertacije neophodno je ukazati na neka od sledećih obrazloženja.

Energija i energenti u velikim elektroprivrednim organizacijama predstavljaju značajne osnovne resurse za uspešno funkcionisanje proizvodnih procesa i celokupnog poslovanja. Zato je neophodno na sistemski način pristupiti rešavanju problema upotrebe energije i energenata. Da bi organizacije ovakvog tipa bile konkurentnije na energetsom tržištu i tržištu uopšte, politika u oblasti energetske efikasnosti se sve više usmerava ka uštedi energetske resursa i unapređenju energetske efikasnosti.

Zakonska regulativa pred organizacije jasno postavlja kriterijume za usaglašavanje, a velike elektroenergetske organizacije identifikuju i sopstvenu potrebu za uspostavljanje sistema menadžmenta energijom (EnMS). To, pored zakonskih, podrazumeva usaglašavanje poslovanja i sa drugim zahtevima, prvenstveno sa zahtevima međunarodnih standarda, [ISO 9001:2015](#), [ISO 14001:2015](#), [ISO 45001:2015](#), [ISO 50001:2018](#), [ISO TC 184/SC 5 N 1143:2011](#) i drugih.

U ovom kontekstu je potrebno metodološko, teorijsko i konkretno praktično istraživanje na kome se doktorska disertacija zasniva, radi razvoja unapređenih i originalnih prilaza rešavanju složenih problema iz oblasti upotrebe energije i upravljanja energijom u organizacijama, naročito u onim koje su veliki potrošači energije kakve su elektroenergetske organizacije.

Potreba za uspostavljanjem, primenom, održavanjem i stalnim unapređenjem sistema menadžmenta energijom (EnMS) podrazumeva definisanje internih pravila organizacije u vidu dokumentovanih informacija, putem kojih će se, istovremeno, dobiti odgovori na istraživačka pitanja i realizovati postavljeni ciljevi ovih istraživanja, a to su:

- donošenje i primena održive politike korišćenja energije u svim poslovnim procesima u organizaciji, a posebno u procesima sa značajnim korišćenjem energije i energenata;
- razrada i uspešna realizacije planova i programa upotrebe energije i energenata u svim poslovnim procesima, organizacionim celinama i objektima organizacije;
- dosledna primena relevantnih nacionalnih i međunarodnih zakonskih i drugih propisa iz oblasti korišćenja energije i energenata;
- primena savremenih prilaza upravljanju projektima u širokom području energetske efikasnosti;
- unapređenje načina realizacije svih poslovnih procesa, primenom mera za unapređenje njihovog kvaliteta i energetske efikasnosti;
- primena metodologije „PDCA ciklusa“ i upravljačkog koncepta „razmišljanje zasnovano na riziku“, u upravljanju energijom;
- uvođenje i praktična primena nadzora nad energetsom performansom organizacije, uspostavljanjem, merenjem i analizom odgovarajućih ključnih indikatora energetske performanse;
- podizanje svesti zaposlenih u organizaciji o značaju energetske efikasnosti i efektivno i efikasno uvođenje u poslove licenciranih energetske menadžera;
- primena naučnih metoda za unapređenje poslovnih procesa u svim oblastima, uključujući i oblast korišćenja energije;
- integrisanje Sistema menadžmenta energijom (EnMS) sa ostalim sistemima menadžmenta - kvalitetom, životnom sredinom, bezbednošću i zdravljem na radu i drugim, kako bi se zajedničkim, sinergetskim dejstvom doprinelo podizanju nivoa energetske efikasnosti.

Navedeno istraživanje treba da obezbedi podloge za unapređenje energetske efikasnosti u velikim elektroenergetskim poslovnim sistemima primenom modela za unapređenje sistema menadžmenta energijom. Model, koje će proisteći kao rezultat istraživanja, će imati i praktične koristi za sve druge organizacije koji žele da unaprede svoj rad uspostavljanjem sistema menadžmenta energijom (EnMS).

1.4 CILJEVI ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE

Primarni cilj istraživanja je razvoj specifičnog modela upotrebe energije u poslovnim procesima organizacije, prvenstveno procesima sa identifikovanom značajnom upotrebom energije i identifikacija struktura organizacije u kojima je neophodno izvršiti određene promene i unaprđenja. Suštinski cilj je izgradnja novog pristupa strukturnim i upravljačkim elementima sistema, redefinisanjem vizije, misije, strategije i politike, kao i definisanjem opštih i posebnih energetske ciljeva u svim poslovnim procesima i organizacionim delovima. Strukturni elementi uključuju i resurse i partnere koji imaju uticaj na oblast energetske efikasnosti.

Ciljevi istraživanja su i izgradnja modela za stalno unapređenje sistema menadžmenta energijom (EnMS) i definisanje informacionog podsistema internih provera EnMS u velikim energetske poslovnim sistemima. Jedan od dopunskih ciljeva je podizanje svesti i kompetncija energetske menadžera u organizacijama, sa praktičnim proverom na studiji slučaja koja će obuhvatiti energetske planiranje i preispitivanje, indikatore energetske performanse i poredbene vrednosti. Od izgradnje modela upravljanja energijom se očekuje kreiranje novih pogleda na značaj energije, u praksi i nauci. Na bazi stvaranja optimalnih mogućnosti za uštedu energije podizanjem energetske efikasnosti doći će se do značajnih resursa. Stvaranje pozitivne energetske efikasne prakse, posebno u velikim elektroprivrednim organizacijama koje koriste značajnu energiju, obezbediće se dobar pristup usaglašavanju sa zakonskim i drugim zahtevima u skladu sa nacionalnom strategijom i evropskim direktivama.

Unapređenje sistema menadžmenta energijom izgradnjom i primenom modela razvijenog istraživanjem u toku izrade doktorske disertacije ima za cilj dostizanje „kategorije izvrsnosti“ velikih elektroprivrednih organizacija, što će predstavljati značajan energetske aspekt i veoma značajan činilac održivog uspeha i konkurentnosti na energetske tržištu.

Na osnovu analize konsultovane literature i napred postavljenih ciljeva su definisane sledeće hipoteze istraživanja:

- H₁:** Moguć je razvoj posebnog, originalnog modela sistema upravljanja energijom, specifičnog za velike elektroprivredne organizacije;
- H₂:** Razvijeni model sistema upravljanja energijom omogućuje sistemski zasnovano uspostavljanje, primenu i stalno unapređenje sistema menadžmenta energijom (EnMS) u velikim elektroprivrednim organizacijama;
- H₃:** Sistem menadžmenta kvalitetom (QMS) i drugi sistemi menadžmenta i upotreba metoda i tehnika za unapređenje procesa olakšavaju uspostavljanje sistema menadžmenta energijom (EnMS) i njegovo uključjenje u integrisane sisteme menadžmenta velike elektroprivredne organizacije;
- H₄:** Razvijeni model sistema upravljanja energijom smanjuje ili eliminiše rizike u poslovnim procesima velikih elektroprivrednih organizacija i doprinosi sistemskom postupanju sa tim rizicima radi smanjenja nesigurnosti prilikom donošenja odluka;
- H₅:** Razvijeni i uspostavljeni sistem menadžmenta energijom (EnMS), povećava energetske performansi - energetske efikasnost i velike elektroprivredne organizacije.

Realizacijom istraživanja i dokazivanjem navedenih hipoteza očekuje se značajan doprinos ove disertacije u oblasti upravljanja velikim elektroprivrednim organizacijama, kao i u drugim organizacijama, sa sledećim mogućim koristima:

- podizanje svesti svih zaposlenih o značaju upotrebe energije u organizaciji;
- podizanje nivoa kompetncija stručnog tima za upravljanje energijom, posebno energetske menadžera, operativnog rukovodstva, vlasnika procesa i ostalih zaposlenih u organizaciji na svim nivoima formalnog organizovanja o značaju uštede energije i enrgenata i značaju energetske efikasnosti u najširem smislu;

- produktivna i sistemska upotreba mehanizama (ljudskih resursa) za unapređenje energetske efikasnosti primenom principa sinergije u radu tima za upravljanje energijom, energetskih menadžera i vlasnika procesa obezbediće intenzivniju podršku najvišeg rukovodstva;
- stvaranje relevantnog doprinosa organizacionoj kulturi na bazi značaja energetske efikasnosti i
- povišenje ekonomskih i drugih pokazatelja uspešnosti poslovanja organizacije.

1.5 METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Ciljevi koji su postavljeni uslovili su da se istraživanju primeni metodologija prikupljanja podataka koji su specifični za oblast istraživanja. Korišćena je i metoda intervjua sa zaposlenima iz preduzeća-uzorka u studiji slučaja. Za analizu podataka, njihovu interpretaciju i dobivanje zaključaka korišćene su kombinovane metode:

- za prikupljanje podataka - metode analize sadržaja (naučna literatura iz oblasti, informacije od preduzeća iz oblasti proizvodnje, prenosa i distribucije električne energije i iz drugih izvora) i metode merenja utrošaka energije i energenata,
- za dobijanje saznanja upotrebi i upravljanju energijom - odgovarajući statistički izveštaji i podaci elektroprivrednih organizacija, kao i metoda intervjua,
- za obradu podataka i njihovu analizu - statističke metode analize podataka i metode utvrđivanja trendova pojava,
- za interpretaciju rezultata istraživanja - deskriptivna metoda pri dokazivanju održivosti hipoteza istraživanja,
- u razvoju modela upravljanja energijom i odgovarajućeg informacionog podsistema su korišćene metode sistemskog modelovanja, metoda PDCA ciklusa, kao i metode i tehnike za unapređenje poslovnih procesa i sistema menadžmenta;
- metoda indukcije je korišćena prilikom uopštavanja rezultata istraživanja,
- metode dedukcije su upotrebljene za formulaciju opštih teorija i proveru održivosti hipoteza.

Za modelovanje poslovnih procesa radi dobijanja uređene strukture i definisanja pravila odvijanja procesa je korišćena metoda IDEF0 ([Instrukcija BPwin 1.8 CASE, LogocWorks, 1989; https://leally.ru/bs/excel/prakticheskoe-ispolzovanie-bpwin-opisanie-i-sozdanie-modeli/](#)).

Metoda IDEF0 je u BPwin poseduje objedinjene alate za modelovanje funkcija, tokova podataka i tokova procesa. Funkcionalno modelovanje je pogodno za sistemsku analizu procesa, gde se za sve poslovne funkcije se kontroliše ispravnost odvijanja procesa, planiraju potrebni resursi za realizaciju procesa, definišu ulazi u proces, kao i izlazi koji se na osnovu ulaza i realizacije procesa ostvaruju.

Logičko predstavljanje procesa upravljanja energijom i njegovo stalno poboljšavanje zahtevali su upotrebu metoda i tehnika za unapređenje kvaliteta, inženjerskih metoda za unapređenje poslovnih procesa i drugih metoda prikazivanja i obrade podataka. Osnovna tendencija je usmerena na upotrebu navedenih metoda i tehnika u procesima operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije, ocene rizika u tim procesima, u procesima internih provera i preispitivanja sistema menadžmenta energijom i projektovanju potrebnih preventivnih i korektivnih mera.

Kao uzorak za eksperimentalno istraživanje - studiju slučaja, u istraživanju je posmatrano Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije, Ogranak RB Kolubara, Lazrevac, kao jedna od velikih elektroprivrednih kompanija. Delatnost ovog preduzeća je proizvodnja, prerada i transport uglja, proizvodnja toplotne energije i tehnološke pare, proizvodnja i održavanje energetske opreme. Godišnja proizvodnja uglja je oko tri miliona tona. Uzorak obuhvata oko 12000 zaposlenih.

1.6 REZIME DISERTACIJE

Koncept izrade ove doktorske disertacije nastao je na osnovu sagledavanja značaja rešavanja problema vezanih za energetske efikasnost, uzimajući u obzir najvažnije, relevantne probleme iz ove oblasti. Predmet istraživanja i tema doktorske disertacije usmereni su na iznalaženje mogućnosti i razvoj metodologije uspostavljanja sistema menadžmenta energijom usmerenog na poboljšanje energetske efikasnosti u velikim elektroprivrednim organizacijama.

Kompleksnim istraživanjem raspoložive literaturne građe i relevantnih propisa, direktiva, i standarda u oblasti, kao i studijom slučaja Javnog preduzeća Elektroprivreda Srbije, Ogranak RB Kolubara, Lazarevac u pogledu mogućnosti za uspostavljanje sistema menadžmenta energijom dat je jedan od mogućih odgovora na postavljena istraživačka pitanja. Taj odgovor je teorijski zasnovan na opšteprihvaćenim postavkama teorije sistema u tretmanu relevantnih energetske varijabli, a praktično oslonjen na primenu procesnog pristupa upravljanju energijom odnosno upotrebi energije u velikim elektroprivrednim organizacijama, sa fokusom na upotrebu energije i energenata svih vrsta (svih „izvora energije“).

Razvijeni model sistema menadžmenta energijom (EnMS) omogućava donošenje odluka i projektovanje odgovarajućih mera za povišenje energetske efikasnosti na osnovu činjenica - pouzdanih podataka i informacija o potrošnji energije u velikom elektroprivrednom preduzeću i zavisnosti te potrošnje od primarnih, proizvodnih učinaka organizacije u vremenu. Za te potrebe model, pored elemenata koji obezbeđuju zadovoljenje zahteva svih procesa organizacije, zahteva zainteresovanih strana i svih zahteva standarda, posebno uključuje proces pravljanja energetske performanse putem merenja i analize uspostavljenih ključnih indikatora energetske performanse (EnPI) i odgovarajućih energetske poredbenih vrednosti (EnB).

Početni deo istraživanja, prikazan u uvodu ove doktorske disertacije, je usmeren na pregled i analizu literaturne građe iz oblasti energetske efikasnosti u opštem smislu, analizu teorijskih prilaza i praktičnih iskustava u području upravljanja energijom u preduzećima i dobijanje saznanja o stepenu zastupljenosti procesa merenja energetske performanse u elektroprivrednim preduzećima primenom ključnih indikatora energetske performanse. Navedena analiza postojećeg stanja je osnova za dalja istraživanja koja su vodila ka postavljanju ciljeva i hipoteza istraživanja i definisanju metodologije istraživanja, sve u cilju razvoju modela sistema menadžmenta energijom.

Kako je značaj energije i energenata kao resursa predmet posebne pažnje na nivou društva i na međunarodnom nivou, korišćenje energije je u velikoj meri regulisano međunarodnim i domaćim zakonodavstvom. Iz tih razloga je poseban deo istraživanja posvećen analizi strateških dokumenata, direktiva EU i domaćih zakonskih propisa vezanih za energetske efikasnost i ograničenja u korišćenju energije i energetske izvora, posebno u svetlu njihovog nedostatka na globalnom nivou i uticaja na životnu sredinu.

U drugom poglavlju doktorske disertacije su identifikovani zakonski i drugi propisi iz oblasti energetske efikasnosti koji se odnose na elektroprivredne organizacije kao objekat istraživanja. U tom smislu je identifikovana obaveznost primene tri relevantne direktive EU i tri domaća zakona iz pomenute oblasti i izvršena analiza njihovih zahteva. U navedenom smislu je uspostavljen okvir za usaglašavanje elemenata sistema menadžmenta energijom sa zakonskim i drugim zahtevima, što je istovremeno i jedna od važnih odrednica standarda ISO 50001:2018.

Treći deo doktorske disertacije posvećen je analizi međunarodnog standarda ISO 50001:2018 kojim su postavljeni zahtevi koje organizacije svih vrsta treba da ispune prilikom uspostavljanja i kasnije primene, održavanja i unapređenja sistema menadžmenta energijom (EnMS). Analiza je rezultirala u prilazima i osnovama koje se odnose na opštu strukturu navedenog sistema i na način njegove primene.

Centralni, četvrti deo doktorske disertacije sadrži detaljan prikaz rezultata eksperimentalnih istraživanja. U ovim istraživanjima je korišćena metoda studije slučaja, a kao uzorak je izabrano Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije, Ogranak RB Kolubara, Lazarevac (u daljem tekstu disertacije: Ogranak RB Kolubara). Radi odgovora na postavljene ciljeve i dokazivanja održivosti postavljenih hipoteza ovo poglavlje obuhvata sledeće elemente:

- praktičnu primenu procesnog prilaza u sistemu menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara usklađenog sa zahtevima standarda ISO 50001:2018, odnosno razradu strukture procesa i aktivnosti realizacije operativnih aktivnosti - dekompoziciju procesa i uspostavljanje mehanizama kontrole nad operacijama;
- konkretizaciju postupaka usaglašavanja sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara sa zakonskim i drugim propisima;
- definisanje energetske preformanse Ogranaka RB Kolubara i razradu ključnih indikatora energetske performanse, relevantnih varijabli i odgovarajućih poredbenih vrednosti;
- razradu modela upravljanja rizicima u sistemu menadžmenta energijom Ogranaka RB Kolubara i njegovu praktičnu primenu;
- osvrt na karakteristične metode i tehnike za unapređenje poslovnih procesa i sistema menadžmenta energijom i njihovu praktičnu primenu u Ogranaka RB Kolubara;
- razradu modela sistema menadžmenta energijom namenjenog za primenu u velikim elektroprivrednim organizacijama;
- razradu modela informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom namenjenog za primenu u velikim elektroprivrednim organizacijama i
- praktičnu proveru razrađenog modela sistema menadžmenta energijom u realnim uslovima.

U petom delu doktorske disertacije je izvršena analiza i diskusija rezultata istraživanja, sa posebnim naglaskom na elemente koji dokazuju da su sve postavljene hipoteze održive i data su zaključna razmatranja kojima se sumira stepen ostvarenja postavljenih ciljeva istraživanja, kritički razmatra ukupan doprinos doktorske disertacije i ukazuje na pravce budućih istraživanja u razmatranom području.

Šesti deo doktorske disertacije sadrži literaturu na koju se autor poziva u tekstu doktorske disertacije. Deo popisa literature, koji je posebno naznačen, sadrži i pozivanje na određene dokumentovane informacije sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara, preduzeća-uzorka iz studije slučaja, razvijenog u okviru ove disertacije.

Na kraju teksta doktorske disertacije je, kao njen obavezan sastavni deo propisan pravilima Univerziteta u Novom Sadu, dat *Plan tretmana podataka*.

2. PREGLED ZAKONSKE REGULATIVE U OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI

2.1 DIREKTIVE EU I DOMAĆE ZAKONODAVSTVO

U domaće zakonodavstvo su prenete i primenjuju se sledeće direktive koje uređuju oblast energetske efikasnosti:

- Direktiva 2006/32/EZ o energetske efikasnosti u krajnjoj potrošnji i energetskim uslugama;
- Direktiva 2010/31/EU o energetskim karakteristikama zgrada;
- Direktiva 2010/30/EU o navođenju potrošnje energije i drugih resursa kod proizvoda koji utiču na potrošnju energije pomoću označavanja i standardnih informacija o proizvodu.

Prenošenje odredbi ovih direktiva je, većim delom, izvršeno posredstvom dva domaća zakona i jedne uredba i to:

- Zakon o energetici („Sl. glasnik RS“, br. 145/2014, 95/2018 i 40/2021),
- Zakon o efikasnom korišćenju energije („Službeni glasnik RS“, br.25/2013)
- Zakon o energetske efikasnosti i racionalnom korišćenju energije („Sl. glasnik RS“, br. 40/2021);
- Uredba o utvrđivanju graničnih vrednosti godišnje potrošnje energije („Službeni glasnik RS“, br. 18/16/2016).

Glavni cilj Zakona o energetici je podrška racionalnom i održivom korišćenju energije, kako bi se obezbedilo sigurnije snabdevanje energijom i zaštita životne sredine. Član 1 Zakona o energetici definiše: „Ovim zakonom uređuju se ciljevi energetske politike i način njenog ostvarivanja, uslovi za pouzdanu, sigurnu i kvalitetnu isporuku energije i energenata i uslovi za sigurno snabdevanje kupaca, zaštita kupaca energije i energenata, uslovi i način obavljanja energetskih delatnosti, uslovi za izgradnju novih energetskih objekata, status i delokrug rada Agencije za energetiku Republike Srbije, način organizovanja i funkcionisanja tržišta električne energije, prirodnog gasa i nafte i derivata nafte, prava i obaveze učesnika na tržištu, uspostavljanje svojine na mrežama operatora sistema, kao i nadzor nad primenom ovog zakona.“

Zakon o energetske efikasnosti i racionalnom korišćenju energije je ključni mehanizam koji uvodi pojam *Sistem energetske menadžmenta (SEM)*¹⁾, kojim se veliki potrošači energije i javni sektor obavezuju na racionalnost korišćenja i štednju energije primenjujući mere koje donose maksimalne uštede uz minimalna ulaganja. U Zakonu je predviđena i obaveza energetskog označavanja uređaja koji posredno ili neposredno utiču na potrošnju energije prilikom plasmana na tržište. Član 1 Zakona o energetske efikasnosti i racionalnom korišćenju energije definiše: „Ovim zakonom uređuju se uslovi i način efikasnog korišćenja energije i energenata (u daljem tekstu: energije); politika efikasnog korišćenja energije; sistem energetske menadžmenta; mere politike energetske efikasnosti: korišćenje energije u zgradama, kod energetskih delatnosti i krajnjih kupaca, za energetske objekte i energetske usluge; energetsko označavanje i zahtevi u pogledu eko-dizajna; finansiranje, podsticajne i druge mere u ovoj oblasti; osnivanje i poslovi Uprave za finansiranje i podsticanje energetske efikasnosti, kao i druga pitanja od značaja za prava i obaveze fizičkih i pravnih lica u vezi sa efikasnim korišćenjem energije.“

¹⁾ U domaćim zakonskim propisima se koristi termin *Sistem energetske menadžmenta (SEM)*, a ne termin *Sistem menadžmenta energijom (EnMS)* kako je definisano međunarodnim standardom ISO 50001:2018. Iako se oba termina odnose na isti sistem, uočava se značajna razlika u području primene, obimu i strukturi njihovih zahteva.

Uredbom o utvrđivanju graničnih vrednosti godišnje potrošnje energije se određuju privredna društva koja su obveznici sistema menadžmenta energijom, godišnji ciljevi uštede energije i obrazac prijave o ostvarenoj potrošnji energije.

U članu 1 ove uredbe utvrđuju se granične vrednosti godišnje potrošnje energije na osnovu kojih se određuje koja privredna društva su obveznici sistema energetskeg menadžmenta, godišnji ciljevi uštede energije, kao i obrazac prijave o ostvarenoj potrošnji primarne energije obveznika sistema. U ovom članu uredbe navodi se da za obveznike sistema „*godišnji cilj uštede energije za tekuću kalendarsku godinu iznosi 1% od ostvarene potrošnje primarne energije u prethodnoj kalendarskoj godini*“, pri čemu se ovaj cilj mora ostvariti posebno na svakoj lokaciji. Godišnji cilj uštede energije ne obuhvata potrošnju energije prevoznih sredstava.

Ministarstvo rudarstva i energetike pravilnikom je propisalo modele „*Ugovora o energetskeim uslugama za primenu mera poboljšanja energetske efikasnosti u zgradama i javnom osvetljenju*“ kada se radi o korisnicima iz javnog sektora, sertifikata o energetskeim svojstvima zgrada. Na taj način u pravni sistem Republike Srbije, delimično je preneti Direktiva 2010/31/EU o energetskeim karakteristikama zgrada. Dalja razrada obaveza iz ove direktive izvršena je usvajanjem:

- Pravilnika o uslovima, programu i načinu polaganja stručnog ispita u oblasti prostornog i urbanističkog planiranja, izrade tehničke dokumentacije i građenja;
- Pravilnika o uslovima i postupku za izdavanje i oduzimanje licence za odgovornog urbanistu, projektanta, izvođača radova i odgovornog planera.

2.2 ZAKONSKI I DRUGI ZAHTEVI VEZANI ZA SISTEM MENADŽMENTA ENERGIJOM

Procesi vrednovanja energetske performanse su definisani međunarodnim standardom [ISO 50001:2018](#) (tačka 9) i [\(BS ISO 50006:2014\)](#). Tim procesima su obuhvaćene osnovne aktivnosti koje se odnose na merenje, nadzor, analizu i vrednovanje energetske performanse i sistema menadžmenta energijom u celini, procenu usklađenosti sistema sa zakonskim zahtevima i drugim zahtevima, internu proveru i preispitivanje od strane rukovodstva. Zahtev koji se odnosi se na usaglašavanje sa zakonskim i drugim zahtevima obuhvaćen je tačkom 9.1.2 standarda. Ovom tačkom definisano je da organizacije moraju da utvrde i pridržavaju se obaveza sadržanih u važećim zakonskim propisima, koje se odnose na korišćenje i potrošnju energije i na zahteve vezane za energetske efikasnost, te da ti zahtevi imaju prioritet u odnosu na zahteve samog standarda.

Zakonski i drugi zahtevi se odnose na međunarodne, nacionalne i regionalne zakone i podzakonske akte koji su primenljivi u organizaciji. Pravni okvir prvensteno podrazumeva poštovanje pravne nadležnosti i zakonske odgovornosti iz oblasti upravljanja energijom i energetske efikasnosti. Pojam „drugi zahtevi“ se odnosi na zahteve zainteresovanih strana: korisnika, udruženja i ostalih, kao i na postupke izveštavanja.

Identifikacija, primena i pristup zakonskoj regulativi se odnosi na sledeće: zakoni (nacionalni, regionalni ili međunarodni), uključujući statute i propise; ukazi i direktive; sporazumi, konvencije i protokoli; naredbe koje izdaju regulatori; dozvole, licence i drugi oblici ovlašćenja; sudske presude.

Drugi zahtevi su dakle: smernice vlade, zahtevi organizacije, zahtevi korisnika, ugovori, sporazumi sa zaposlenima i drugim zainteresovanim stranama, obaveze prema nadležnim organima, standardi kao neobavezujućidocumenti, standardi za koje postoje saglasnosti i smernice, dobrovoljno prihvaćeni principi, kodeksi dobre prakse, tehničke specifikacije, povelje; javno proklamovana posvećenost organizacije i slični zahtevi.

Zahteve koji se odnose na usaglašavanje postupaka izveštavanja organizacija ispunjava nakon preispitivanja od strane rukovodstva tako što informiše zaposlene i zainteresovane strane o vrednovanju usaglašenosti sa zakonskom i drugom regulativom.

Od organizacije se primarno zahteva usaglašavanje sa zakonom o energetskej efikasnosti i racionalnom korišćenju energije, kojim je uspostavljen zakonodavni okvir kojim se uređuje oblast efikasnog korišćenja energije u Republici Srbiji. Racionalno i održivo korišćenje energije, sigurnije snabdevanje energijom, konkurentnost organizacije i zaštita životne sredine osnovni je cilj usaglašavanja sa ovim zakonom. Navedeni zakon predstavlja ključni mehanizam kojim se veliki potrošači energije i javni sektor obavezuju na uvođenje sistema energetskeg menadžmenta (SEM) sa ciljem racionalnog korišćenja energije i ostvarenje propisane uštede energije primenjujući mere za koje će dovesti do maksimalnih ušteda sa minimalnim ulaganjima. Procena usklađenosti sa zakonskim i drugim zahtevima u vezi sa energetskej efikasnošću, upotrebom energije, potrošnjom energije u planiranim intervalima odnosi se pre svega na njihovu relevantnu identifikaciju, pristup primenljivim zakonskim i drugim zahtevima i dinamiku obezbeđenja uslova za njihovu pravilnu primenu.

Usaglašavanje sa zakonskim i drugim zahtevima iz oblasti upravljanja energijom, odnosno sa zahtevima koji se odnose na energetskej efikasnost i sistem menadžmenta energijom odvija se na osnovu sledećih dekomponovanih aktivnosti:

- identifikacija zakonskih i drugih zahteva,
- dostupnost zakonskih i drugih zahteva i njihovih izmena,
- pristup internih korisnika u organizacijama zakonskim i drugim zahtevima,
- primena zakonskih i drugih zahteva,
- ocena usglašenosti odredbi sistema menadžmenta energijom sa zakonskim i drugim zahtevima.

Detaljniji zakonski i drugi zahtevi u vezi sa energetskej efikasnošću, a sa kojima sistem menadžmenta energijom mora biti usaglašen su raspoloživi na sledećim internet stranicama:

- <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost-unapredjenje-efikasnosti-budzetski-fond.php>
- <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost-unapredjenje-efikasnosti.php>
- <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost.php>

3. SISTEM MENADŽMENTA ENERGIJOM

Sve funkcije organizacije su u neposrednoj vezi sa kvalitetom poslovnih procesa, životnom sredinom, zdravljem i bezbednošću, energetsom efikasnošću, bezbednošću informacija... Stoga, pažnja menadžmenta mora da bude usmerena na *sisteme menadžmenta* koji će osigurati pozitivan odnos prema kupcu, okolini, zaposlenima, energiji, informacijama... Dok se povećanje energetske efikasnosti vezuje za smanjenje potrošnje energije za realizaciju proizvoda i usluga, menadžment energijom u preduzeću predstavlja sistem koji obuhvata planiranje i realizaciju tehničkih, organizacionih i upravljačkih aktivnosti na efektivan način. Cilj je smanjenje potrošnje energije, energenata i potrošnje svih rsta materijala u poslovnim procesima.

Sistem menadžmenta energijom (EnMS) podrazumeva stalnu brigu o energiji u svim strukturama organizacije, u cilju smanjenja potrošnje energije i uvođenja mera stalnog unapređenja energetske efikasnosti. Organizovana realizacija poslovnih procesa, sa jasno definisanim pravilima i sistemom odgovornosti, obezbeđuje da organizacija neprekidno prolazi kroz ciklus planiranja i primene aktivnosti za unapređenje energetske efikasnosti i smanjenje troškova energije - kroz takozvani PDCA ciklus (*P - plan, D - do, C - chech, A - action*) (Deming, W.E., 1950). Deo ciklusa *C - chech* uključuje i proveru rezultata primenjenih mera, na osnovu kojih se planiraju buduće aktivnosti unapređenja energetske efikasnosti. Ovaj ciklus omogućuje neprekidno usavršavanje i predstavlja vremensku spiralu koja ima jednak vek trajanja kao i sama organizacija. Postoji nekoliko razloga za uvođenje sistema menadžmenta energijom, a dva najznačajnija razloga su pozitivan uticaj na životnu sredinu i minimalizovanje troškova, što vodi povećanju profita. Posredni efekti su smanjenje troškova održavanja i osiguranja, veća motivisanost zaposlenih, unapređeni uslovi radne sredine itd. Uvođenjem sistema menadžmenta energijom postiže se:

- nadzor nad potrošnjom energije u svim procesima i delovima organizacije, što omogućuje indentifikaciju gubitaka i primenu mogućih mera unapređenja energetske efikasnosti;
- upravljanje potrošnjom energije u realnom vremenu, što omogućuje pravovremeno reagovanje u slučaju poremećaja i time eliminiše nepotrebna potrošnja energije,
- primena sistematizovane i struktuirane dokumentacije.

Statistike zemalja Zapadne Evrope pokazuju da su uspostavljanje i primena sistema menadžmenta energijom u industrijskim preduzećima doveli do smanjenja potrošnje energije za 10-15% bez značajnih ulaganja, odnosno primenom isključivo organizacionih mera i mera na nivou tekućeg održavanja. Na osnovu poznavanja stanja u velikim elektroprivrednim kompanijama u Srbiji, može se očekivati da efekti budu još veći (Genić, S. i drugi, 2017).

Svrha prihvatanja i ispunjavanja zahteva međunarodnog standarda ISO 50001:2018 je da omogući organizaciji da uspostavi sistem i procese neophodne za poboljšanje energetske efikasnosti u korišćenju i potrošnji energije. Cilj standarda je da organizacija smanji energetske troškove, emisiju gasova koji uslovljavaju efekat staklene bašte i druge negativne uticaje na okolinu, putem sistemskog upravljanja energijom. Međunarodni standard ISO 50001:2018 definiše zahteve koji se odnose na upravljanje energijom, čijim ispunjenjem organizacija razvija i primenjuje energetske politiku i uspostavlja ciljeve i planove koji su usaglašeni sa zakonskim propisima i poseduje informacije povezane sa značajnom upotrebom energije. Sistem menadžmenta energijom omogućuje organizacijama koje se, pema zakonskim propisima, identifikuju kao obveznici sistema energetskog menadžmenta (OSEM) da ispune i prevaziđu svoje obaveze vezane za energetske politiku, preduzimaju mere potrebne za poboljšanje energetske efikasnosti i pokažu usaglašenost sistema sa zahtevima navedenog međunarodnog standarda.

3.1 PREDMET I PODRUČJE PRIMENE SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM

Međunarodni standard ISO 50001:2018 definiše skup zahteva za uspostavljanje, primenu, održavanje i unapređivanje sistema menadžmenta energijom (EnMS) koji organizaciji obezbeđuje sistematski prilaz stalnom poboljšavanju energetske karakteristika, prvenstveno energetske efikasnosti u korišćenju energije. Standard utvrđuje zahteve koji se odnose na korišćenje energije, sa orijentacijom na uvođenje mera poboljšanja, izradu i korišćenje dokumentovanih informacija (dokumentacije) i izveštavanje. Zahtevi standarda se odnose i na operativno korišćenje opreme, upravljanje poslovnim procesima i sistemom u celini, kao i uključivanje ljudskih resursa organizacije doprinosu energetskej efikasnosti, dakle na sve energetske varijable koje utiču na energetskej efikasnost koje organizacija može kontrolisati i na koje može uticati. Standard je primenjiv na sve organizacije, uključujući i velike elektroprivredne organizacije. Sistem menadžmenta energijom (EnMS) podleže sertifikaciji od strane ovlašćene, akreditovane organizacije. Na bazi iskustava organizacija koje su uspostavile i primenjuju sistem menadžmenta energijom prema zahtevima standarda ISO 50001:2018, mogu se izdvojiti sledeći ključni faktori uspešne primene:

- definisanje odgovornosti u ostvarivanju energetskej ciljeva,
- usaglašavanje poslovanja sa zahtevima standarda,
- merenje i unapređivanje energetskej efikasnosti i statistička obrada tih podataka,
- redovnost energetskej pregleda i internih provera sistema,
- težnja ka korišćenju energetskej efikasnije tehnologije, postepenom zamenom prevaziđene tehnologije,
- primena benčmarkinga, internog između organizacionih celina organizacije i eksternog poređenja sa drugim organizacijama, u svetlu energetskej efikasnosti,
- uspostavljanje mehanizama za podsticanje svih zaposlenih na optimalno korišćenje i štednju energije,
- stalno promovisanje energetskej efikasnosti i osobljavanja zaposlenih.

3.2 OSNOVNE ODREDBE STANDARDA ISO 50001:2018

Standard ISO 50001:2018 sadrži pravila za uspostavljanje i održavanje sistema menadžmenta i procesa stalnog poboljšavanja u cilju smanjenja potrošnje energije, povećanja energetske efikasnosti i efikasnog korišćenja energije. Primena standarda ima za cilj da se u organizaciji uspostavi i održi sistem menadžmenta energijom koji će prvenstveno dovesti do niže potrošnje energije, a posredno i do smanjenja štetnih emisija u atmosferu i drugih štetnih uticaja na životnu sredinu, uz kontrolu troškova energije. Navedeni standard je, opšte uzev, primenjiv u organizacijama svih vrsta i veličina (malim, srednjim i velikim industrijskim organizacijama), komercijalnim objektima, jedinici lokalne samouprave i složenim javnim preduzećima (Genić, S. i drugi, 2017).

Motivi za uspostavljanje sistema menadžmenta energijom mogu biti višestruki, a najčešće se radi o spoljnim, unutrašnjim faktorima. Zahtevi poput važećeg zakonodavstva, primene pravila u realizaciji i upravljanju poslovnim procesima, obaveznosti internih provera i preispitivanja, obaveznosti sertifikacije koju kao uslov postavlja korisnik ili druga zainteresovana strana, mogu se tretirati kao spoljni motivacionim faktorima. S druge strane, smanjenje ukupnih troškova i podizanje energetske efikasnosti, sigurnost u snabdevanju energijom i energentima, obezbeđivanje jasnog uvida u potrošnju energije u organizaciji, uključivanje sistema menadžmenta energijom u druge sisteme menadžmenta u okviru organizacije i doprinos njenoj društvenoj odgovornosti, moguće je definisati kao unutrašnje motivacione faktore.

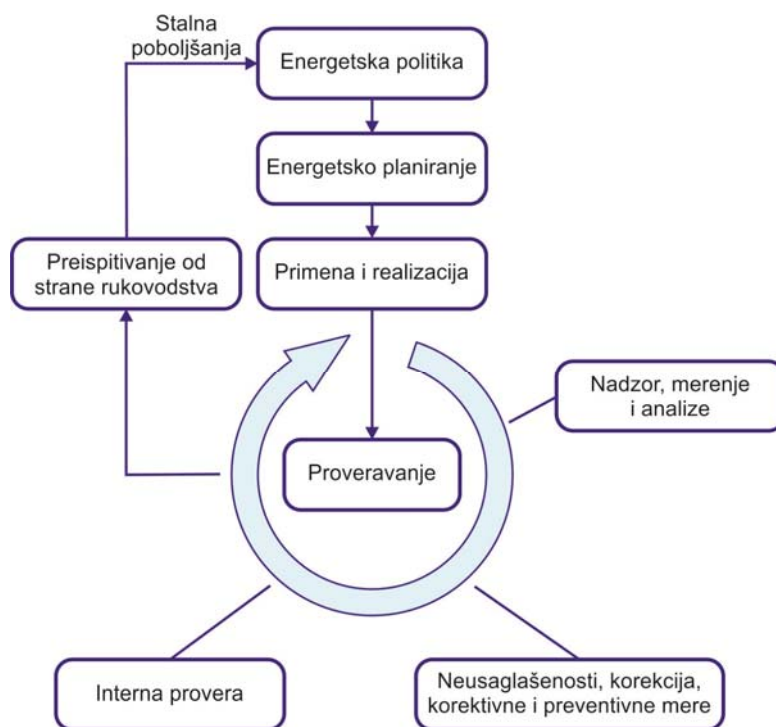
Unutrašnji motivacioni faktori za uspostavljanje sistema menadžmenta energijom proističu iz suštine zahteva standarda ISO 50001:2018 i samog sistema jer uključuju smanjenje potrošnje energije te i smanjenje energetske troškova, transparentnost i kontrolu potrošnje energije u svakom podsistemu organizacije, povećanje stepena korisnosti u sistemima proizvodnje, potrošnje, distribucije i skladištenja energije, povećanje sigurnosti snabdevanja, čime su dovoljno podsticajni sami po sebi (Genić, S. i drugi, 2017).

Aktivnosti planiranja u sistemu menadžmenta energijom podrazumevaju:

- realizaciju pregleda energetske tokova u definisanim granicama organizacije,
- utvrđivanje osnovnog kriterijuma vezanog za upravljanje energijom - energetske performanse (na primer energetske efikasnosti),
- definisanje ključnih indikatora energetske performanse, kao mernih veličina kojima se energetska performansa iskazuje i "meri",
- definisanje energetske baznih linija (energetskih poredbenih vrednosti) za svaki ključni indikator, kao planskih, ciljnih veličina u odnosu na koje se energetska performansa analizira i
- uspostavljanje energetske ciljeva i planova za povišenje energetske performanse u skladu sa energetske politikom organizacije.

Realizacija operativnih aktivnosti se zasniva na uspešnoj realizaciji prethodno definisanih planova. Aktivnosti provera podrazumevaju stalan nadzor i merenje osnovnih energetske parametara u procesima, sistemima i objektima organizacije i poređenje sa postavljenim ciljevima, kao i usklađenosti sa preuzetim zakonskim obavezama. Rezultati navedenih aktivnosti su obavezni sadržaj prilikom izrade izveštaja o energetske planiranju i preispitivanju.

Standard ISO 50001:2018, a posledično i sistemu menadžmenta energijom, je zasnovan na metodologiji PDCA ciklusa (*Plan–Do–Chesk–Act, Planirati–Realizovati–Proveriti–Delovati*). Delovanje (sistem stalnog poboljšavanja) uključuje: interne provere u primeni sistema, uspostavljanje mehanizma preispitivanja efektivnosti sistema i primenu korektivnih i preventivnih mera. Sam standard je tako osmišljen da preporučuje inicijalni model sistema menadžmenta energijom prikazan na slici 3.1.



Slika 3.1 Inicijalni model sistema menadžmenta energijom prema standardu ISO50001:2018

Treba imati u vidu da u standardu ISO 50001:2018 ni na koji način nisu postavljeni kvantitativni i kvalitativni kriterijumi vezani za nivo smanjenja potrošnje energije, povećanja energetske efikasnosti i poboljšanja poslovnih procesa u svetlu korišćenja energije, niti su utvrđene konkretne energetske performanse, ključni indikatori energetske performansi i odgovarajuće poredbene vrednosti. Organizacijama je data mogućnost da prilagode način primene standarda sopstvenim, specifičnim zahtevima. U navedenom smislu se konkretni modeli sistema menadžmenta energijom u organizacijama mogu razlikovati, odnosno biti prilagođeni vrsti delatnosti, veličini, složenosti i drugim karakteristikama organizacije.

Zahtevi standarda ISO 50001:2018 sa kojima elektroprivredne i druge organizacije trebaju usglasiti svoje poslovanje, odnosno realizaciju svojih poslovnih procesa, odnose se na:

- Kontekst organizacije (tačka 4 standarda), što obuhvata:
 - Razumevanje organizacije i njenog konteksta (tačka 4.1),
 - Razumevanje potreba i očekivanja zainteresovanih strana (tačka 4.2),
 - Utvrđivanje predmeta i područja primene sistema menadžmenta energijom (tačka 4.3) i
 - Sistem menadžmenta energijom (tačka 4.4)
- Obavezu najvišeg rukovodstva da pokaže liderstvo i posvećenost stalnom poboljšanju energetske performanse i efikasnosti EnMS (tačka 5.):
 - Liderstvo i posvećenost (tačka 5.1)
- Planiranje (tačka 6), što podrazumeva sledeće:
 - Mere koje se odnose na rizike i prilike (tačka 6.1),
 - Opšti i posebni energetske ciljevi i planovi za njihovo ostvarivanje (tačka 6.2),
 - Energetsko preispitivanje (tačka 6.3),
 - Indikatori energetske performanse (tačka 6.4),
 - Energetska poredbena vrednost (tačka 6.5) i
 - Planiranje prikupljanja energetske podataka (tačka 6.6).
- Podrška (tačka 7) u smislu obezbeđenje potrebnih resursa, kompetentncija i svesti ljudskih resursa, internog i eksternog komuniciranja i uspostavljanja sistema dokumentovanih informacija:
 - Resursi (tačka 7.1),
 - Kompetentnost (tačka 7.2),
 - Svest (tačka 7.3),
 - Komuniciranje (tačka 7.4) i
 - Dokumentovane informacije (tačka 7.5).
- Realizacija operativnih aktivnosti (tačka 8), što se odnosi se na sledeće:
 - Planiranje i upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti (tačka 8.1),
 - Projektovanje (tačka 8.2) i
 - Nabavka (tačka 8.3).
- Vrednovanje energetske performanse (tačka 9), prema sledećem:
 - Nadzor, merenje, analiza i vrednovanje energetske performanse i EnMS (tačka 9.1),
 - Interna provera (tačka 9.2) i
 - Preispitivanje od strane rukovodstva (tačka 9.3).
- Poboljšavanje (tačka 10.), što je sadržano u:
 - Neusaglašenosti i korektivne mere (tačka 10.1) i
 - Stalno poboljšavanje (tačka 10.2).

Zahtev koji se odnosi na energetske kontekst organizacije (tačka 4) traži razumevanje potreba i očekivanja zainteresovanih strana, uspostavljanje, dokumentovanje, primenu, održavanje i stalno poboljšavanje sistema menadžmenta energijom, definisanje negovog predmeta i područja primene, odnosno da se jasno odrede granice sistema. Osnovna je namera da se procesima upravljanja obezbedi stalno poboljšanje odnosa organizacije prema energiji. U tom smislu je posvećenost i podrška najvišeg rukovodstva organizacije (tačka 5.1) od ključnog značaja. Prema zahtevima standarda ISO 50001:2018, najviše rukovodstvo organizacije mora da:

- definiše, odobri i usvoji energetske politiku,
- jasno uspostavi predmet i područje primene sistema menadžmenta energijom i njegove granice,
- obezbedi potrebne ljudske, tehničke i finansijske resurse za uspostavljanje, primenu, održavanje i poboljšanje sistema menadžmenta energijom;
- uspostavi organizacionu strukturu i odredi odgovornosti i ovlašćenja zaposlenih za primenu sistema menadžmenta energijom,
- identifikuje energetske tokove korišćenja i potrošnje energije unutar definisanih granica sistema menadžmenta energijom;
- obezbedi nesmetano komuniciranje u organizaciji i eksterno komuniciranje u smislu funkcionisanja sistema menadžmenta energijom;
- odredi energetske performanse, definiše ključne indikatore energetske performanse i i definiše bazne linije (energetske poredbene vrednosti),
- definiše opšte i posebne energetske ciljeve,
- obezbedi periodične provere efikasnosti sistema menadžmenta energijom, uključujući i merenja i analize ključnih indikatora energetske performanse i izveštavanje o ostvarenim rezultatima i
- realizuje preispitivanja efektivnosti sistema i primenu korektivnih i preventivnih mera, kao osnovnih mehanizama poboljšavanja (Genić, S. i drugi, 2017).

Sistem menadžmenta energijom je zasnovan na definisanoj energetske politici organizacije (tačka 5.2). Energetskom politikom organizacije daju izjavu o namerama i promovišu principe na kojima se zasniva njihov odnos prema energiji, štednji energije i energetske efikasnosti i obavezuju se na primenu tih principa u poslovanju. Energetska politika omogućuje postavljanje opštih i posebnih energetske ciljeva i donošenju planova čijom realizacijom se ti ciljevi ostvaruju i stalno poboljšava način korišćenja energije.

Opštim (dugoročnim) energetske ciljevima se definiše pozicija koju organizacija želi da ostvari u budućnosti, a posebnim (kratkoročnim) energetske ciljevima se uvode konkretne mere čija realizacija obezbeđuje ostvaruje dugoročnih ciljeva. Ciljevi treba da budu realno ostvarljivi, merljivi, oročeni i da sadrže odgovornosti za njihovo dostizanje.

Zahtevi standarda ISO 50001:2018 sadrže odredbe prema kojima organizacija dokumentuje i realizuje energetske planiranje (tačka 6), usklađen sa donetom energetskom politikom i opštim i posebnim ciljevima. Planovi treba da omoguće stalno smanjenje potrošnje energije, smanjenje intenziteta korišćenja energije, povećanje energetske efikasnosti i poboljšanje postupaka korišćenja energije.

U okviru grupe zahteva standarda koji se odnose na podršku (tačka 7) se posebno naglašavaju zahtevi vezani za kompetentncije i svest ljudskih resursa i komuniciranje (tačke 7.2, 7.3 i 7.4) kojima su definisane obaveze posedovanja odgovarajuće kompetentnosti zaposlenih - potrebnih znanja, kvalifikacija, veština i sposobnosti. U tom smislu organizacije treba da realizuju stalne programe osposobljavanja zaposlenih u cilju sticanje posebnih znanja i veština iz oblasti energetske planiranja, energetske potrošnje, energetske efikasnosti i načina korišćenja energije, te podizanja svesti o značaju energije.

U grupi zahteva standarda koji se odnose na podršku se izdvaja zahtev kojim se uslovljava da sistem menadžmenta energijom mora da bude podržan dokumentovanim informacijama (tačka 7.5). Dokumentovane informacije - dokumentacija EnMS, pored energetske politike, opštih i posebnih energetske ciljeva i planova, sadrži dokumente koji opisuju sistem menadžmenta energijom (poslovnik/priručnik), dokumente koji opisuju procese sistema (procedure/postupci), dokumente koji opisuju aktivnosti procesa (uputstva/instrukcije), zapise koji su generisani kao ulaz ili nastaju kao rezultat realizacije operativnih aktivnosti i druge dokumentovane informacije neophodne za poslovanje organizacije.

Standardom ISO 50001:2018 se zahteva da se realizacija operativnih aktivnosti (tačka 8), naročito onih koje su povezane sa značajnim korišćenjem energije, odvija u svemu prema odredbama razrađenih i odobrenih dokumentovanih informacija. Prilikom projektovanja i nabavke novih, revitalizovanih ili rekonstruisanih postrojenja, opreme, tehničkih sistema i procesa, koji značajno utiču na visoku potrošnju energije, organizacija mora analizirati mogućnosti smanjenja potrošnje energije, povišenje energetske efikasnosti i poboljšanje postojećih tehnologija korišćenja energije, što podrazumeva korišćenje obnovljivih izvora energije, uvođenje drugih alternativnih izvora energije, tehnno-ekonomsku analizu stepena iskorišćenja u potrošnji energije, analizu dodatnih mogućnosti ušteda energije i sl.

Tačkom 9 zahteva standarda ISO 50001:2018 se uvode specifični mehanizmi nadzora nad funkcionisanjem i efektivnošću i efikasnošću sistema menadžmenta energijom, odnosno nadzora nad procesima upravljanja energijom u organizaciji u opštem smislu. Oni se dnoze na obaveze organizacije da:

- definiše osnovnu karakteristiku - *energetsku performansu (EnP)* koja će služiti kao osnova za ocenu uspešnosti primene energetske politike i ostvarenja energetske ciljeva i da uspostavi sistem *ključnih indikatora energetske performanse (EnPI)* kojima se energetska performansa meri i kvantitativno izražava;
- periodično i planski realizuje *interne provere* sistema menadžmenta energijom kako bi obezbedila informacije o usaglašenosti načina realizacije poslovnih procesa i operativnih aktivnostima sa planiranim postavkama u dokumentovanim informacijama, sa zahtevima standarda ISO 50001:2018 i sa zakonskim propisima i informacije o eventualnim odstupanjima od planiranih postavki (postojećim i potencijalnim neusaglašenostima);
- periodično i planski realizuje *preispitivanje* sistema menadžmenta energijom od strane najvišeg rukovodstva kako bi obezbedila informacije o stepenu efektivnosti i efikasnosti sistema i potrebi njegovih izmena ili revizije.

Mehanizmi unapređenja sistema menadžmenta energijom i odnos organizacije prema energiji u opštem smislu su predmet tačke 10 standarda ISO 50001:2018.

4. EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

- Studija slučaja velikog elektroprivrednog preduzeća

Eksperimentalna istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji su zasnovana na jedinstenom pristupu izgrađenom kompleksnim sagledavanjem zahteva standarda ISO 50001:2018 za sistem menadžmenta energijom i detaljnog proučavanja formalnog organizovanja poslovnih procesa u Javnom preduzeću Elektroprivreda Srbije - Ogranak Rudarski Basen Kolubara, Lazarevac koje je izabrano kao uzorak za studiju slučaja. Izvršena je detaljna analiza sistema, njegovih poslovnih procesa i relevantnih podataka u vezi sa korišćenjem energije i energenata. Obim istraživanja obuhvata sve poslovne procese sistema menadžmenta energijom, a u doktorskoj disertaciji je poseban naglasak dat na deo istraživanja koji se odnosi na procese operativnog upravljanja energijom i upravljanje internim proverama sistema menadžmenta energijom.

Osim metoda merenja, prikupljanja, obrade i analize podataka u osnovi je korišćena metoda studije slučaja (*case study*) (Šamić, 1996), uključujući i metodu anketiranja, odnosno intervjuisanja relevantnih zaposlenih - najvišeg rukovodstva, operativnog rukovodstva i zaposlenih zaduženih za koordinaciju poslova vezanih za sistem menadžmenta energijom. Studija slučaja je poslužila za koncipiranje prilaza razvoju modela sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama što je, kako je u uvodnim razmatranjima naglašeno, osnovni cilj ove doktorske disertacije.

Korišćena je i metoda energetskeg pregleda u delu istraživanja koji se odnosi na proveru efekata razvijenog modela sistema menadžmenta energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama. Fokus posmatranja vezan za primenu razvijenog modela je prvenstveno usmeren na specifičnosti energetske performanse, kontrolu ključnih indikatora energetske performanse i upravljanje procesima sa značajnom potrošnjom energije i energenata i na oblasti u kojima se koriste energija i energenti, kako bi se na osnovu definisanih poredbenih vrednosti ustanovile mere za poboljšanje energetske efikasnosti kao osnovne energetske performanse i formirala baza dokumentovanih informacija koju sačinjavaju relevantni podaci i informacije za oblast upravljanja energijom. Doktorska disertacija na sveobuhvatan način obuhvata sve aspekte koji se odnose na upravljanje energijom u velikoj elektroprivrednoj organizaciji, počevši od energetskeg planiranja i preispitivanja, preko operativnog upravljanja energijom sa sveobuhvatnim monitoringom i kontrolom energetske performanse, do niza posebnih mera za unapređenje sistema menadžmenta energijom (EnMS).

Studija slučaja obuhvata:

- osnovne podatke o velikoj elektroprivrednoj organizaciji izabranoj za preduzeće-uzorak,
- razradu procesnog prilaza u sistemu menadžmenta energijom u preduzeću-uzorku,
- usaglašavanje sistema menadžmenta energijom preduzeća-uzorka sa zakonskim i drugim propisima,
- definisanje energetske preformanse, ključnih indikatora energetske performanse, relevantnih varijabli i poredbenih vrednosti u preduzeću-uzorku,
- upravljanje rizicima u sistemu menadžmenta energijom preduzeća-uzorka,
- unapređenje poslovnih procesa i sistema menadžmenta energijom,
- model sistema menadžmenta energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama,
- model informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom,
- proveru modela sistema menadžmenta energijom u realnim uslovima.

4.1 OSNOVNI PODACI O JAVNOM PREDUZEĆU ELEKTROPRIVREDA SRBIJE OGRANAK RB KOLUBARA

Poslovanje Ogranka RB Kolubara je zasnovano na eksploataciji rezervi lignita u kolubarskom ugljenom basenu lociranom 60 kilometara jugozapadno od Beograda na površini od blizu 600 kvadratnih kilometara. Sedište Ogranka RB Kolubara se nalazi u Lazarevcu. U Ogranku RB Kolubara se proizvodi oko 30 miliona tona uglja godišnje, što uslovljava oko 70 miliona m³ otkrivke. Za potrebe industrije i široke potrošnje godišnje se proizvede i isporuči oko 1,2 miliona tona lignita. Na površinskim kopovima ovog basena se proizvede oko 75 % ukupnih količina lignita u Srbiji. U eksploataciji su četiri aktivna površinska kopa: Polje „B/C“, Polje „D“, Polje „Tamnava - Zapadno polje“ i Polje „G“. Ova četiri kopa, koja se prostiru na površini od oko 80 kvadratnih kilometara, na području opština Lazarevac, Lajkovac i Ub, čine jednu tehnološku i proizvodnu celinu. Ugalj proizveden u Ogranku RB Kolubara se prvenstveno koristi za proizvodnju električne energije u termoelektranama - TENT A i B u Obrenovcu, TE „Kolubara“ u Velikim Crljenima i TE „Morava“ u Svilajncu, kao i za potrebe industrije i široke potrošnje (<http://www.rbkolubara.rs/>).

Rudarstvo na prostorima kolubarskog basena staro je 122 godine, a počeci rudarenja se vezuju za 1896. godinu, otvaranjem prve jama „Zvizdar“. Uglj se eksploatisao u 14 jama, sve do 1974. godine – do zatvaranja poslednja jame „Junkovac“. Površinska proizvodnja uglja počinje 1952. godine kada je otvoren prvi površinski kop, Polje „A“, a iste godine je otvoren kop - Polje „B“ čime je započeta masovna površinska eksploatacija uglja, otvaranjem novih površinskih otkopa i postrojenja za preradu i oplemenjivanje uglja. 1956. godine su prve tone drobljenog uglja isporučene TE „Kolubara“. Otvaranjem jame „Kosmaj“, kolubarski rudarski basen zauzima sve značajnije mesto u proizvodnji lignita u tadašnjoj Jugoslaviji. Najveći kolubarski kop Polje „D“ je otvoren 1961. godine, sa početkom proizvodnje uglja pet godina kasnije. Povećanje potreba elektro-energetskog sektora za ugljem nastaje otvaranjem TE „Nikola Tesla“ u Obrenovcu, a proizvodnja uglja se povećava puštanjem u rad kopa „Tamnava - Istočno polje“ 1979. godine. Kop „Tamnava - Zapadno polje“ otvoren je 1994. godine, a godinu dana kasnije počela je i proizvodnja lignita. Kop „Veliki Crljeni“ počeo je sa radom 2007. godine, a proizvodnja uglja od 2008. godine. Najmlađi aktivni kop, Polje „G“ otvoren je 2017. godine, a iste godine je počela i proizvodnja uglja (UEn.6.3.1.1).

Sve do jula 2015. godine Rudarski basen „Kolubara“ je poslovao u sistemu „Elektroprivreda Srbije“ kao zavisno privredno društvo, kada Rudarski basen „Kolubara“ ostaje ogranak u okviru Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“. Statusnim promenama izvršenim prema programu reorganizacije javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“ matičnm preduzeću Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ su pripojena privredna društva za proizvodnju uglja i energije „Hidroelektrane Đerdap“, „Drinsko-Limske hidroelektrane“, „EPS Obnovljivi izvori“, „Termoelektrane Nikola Tesla“, „Termoelektrane - kopovi Kostolac“, „Panonske Temoelektrane - Toplane“ i Rudarski basen „Kolubara“. Javno preduzeće Elektroprivreda Srbije je osnivač i zavisnog privrednog društva „EPS Distribucija“, u čiji sastav su ušla tadašnja privredna društva „Elektrovojvodina“, „Elektrodistribucija Beograd“, „Elektrosrbija“, „Jugoistok“ i „Centar“ (PO.01).

4.1.1 Osnivanje i oblik organizacije

Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ Beograd, osnovano je „Odlukom o osnivanju Javnog preduzeća za proizvodnju i distribuciju i trgovinu električne energije“ i upisom u Registar privrednih subjekata rešenjem APR RS broj BD 80380/2005 od 01. jula 2005. godine. Odlukom o usklađivanju poslovanja ovog javnog preduzeća sa Zakonom o javnim preduzećima, kao aktom o izmeni osnivačkog akta Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“ Beograd izvršeno je usklađivanje osnivačkog akta sa Zakonom o javnim preduzećima.

Ugovorom o statusnoj promeni pripajanja (JP EPS broj 2654/15-15 od 01. juna 2015. godine i RB Kolubara broj 2-01-3635 od 01. juna 2015. godine) izvršena je statusna promena pripajanja RB Kolubara d.o.o. Lazarevac, kao društva prenosioca, osnivaču Javnom preduzeću „Elektroprivreda Srbije“, kao društvu sticaocu, kojim je društvo prenosilac prenelo svoju celokupnu imovinu i obaveze društvu sticaocu i prestalo da postoji bez postupka likvidacije, a društvo sticalac je nastavilo sa postojanjem i poslovanjem pod istim poslovnim imenom, pretežnom delatnošću i sedištem, kao univerzalni pravni sledbenik društva prenosioca.

Odlukom o obrazovanju ogranaka, broj 2898/3-15, koju je doneo Nadzorni odbor Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“, Beograd, 25. juna 2015. godine, utvrđeno je da će RB Kolubara d.o.o. Lazarevac po registraciji statusne promene pripajanja Javnom preduzeću „Elektroprivreda Srbije“ Beograd, poslovati u formi ogranka kao izdvojeni organizacioni deo preko kojeg Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“ obavlja delatnost u skladu sa zakonom. Naziv i mesto poslovanja ogranka je: Ogranak RB Kolubara, Beograd - Lazarevac, Svetog Save broj 1.

Rešenjem Agencije za privredne registre RS BD 57188/2015 od 01.07.2015. godine usvojena je registraciona prijava brisanja iz Registra privrednih subjekata Privrednog društva za proizvodnju, preradu i transport uglja Rudarski basen Kolubara d.o.o. Lazarevac, čiji je matični broj: 07788053 i istim rešenjem zabeležbom je upisana u Registar privrednih subjekata statusna promena pripajanja kod JP „Elektroprivreda Srbije“, Beograd matični broj: 20053658, kao društva sticaoca, Privrednog društva za proizvodnju, preradu i transport uglja Rudarski basen Kolubara d.o.o. Lazarevac matični broj 07788053, kao društva koje prestaje pripajanjem, usled čega se briše iz Registra privrednih subjekata (PO.01).

4.1.2 Delatnost i organizaciona struktura

Pretežna delatnost Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“ Beograd je energetska delatnost: snabdevanje električnom energijom - šifra delatnosti 35.14 - trgovina električnom energijom.

Odlukom o obrazovanju ogranaka, utvrđeno je da je pretežna delatnost Ogranka RB Kolubara: eksploatacija lignita i mrkog uglja - šifra: 05.20. kao i niz drugih delatnosti u skladu sa rešenjem Agencije za privredne registre RS BD 57188/2015 od 01. 07. 2015. godine.

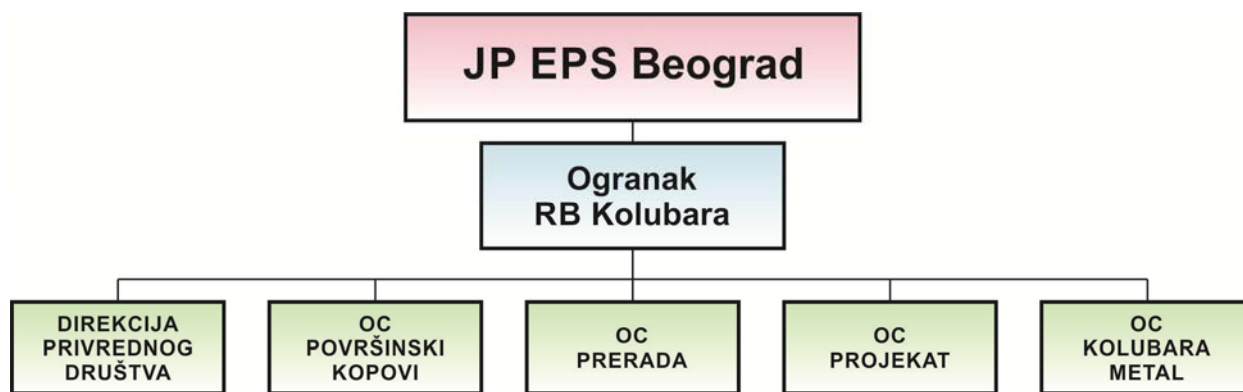
Pored pretežne delatnosti, Ogranak RB Kolubara obavlja još niz delatnosti kao što su: proizvodnja mašina za rudnike i građevinarstvo (u Organizacionoj celini Metal) - šifra: 25.11 i niz drugih delatnosti vezanih za projektovanje, proizvodnju, antikorozivnu zaštitu, montažu i održavanje rudarske i energetske opreme navedenih rešenjem Agencije za privredne registre.

U Ogranku RB Kolubara, koji posluje sa ovlašćenjima u pravnom prometu, obavljaju se poslovi iz pretežne delatnosti ogranka i drugi poslovi iz delatnosti Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“, Beograd u skladu sa osnivačkim aktom, statutom i aktom o organizaciji i sistematizaciji poslova.

Organizaciona struktura Ogranka RB Kolubara prikazana je na slici 4.1. Osnovne organizacione delovi su:

- Direkcija i
- Ogranzacione celine: OC Površinski kopovi, OC Prerada, OC Projekat i OC Kolubara metal.

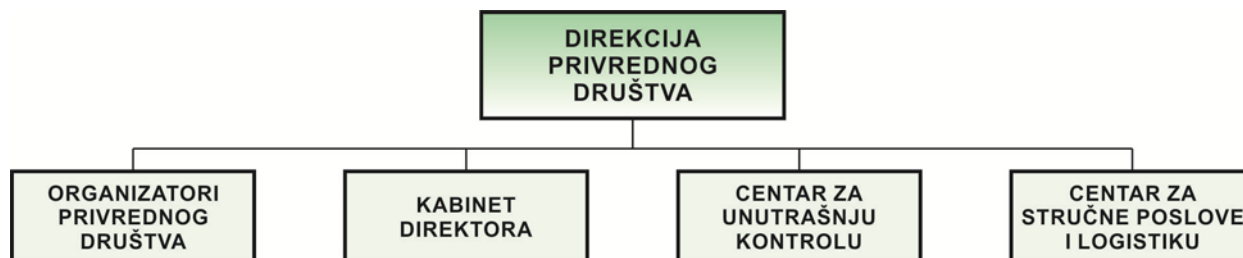
U Direkciji Ogranak RB Kolubara obavljaju se poslovi od interesa za celu organizaciju, u skladu sa osnivačkim aktom i Odlukom o unutrašnjem organizovanju organizacije (br. 2-01-7265 od 30.11.2009.) i ostalim opštim aktima organizacije.



Slika 4.1 Organizaciona šema JP Elektro Privreda Srbije, Ogranak RB Kolubara, Lazarevac

Organizaciona struktura Direkcije Ogranka RB Kolubara prikazana je na slici 4.2. U Direkciji su organizovane sledeće organizacione celine:

- Organizatori privrednog društva,
- Kabinet direktora,
- Centar za unutrašnju kontrolu i
- Centar za stručne poslove i logistiku.



Slika 4.2 Organizaciona šema Direkcije Ogranka RB Kolubara

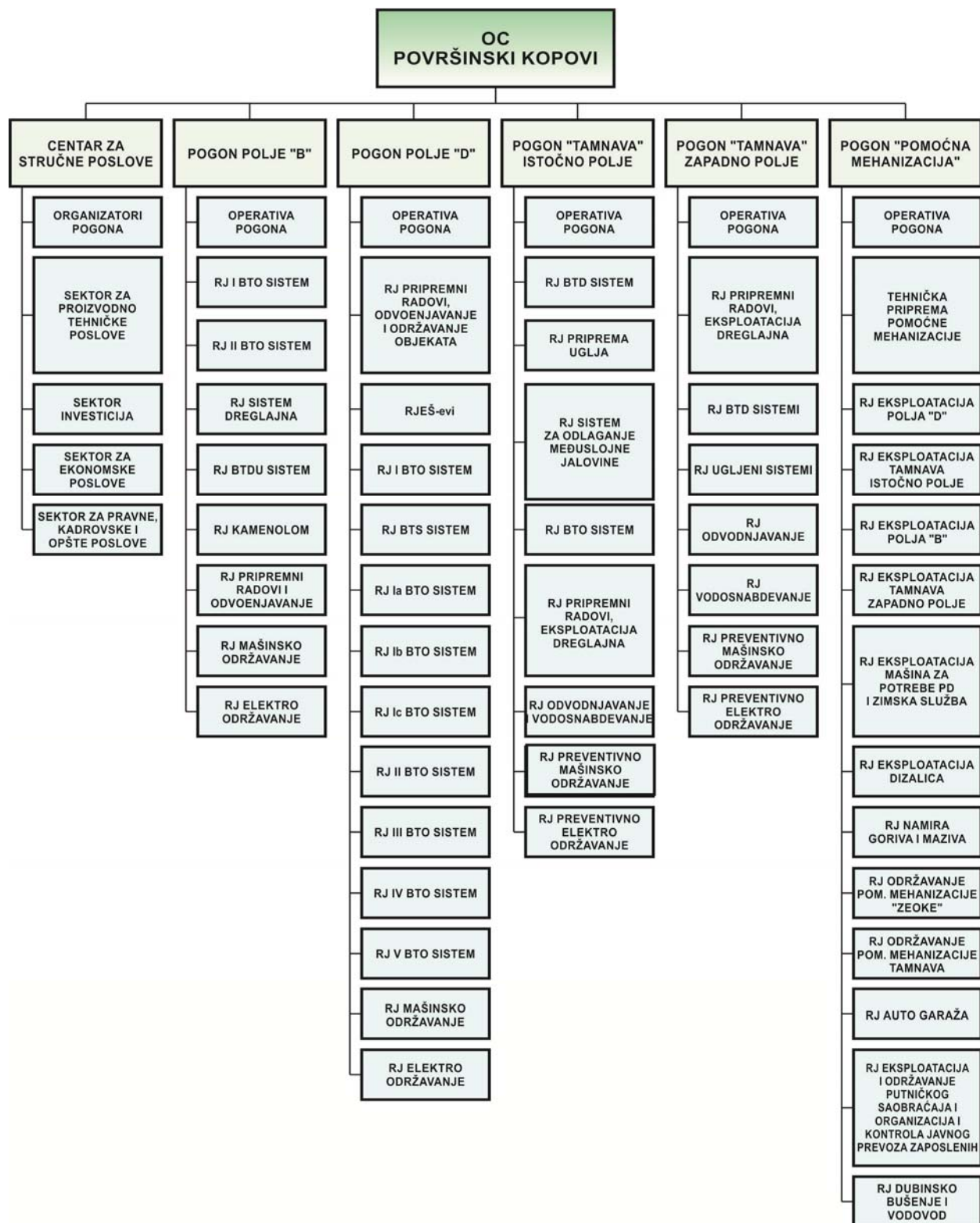
U organizacionim celinama (OC) Ogranka RB Kolubara obavljaju se poslovi iz delatnosti ogranaka, u skladu sa odlukom o njegovom obrazovanju, odlukom o unutrašnjem organizovanju (br. 2-01-7265 od 30.11.2009.) i ostalim opštim aktima organizacije.

Privredno društvo za proizvodnju, preradu i transport uglja Ogranak RB Kolubara ima sledeće organizacione celine:

- OC Površinski kopovi,
- OC Prerada,
- OC Projekt i
- OC Kolubara metal.

U okviru organizacione celine Površinski kopovi obrazuju se (slika 4.3):

- Centar za stručne poslove ogranaka,
- Pogon Polje „B“;
- Pogon Polje „D“;
- Pogon Polje „Tamnava istočno polje“;
- Pogon Polje „Tamnava zapadno polje“;
- Pogon Polje „Radljevo“ i
- Pogon „Pomoćna mehanizacija“.



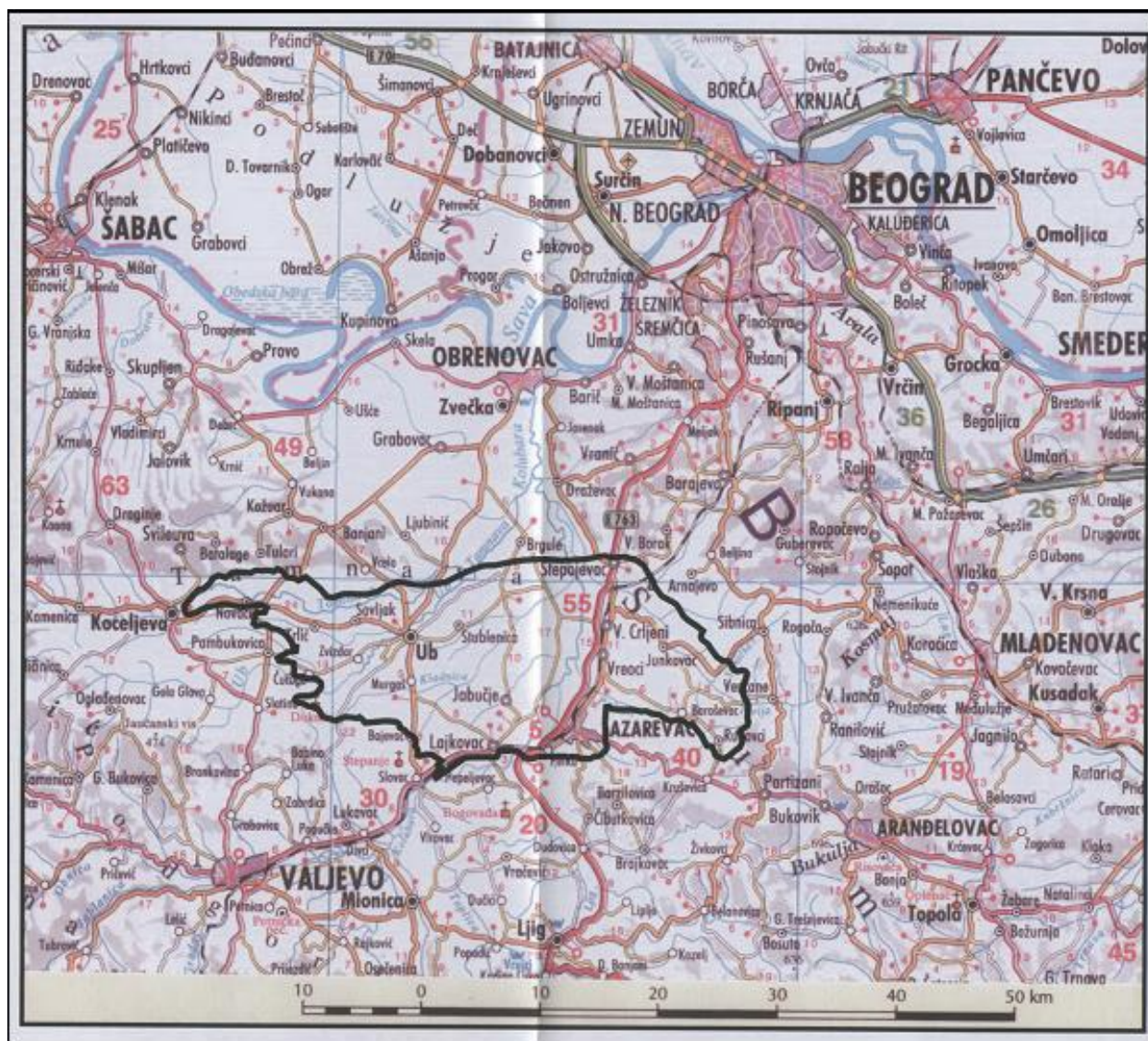
Slika 4.3 Organizaciona šema OC „Površinski kopovi“

Kolubarski basen je drugi po veličini i pogodnosti za eksploataciju u Srbiji (posle Kosovsko - Metohijskog), a najznačajniji je po stepenu aktiviranosti rezervi lignita i po primeni savremene opreme i tehnologije. U celom basenu koeficijent otkrivke je ispod graničnog (5 m^3 jalovine/tona uglja). Raspoložive rezerve lignita u basenu se procenjuju na 1.230 miliona tona, pri čemu nisu uzete u obzir rezerve u zoni infrastrukturnog koridora u iznosu od oko 400 miliona tona, odnosno rezerve "zarobljene" prugom Beograd - Bar i industrijskim objektima u naselju Vreoci.

Prema teritorijalno-administrativnoj podeli Kolubarski basen zahvata delove četiri opštine: Lazarevca, Lajkovca, Uba i Obrenovca, na prostoru od 547,14 km². Prostorni plan kolubarskog lignitskog basena obuhvata: postojeće i planirane površinske kopove, deponije otkrivke (jalovine) i drugih otpadnih materija, objekte za pripremu i preradu uglja, mrežu spoljnog i unutrašnjeg transporta, sisteme za vodosnabdevanje, lokacije postrojenja za tehnološku i otpadnu vodu, područja rekultivacije oštećenog zemljišta, lokacije za izmeštanje naselja, infrastrukturnih i drugih objekata iz zone eksploatacije lignita i područja neposrednog uticaja rudarsko-energetskog sistema na okolinu.

Kolubarski basen se nalazi na oko 50 km jugozapadno od Beograda i prostire se u srednjem i donjem toku reke Kolubare i njenih pritoka Tamnave i Kladnice sa leve i Peštana i Beljanice sa desne strane kao i vodotoka Uba i Turije. Osa zapad-istok je duga 55 km, a jug-sever 15 km.

Rudarski basen „Kolubara“ zahvata prostor izduženog nepravilnog oblika (skika 4.4): u pravcu istok-zapad, od sela Rudovci na istoku do varošice Koceljevo na zapadu, a u pravcu sever-jug između varošice Stepojevac na severu do grada Lazarevca na jugu i između sela Sovljak (kod Uba) i Slovac (kod Lajkovca). Ukupna površina eksploatacionog područja iznosi 133,9 km²; od toga je oko 51,14 km² ili 38,2% već zauzeta za potrebe rudarstva. Rekultivacijom u dosadašnjem periodu obuhvaćeno je 12,6 km² površine, od čega 8,6 km² pokrivaju šume.

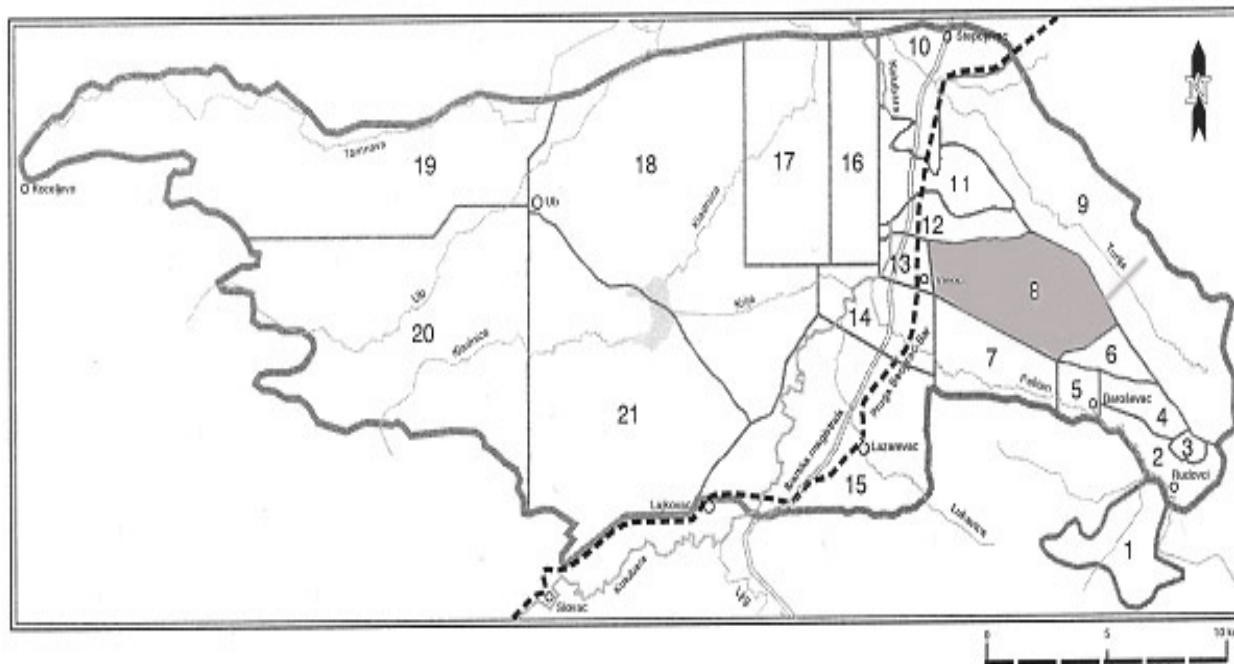


Slika 4.4 Geografski položaj Rudarskog basena „Kolubara“

Saobraćajna infrastruktura u prostoru basena je izuzetno povoljna. Kroz centralni deo basena prolazi pruga Beograd-Bar. Uz to, sam basen je od Rudovaca preko Vreoca i Velikih Crljeni do Obrenovca povezan elektrificiranom prugom.

Nadmorska visina se kreće od 80-115 m u predelu aluviona reke Kolubare i njenih pritoka i 250 m kod brežuljkastog terena na krajnjem zapadu basena.

Debljina ugljenog sloja varira, od 2-10 m na obodu do 25-45 m u centralnim delovima, a mestimično i do 100 m, što znači da će i dubina pojedinih kopova biti veoma različita. Odnos uglja i otkrivke je različit, od 1:1 pa sve do 1:10. U basenu je administrativnom podelom okontureno 21 istražno - eksploataciono polje (slika 4.5).



Oznake: 1. Polje „Kruševica“, 2. Polje „Rudovci“, 3. Polje „A“, 4. Polje „B“, 5. Polje „C“, 6. Polje „Baroševac“, 7. Polje „E“, 8. Polje „D“, 9. Polje „Turijski“, 10. Polje „Stepojevac“, 11. Polje „Veliki Crljeni“, 12. Polje „Volujak-Vreoci“, 13. Polje „G“, 14. Polje „F“, 15. Polje „Šopić-Lazarevac“, 16. Polje „Tamnava-Istok“, 17. Polje „Tamnava-Zapad“, 18. Polje „Radljevo“, 19. Polje „Trlić“, 20. Polje „Zvizdar“, 21. Polje „Ruklade“.

Slika 4.5 Prikaz istražnih i eksploatacionih polja RB „Kolubara“

OC „Površinski kopovi“ se sastoji iz polja koja su definisana i podeljena na osnovu istražnih radova i geografske lokacije, od kojih su trenutno aktivna 4 eksploataciona polja: Polje „B“, Polje „D“, „Tamnava - Zapadno Polje“ i „Tamnava - Istočno Polje“ (koje se zatvara, a kao zamena u postupku otvaranja je polje „Veliki Crljeni“). U okviru ogranka osim pomenutih površinskih kopova nalazi se i radna jedinica Pomoćna mehanizacija i Direkcija

U Kolubarskom basenu ostvaruje se oko 70% proizvodnje uglja u Srbiji. Najviše lignita, oko 90%, se koristi za proizvodnju električne energije u termoelektranama „Nikola Tesla“ u Obrenovcu (više od 24,7 miliona tona uglja), termoelektrani „Kolubara“ u Velikim Crljenima (2,1 milion tona lignita) i termoelektrani „Morava“ iz Svilajнца (500.000 tona lignita).

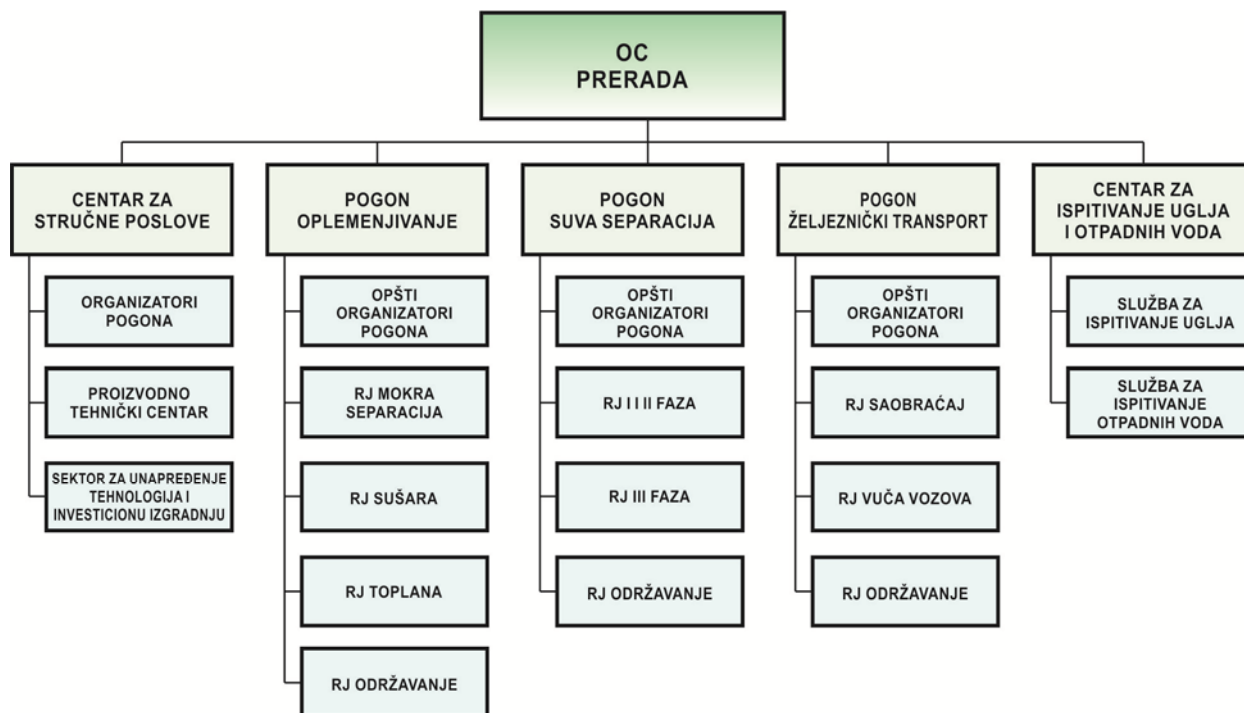
Potrošnjom kolubarskog uglja se godišnje proizvede 17 milijardi kWh električne energije. Rudarski basen Kolubara, za potrebe industrije i široke potrošnje, godišnje proizvede 750.000 tona sirovog komadnog uglja i oko 550.000 tona sušenog uglja.

Na kopovima Rudarskog basena Kolubara su instalisani najsavremeniji sistemi sa kontinualnim radom za otkopavanje otkrivke (58,5 miliona m³ čvrste mase) i za proizvodnju 30,052 miliona tona lignita godišnje (podaci za 2010. god.).

U okviru OC „Prerada“ obrazovani su:

- Centar za stručne poslove,
- Pogon „Suva separacija“,
- Pogon „Oplemenjivanje“ (RJ „Mokra separacija“, RJ „Sušara“ i RJ Toplana“),
- Pogon „Železnički transport“ i
- Centar za ispitivanje uglja i otpadnih voda.

Organizaciona šema OC „Prerada“ prikazana je na slici 4.6.



Slika 4.6 Organizaciona šema OC „Prerada“

U okviru OC „Prerada“ vrši se prerada i oplemenjivanje rovnog uglja sa površinskih kopova Polje „B“ i „D“. Dobijeni ugalj koristi se za snabdevanje termoelektrana, široku potrošnju, industriju i dr. Početak rada OC „Prerada“ je 1956. godina. RJ „Mokra separacija“ je izgrađena 1956. godine, a njen kapacitet je povećan izgradnjom nove linije RJ „Mokra separacija“ 1988. godine. RJ „Sušara“ za sušenje uglja izgrađena je 1957. godine, a rekonstrukcija, odnosno prestanak sa radom starog i početak novog postrojenja za sušenje, je bila 1987. godine. RJ „Toplana“ je izgrađena 1981. godine. Pogon „Suva separacija“ I faza izgrađen je 1970. godine, a II i III faza do 1980. godine.

Tehnološki proces prerade i oplemenjivanja lignita uslovljava nastanak otpadnih voda (RJ „Mokra separacija“, RJ „Sušara“, RJ „Toplana“) i sanitarnih voda. Ove vode se prečišćavaju u postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda koje je izgrađeno i pušteno u rad 1967. godine, a dograđeno je izgradnjom II kasete filter taložnika 1981. godine i izgradnjom betonskog prihvatnog rezervoara i nove pumpne stanice 1989/90 godine.

U Pogonu „Suva separacija“ se vrši usitnjavanje i klasiranje rovnog uglja sa površinskih kopova Polje „B“ i „D“, radi dobijanja strukture uglja potrebnog za termoelektrane, široku potrošnju, industriju i RJ „Toplana“. Rovni ugalj se pomoću tračnih transportera doprema sa površinskog kopa Polje „D“. U radu su I, II i III faza transportera, ukupnog kapaciteta 4000 t/h. Ugalj iz Pogona „Suva separacija“ se do TE „Nikola Tesla“ i do RJ „Mokra separacija“ transportuje železnicom, za industriju i široku potrošnju kamionima, a do RJ „Toplana“ tračnim transporterom.

Ugalj se u RJ „Mokra separacija“ doprema vagonima. Postrojenje za čišćenje lignita sastoji se od postrojenja za drobljenje i postrojenja za čišćenje uglja u teškoj sredini. U procesu drobljenja dobijaju se dve klase i to: -30 + 0 mm za TE „Kolubara“ i TE „Morava“ i -150 + 30 mm za proces čišćenja uglja. U RJ „Mokra separacija“ vrši se čišćenje rovnog uglja u teškoj sredini (suspenziji voda i kvarcni pesak) i njegovo pripremanje za proces sušenja. U procesu pranja uglja izdvaja se oprani ugalj za proces sušenja, jalovina koja se žičarom transportuje do deponije i otpadna voda koja se prečišćava u postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda.

Sušenje uglja se vrši primenom Fleissnerovog postupka. Ugalj za sušenje se doprema sistemom transportnih traka iz RJ „Mokra separacija“. Sušenje uglja se obavlja zasićenom parom na visokom pritisku i temperaturi u 16 cilindričnih čeličnih autoklava (4 grupe po 4). Projektovani kapacitet RJ „Sušara“ je 855.000 t. Posle procesa dosušivanja, ugalj se transportuje u bunker sušenog uglja, a odatle u pogon Klasirnica na klasiranje po granulometrijskom sastavu (asortimanima).

Iz procesa sušenja uglja izdvaja se sušeni ugalj, a otpadna voda koja se posle primarnog taloženja u betonskim bazenima prečišćava na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda. Kroz kamine i ozračne ventile (4 kamina i 8 ozračnih ventila) emituju se gasovi, pare i čvrste čestice. Klasirani ugalj se koristi za industriju i široku potrošnju, a transportuje se do potrošača železnicom i kamionima.

RJ „Toplana“ je termoelektrični objekat, kapaciteta 2x60 MW, namenjen za proizvodnju toplotne energije koja je potrebna za odvijanje tehnološkog procesa u proizvodnim postrojenjima („Sušara“ i „Xsela“ - Gas beton) i za grejanje industrijskog kruga, grada Lazarevca i „Staklenika“. Napojna kotlovska voda za parne kotlove se doprema iz postrojenja za hemijsku pripremu vode (bistrenje, dekarbonizacija i demineralizacija). Kapacitet postrojenja za hemijsku pripremu vode je 3 x 60 m³/h. Dimni gasovi se pre ispuštanja kroz dimnjak (visine 80 m) prečišćavaju na elektrofilterskom postrojenju. Pepeo iz elektrofiltera i šljaka se iz kotla hidropneumatski transportuju do deponije pepela. Otpadna voda iz postrojenja za hemijsku pripremu vode se prečišćava na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda.

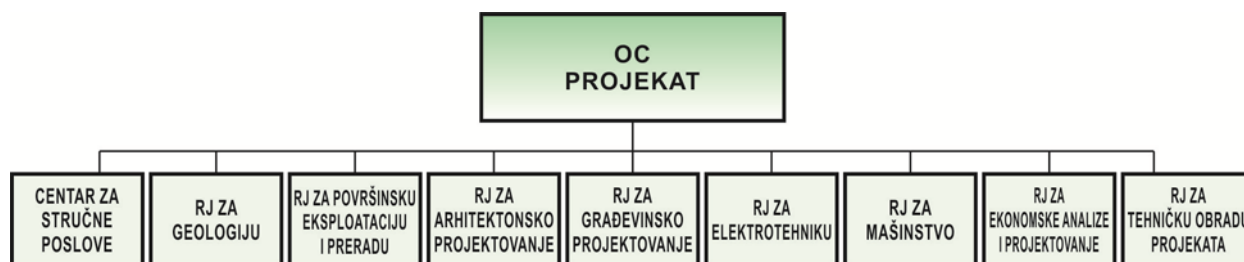
RJ Održavanje pogona „Oplemanjivanje“ bavi se održavanjem (preventivno i investiciono) uređaja i sistema Pogona „Mokra separacija“, RJ „Sušara“ i RJ „Toplana“ i izradom rezervnih delova.

Pogon „Železnički transport“ u okviru OC „Prerada“ obavlja poslove: dovoženje i istovar vagona sa površinskih kopova za Pogon „Mokra separacija“, ranžiranja, dovoženja i izvlačenja vagona JŽ i drugih vagona sa sušenim ugljem u stanicu RJ „Sušara“, sa ugljem klase „R“ u vagone JŽ i RB „Kolubara“ u Pogon „Mokra separacija“ i vagona za TE „Kolubara“ i tekuće održavanje sredstava vuče, vagona, koloseka i kontaktne mreže.

U Centru za ispitivanje uglja i otpadnih voda nalaze se laboratorije za analizu kvaliteta uglja i laboratorija za analizu otpadnih voda iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.

U okviru OC „Projekt“ obrazovani su (slika 4.7):

- Centar za stručne poslove,
- RJ za geologiju,
- RJ za površinsku eksploataciju, transport i preradu,
- RJ za arhitektonsko projektovanje,
- RJ za građevinsko projektovanje,
- RJ za elektrotehniku,
- RJ za mašinstvo,
- RJ za ekonomske analize i projektovanje i
- RJ za tehničku obradu projekata.

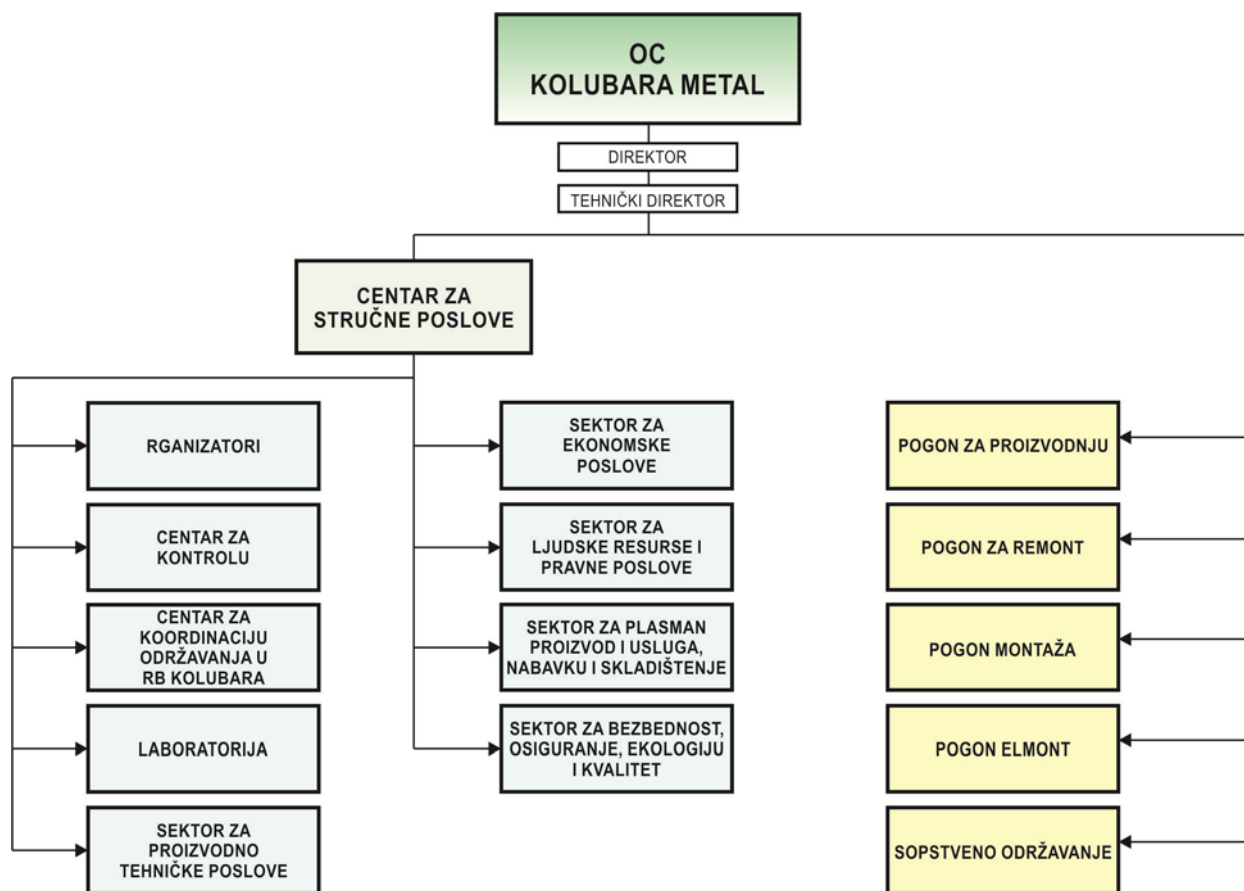


Slika 4.7 Organizaciona šema OC „Projekt“

U OC „Projekt“ se obavljaju poslovi:

- izrada prethodnih studija,
- izrada elaborata o rezervama mineralnih sirovina,
- izrada idejnih rešenja i investicionih programa,
- izrada rudarskih projekata (glavnih, dopunskih, uprošćenih),
- izrada podloga za srednjoročne i dugoročne planove razvoja tehnološko-tehničkih sistema proizvodnje, prerade i transporta uglja,
- tehnička kontrola rudarskih projekata, projektantski nadzor, konsalting i inženjering u rudarstvu i tehnički pregled rudarskih objekata,
- izrada projekata građevinsko - tehničke dokumentacije, elektro - mašinsko projektovanje i ekonomsko projektovanje za potrebe rudarstva (prateći objekti u rudarstvu: energetske, industrijska postrojenja i objekti opšte namene).

OC „Metal“ se bavi projektovanjem, proizvodnjom, antikorozijskom zaštito, montažom i održavanjem rudarske i energetske opreme. Nalazi se u Vreocima, ul. Diše Đurđevića 32. Organizaciona šema OC „Metal“ je data na slici 4.8.



Slika 4.8 Organizaciona šema OC „Kolubara Metal“

U OC „Metal“ obavljaju se sledeći poslovi:

- projektovanje, proizvodnja, montaža i remont osnovne rudarske opreme i mehanizacije na površinskim kopovima,
- projektovanje, proizvodnja i održavanje opreme za preradu uglja i druge procesne opreme,
- revitalizacija i modernizacija osnovne rudarske opreme na površinskim kopovima,
- projektovanje, proizvodnja i montaža čeličnih konstrukcija za rudarsku, procesnu i drugu namenu,
- proizvodnja i regeneracija rezervnih delova za rudarsku, termoenergetske i ostalu procesnu opremu,
- održavanje termoenergetske i hidroenergetske opreme,
- remont električnih mašina,
- remont sredstava za šinsku vuču,
- montaža i održavanje elektro i termoenergetske i procesne opreme,
- izvođenje i održavanje telekomunikacionih objekata,
- izvođenje i održavanje termotehničkih instalacija,
- transport i skladištenje opreme,
- laboratorijska ispitivanja: ispitivanje položaja težišta gornje gradnje rudarskih sprava i ispitivanje stanja rotirajućih delova vibrodiagnostikom,
- ispitivanje stanja rotirajućih delova vibrodiagnostikom,
- ispitivanje gibnjeva za železnicu.

Pored osnovne opreme u OC „Metal“ su razvijeni sledeći proizvodi:

- uređaji za toplu vulkanizaciju traka i kablova,
- rolne za tračne transportere,
- elektrohidraulični otkočnici,
- elastično stezni prstenovi,
- elastične podloške (jednostruke i dvostruke),
- rešetkasta gazišta i dr.

Osnovnu infrastrukturu i opremu OC „Metal“ čine:

- kancelarijski i poslovni prostor,
- mašine za obradu metala rezanjem,
- mašine za obradu metala deformisanjem,
- uređaji za zavarivanje metala,
- transportna sredstva (dizalice, viljuškari, vozila),
- računarska oprema,
- komunikaciona oprema,
- softverska podrška.

Tržišta Ogranka RB Kolubara su: Srbija, Republika Srpska, BiH, Crna Gora, Makedonija, Rusija, Belorusija, Australija...

4.1.3 Upravljanje Ogrankom RB Kolubara

Organi upravljanja Ogranka RB Kolubara su

- direktor za proizvodnju uglja,
- direktor korporativnih poslova i
- finansijski direktor.

Misija Ogranka RB Kolubara

Misija Ogranka RB Kolubara je da u okviru Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“ ispunjava planirane zadatke i doprinese stalnom i pouzdanom snabdevanju termoelektrana, industrije i ostalih korisnika ugljem, pod ekonomski i ekološki prihvatljivim uslovima.

Misija organizacione celine Metal je da putem održivog razvoja i težnje ka izvrsnosti kreira i isporuči proizvode (usluge) koji zadovoljavaju potrebe i očekivanja Ogranka RB Kolubara i drugih kupaca/korisnika i ostvari poslovne rezultate koji ispunjavaju očekivanja osnivača, zaposlenih, partnera i društva, uz odgovoran odnos prema životnoj i radnoj sredini.

Vizija Ogranka RB Kolubara

Ogranak RB Kolubara predstavlja značajan deo jedinstvenog tehnološkog i ekonomsko - finansijskog sistema JP „Elektroprivreda Srbije“ čija je vizija da postane profitabilna kompanija, okrenuta korisnicima, sa velikim uticajem u Republici Srbiji i u regionu.

Vizija organizacione celine Metal je da bude vodeća organizacija u proizvodnji i servisiranju rudarske i energetske opreme u zemlji i okruženju.

Energetska politika Ogranka RB Kolubara

Energetska politika Ogranka RB Kolubara je deo jedinstvene „Politike integrisanih sistema menadžmenta“, a izvod te politike koji se odnosi na sistem menadžmenta energijom glasi:

Ogranak RB Kolubara će svoj poslovni uspeh i razvoj zasnivati na kvalitetu u proizvodnji, preradi i transportu uglja kao i projektovanju, proizvodnji, montaži i održavanju rudarske i energetske opreme, smanjenju troškova poslovanja, unapređenju zaštite životne sredine i bezbednosti i zdravlja na radu, društveno odgovornim poslovanjem i ispunjavanjem svoje i Politike JP EPS i zahteva međunarodnih standarda ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 i ISO 50001.

Principi ove Politike su:

- *Podsticanje primene i investiranje u energetske efikasne tehnologije, u cilju postizanja zadovoljavajuće energetske efikasnosti i optimizacije troškova.*
- *Poboljšavanje energetske performanse u skladu sa prirodom i obimom korišćenja i potrošnje energije u Ogranku RB Kolubara, raspoloživošću informacija i neophodnih resursa za postizanje opštih i posebnih energetske ciljeva, nabavkom energetske opreme, dobara i usluga, projektovanjem i racionalnim korišćenjem resursa, i operativnim upravljanjem u područjima značajnog korišćenja energije“.*

4.2 PROCESNI PRILAZ U SISTEMU MENADŽMENTA ENERGIJOM U OGRANKU RB KOLUBARA PREMA ZAHTEVIMA STANDARDA ISO 50001:2018

4.2.1 Struktura procesa u Ogranku RB Kolubara

Svrha uspostavljanja i primene sistema menadžmenta energijom je da, primenom procesnog prilaza, povećava efektivnost organizacije podizanjem nivoa energetske efikasnosti, naročito u upravljanju procesima sa najznačajnijom upotrebom energije. Identifikacijom i definisanjem poslovnih procesa u okviru sveobuhvatnog sistemskog prilaza upravljanju energijom stiče se prednost putem uspostavljanja veza između pojedinačnih procesa, njihove efikasne organizacije i njihove međusobne interakcije. Definisanjem ulaznih i izlaznih elemenata svih procesa i potrebnih resursa za efektivno i efikasno odvijanje procesa stvara se osnova za planiranje, kao i povratna informacija o ispunjenju zahteva standarda i zakonskih i drugih zahteva.

Uspostavljanjem sistema menadžmenta energijom se obezbeđuje mogućnost efikasnog upravljanja procesima, optimizacija upotrebe energije bez nepotrebnog rasipanja, podizanje finansijske opravdanosti proizvoda i zadovoljenje potreba zainteresovanih strana, što sve vodi ka boljem pozicioniranju Ogranka RB Kolubara na tržištu.

Procesni prilaz omogućava uspostavljanje, održavanje i unapređenje sistema menadžmenta energijom (EnMS), posebno ako su u organizaciji za te poslove zaduženi licencirani energetske menadžeri. Model sistema menadžmenta energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama razvijen u ovoj doktorskoj disertaciji omogućava uspešno održavanje i stalno unapređenje, ne samo poslovnih procesa, već celokupnog energetskog sistema organizacije, neprestanim nadzorom i realizacijom nezavisnih periodičnih internih provera. Osnova za razvoj navedenog modela je sadržana u identifikaciji procesa i dekompoziciji aktivnosti i podaktivnosti sistema menadžmenta energijom prema zahtevima standarda ISO 50001:2018.

Radi primene procesnog prilaza u Ogranku RB Kolubara su u okviru istraživanja izvršene neophodne analize postojećeg stanja, što je obuhvatilo: način organizovanja, strukturu radnih mesta, internu i eksternu dokumentaciju, analizu svih poslovnih procesa, operativne aktivnosti realizacije procesa i njihovih aktivnosti i podaktivnosti, analizu načina rada najvišeg rukovodstva i njegove posvećenosti, analizu strukture tima za upravljanje energijom, uloge predstavnika rukovodstva i licenciranih energetskih menadžera.

Definisanje procesa podrazumevalo je više iteracija u neposrednoj saradnji sa timom za upravljanje energijom, vlasnicima procesa i energetskim menadžerima radi identifikacije svih izvora energije, popisa potrošača energije, klasifikacije mesta potrošnje energije prema stepenu značajnosti, označavanja i prepoznavanja međusobnih veza procesa i drugih elemenata u vezi sa upotrebom i korišćenjem energije i energenata.

Ovakav pristup obezbeđuje primenljivost sistema menadžmenta energijom i njegovu usaglašenost sa veličinom i organizacionom strukturom Ogranka RB Kolubara. Korišćenje unapređenih modela procesa koji su u ovoj disertaciji korišćeni, kao što je *ICoM (Integrated Coastal Modeling)* model (<https://climatemodeling.science.energy.gov/projects/integrated-coastal-modeling-icom>), omogućilo je efikasnu komunikaciju svih relevantnih mehanizama koji su u organizaciji u vezi sa upravljanjem energetskim resursima. Istraživanjem su detaljno definisani svi procesi sistema menadžmenta energijom, a u ovoj doktorskoj disertaciji je dat detaljan prikaz procesa operativnog upravljanja energijom i procesa internih provera sistema menadžmenta energijom sa kontrolom potencijanih pojava neusaglašenosti, a u posebnim poglavljima su prikazani procesi usaglašavanja se zakonskim i drugim propisima i upravljanja rizicima.

Procesni prilaz u uspostavljanju sistema menadžmenta energijom promoviše najbolju praksu u upravljanju energijom, pri čemu se insistira na dobroj praksi u upravljanju radom tehničko tehnoloških sistema i energetskih postrojenja i postavljanju prioriteta u primeni novih energetski efikasnih tehnologija.

Primenom procesnog modela u upravljanju energijom ispunjen je princip 4 menadžmenta kvalitetom prema standardu ISO 9004:2018: „... rezultat se postiže efikasnije kada se aktivnostima i potrebnim resursima upravlja kao procesom“.

Primena procesnog prilaza u upravljanju energijom omogućuje:

- sistematsko definisanje aktivnosti neophodnih za dobijanje planiranih rezultata,
- uspostavljanje jasnih odgovornosti za realizaciju aktivnosti u procesima,
- odgovarajuće analize na osnovu rezultata merenja u ključnim aktivnostima i
- fokusiranje na faktore kao što su resursi, metode i oprema koji poboljšavaju ključne aktivnosti organizacije.

Iako zahtevima standarda ISO 50001:2018 nije predviđeno određivanje predstavnika rukovodstva ili drugog posebnog tela za nadzor nad funkcionisanjem sistema menadžmenta energijom, u Ogranku RB Kolubara funkcija predstavnika rukovodstva je ustanovljena, sa zadacima da organizuje uspostavljanje, primenu, održavanje i stalno unapređenje sistema menadžmenta energijom, da pruža podršku u aktivnostima menadžmenta energijom i izveštava najviše rukovodstvo o funkcionisanju i efikasnosti EnMS ([Izveštaji sa preispitivanja, Ogranak RB Kolubara, iz 2016., 2017., 2018. i 2019. godine](#)).

Procesi sistema menadžmenta energijom, prema međunarodnom standardu ISO 50001:2018, su sledeći:

- I Planiranje,
- II Podrška,
- III Realizacija operativnih aktivnosti,
- IV Vrednovanje performansi,
- V Procesi poboljšavanja.

Procesi i aktivnosti sistema menadžmenta energijom iz međunarodnog standarda ISO 50001:2018, primenjeni na slučaj Ogranka RB Kolubara prikazani su u tabeli 4.1. U pet procesnih oblasti iz standarda identifikovana su 22 procesa koji su, po dubini, dekomponovani na podprocese. Treba napomenuti da su procesi iz treće procesne oblasti "Realizacija operativnih aktivnosti" detaljno uključeni u sistem menadžmenta kvalitetom koji je deo integrisanog sistema menadžmenta Ogranaka RB Kolubara.

Identifikacija procesa i njihova dekompozicija je osnova za razvoj modela sistema menadžmenta energijom i izradu modela informacionog podsistema internih provera za slučaj velike elektroenergetske kompanije JP EPS Ogranak RB Kolubara.

Tabela 4.1 Identifikacija procesa u JP EPS Ogranak RB Kolubara

1.	ENERGETSKO PLANIRANJE
I	Upravljanje rizicima u procesima i aktivnostima EnMS
I.1	<i>Utvrdjivanje rizika i prilika</i>
I.2	<i>Sprečavanje ili smanjenje neželjenih efekata</i>
II	Definisanje opštih i posebnih ciljeva i izrada akcionih planova i programa
II.1	<i>Definisanje opštih ciljeva na nivou organizacije</i>
II.2	<i>Definisanje posebnih ciljeva na relevantnim nivoima funkcionalnog organizovanja</i>
III.3	<i>Uspostavljanje akcionih planova</i>
III	Energetsko preispitivanje
III.1	<i>Planiranje prikupljanja energetskih podataka – analiza korišćenja energije</i>
III.1.1	Identifikacija trenutnih izvora energije
III.1.2	Vrednovanje prošle i sadašnje potrošnje i korišćenja energije
III.1.3	Identifikacija područja značajnog korišćenja energije
III.2	<i>Utvrdjivanje indikatora energetske performanse (EnPI)</i>
III.2.1	Određivanje energetske performanse (EnP)
III.2.2	Identifikacija prioriteta za poboljšanje energetske performanse
III.2.3	Identifikacija vlasnika procesa i aktivnosti
III.3	<i>Uspostavljanje energetskih poredbenih vrednosti - energetske osnove (EnB)</i>
IV	Upravljanje dokumentovanim informacijama energetskog planiranja

2.	PODRŠKA SISTEMU MENADŽMENTA ENERGIJOM
V	Upravljanje resursima EnMS
V.1	<i>Licenciranje energetskih menadžera</i>
V.2	<i>Realizacija obuke i obrazovanja za EnMS</i>
V.3	<i>Delegiranje odgovornosti za EnMS, imenovanje energetskih menadžera, formiranje Tima za upravljanje energijom</i>
V.4	<i>Arhiviranje DI u kadrovskoj službi</i>
VI	Podizanje svesti o EnMS
VII	Interna i eksterna komunikacija u EnMS
VII.1	<i>Saopštavanje usklađenih i pouzdanih informacija generisanih u SEnM zainteresovanim stranama</i>
VII.2	<i>Distribuiranje vazećih dokumenata SEnM relevantnim licima</i>
VIII	Definisanje mera za unapređenje EnMS
VIII.1	<i>Prikupljanje predloga mera za poboljšanja energetske efikasnosti i unapređenje sistema menadžmenta energijom</i>
VIII.2	<i>Razmatranje predloženih mogućnosti i mera za unapređenje EnMS</i>
IX	Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS
IX.1	<i>Upotreba (korišćenje) dokumentovanih informacija EnMS</i>
IX.2	<i>Arhiviranje (čuvanje) dokumentovanih informacija EnMS</i>
IX.3	<i>Upravljanjem izmenama dokumentovanih informacija EnMS</i>
IX.4	<i>Bezbednost informacionog podsystema dokumentovanih informacija EnMS</i>
3.	REALIZACIJA OPERATIVNIH AKTIVNOSTI
X	Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti na osnovu kriterijuma
X.1	<i>Planiranje, primena i upravljanja aktivnostima u oblastima značajnog korišćenja energije</i>
X.2	<i>Definisanje, pridržavanje i prenos kriterijuma za procese upravljanja energijom – upravljanje upotrebom energije na osnovu kriterijuma</i>
X.3.1	<i>Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti u oblastima korišćenja energije i aktivnostima održavanja objekata u skladu sa kriterijumima</i>
X.3.2	<i>Upravljanje planiranim izmenama</i>
X.3	<i>Upravljanje procesima iz autorsa</i>
X.3.3	<i>Održavanje operativnih dokumentovanih informacija</i>
XI	Poboljšanja operativnog upravljanja energijom u projektovanju
XI.1	<i>Utvrdjivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse (EnP)</i>
XI.2	<i>Ugradnja vrednosti energetske performanse (EnP) u zahteve za projektovanje i nabavku</i>
XI.3	<i>Vođenje dokumentovanih informacija o aktivnostima projektovanja</i>
XII	Utvrdjivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse (EnP)
XIII	Vrednovanje energetske performanse (EnP) za nabavku dobara i usluga
XIV	Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS (Raspoloživost, ažurnost, dostupnost i arhiviranje dokumentovanih informacija operativnog upravljanja energijom)

4.	VREDNOVANJE ENERGETSKE PERFORMANSE I SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM
XV	Nadzor, merenja, analize i vrednovanja ključnih energetske karakteristika EnPI
XV.1	<i>Utvrdjivanje energetske performanse i validacija rezultata merenja</i>
XV.2	<i>Komparacija vrednosti EnPI i EnB i vrednovanje poboljšanja</i>
XV.3	<i>Reagovanje na odstupanja EnPI</i>
XVI	Usaglašavanje sa zakonskim i drugim zahtevima upravljanja energijom
XVI.1	<i>Pristup zakonskim i drugim zahtevima u vezi sa upravljanjem energijom</i>
XV.2	<i>Identifikacija zakonskih i drugih zahteva upravljanja energijom</i>
XV.3	<i>Primena zakonskih i drugih zahteva upravljanja energijom</i>
XV.4	<i>Usklađenost sa zakonskim i drugim zahtevima</i>
XVII	Interna provera
XVII.1	<i>Pokretanje interne provere EnMS</i>
XVII.2	<i>Priprema interne provere EnMS</i>
XVII.3	<i>Realizacija interne provere EnMS</i>
XVII.4	<i>Izveštavanje o internoj proveri</i>
XVII.5	<i>Održavanje i čuvanje dokumentovanih informacija o internim proverama EnMS</i>
XVIII	Preispitivanje EnMS od strane najvišeg rukovodstva
XVIII.1	<i>Strateško preispitivanje sistema menadžmenta energijom</i>
XVIII.2	<i>Uključivanje mera za poboljšanja kroz ulazne i izlazne elemente preispitivanja</i>
XIX	Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS (Arhiviranje dokumentovanih informacija o vrednovanju energetske performanse)
5.	POBOLJŠAVANJA ENERGETSKE PERFORMANSE I SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM
XX	Upravljanje neusaglašenostima i korektivne mere
XX.1	<i>Vrednovanje mera za otklanjanje uzroka neusaglašenosti</i>
XX.2	<i>Preispitivanje uzroka neusaglašenosti</i>
XX.3	Preispitivanje efektivnosti preduzetih korektivnih mera (KM)
XXI	Stalno poboljšavanje
XXI.1	Uvođenje mera za unapređenje EnMS
XXI.2	Analiza efikasnosti uvedenih mera za unapređenje EnMS
XXII	Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS (Arhiviranje dokumentovanih informacija o neusaglašenostima i ostvarenim poboljšanjima)

4.2.2 Aktivnosti realizacije operativnih aktivnosti u Ogranku RB Kolubara - dekompozicija procesa i kontrola nad operacijama

Uspostavljanje, primena, održavanje i stalno poboljšavanje sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara je podržano posebnom procedurom - *Operativno upravljanje značajnim korišćenjem energije (PEn.8.1.1)*.

Proces operativnog upravljanja u područjima značajnog korišćenja energije je, pomenutom procedurom, usaglašen sa načinom realizacije svih međusobno povezanih poslovnih procesa (koji su podržani procedurama sistema menadžmenta kvalitetom - QMS, sistema menadžmenta životnom sredinom - EMS i sistema menadžmenta zdravljem i bezbednošću na radu - OH&S) na način da oni funkcionišu kao integrisani sistem, što obezbeđuje ostvarenje planiranih rezultata u pogledu kvaliteta poslovnih procesa, odnosa prema okolini, odnosa prema zdravlju i bezbednosti na radu i odnosa prema energiji. Doslednom primenom odredbi procedure operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije se obezbeđuje pozitivan odnos prema energiji u Ogranku RB Kolubara, odnosno stalno poboljšavanje energetske performanse (**EnP**) definisane kao *energetska efikasnost*, putem merenja i analize svih definisanih ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**) i njihovog poređenja sa uspostavljenim kriterijumima - energetskim poredbenim vrednostima (**EnB**).

Proces operativnog upravljanja u područjima značajnog korišćenja energije je, u ovoj studiji slučaja velike elektroprivredne organizacije - Ogranka RB Kolubara, kao jedinstven proces sa dekomponovanim aktivnostima, prikazan u tabeli 4.2.

Tabela 4.2 Aktivnosti realizacije operativnih aktivnosti - dekompozicija procesa realizacije operativnih aktivnosti

R.br.	Aktivnosti realizacije operativnih aktivnosti upravljanja energijom (tačka 8) <i>Operativno upravljanje značajnim korišćenjem energije</i>
I	- Realizacija aktivnosti planiranja, primene i upravljanja procesima u vezi sa oblastima značajnog korišćenjem energije za realizaciju opštih i posebnih energetskih ciljeva i akcionih planova za njihovo ostvarivanje (<i>Operativno upravljanje značajnim korišćenjem energije</i>). Realizacija aktivnosti planiranja i primene: – detaljan energetski pregled - izrada energetskih bilansa po pojedinim organizacionim celinama, analiza podataka, – vrednovanje podataka (uporedna statistika -benchmarking analiza), izrada predloga i formulisanje plana aktivnosti nadzora i izveštavanja; Analiza upotrebe energije: – identifikacija oblasti značajnog korišćenjem energije, – uspostavljanje i primena kriterijuma za procese upravljanja energijom, uključujući radne procese i održavanje objekata, opreme, sistema i procesa korišćenja energije, gde njihovo odsustvo može dovesti do značajnog odstupanja od predviđene energetske performanse; - Prenos kriterijuma za procese upravljanja energijom ka relevantnim zaposlenima koje radi za, ili u ime, organizacije (<i>Distribucija dokumentacije EnMS</i>); - Upravljanje procesima, uključujući radne procese i procese održavanja objekata, opreme, tehničko-tehnoloških sistema i procesa korišćenja energije u saglasnosti sa ustanovljenim kriterijumima; (<i>Operativno upravljanje značajnim korišćenjem energije</i>); - Održavanje dokumentovanih informacija u meri u kojoj je potrebno da bi se imalo poverenje da su procesi realizovani u skladu sa planiranim postavkama (<i>Ažuriranje dokumentacije EnMS</i>); - Upravljanje planiranim izmenama i preispitivanje posledica nenamernih izmena preduzimanjem mera za ublažavanje svakog negativnog efekta, u meri u kojoj je to neophodno. (<i>Upravljanje planiranim izmenama</i>) i - Upravljanje autors procesima koji su u vezi sa područjem značajnog korišćenja energije (<i>Sporazum sa autors organizacijama o pridržavanju mera energetske efikasnosti</i>).
II	- Razmatranje mogućnosti poboljšanja energetske performanse i operativnog upravljanja projektovanjem novih, modifikovanih i renoviranih objekata, opreme, sistema i procesa koji mogu imati značajan uticaj na njihovu energetsku performansu, tokom njihovog planiranog/očekivanog životnog veka (<i>Identifikacija mogućnosti za unapređenje energetske efikasnosti</i>); - Razmatranje i ugradnja zahteva za veličinom energetske performanse prilikom projektovanja i nabavke gde je primenljivo (<i>Zahtev za izradu projektnog zadatka sa ugradnjom EnPI</i>) (<i>Izrada plana potreba sa specifikacijama energetskom efikasnošću dobara i usluga</i>) i - Vođenje dokumentovanih informacija o aktivnostima projektovanja koja se odnose na energetsku performansu (<i>Upravljanje dokumentacijom EnMS u vezi sa projektima</i>).

III	1. Uspostavljanje i primena kriterijuma za vrednovanje energetske performanse za vreme planiranog i očekivanog životnog veka, za nabavku proizvoda, opreme i usluge za koje se očekuje da će imati značajan uticaj na energetske performanse; 2. Obaveštavanje eksternih isporučilaca da je energetska performansa jedan od kriterijuma za vrednovanje ponuda prilikom nabavke proizvoda, opreme i usluga koji imaju, ili mogu imati uticaj na područje značajnog korišćenja energije i 3. Iskazivanje zahteva za obezbeđenje energetske performanse nabavljene opreme i usluga i za kupovinu energije (<i>Planiranje nabavke: Specifikacija energetske efikasnosti opreme</i>).
-----	--

Na osnovu dekompozicije procesa realizacije operativnih aktivnosti prikazne u tabeli 4.2 u daljem tekstu je dato stablo aktivnosti procesa operativnog upravljanja energijom i odgovarajući dijagrami dekompozicije aktivnosti procesa operativnog upravljanja energijom, zasnovani na *ICoM* modelu (Miladinović, D., 2018). Metoda za modeliranje procesa koja je za ovu svrhu korišćena je *IDEF0* podržana *BPwin 1.8 CASE* alatom za funkcionalno modelovanje firme *LogocWorks* (Instrukcija *BPwin 1.8 CASE*).

ICoM model, osim grafičke prezentacije zahteva za realizaciju posmatranih procesa, uključuje uslove pod kojima se proces i pripadajuće dekomponovane aktivnosti odvijaju i zahteve za njihovom realizacijom na efektivan i efikasan način. Definisanjem setova ulaza (I), kontrola (C) i mehanizama (M) proizvode se setovi izlaza (O). Pregledno se prikazuju potrebni izvori i kakvi rezultati se dobijaju na osnovu realizovanih aktivnosti. Strelice na kontekstnim dijagramima (nazivaju se *ICoM* od skraćenica: *I – Input*, *O – Output*, *C – Control*, *M – Mechanism*) na ovom nivou posmatranja procesa uopštavaju prikaz sa najmanje detalja (Instrukcija *BPwin 1.8 CASE*). Objašnjenje značenja *ICoM* je sledeće:

I – Input - referentna dokumentacija koja uključuje ulazne dokumente, zapise koji se zahtevaju procedurama, uputstvima, zakonskim zahtevima, internom i eksternom komunikacijom i druge dokumentovane informacije, sa definisanom sledljivošću i efektivnim organizovanjem relevantnih podataka iz pripadajućih oblasti. Definisani skup navedenih dokumentovanih informacija (DI) predstavljen je najčešće listom dokumentovanih informacija i predstavlja osnov za sistem dokumentovanih informacija sistema menadžmenta energijom.

C – Control - definiše vezu sa dokumentima sa kojima se organizacija usaglasila: zakonska regulativa i interni akti i druga regulativa. Radi rasterećenja modela grafičkog prikazivanja strelice kontrole koje se odnose na obim zakonske regulative iz oblasti upravljanja energijom, projektovanja, nabavke i međunarodnog standarda ISO 50001 su namerno izostavljene jer se podrazumevaju, ali se navode u pregledu dokumentovanih informacija uz relevantne procedure i uputstva sistema menadžmenta energijom.

O – Output - predstavlja dokumentovane informacije koje nastaju primenom sistema menadžmenta energijom koji (realizacijom procesa i aktivnosti) u formi zapisa koji osim sledljivosti sadrže skup relevantnih kvalitativnih kvantitativnih podataka o upotrebi i korišćenju energije sa konkretnim odgovornostima iz skupa „mehanizama“ za realizaciju procesa u vezi sa energijom. Zapisi na izlazu iz procesa realno odražavaju stanje usaglašenosti sistema sa planiranim postavkama organizacije i sa zahtevima standarda ISO 50001:2018.

M – Mechanism - uključuje zaposlene određene od strane organizacije sa odgovarajućim ovlašćenjima i odgovornostima: vlasnike procesa - zaposlene koji neposredno rukovode procesima i zaposlene koji neposredno obavljaju radne operacije prilikom realizacije aktivnosti procesa koje zahtevaju značajno korišćenje energije i energenata i eksterne zainteresovane strane kao što su energetske savetnici, eksterni auditori, predstavnici nadležnih organa i drugi.

Dokumentovane informacije sistema menadžmenta energijom - zapisi generisani funkcionisanjem sistema, pokazuju efikasnost i efektivnost sistema i osnova su relevantnog izveštavanja i stvaranja podloga za pravilno odlučivanje od strane najvišeg rukovodstva.

Operativno upravljanje korišćenjem energije u oraganizaciji, sa fokusom na najznačajnije potrošače, zahteva pravilan i efektivan tretman sledećih karakterističnih zahteva standarda ISO 50001:2018:

1. Opredeljenost najvišeg rukovodstva za ostvarenje postavljenih energetske ciljeva zasnovanih na transparentno deklarisanom energetske politikom;
2. Obezbeđenje kompetentnih ljudskih resursa za primenu i održavanje EnMS, sa njihovom međusobno povezanošću i hijerarhijom odgovornosti i ovlašćenja;
3. Nadzor nad realizacijom odobrenih planova i programa za unapređenje EnMS od strane najvišeg rukovodstva (termini, finansijski resursi, odgovornosti),
4. Dosledna i efektivna primena sistema dokumentovanih informacija EnMS,
5. Postojenje izveštaja početnog i stalnog energetske preispitivanja za posmatrani period, o dostizanju ciljne energetske performanse prema prioritetima najznačajnijih izvora energije;
6. Efektivna primena sopstvenih planiranih postavki i zakonske i druge regulative iz oblasti energetske efikasnosti u procesu projektovanja (investiranja);
7. Specifikacija nabavke proizvoda i usluga koja u fokusu ima kriterijume energetske efikasnosti i obaveštavanje eksternih isporučilaca o vrednovanju ponuda po kriterijumu energetske efikasnosti;
8. Periodično poređenje ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**) sa energetske poredbenim vrednostima (**EnB**) radi obezbeđenja dokaza o stepenu poboljšanja energetske performanse - energetske efikasnosti;
9. Obezbeđenje dokaza o nivou primenjenosti zahteva standarda ISO 50001:2018 i zakonske i druge regulative.

Proces realizacije operativnih aktivnosti i dekompozicija aktivnosti i podaktivnosti u preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, Ogranku RB Kolubara, zasnovan je na zahtevima standarda ISO 50001:2018 upotrebom odgovarajućeg softvetskog alata koji generiše nivoe označavanja i opise aktivnosti na sledeći način:

A0 Realizacija operativnih aktivnosti

Vrsta i razmere upravljanja realizacijom operativnih aktivnosti zavise od prirode operacija, rizika i prilika, obima korišćenja energije i obaveza za usklađenost sa zakonskim i drugom regulativom. Za upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti u područjima značajnog korišćenja energije Ogranak RB Kolubara primenjuje odgovarajuće metode koje su neophodne da se osigura efektivnost i efikasnost realizacije energetske procesa, za realizaciju planiranih rezultata i spreči značajno odstupanje od ustanovljenih kriterijuma upravljanja energijom.

A0.1 Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti na osnovu kriterijuma

Identifikaciju i planiranje aktivnosti operativnog upravljanja energijom i operacija i aktivnosti održavanja koje su povezane sa značajnim korišćenjem energije vrši Tim za upravljanje energijom u Ogranku RB Kolubara, imenovani energetske menadžeri i tehnički direktori odgovarajućih organizacionih celina.

Aktivnosti operativnog upravljanja energijom se odvijaju u skladu sa kriterijumima koji omogućavaju konzistentnciju sa energetske politikom Ogranku RB Kolubara, opštim i posebnim ciljevima i akcionim planovima sistema menadžmenta energijom.

A.0.1.1 Planiranje, primena i upravljanje aktivnostima u oblastima značajnog korišćenja energije

Aktivnosti u oblastima značajnog korišćenja energije koje se odnose na planiranje, primenu i upravljanje podrazumevaju sledeće:

- identifikacija oblasti korišćenja energije i energenata i rangiranje nivoa značaja;
- utvrđivanje mogućnosti i definisanje mera za poboljšanje energetske performanse;
- definisanje posebnih ciljeva i akcionih planova za realizaciju definisanih mera prema stepenu prioriteta i
- primena dokumentacije i internih akata sistema menadžmenta energijom sa kojima se Ogranak RB Kolubara usaglasio.

A.0.1.2 Definisanje, pridržavanje i prenos kriterijuma za procese upravljanja energijom - upravljanje upotrebom energije na osnovu kriterijuma

Upravljanje upotrebom energije prema kriterijumima odvija se na sledeći način:

- definisanje kriterijuma za upravljanje radnim aktivnostima tehničko-tehnoloških sistema, postrojenja, mehanizacije i agregata u oblastima korišćenja energije i energenata kroz radna uputstva na osnovu tehničke dokumentacije i uputstava od strane proizvođača;
- korišćenje energije u granicama sistema menadžmenta energijom pridržavajući se definisanih kriterijuma u skladu sa radnom i tehnološkom disciplinom;
- upoznavanje vlasnika procesa sa kriterijumima za procese i aktivnosti upravljanja energijom pomoću dokumentovanih informacija sistema menadžmenta energijom.

A.0.1.3 Upravljanje operativnim aktivnostima u oblastima korišćenja energije i aktivnostima održavanja objekata u skladu sa kriterijumima

Ogranak RB Kolubara obezbeđuje da se planirane operacije i aktivnosti odvijaju u okviru specificiranih uslova, odnosno u skladu sa definisanim kriterijumima. Kriterijumi vrednovanja poboljšanja energetske performanse primenom definisanih mera su sledeći:

- razlika između ostvarenog i planiranog nivoa potrošnje;
- ostvarivost planiranog nivoa potrošnje;
- vrednost investicije i
- procenjena ušteda.

A.0.1.3.1 Upravljanje planiranim izmenama

Ogranak RB Kolubara upravlja planiranim izmenama na osnovu uspostavljenih i primenjivanih operativnih/radnih kriterijuma za efektivan rad procesa proizvodnje, održavanja i drugih procesa u okviru definisanih normativa.

A.0.1.3.2 Upravljanje procesima iz autsorsa

Eksterni isporučioци koji rade za ili u ime Ogranka RB Kolubara upoznaju se sa kriterijumima operativnog upravljanja u područjima značajnog korišćenja energije, pri čemu se međusobni odnosi uređuju odgovarajućim sporazumom.

A.0.1.3.3 Održavanje operativnih dokumentovanih informacija

Ogranak RB Kolubara upravlja operativnim aktivnostima u oblastima korišćenja energije i aktivnostima održavanja objekata održavanjem i primenom dokumentacije za proizvodnju i za održavanje infrastrukture, objekata, tehnološko-tehničkih sistema, mašina, postrojenja, transportnih sredstava i opreme za proizvodnju energije, u skladu sa operativnim kriterijumima opisanim odgovarajućom tehničkom dokumentacijom i tehničkom regulativom po kojoj se odvijaju navedeni i procesi proizvodnje i logistike.

A0.2 Poboljšanja operativnog upravljanja energijom u projektovanju

U skladu sa prilikama i potrebama Ogranak RB Kolubara bira prikladne metode za poboljšanja upravljanja realizacijom operativnih aktivnosti u područjima značajnog korišćenja energije da bi osigurao da su energetske procesi efektivni i da se ostvaruju planirani rezultati. Ogranak RB Kolubara razmatra mogućnosti za smanjenje potrošnje energije, poboljšanje energetske efikasnosti i poboljšanje postojećih načina korišćenja energije prilikom projektovanja novih, revitalizovanih ili rekonstruisanih postrojenja, opreme, sistema i procesa, koji u značajnoj meri mogu uticati na povećanje potrošnje energije. Metode za unapređenja uključuju:

- projektovanje novih, modifikovanih ili renoviranih postrojenja, opreme/uređaja, sistema i procesa koji omogućavaju značajna poboljšavanja energetske performanse i operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije,
- korišćenje novih tehnoloških rešenja za upravljanje postrojenjima, opremom/uređajima, sistemima i procesima i sprečavanje loših rezultata i povećanog korišćenja energije i
- korišćenje obnovljivih izvora energije, korišćenje postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije, tehno-ekonomska analiza uticaja stepena korisnosti na potrošnju energije, razmatranje dodatnih ušteda energije i dr.

A0.2.1 Utvrđivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse

Utvrđivanje mogućnosti i definisanje mera za poboljšanje energetske performanse - energetske efikasnosti bazira se na merljivim rezultatima koji se odnose na korišćenje i potrošnju energije postrojenja, opreme, sistema i procesa koji su u vezi sa identifikovanim značajnim korišćenjem energije. Na osnovu dobijenih rezultata vrši se planiranje nivoa smanjenja buduće potrošnje, vrednovanje poboljšanja energetske performanse i određivanje prioriteta aktivnosti poboljšanja, što se formalno dokumentuje.

Na energetske performanse u oblasti značajnog korišćenja energije utiče više činilaca. Analizi najznačajnijih činilaca pristupa se prema nivou značaja, vrsti i mogućnosti uticaja na njihov nepovoljan uticaj na energetske performanse, što omogućuje određivanje mera koje se primenjuju radi smanjivanja uticaja na značajno korišćenje energije i upravljanje njihovom primenom. Značajni činioci koji utiču na energetske performanse su sledeći: kapacitet procesa proizvodnje, temperaturne oscilacije, karakteristike i starost opreme i postrojenja i nivo svesti i osposobljenosti zaposlenih.

Oblasti u kojima se značajni činioci odražavaju na energetske performanse i u kojima se mogu uvesti mere za poboljšanje odnose se na sledeće: tehnološki aspekt, tehnički aspekt, poslovni aspekt, klimatski uslovi i ljudski resursi.

Mere koje se primenjuju za smanjenje uticaja na energetske performanse su sledeće: planiranje, optimizacija procesa, tekuće održavanje, investiciono održavanje, zamena zastarele opreme primenom energetskog kriterijuma u projektovanju i nabavci, poboljšanje poslovnih rezultata, osposobljavanje i informisanost zaposlenih, nadzor i kontrola. Uticaj primene mera na značajne činioce se na energetske performanse odražava na sledeći način:

- povećanjem kapaciteta procesa proizvodnje povećava se energetska efikasnost postrojenja, što povoljno utiče na energetske performanse,
- nepovoljan uticaj klimatskih uslova i loša tehnička rešenja opreme nepovoljno utiču na energetske performanse,
- smanjen izbor poslovnih mogućnosti utiče na optimalno upravljanje energijom,
- nedovoljno upravljanje procesom, greške u radu, nepoštovanje sistema menadžmenta energijom i nedovoljna primena mera poboljšanja nepovoljno utiču na energetske performanse.

A0.2.2 Ugradnja veličine energetske performanse u zahteve za projektovanje i nabavku

Ogranak RB Kolubara prilikom projektovanja i nabavke u odgovarajuće zahteve ugrađuje veličinu energetske performanse, nakon razmatranja načina i mogućnosti primene.

A0.2.3 Vođenje dokumentovanih informacija o aktivnostima projektovanja

Ogranak RB Kolubara vodi dokumentovane informacije o aktivnostima projektovanja, a koje se odnose na energetske performanse.

A0.3 Vrednovanje energetske performanse u nabavci dobara i usluga

A0.3.1 Uspostavljanje i primena kriterijuma za vrednovanje energetske performanse

Vrednovanje energetske performanse (EnP) za nabavku dobara i usluga obavlja se na osnovu poređenja ključnih indikatora energetske performanse (EnPI) i energetskih poredbenih vrednosti (EnB). U slučaju odstupanja od veličina planiranih sistemom menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara se sačinjavaju izveštaji i upućuju na razmatranje najvišem rukovodstvu ili na viši, relevantan nivo.

Ogranak RB Kolubara na odgovarajući način uspostavlja i primenjuje kriterijume za vrednovanje energetske performanse na svim nivoima funkcionalnog organizovanja sistema. Svi predviđeni kriterijumi za vrednovanje energetske performanse se poštuju u potpunosti prema tehničkim normativima i zakonskoj regulativi.

A0.3.2 Obaveštavanje eksternih isporučilaca o kriterijumima energetske performanse

O kriterijumima koji se odnose na energetske performanse prilikom nabavke dobara i usluga eksterni isporučioци se obaveštavaju na pravovremen, potpun i zakonskim propisima uređen način.

A0.3.3 Ispostavljanje zahteva za obezbeđenje energetske performanse nabavljene opreme i usluga i za kupovinu energije

Ogranak RB Kolubara iskazuje sve neophodne zahteve za obezbeđenje energetske performanse nabavljene opreme i usluga i za kupovinu energije na pravovremen i potpun način, sa preciznim tehničkim specifikacijama.

A0.4 Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS (Arhiviranje dokumentovanih informacija operativnog upravljanja energijom)

Ogranak RB Kolubara stalno ažurira dokumentovane informacije koje je uspostavio sistemom menadžmenta energijom i koje se zahtevaju standardom ISO 50001:2018 i zakonskom regulativom i na odgovarajući način upravlja informacionim podsystemom dokumentovanih informacija.

Bezbednost dokumentovanih informacija se obezbeđuje odgovarajućom zaštitom, što uključuje i dokumentovane informacije spoljnog porekla.

Control:

Dokumentovane informacije koje sadrže kontrole vezane za odvijanje procesa realizacije operativnih aktivnosti u sistemu menadžmenta energijom su sledeće:

- [PEn.8.1.1](#) Operativno upravljanje značajnim korišćenjem energije,
- [PI.6.3.1](#) Upravljanje izmenama,
- [PI.8.3.3](#) Izrada projektne dokumentacije,
- [QOP-G-001](#) Nabavka,
- [PI.8.4.7](#) Izrada godišnjih potreba (GP) za dobrima (i uslugama),
- [PI.7.5.1](#) Upravljanje dokumentovanim informacijama.

Input:

Dokumentovane informacije (obrasci) koje se zahtevaju na ulazu u proces realizacije operativnih aktivnosti u sistemu menadžmenta energijom su sledeće:

- FEn.8.1.1.0.1 Ocena učešća pojedinačnih područja u ukupnom korišćenju energije;
- FEn.8.1.1.0.2 Vrednovanje područja značajnog korišćenja energije;
- Tehnička dokumentacija,
- Radna uputstva,
- FI.6.3.1.0.1 Zahtev za izmenu procesa i izlaznih elemenata procesa,
- Sporazum o pridržavanju mera upravljanja energijom,
- FI.8.3.3.0.1 Predlog za izradu projektnog zadatka,
- FI.8.3.3.0.2 Nalog za izradu projektnog zadatka,
- FI.8.3.3.0.3 Rešenje o formiranju stručnog saveta,
- Rešenje o formiranju stručnog tima za izradu projektnog zadatka i
- Plan potreba za nabavku energetske efikasne dobara i usluga.

Output:

Dokumentovane informacije (obrasci, sledljivi zapisi) koje se generišu na izlazu iz procesa realizacije operativnih aktivnosti u sistemu menadžmenta energijom su sledeće:

- FI.7.5.1.0.3 Lista važećih dokumenta EnMS,
- FI.7.5.1.0.4 Lista zapisa EnMS,
- FEn.8.1.1.0.3 Utvrđivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse (FEn.4.5.1.0.3),
- Specifikacija nabavke energetske efikasne dobara sa pratećim uslugama,
- FI.8.4.4 (do 7) Izrada godišnjeg plana potreba,
- FI.8.4.5.0.1 Identifikacija novog artikla,
- Rezervacija zaliha za godišnje potrebe,
- FI.8.3.3.0.4 Zahtev za izradu projekta,
- Specifikacija nabavke energetske efikasne dobara sa pratećim uslugama,
- Dokumentacija javnih nabavki - portal javnih nabavki i
- Izveštaj o preispitivanju od strane rukovodstva.

Mehanizam:

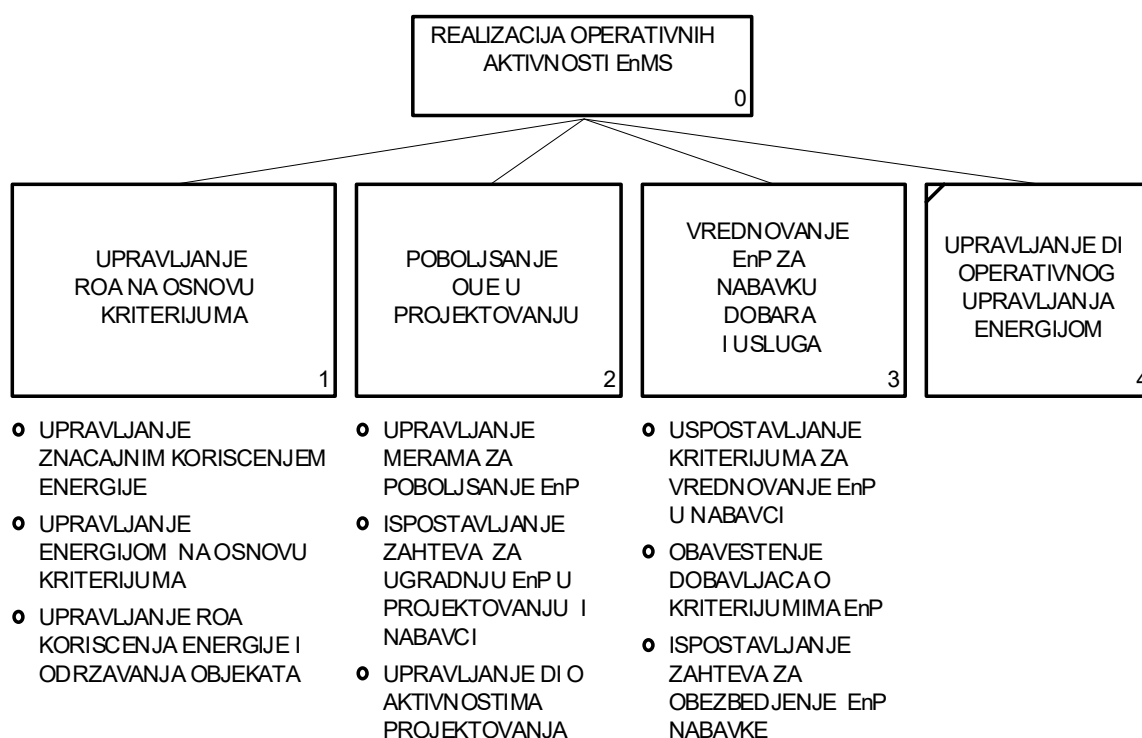
Mehanizmi koji predstavljaju resurse sa delegiranim odgovornostima i ovlašćenjima za realizaciju aktivnosti operativnog upravljanja energijom su sledeći:

- Predstavnik rukovodstva za EnMS,
- Direktor korporativnih poslova Ogranka,
- Direktor za proizvodnju uglja,
- Finansijski direktor,
- Direktori OC (Ogranka),
- Direktori pogona,
- Tehnički direktori pogona,
- Upravnici,
- Rukovodioci sektora,
- Stručni tim za upravljanje energijom (EnMS),
- Energetski menadžeri,
- Eksperti,
- Vlasnici procesa i
- Zainteresovane strane.

4.2.3 Grafički prikaz dekompozicije aktivnosti procesa operativnog upravljanja energijom u Ogranku RB Kolubara

Dijagrami dekompozicija aktivnosti procesa operativnog upravljanja energijom u Ogranku RB Kolubara, kao preduzeću-uzorku u ovoj studiji slučaja, prikazani u nastavku izrađeni su prema **ICoM** modelu objašnjenom u tački 4.2.2.

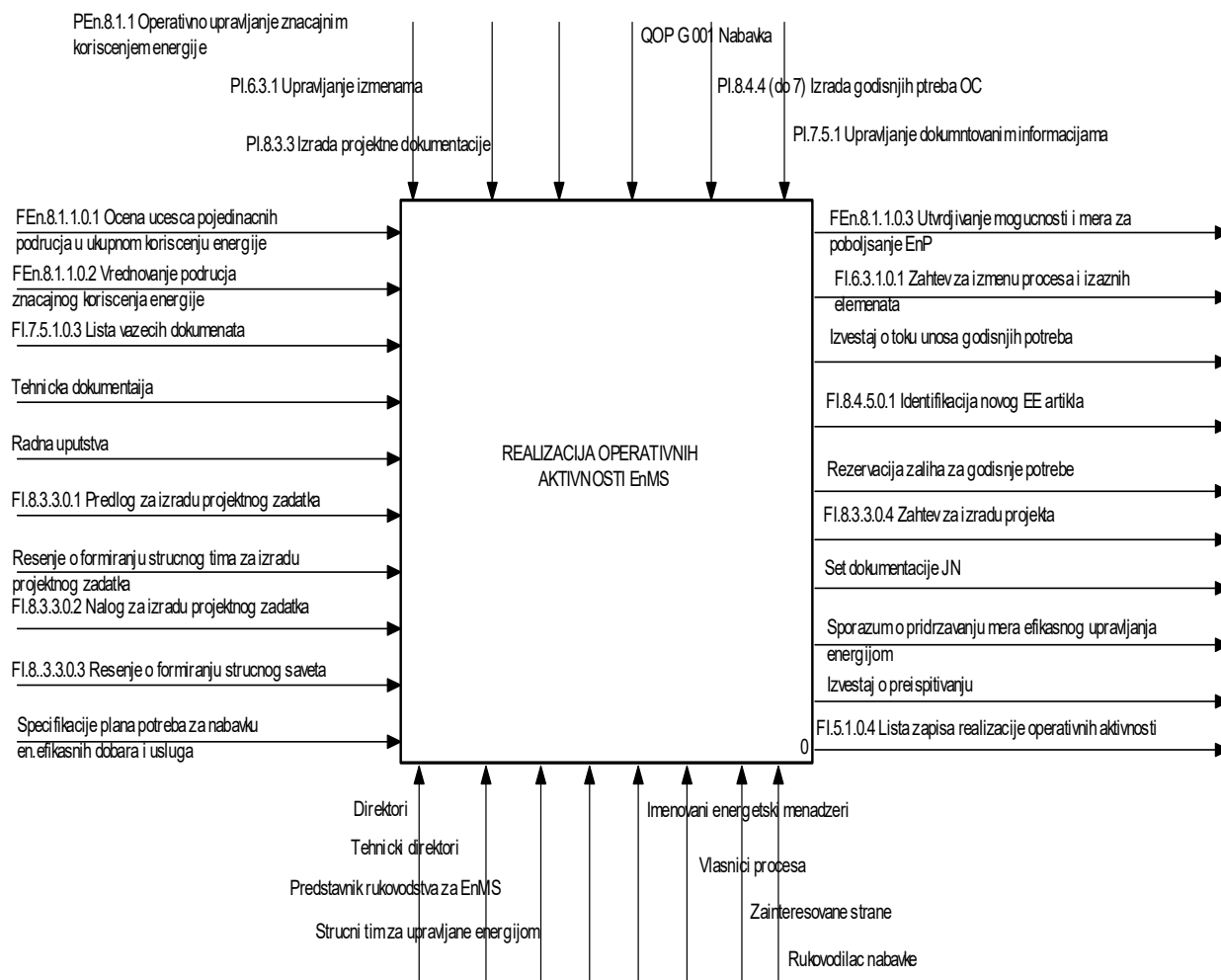
Stablom aktivnosti (*node tree*) operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije prikazanim na slici 4.9 se razrađuje raspored aktivnosti procesa realizacije operativnih aktivnosti u sistemu menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara. Dekomponovanje aktivnosti u oblasti operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije se, prvenstveno, odnosi na proizvodnju i pružanje usluga, uključujući i sve eksterno obezbeđene procese. Komplansna dekompozicija operativnih aktivnosti omogućava sagledavanje hijerarhije u procesima.



Slika 4.9 Stablo aktivnosti realizacije operativnih aktivnosti sistema menadžmenta energijom

Metodom odozgo na dole (*top-down*) rastavljaju se, u strukturu tipa stabla, primarne složene aktivnosti na više podaktivnosti uspostavljanjem odgovarajuće hijerarhije. Polazna složena aktivnost sadržana je u korenu stabla, kao najvišem čvoru, dok listovi sa podaktivnostima predstavljaju potomke koje treba rešiti na relevantan i što jednostavniji način. Stablo aktivnosti prikazuje funkcionalnu dekompoziciju hijerarhije definisanih aktivnosti omogućavajući uvid „u dubinu“ i razmatranje karaktera međusobnih veza. Metodom stabla aktivnosti se određuju određuju hijerarhijske veze primarne sa dekomponovanim aktivnostima, u područjima sa identifikovanim značajnim korišćenjem energije ([Instrukcija BPwin 1.8 CASE](#)).

Dijagram konteksta procesa operativnog upravljanja u oblastima značajnog korišćenja energije, prikazan na slici 4.10, prikazuje najviši nivo apstrakcije u razradi procesnog modela u Ogranku RB Kolubara. Dijagramom konteksta obuhvaćen je predmet i područje primene, odnosno granice poslovnog procesa, identifikovane su i planirane operacije i aktivnosti obuhvaćene odgovarajućom procedurom ([PEn.8.1.1](#)). Na ovaj način osigurano je zadovoljenje zateva standarda ISO 50001:2018 za sistem menadžmenta energijom, kojim se nalaže potreba da se u planirnim intervalima obezbeđuju dokazi o usaglašenosti efekata realizacije procesa sa planiranim postavkama (tačka 8.1).



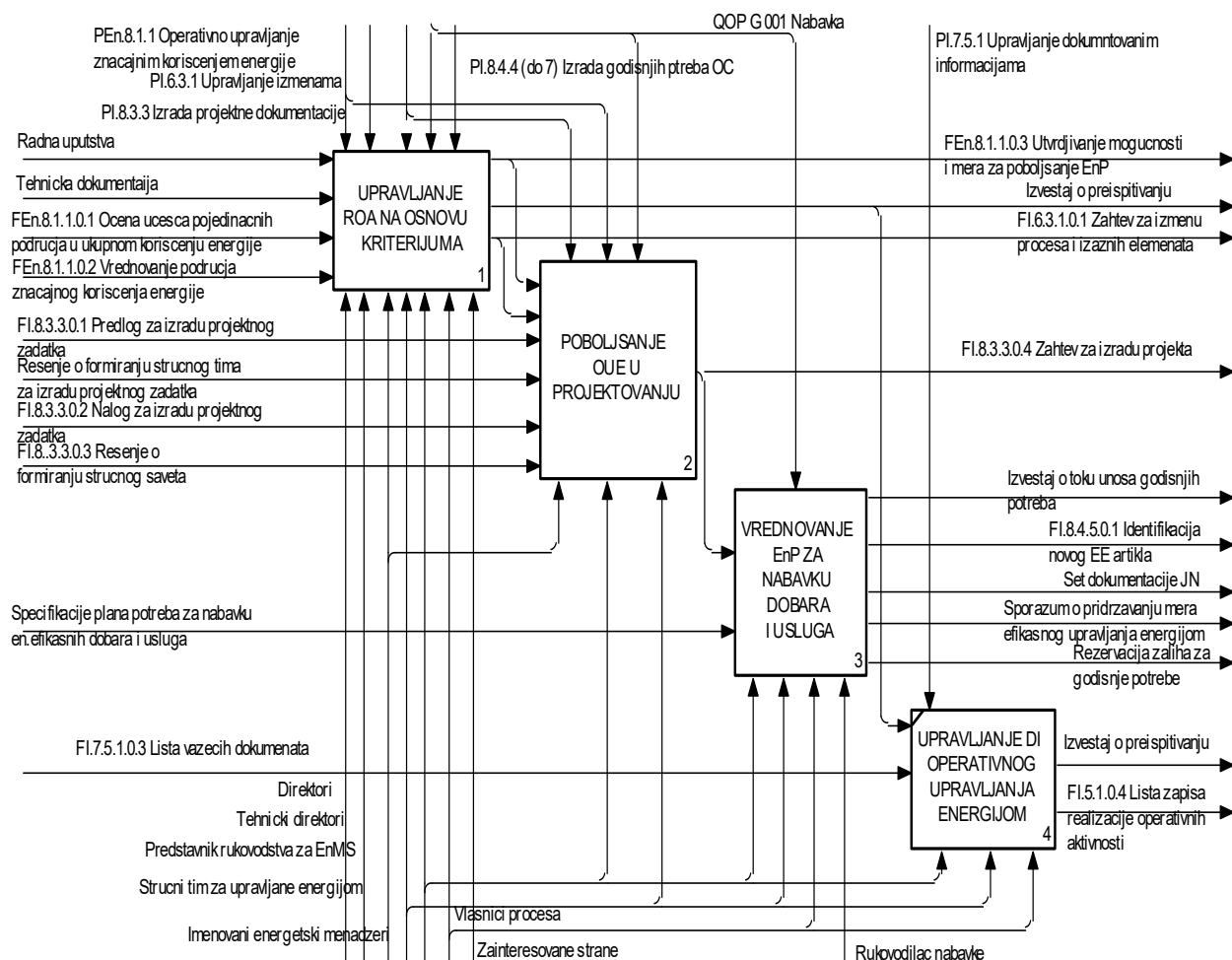
Slika 4.10 Dijagram konteksta realizacije operativnih aktivnosti procesa sistema menadžmenta energijom

Dijagramom konteksta su obezbeđeni konceptualni uslovi na osnovu kojih su, u sledećoj iteraciji dekomponovanja, identifikovane i planirane odgovarajuće operacije i aktivnosti održavanja čija je realizacija osigurana u okviru specificiranih uslova koji su u vezi sa značajnim korišćenjem energije.

Na ovaj način, prvim korakom u dizajniranju posmatranog modela procesa, obezbeđena je kontrola ispravnosti njegove realizacije i uslovi za dekomponovanje podaktivnosti na sledeći, niži nivo apstrakcije. Planirani su potrebni resursi i mehanizmi, kontrole za realizaciju aktivnosti, ulazi u posmatrani proces (poslovnu funkciju), kao i izlazi koji se na osnovu ulaza i aktivnosti procesa generišu. Na navedeni način su uspostavljeni svi uslovi za sistematičnu analizu hijerarhije konzistentnih aktivnosti u definisanim granicama procesa.

Dijagram dekompozicije procesa operativnog upravljanja u područjima značajnog korišćenja energije u Ogranka RB Kolubara, prikazan na slici 4.11, predstavlja korak u dubinu dekompozicije aktivnosti posmatranog procesa. Razrada dekompozicionog dijagrama predstavlja doprinos unapređenju pristupu uspostavljanja sistema menadžmenta energijom.

Ovaj konceptualni nivo dekompozicije uključuje detaljno definisanje odgovarajućih raščlanjenih aktivnosti toka posmatranog procesa. Dekompozicionim dijagramom aktivnosti predstavljenih pravougaonicima i odgovarajućim strelicama dubina modelovanja je usmerena od prvog nivoa dekompozicije, koji nosi oznaku A.0, prema drugom nivou A.0.1, A.0.2, A.0.3 i A.0.4, razradom tzv. „child-dijagrama“, odnosno „sitnijih“ podaktivnosti.

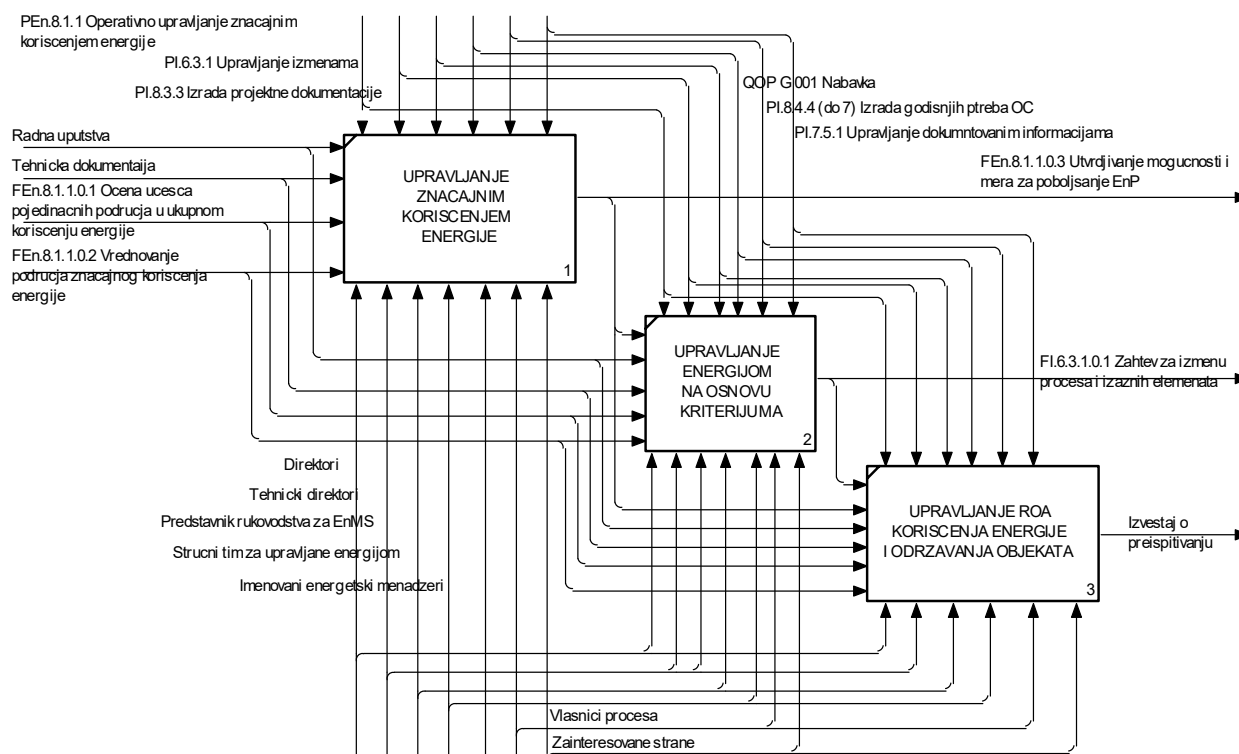


Slika 4.11 Dijagram dekompozicije procesa realizacije operativnih aktivnosti sistema menadžmenta energijom

Prvi nivo dekompozicije, odnosno razrada aktivnosti sa oznakom A0, je izvršen putem „child-dijagrama“ koji u narednoj iteraciji predstavljaju „sitnije“ podaktivnosti koje po značaju i nivou rizika po njihovu realizaciju mogu biti od presudnog uticaja na realizaciju navedenog procesa. Aktivnost A0 je dekomponovana - razdvojena na sledeće nivoe:

- A0.1 Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti na osnovu kriterijuma,
- A0.2 Poboljšanja operativnog upravljanja energijom u projektovanju;
- A0.3 Vrednovanje energetske performanse (**EnP**) za nabavku dobara i usluga i
- A0.4 Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija (**DI**) EnMS (arhiviranje dokumentovanih informacija operativnog upravljanja energijom).

Slika 4.12 predstavlja dijagram dekompozicije procesa realizacije operativnih aktivnosti upravljanja energijom na osnovu kriterijuma, odnosno dalju razradu podaktivnosti A0.1 na drugom nivou, na istim principima koji su važili za prvi nivo razrade.



Slika 4.12 Dijagram dekompozicije procesa realizacije operativnih aktivnosti sistema menadžmenta energijom na osnovu kriterijuma

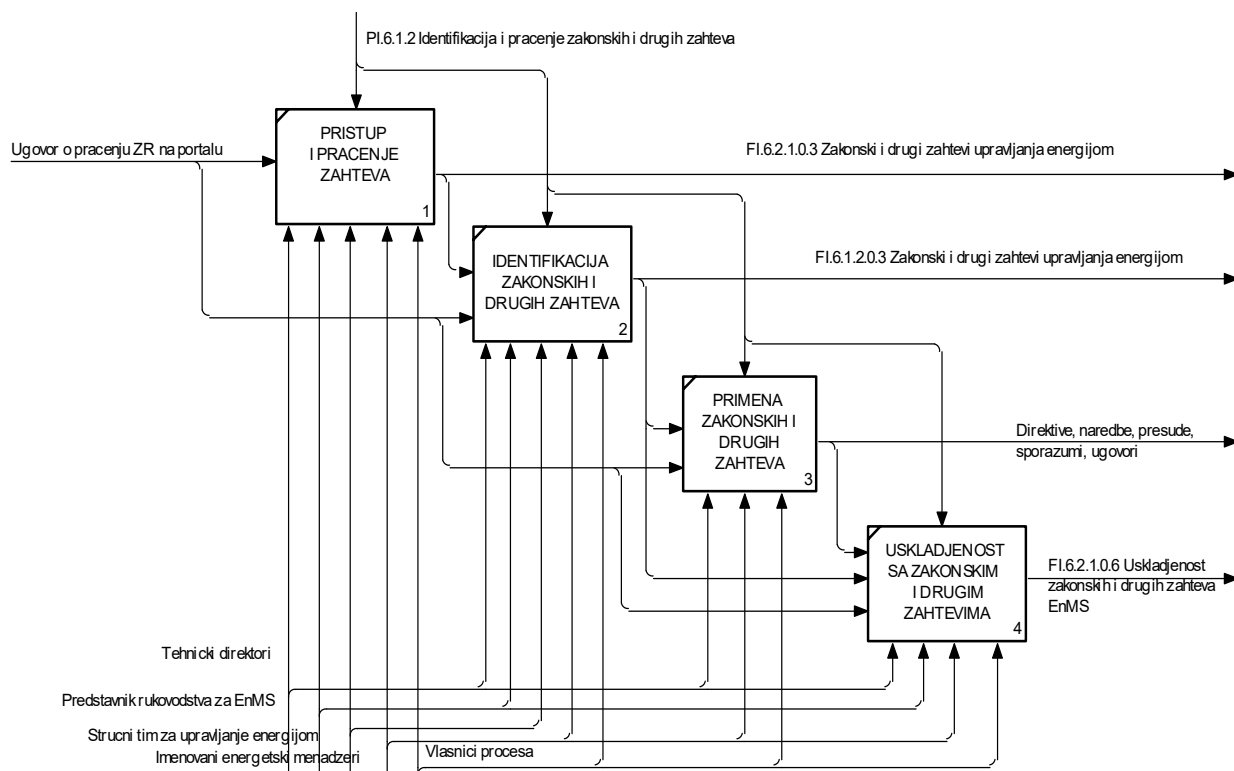
Prethodno opisana i prikazana dekompozicija procesa operativnog upravljanja u područjima značajnog korišćenja energije omogućava definisanje programskih modula koji se mogu opisati dijagramom toka procesa. Razmatranjem odgovarajućih ulaznih elemenata (dokumenta) iz područja dekomponovanih aktivnosti nivoa A11, A12, A13 i A14 iz ugla mehanizama i zainteresovanih strana koje učestvuju i odgovorne su za njihovu realizaciju identifikovani su izlazni elementi (zapisi) koji stvaraju jedinstvenu bazu dokumentovanih informacija koje služe kao dokaz efektivnog i efikasnog funkcionisanja procesa operativnog upravljanja energijom.

4.3 USAGLAŠAVANJE SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM OGRANKA RB KOLUBARA ZAKONSKIM I DRUGIM PROPISIMA

Velika elektroenergetska kompanija, preduzeće-uzorak u ovoj studiji slučaja, Ogranak RB Kolubara je definisala aktivnosti i odgovornosti za identifikaciju zakonskih i drugih zahteva i vrednovanje sa kojima se ona, svojim sistemom menadžmenta energijom, saglasila kao i način na koji se zakonski i drugi zahtevi nadziru, ažuriraju, vrednuju i primenjuju na upravljanje energijom (PI.6.1.2). Identifikacija zakonskih i drugih propisa se vrši na osnovu:

- zakonske regulative Republike Srbije u oblasti upravljanja energijom i energetske efikasnosti,
- EU direktiva, običajnog prava, sporazuma, konvencija i protokola,
- dozvola, naredbi, sporazuma i saglasnosti,
- informacija zaposlenih koji su odgovorni za funkcionisanje sistema menadžmenta energijom.

Usklađenost realizacije procesa upravljanja energijom i energetske politike se ocenjuje u aktivnosti "Procena usklađenosti sa zakonskim i drugim zahtevima", kako je prikazano na slici 4.13 koja prikazuje dijagram dekompozicije aktivnosti te procene u okviru procesa vrednovanja energetske performanse i sistema menadžmenta energijom (PI.6.1.2).



Slika 4.13 Dijagram dekompozicije aktivnosti procene usklađenosti sa zakonskim i drugim zahtevima u okviru sistema menadžmenta energijom

Pravni zahtevi su međunarodni, nacionalni, regionalni i lokalni zakoni i podzakonski akti primenljivi na organizaciju. Drugi zahtevi se odnose na smernice državnih organa, zahteve zainteresovanih strana: korisnika, udruženja i drugih. Zahtevi se, takođe, odnose i na postupke izveštavanja. Pravni okvir u sistemu menadžmenta energijom podrazumeva definisanje pravne nadležnosti i granica zakonske odgovornosti, koja se u ovom slučaju odnosi na Ogranak RB Kolubara. Identifikacija, primena i dostupnost (pristup) odnosi se na sledeće primenljive zakonske zahteve koji u modeliranju procesa primenom *ICoM* metodologije predstavljaju kontrole (*Instrukcija BPwin 1.8 CASE*):

- zakoni (nacionalni, regionalni ili međunarodni), uključujući statute i propise;
- ukazi i direktive,
- naredbe koje izdaju regulatori,
- dozvole, licence i drugi oblici ovlašćivanja,
- sudske presude i
- sporazumi, konvencije, protokoli.

Usaglašavanje sa drugim zahtevima odnosi se na sledeće:

- interni zahtevi organizacije,
- ugovorni uslovi,
- sporazumi sa zaposlenima,
- sporazumi sa zainteresovanim stranama,
- sporazumi sa nadležnim organima u vezi sa EnMS,
- neobavezujući standardi, standardi za koje postoji saglasnost i smernice,
- dobrovoljni principi, kodeksi prakse, tehničke specifikacije, povelje i
- javna posvećenost organizacije.

Dostupnost zakonskih propisa se u Ogranku RB Kolubara obezbeđuje putem sledećeg linka: <http://www.mre.gov.rs/dokumenta-efikasnost-izvori.php> i <http://www.pravno-informacioni.sistem.rs/SIGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/skupstina/ostalo/2015/101/1/reg>.

4.4 ENERGETSKA PREFORMANSA, KLJUČNI INDIKATORI ENERGETSKE PERFORMANSE, RELEVANTNE VARIJABLE I POREDBENE VREDNOSTI U OGRANKU RB KOLUBARA

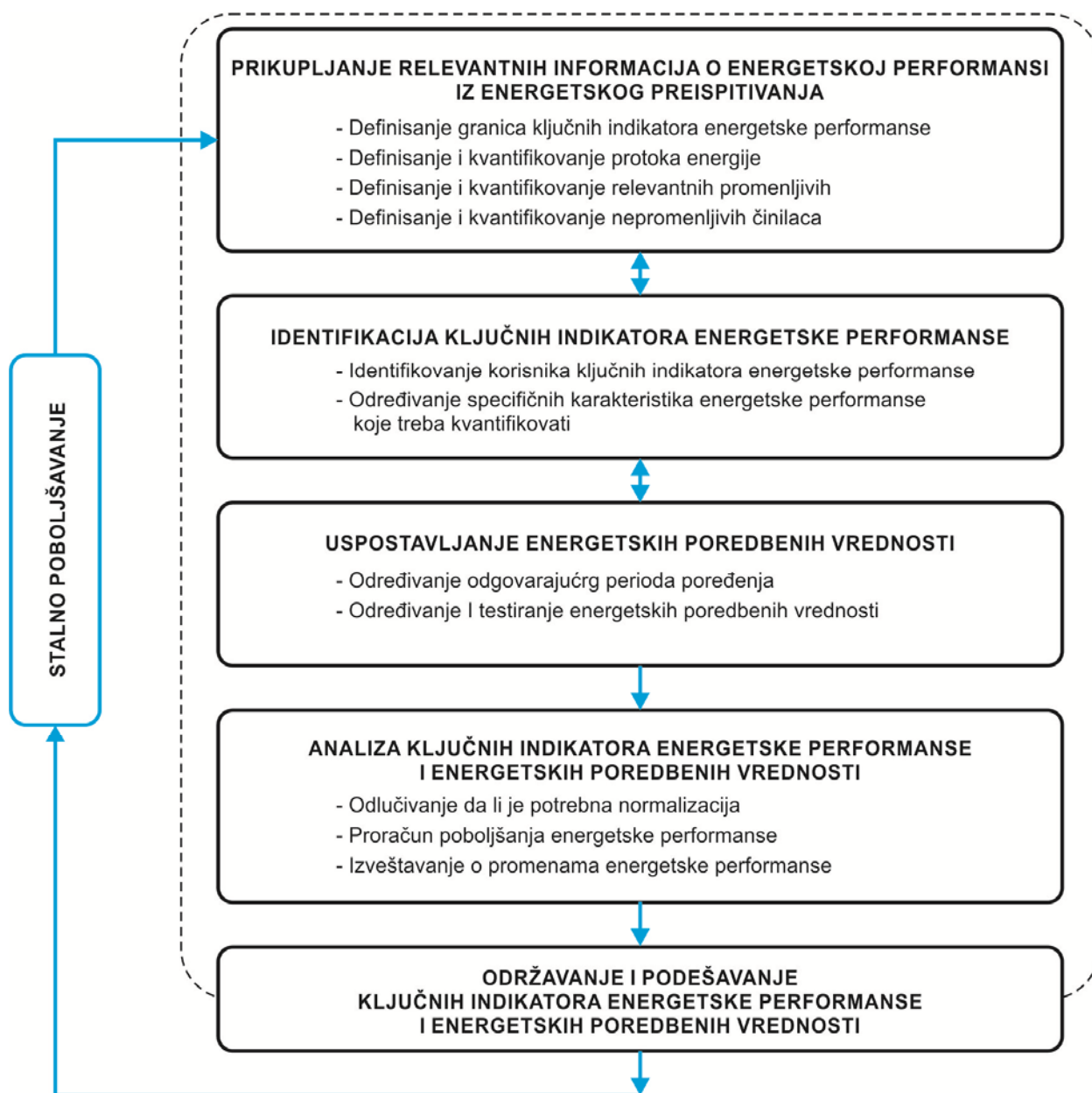
4.4.1 Energetska performansa

U procesu energetskeg planiranja Ogranak RB Kolubara, kao velika elektroprivredna organizacija i preduzeće-uzorak u ovoj studiji slučaja, primenjuje odgovarajuću metodologiju za određivanje, efektivno merenje i kvantifikaciju energetske performanse (*EnP*). Metodologija za kvantifikaciju energetske performanse, u smislu referentnih veličina, omogućava nadzor i uočavanje stanja njenih promena na osnovu poređenja tokom vremena u celoj organizaciji, na nivou osnovnih organizacionih celina i nižih organizacionih delova, prema specifičnosti lokacija identifikovanih izvora energije. Ključni indikatori energetske performanse (*EnPI*) pružaju relevantne informacije o energetskeg performansi i omogućavaju svim korisnicima u organizaciji da razumeju sopstvenu odgovornost prema energetskeg performansi i preduzimaju mere za njeno poboljšavanje. Energetska performansa se identifikuje na nivou procesa sa upotrebom energije, proizvodnih tehničko-tehnoloških sistema, postrojenja ili opreme i odgovarajućih lokacija na kojima se realizuju aktivnosti proizvodnje, izvođenja radova, montaže i održavanja objekata na kojima je identifikovana potrošnja energije i energenata, što rezultuje pregledom različitih nivoa energetske potrošnje. Specifičnost i namena ključnih indikatora energetske performanse određuje vrstu i oblik potrebnih dokumentovanih informacija tokom uspostavljanje perioda poređenja, a posebno onih zapisa koji proizilaze iz svih aktivnosti čija realizacija podrazumeva korišćenje energije ili energenta. Poređenje energetske performanse između dva perioda poređenja pokazuje ili ne postojanje njenog rasta i ukazuje na stepen ostvarenja postavljenih opštih ciljeva.

Na osnovu energetskeg planiranja i preispitivanja Ogranak RB Kolubara definiše i kvantifikovano određuje posebne ciljeve i planira potrebe za energijom i energentima i veličine relevantnih promenljivih. Identifikacija ključnih indikatora energetske performanse (*EnPI*) se odnosi na nivo organizacije kao celine, ali i na niže nivoe formalnog organizovanja kao što su organizacione celine, pogoni ili radne jedinice (RJ) (Miladinović, D., Tošanić, M., Zekić, D., 2019). Odnos ključnih indikatora energetske performanse i odgovarajućih energetskeg poredbenih vrednosti (*EnB*) ukazuje na stepen ostvarenja postavljenih posebnih ciljeva

Energetska performansa i njeni ključni indikatori se identifikuju u skladu sa stepenom značajnosti upotrebe energije u pojedinim organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara, a pažnja se usmerava na karakteristike potrošnje energije i energenata, prvenstveno na značajne potrošače, zatim na objekte, postrojenja i agregate. Analizira se dinamika potrošnje u osnovnom segmentu organizacije - proizvodnji uglja, u sistemima podrške proizvodnji (odvodnjavanje, proizvodnja vode, potrošnja goriva u eksploataciji vozila i pomoćne mehanizacije), u postrojenjima za proizvodnju toplotne energije i proizvodnju tehnološke pare i drugih značajnih potrošača i u objektima sa potrošnjom energije (fiksna potrošnja energije). Energetska performansa se određuje na osnovu veličine ključnih indikatora, uzimajući u obzir promenljiva opterećenja usled različitih uslova i prilika i tehnološki uslovljene dinamike proizvodnje - zastoje i druge proizvodne karakteristike, vremenske prilike (letnji i zimski period) ili druge činioce. Na istom nivou značaja se analiziraju informacije generisane rezultatima proizvodnje uglja, proizvodnje toplotne energije, proizvodnje tehnološke pare i proizvodnje vode. Nadziru se pokazatelji koji se odnose na stepen realizacije investicija, stanje faktora snage u napojnim mrežama, odnosno postrojenjima, mere se performanse kvaliteta električne energije i drugi pokazatelji (Miladinović, D., Tošanić, M., Zekić, D., 2019).

Postupak merenja i analize energetske performanse prikazan je na slici 4.14. Prikazani proces, kroz pet aktivnosti, je osnovni prilaz stalnom poboljšanju energetske performanse.



Slika 4.14 Postupak merenja i analize energetske performanse

4.4.2 Indikatori energetske performanse, relevantne varijable i poredbene vrednosti

Ključni indikator energetske performanse (**EnPI**) je kvantitativna mera energetske performanse koju definiše organizacija za sistem u celini, određeni proces, organizacionu celinu ili fizički obim jednog postrojenja i opreme, koje želi da kontroliše i poboljšava. Prilikom definisanja ključnog indikatora energetske performanse, potrebno je fokusirati se na:

- organizacione odgovornosti u vezi sa upravljanjem energijom,
- metodologiju izdvajanja podataka koji se odnose na energetske performanse, merenjem potrošnje energije, energenata i relevantnih promenljivih,
- granice sistema menadžmenta energijom,
- oblast značajnog korišćenja energije ili grupu značajnih potrošača koje organizacija označava kao prioritetne za kontrolu i poboljšavanje i
- specifičnosti procesa, podprocesa, nivoa aktivnosti, podaktivnosti i opreme koje organizacija želi da izdvoji i njima upravlja.

Tri osnovna nivoa ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**) čije granice, odnosno raspon upotrebe energije, treba identifikovati su pojedinačni, sistemski i organizacioni.

Pojedinačni nivo ključnih indikatora energetske performanse se može odnositi na fizički obim jednog procesa, postrojenja ili opreme koje organizacija želi da kontroliše i poboljšava. Na primer: postrojenje za proizvodnju toplotne energije i tehnološke pare i sl.

Sistemski nivo ključnih indikatora energetske performanse se može odnositi na fizički obim grupe procesa, postrojenja ili opreme koji međusobno deluju, a koje organizacija želi da kontroliše i poboljšava. Primer: tehničko-tehnološki sistem za proizvodnju uglja, otkopvanje jalovine, proizvodnja pare i oprema za korišćenje pare, kao što je sušionik.

Organizacioni nivo ključnih indikatora energetske performanse se može odnositi na fizički obim procesa, postrojenja ili opreme, ali uzimajući u obzir odgovornosti za upravljanje energijom pojedinaca, timova, grupa ili poslovnih celina organizacije. Primer: sektor u organizaciji, para nabavljena za rad preduzeća i sl.

Pokazatelj energetske efikasnosti je kvantitativni odnos ili druga kvantitativna veza između pokazatelja izlaza energije i ulazne energije. Na bazi zapisa koji se vode u procesima proizvodnje i potrošnje električne energije u elektroprivrednim organizacijama utvrđuju se ključni indikatori energetske performanse (**EnPI**) koji su pogodni za merenje, nadzor i poboljšanja energetske efikasnosti u odnosu na referentnu energetska osnovu. Ključni indikatori energetske performanse mogu se iskazati brojem, kvantitativnim odnosom ili kompleksnijim modelom. Primeri ključnih indikatora energetske performanse mogu da budu: potrošnja energije u vremenu, potrošnja energije po jedinici proizvoda ili modeli sa više promenljivih. Najčešće se koriste osnovne kategorije ključnih indikatora energetske performanse za iskazivanje efikasnosti proizvodnje, korišćenja i potrošnje energije. Određivanje i ažuriranje ključnih indikatora energetske performanse se evidentiraju i periodično preispituju.

Elektroenergetske organizacije definišu prikladne ključne indikatore energetske performanse u oblasti svoje pretežne delatnosti, određujući im meru kvantitativnim vrednostima, pre svega sa fokusom na značajnost upotrebe energije, sa fokusom na poboljšanje pokazatelja energetske efikasnosti, uređujući vezu između pokazatelja izlaza energije i ulazne energije. Prilikom odabira ključnih indikatora energetske performanse, pažnja se usmerava na karakteristike potrošnje energije i primarnih energenata, prvenstveno na značajne potrošače, objekte.

U Ogranku RB Kolubara kao preduzeću-uzorku u ovoj studiji slučaja su, na bazi zapisa koji se vode u procesima proizvodnje uglja i otkrivanja jalovine, proizvodnje toplotne energije, proizvodnje tehnološke pare i realizaciji procesa proizvodnje energetske opreme i sačinjenih izveštaja o potrošnji električne energije i energenata u organizacionim celinama, utvrđeni indikatori energetske performanse (**EnPI**).

Ključni indikatori energetske performanse (**EnPI**) kao pokazatelji potrošnje energije, kada se stave u odnos sa prikladnim referentnim energetska osnovama - energetska poredbenim vrednostima (**EnB**), su pogodni za merenje, nadzor i poboljšanja *energetske efikasnosti* kao osnovne energetske performanse (**EnP**) definisane u Ogranku RB Kolubara.

Ključni indikatori energetske performanse se uspostavljaju na različitim nivoima organizovanja Ogranka RB Kolubara, tehničko-tehnološkim sistemima i sistemima podrške od strane tima za upravljanje energijom i energetska menadžera na odgovarajućim lokacijama. Za svaku organizacionu celinu u Ogranku RB Kolubara utvrđuju se i mere odgovarajući ključni indikatori energetske performanse uključujući njihov odnos sa poredbenim vrednostima u periodu posmatranja (**PEn.6.3.1**), prema prikazu u tabeli 4.3.

Tabela 4.3 Vrste modula, ključni indikatori energetske performanse ($EnPI$) i tipovi primene u organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara (*PEn.6.3.1*)

Modul	Površinski kopovi	Prerada	Metal	Direkcija
Proces	– Proizvodnja uglja – Otkopavanje otkrivke – Eksploatacija mašina pomoćne mehanizacije – Proizvodnja vode – Toplotna energija-kotlarnice	– Prerada uglja – Proizvodnja tehnološke pare – Proizvodnja toplotne energije – HPV.	– Proizvodnja energetske opreme i održavanje – Eksploatacija vozila	– Kadrovska funkcija – Finansijska funkcija – Investicije – Energetika objekata
$EnPI$ i odgovarajući EnB	– Potrošnja električne energije (MWh/god) – Potrošnja goriva (l/god) – Potrošnja uglja (t/god)	– Potrošnja električne energije (MWh/god)	– Potrošnja električne energije (kWh/god) – Realizovani norma-časovi – Potrošnja goriva (l/god)	– Broj zaposlenih – Troškovi zaposlenih (DSD/god) – Troškovi električne energije po zaposlenom – Stepen realizacije investicija – Utrošena energija (RSD/m^2)

Ključni indikatori energetske performanse koji se primenjuju u Ogranku RB Kolubara najčešće se izražavaju kao jednostavni parametri, a u određenom slučaju predstavljaju se kao složen model i to: potrošnja električne energije za određeni vremenski interval, potrošnja električne energije po jedinici proizvoda, realizacija proizvodnje prema broju zaposlenih i modeli sa više promenljivih, potrošnja primarnih energenata na ulazu u proces, karakteristike rada proizvodno-tehničkih sistema (ostvarena proizvodnja, planirani i neplanirani zastoji, stepen realizacije proizvodnje i investicionih ulaganja, broj zaposlenih, realizacija „norma-časova“).

4.4.3 Definisanje i kvantifikovanje relevantnih promenljivih

U zavisnosti od potreba organizacije i njenog sistema menadžmenta energijom, relevantne promenljive za koje je utvrđeno da imaju uticaj na energetske performanse, identifikuju se i kvantifikuju za sve granice - raspone ključnih indikatora energetske performanse (R_{EnPI}). Izdvajaju se one promenljive koje značajno utiču na energetske performanse, do onih za koje je, na osnovu analize podataka, utvrđeno da imaju mali ili nemaju uticaj takav uticaj. Primera radi, nije isti značaj svih promenljivih vezanih za potrošnju energije: tamo gde se potrošnja energije meri u odnosu na jedinici proizvodnje obim finalne proizvodnje kao promenljiva je podatak koji ne omogućava uvid u pravo stanje pa su potrebna dodatna sagledavanja - da li postoje međuproizvodi i da li su ti izlazni međuproizvodi otpad, podložni doradi ili reciklaži. U slučaju Ogranka RB Kolubara međuproizvodima se mogu smatrati odlaganje međuslojne jalovine, nepostojanje premiranja količina uglja isporučenih termoelektranam čija je toplotna moć ispod željenih granica. Tek kada se sve relevantne promenljive izdvoje, daljim tehnikama uzorkovanja se može odrediti njihova precizna priroda veze sa energetske performansom.

Prilikom definisanja i kvantifikovanja relevantnih promenljivih organizacija ima potrebu da uoči značaj odnosa između promenljivih i potrošnje energije primenom odgovarajućih metoda za procenu. Na prvom mestu se izdvaja postupak uočavanja postojanja trendova u potrošnji energije koji su u vezi sa mogućim relevantnim promenljivim. Grafički prikaz toka promena potrošnje energije u funkciji vremena može da ukaže na sezonske zavisnosti ili istovetnost promena promenljivih i promena potrošnje energije u sličnom vremenskim segmentima. Na primer, ako se energija troši za grejanje, njena potrošnja će se povećavati tokom hladnijih zimskih meseci i obrnuto tokom letnjih meseci. Odgovarajuće zavisnosti u ponašanju relevantnih varijabli koje se odnose na proizvodnju i potrošnju toplotne energije i tehnološke pare će, za slučaj Ogranka RB Kolubara, su uočeni i u ovoj studiji slučaja i biće prikazani u poglavljima koja slede.

Nakon vizuelnog sagledavanja trendova u potrošnji energije i promenljivih, Ogranak RB Kolubara ocenjuje značaj i karakter ponašanja promenljive koja je u vezi sa potrošnjom energije koristeći jednostavan x - y dijagram. Kada je promenljiva značajna, zavisnost pokazuje liniju trenda. Ako su zavisnosti iskazane linijom trenda matematička funkcija, to ukazuje na prisustvo relevantnih promenljivih. Ako se zavisnost iskaže kao slučajna pojava bez očiglednog odnosa, promenljiva vrlo verovatno nije značajna. U nekim slučajevima, jednostavan linearni odnos je odgovarajući za određivanje značajnosti. Kada pojedine promenljive pokazuju nelinearne zavisnosti postoji potreba posebnog odlučivanja kako ovakve promenljive uključiti u proračun ključnih indikatora energetske performanse. Kada jedna značajna promenljiva nije očigledno u vezi sa potrošnjom energije, proračun ključnih indikatora energetske performanse može biti zasnovan na modelu sa dve ili više relevantnih promenljivih (kao što je primer iz ove studije slučaja u organizacionim celinama „Toplana“ i „Prerada“). Alternativno, raspon ključnih indikatora energetske performanse se može podeliti da bi izdvojila potrošnju energije koja je u značajnom odnosu sa samo jednom promenljivom.

Pojedine relevantne promenljive mogu ispoljiti kolinearnost, gde se dve ili više nezavisnih promenljivih usklađeno zajedno menjaju. Da bi se ova situacija odredila, organizacija takođe može koristiti jednostavan x - y dijagram. Ako se potvrdi da kolinearnost postoji, treba upotrebiti promenljivu koja ima više uticaja na potrošnju energije, a drugu promenljivu treba da zadrži kao konstantu. Kada načini rada i veličine relevantnih promenljivih značajno osciluju, važno je obezbediti da podaci koji se analiziraju radi utvrđivanja međusobnih odnosa, budu u usklađenoj frekvenciji, kako bi efekti svake promenljive bili pravilno sagledani.

4.4.4 Definisanje indikatora energetske performanse i poredbenih vrednosti u Ogranku RB Kolubara

Na bazi zapisa koji se vode u tehničkim službama Ogranka RB Kolubara koji se odnose na procese proizvodnje uglja, otkrivke jalovine, proizvodnje toplotne energije, tehnološke pare, realizacije poslova proizvodnje energetske opreme i njenog održavanja i drugih aktivnosti i sačinjenih izveštaja o potrošnji električne energije i energenata u organizacionim celinama, pogonima i Sektoru za proizvodno tehničke poslove, definisani su ključni indikatori energetske performanse (**EnPI**) kao pokazatelji koji su pogodni za merenje, nadzor i poboljšanja energetske efikasnosti u odnosu na definisanu referentnu energetska osnovu (**EnB**) na način koji je moguć i primenljiv. Osnovne vrste ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**) u Ogranku RB Kolubara definisane su na sledeći način (**PEn.6.3.1**):

- merenjem količine utrošene energije: ukupna potrošnja električne energije za ceo Ogranak RB Kolubara i za pojedine organizacione celine, izmerena brojlilima;
- poređenjem izmerenih količina utrošene energije: izražavanje energetske efikasnosti na osnovu poređenja potrošnje u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti potrošnje za prethodne tri godine;
- utvrđivanjem veza između potrošnje energije i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije i
- analizom veza između potrošnje energije i relevantnih promenljivih korišćenjem inženjerskih metoda analize.

Definisani odgovarajući ključni indikatori energetske performanse predstavljaju osnovne činioce za korisnike tih informacija i zadovoljenje njihove potrebe za stvaranjem aktuelne slike stanja energetskog sistema, a u skladu sa specifičnim karakteristikama proizvodnih sistema, energetskih postrojenja i objekata, a na prvom mestu sticanje uvida u stepen značajnosti potrošnje energije na osnovu kog se donose prioritete mere za unapređenje. Ovakvi rezultati preispitivanja navode na pravac u kome treba usmeriti primaran fokus aktivnosti menadžmenta energijom.

Poređenjem indikatora (**EnPI**) tokom vremena na odgovarajući način, vlasnici procesa i menadžment stvaraju uvid u stanje sistema menadžmenta energijom i dobijaju informacije da li se energetska performansa menja i da li vodi ka ostvarenju ciljeva. Vrste identifikovanih i definisanih ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**), njihove granice, odnosno raspon veličina, kao i njihove promene u odgovarajućim periodima, sa svim specifičnostima vezanim za Ogranak RB Kolubara, za potrebe analize se prikazuju tabelarno i sa grafičkim prikazima. Definisanje i uspostavljanje ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**) i odgovarajućih energetskih poredbenih vrednosti (energetskih osnova) (**EnB**) omogućeno je poređenjem dokumentovanih informacija iz izveštaja organizacionih celina sa podacima o proizvodnji, potrošnji, upotrebi električne energije i primarnih energenata. Relevantne informacije o energetske performansi prikupljene su i analizirane za period od I do XII meseca za 2016., 2017., 2018. i 2019. godinu, za potrebe energetskog preispitivanja.

Informacije dobijene izvršenom analizom su poslužile za identifikaciju raspona potrošnje i proizvodnje i uspostavljanje odgovarajućih energetskih poredbenih vrednosti (**EnB**) čije se veličine prikazuju tabelarno putem odgovarajućih sistemskih zapisa. Identifikovani i definisani ključni indikatori energetske performanse (**EnPI**), koji su korišćeni prema potrebama svake organizacione celine u Ogranku RB Kolubara i njihov odnos sa generisanim energetskim poredbenim vrednostima (**EnB**) za određeni period posmatranja takođe predstavljaju obavezne zapise sistema menadžmenta energijom (**PEn.6.3.1**). U tabeli 4.4 je dat popis svih identifikovanih ključnih indikatora energetske performanse i odgovarajućih poredbenih vrednosti u slučaju Ogranka RB Kolubara.

Tabela 4.4 Indikatori energetske performanse i poredbene vrednosti u Ogranku RB Kolubara

Ključni indikator energetske performanse - EnPI	Energetska poredbena vrednost* - EnB
Ukupna potrošnja električne energije (EnPI^{EE})	Prosečna potrošnja električne energije (EnB^{EE})
Ukupna proizvodnja uglja (EnPI^{UG})	Prosečna proizvodnja uglja (EnB^{UG})
Specifična potrošnja električne energije (EnPI^{speEE})	Prosečna specifična potrošnja električne energije (EnB^{speEE})
Troškovi nabavke električne energije (EnPI^{TRN})	Prosečni troškovi nabavke električne energije (EnB^{TRN})
Troškovi zaposlenih (EnPI^{TRZ})	Prosečni troškovi zaposlenih (EnB^{TRZ})
Ukupna potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa (EnPI^{GOR}) (u pogonu Pomoćna mehanizacija)	Prosečna potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa (EnB^{GOR}) (u pogonu Pomoćna mehanizacija)
Proizvodnja vode (EnPI^{VO})	Prosečna proizvodnja vode (EnB^{VO})
Proizvodnja tehnološke pare (EnPI^{TP})	Prosečna proizvodnja tehnološke pare (EnB^{TP})
Proizvodnja toplotne energije (EnPI^{TE})	Prosečna proizvodnja toplotne energije (EnB^{TE})
Potrošnja primarnog energenta - uglja (EnPI^{PEU})	Prosečna potrošnja primarnog energenta - uglja (EnB^{PEU})
Potrošnja primarnog energenta - mazuta (EnPI^{PEM})	Prosečna potrošnja primarnog energenta - mazuta (EnB^{PEM})

*) Za energetske poredbene vrednosti se uzimaju prosečne veličine za period od najmanje 3 godine koji prethodi godini analize

4.5 UPRAVLJANJE RIZICIMA U SISTEMU MENADŽMENTA ENERGIJOM OGRANKA RB KOLUBARA

4.5.1 Model upravljanja rizicima

Primena i uspostavljanje sistema menadžmenta energijom u velikim elektroprivrednim i drugim organizacijama planira se i realizuje u nizu procesa nad čijim ključnim aktivnostima se imperativno vrši kontrola i tretman rizika, uz stalno uvođenje novih mera za otklanjanje potencijalnih opasnosti, štetnosti, te sprečavanje incidenata ili akcidenata.

Zahtev koji se odnosi na upravljanje rizicima u procesima i aktivnostima sistema menadžmenta energijom (EnMS) je obavezan po standardu ISO 50001:2018, a organizacija na tu obavezu odgovara tako što definiše osnovne kriterijume za uspostavljanje odgovarajućih i efektivnih kontrola procesa sa značajnim korišćenjem energije i energenata i upravlja rizicima i prilikama koje se javljaju u vezi sa njima, a koji mogu uticati na ostvarivanje usvojenih opštih i posebnih energetske ciljeva (<https://pdfslide.net/documents/definicije-rizika-i-standardi.html>).

Za upravljanje rizicima u poslovnim i proizvodnim procesima sa svim specifičnostima u vezi sa upotrebom energije u sistem menadžmenta energijom se uključuju postupci za identifikaciju i procenu značaja postojećih i potencijalnih rizika, postupanja u slučaju pojave rizika, definiše se nivo prihvatljivosti rizika, uspostavlja komunikacija, monitoring i obaveza periodičnog preispitivanja rizika. Nad identifikovanim i dekomponovanim procesima se realizuju postupci za prihvatanje rizika, tretmana rizika, monitoringa rizika i njegovog preispitivanja (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019).

Upravljanje rizicima u procesima, aktivnostima i podaktivnostima zahteva posedovanje i stalno ažuriranje „pregleda rizika“, sa njihovom ocenom značaja i kategorizacijom, a za najkritičnije rizike/aktivnosti se projektuju i realizuju mere snižavanja značaja rizika, prema prioritetima. Nakon realizacije mera se vrši ponovno vrednovavanje rizika i uspostavlja nova kategorizacija rizika po značaju. Postupak upravljanja rizicima u procesima i aktivnostima vezanim za sistem menadžmenta energijom, prvenstveno za proces operativnog upravljanja energijom sadrži odgovore na sledeća pitanja (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019):

- koji si izvori energije/potrošači identifikovani u organizaciji?
- koja su područja značajnog korišćenja energije identifikovana u organizaciji?
- koji su najveći potrošači identifikovani u delovima organizacije, kakav je tretman kontrole i koje se mere primenjuju radi unapređenja energetske efikasnosti?
- kako se obezbeđuje konzistentnost energetske politike, opštih i posebnih energetske ciljeva i planova u procesima i aktivnostima sa značajnim korišćenjem energije?
- koje su tehničko-tehnološke i radne operacije u procesima sa značajnim korišćenjem energije i koje se kontrole primenjuju radi smanjenja negativnih uticaja na energetske procese i aktivnosti kako bi se ispunili zahtevi definisani energetske politikom i ispunili opšti i posebni ciljevi sistema menadžmenta energijom?
- da li je obezbeđena kompetentnost i motivacija ljudskih resursa i izvršeno precizno delegiranje odgovornosti i ovlašćenja?
- u kojoj meri je osposobljavanje iz oblasti upravljanja energijom efektivno i zadovoljava potrebe organizacije?
- kako su obezbeđeni uslovi za realizaciju planova i programa u vezi sa sistemom menadžmenta energijom u organizacionim celinama, a koji se odnose na primenu tehničke dokumentacije, internih akata, radnih uputstava, te dokumentovane informacije sistema menadžmenta kvalitetom, životnom sredinom, zdravljem i bezbednošću na radu i energijom?
- kolike su mogućnosti za obezbeđenje odgovarajućih uslova za realizaciju planova i programa i dostizanje opštih i posebnih energetske ciljeva?

Kako bi se dao odgovarajući odgovor na navedena pitanja koja se, u svemu, donose na sistem menadžmenta energijom (EnMS) neophodno je efikasno upravljati rizicima na osnovu sopstvene metodologije organizacije, ispunjavanjem zahteva standarda ISO 50001:2018. Za ove potrebe je u sistem menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara, kao preduzeća-uzorka iz ove studije slučaja, uključen poseban dokument - Procedura upravljanja rizicima (PI.6.1.1) kojom su sve aktivnosti upravljanja rizicima stavljene u kontekst eneretskog planiranja (tačka 6 standarda ISO 50001:2018).

Identifikacijom procesa, aktivnosti, dekomponovanih podaktivnosti čija je realizacija uslovljena korišćenem energije procedurom upravljanja rizicima u Ogranku RB Kolubara su stvoreni uslovi da energetske menadžeri i menadžment organizacionih celina sačinjavaju „specifikaciju rizika“, vrše ocenjivanje rizika i njihovu kategorizaciju po značaju, a zatim ekspertskim prilazom nad najkritičnijim aktivnostima uvode mere za smanjenje ili eliminaciju rizika i ponovno vrednovavanje rizika uzimajući u obzir efekte realizovanih mera. Realizacijom mera za smanjenje ili eliminaciju rizika nivo (rang) rizika se smanjuje, a sam rizik prelazi u nižu kategoriju. Za onaj nivo rizika koji se uvođenjem novih mera ne može eliminisati, takozvani *rezidualni rizik*, odgovornost za prihvatanje preuzima odgovarajući operativni menadžer - vlasnik procesa u kome takav rizik postoji. Standard ISO 50001:2018 određuje poziciju upravljanja rizicima u kontekstu eneretskog planiranja, sa fokusom na sledeće: razumevanje potreba i očekivanja zainteresovanih strana, preispitivanje aktivnosti od uticaja na energetske performanse, usklađivanje sa energetsom politikom i stalno poboljšanje energetske performanse. Svaki identifikovani rizik (ISO 31000:2009) u sistemu menadžmenta energijom predstavlja, istovremeno, priliku za poboljšanje energetske performanse, projektovanjem modernijih i energetske efikasnijih sistema i postrojenja, nabavkom nove energetske efikasne opreme, uvođenjem monitoringa upotrebe i korišćenja energije, kao mera poboljšanja.

Sistem menadžmenta energijom (EnMS) u Ogranku RB Kolubara, velikoj elektroprivrednoj organizaciji, je deo integrisanog sistema menadžmenta kojim je proceduralno uređena realizacija procesa, funkcionisanje informacionog podsistema dokumentovanih informacija, primena svih planiranih postavki, kao i održavanje i stalno poboljšavanje sistema koje se bazira na primeni procedura i uputstva koji se osnose na upravljanje energijom (PEn.6.3.1; PEn.8.1.1; PEn.9.1.1; UEn.6.3.1.1; PI.6.1.1). Proces i aktivnosti vezani za upravljanje rizicima prema međunarodnom standardu ISO 50001:2018 su definisani zahtevima datim u tabelama 4.5 i 4.6.

Tabela 4.5 *Procesi eneretskog planiranja, upravljanje rizicima*

R.br.	PROCES PLANIRANJA
	Energetsko planiranje: – razumevanje potreba i očekivanja zainteresovanih strana; – preispitivanje aktivnosti od uticaja na energetske performanse; – usklađivanje sa energetsom politikom i – stalno poboljšanje energetske performanse.
I	Realizacija mera koje se odnose na rizike i prilike. (Upravljanje rizicima u procesima i aktivnostima EnMS) – Upravljanje rizicima.

Tabela 4.6 *Aktivnosti eneretskog planiranja - dekompozicija procesa planiranja, upravljanje rizicima korišćenjem dokumentovanih informacija sistema menadžmenta energijom Ograna RB Kolubara*

AKTIVNOST ENERETSKOG PLANIRANJA	
R.br.	Upravljanje rizicima u procesima u cilju poboljšanja sistema menadžmenta energijom
I.	- Identifikacija (utvrđivanje) rizika i prilika u cilju ostvarenje predviđenog ishoda (stepen realizacije planiranih mera), poboljšanja energetske performanse; – Specifikacija rizika. - Sprečavanje ili smanjenje neželjenih efekata; (Tretman rizika: izbegavanje rizika, preuzimanje rizika i korišćenje prilika, eliminisanje izvora rizika, zadržavanje rezidualnog rizika; Uvođenje novih kontrola za otklanjanje rizika.) – Procena rizika i ocena prioriteta; – Plan tretmana i upravljanje rizicima i – Odobrenje plana tretmana rizika.

Tretman rizika i uvođenje mera za njihovu kontrolu u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, predstavljaju aktivnosti koje se preduzimaju radi ostvarenja opštih i posebnih ciljeva, povećanja energetske efikasnosti uštedom energije (zakonski zahtev je smanjenje potrošnje od najmanje 1% na godišnjem nivou za tzv. obveznike sistema energetskog menadžmenta - OSEM). Plan tretmana i upravljanja rizicima u sistemu menadžmenta energijom sadrži analize pretnji (P_r), proračun značaja rizika (R_i) i njihovu klasifikaciju i određivanje prioriteta u tretmanu rizika. Analize pretnji sadrže aktivnosti u kojima se razrađuje detaljan opis opasnosti i projektuju mere za smanjenje opasnosti. Za svaku od dekomponovanih aktivnosti vrši se procena rizika nakon čega se definiše i primenjuje nova kontrola za o eliminaciju ili smanjenje opasnosti i predlogom za poboljšanje (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019).

Planom tretmana rizika (PI.6.1.1) obuhvaćeni su i prikazani specificirani rizični procesi i aktivnosti koje su ugrađene u proces operativnog upravljanja energijom, a prioritet se daje područjima sa značajnim korišćenjem energije. Pored elemenata koji se odnose na analizu opasnosti i proračun značaja rizika, plan sadrži i opis mera koje su uvedene radi tretmana rizika.

Proračun značaja rizika (R_i) je zasnovan na tri komponente, koje se kvantifikovano vrednuju ekspertskom metodom, i vrši se na osnovu obrasca:

$$R_i = P_r \times V_e \times V_r$$

pri čemu su:

- P_r - pretnja (nivo, odnosno intenzitet opasnosti potencijalnog događaja koji je uzrokovan okolnostima koje dovode do rizika),
- V_e - verovatnoća pojave potencijalnog događaja, incidenta, akcidenta i
- V_r - težina posledica potencijalnog događaja (odstupanja energetske performanse od planirane veličine).

Proračun značaja rizika (R_i) omogućuje klasifikaciju rizika prema značaju, određivanje njihovog prioriteta u tretmanu, na sledeća tri nivoa: **I** (područje visokog rizika: $R_i = 76-125$), **II** (područje srednjeg rizika: $R_i = 51-75$) i **III** (područje niskog rizika: $R_i = 1-50$) kao i donošenje odluke o prihvatanju ili neprihvatanju rezidualnog rizika. Preduzimanje mera za poboljšanje koje se odnose na rizike i prilike dovodi do potencijalno pozitivnog uticaja na usaglašenost sistema menadžmenta energijom sa zahtevima standarda ISO 50001:2018, sprečavanje neželjenih efekata ili njihovo smanjenje i podizanje efektivnosti sistema u primeni. Mere za poboljšanje, uvođenjem odgovarajućih kontrola u postupku tretmana rizika kao preventivnih i korektivnih mera, podrazumevaju: eliminacija izvora potencijalnog nastanka opasnosti, smanjenje verovatnoće pojave opasnosti, izbegavanje pojave rizika ili značajno ublažavanje posledica pojave rizika.

Odluka o prihvatanju ili neprihvatanju rezidualnog rizika se uvek zasniva na objektivnim informacijama o sposobnosti Ogranka RB Kolubara da sopstvene procese efektivno realizuje i u prisustvu rizika određenog nivoa. Preventivne i korektivne mere, istovremeno, predstavljaju i mogućnosti za iskorišćavanje prilika ukazanih rizičnim događajima usvajanjem novih praksi u procesima projektovanja, proizvodnje, nabavke energetske efikasnih proizvoda i razvoja i primene novih tehnologija, kao i podizanjem svesti zaposlenih o značaju ušteda energije, racionalnog pristupa sopstvenim operativnim aktivnostima, poimanju granica potrošnje koje su održive i drugih prilika koje se odnose na potrebe organizacije i njenih korisnika.

Za potrebe uspostavljanja mehanizama kontrole u postupcima upravljanja energijom model unapređenja procesa doprinosi olakšanoj realizaciji dekomponovanih aktivnosti i lakši nadzor tokova dokumentovanih informacija, stvara realnije uslove za efektivnu primenu sistema menadžmenta energijom i podiže efektivnost organizacije u celini. Model obuhvata i mehanizme i planirane resurse potrebne za upravljanje rizicima u procesima i aktivnostima operativnog upravljanja energijom, ulaze i izlaze u poslovne funkcije koje tim procesima upravljaju, sa uvidom u specifičnosti na lokacijama svih organizacionih celina.

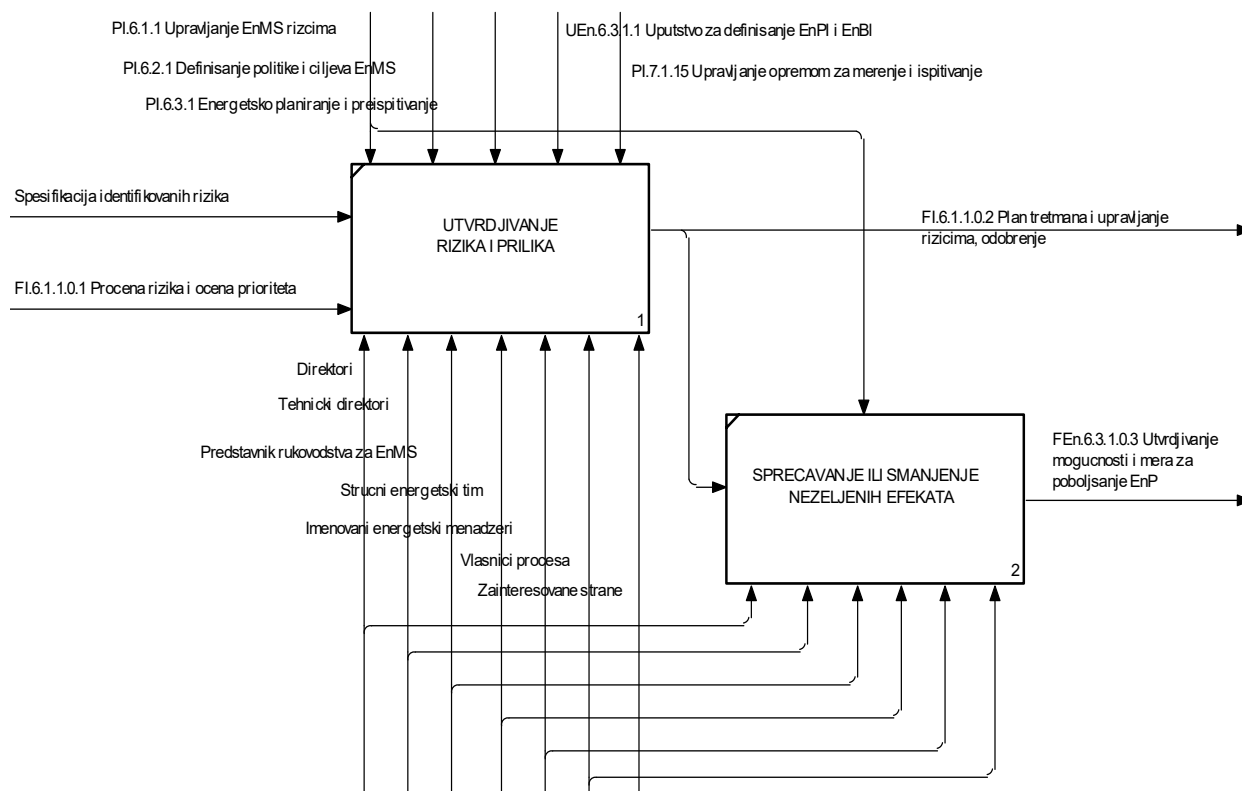
Ocenu rizika u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, vrši stručni tim energetskih menadžera, pri čemu se obezbeđuje da sve neophodne informacije budu dostupne za funkcionisanje i poboljšavanje poslovnih procesa i za nadzor, analizu i vrednovanje energetske performanse.

Primenom mehanizama kontrole procesa i primenom metodologije upravljanja rizicima i delegiranim odgovornostima i ovlašćenjima za realizaciju procesa, prvenstveno onim sa rizicima najviše kategorije koji mogu da utiču na izlazne efekte procesa i ukupne efekte organizacije, ubezbeđeni su značajni uslovi za uspešno funkcionisanje i efektivnost sistema menadžmenta energijom.

4.5.2 Dekompozicija aktivnosti procesa upravljanja rizicima u sistemu menadžmenta energijom

Primenom metode za funkcionalno modelovanje procesa - IDEF0, zasnovane na BPwin 1.8 CASE alatu firme „LogocWorks“ koji objedinjuje alate za funkcionalno, dataflow i workflow modelovanje, omogućena je sistemska analiza aktivnosti upravljanja rizicima u procesu upravljanja energijom kao i kontrola ispravnosti odvijanja dekomponovanih aktivnosti (Instrukcija BPwin 1.8 CASE).

Prema opisu u tabeli 4.5 - procesi energetskog planiranja i upravljanja rizicima, slika 4.15 prikazuje dijagram dekompozicije aktivnosti prvog nivoa upravljanja rizicima (A.1) u procesima upravljanja energijom (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019).

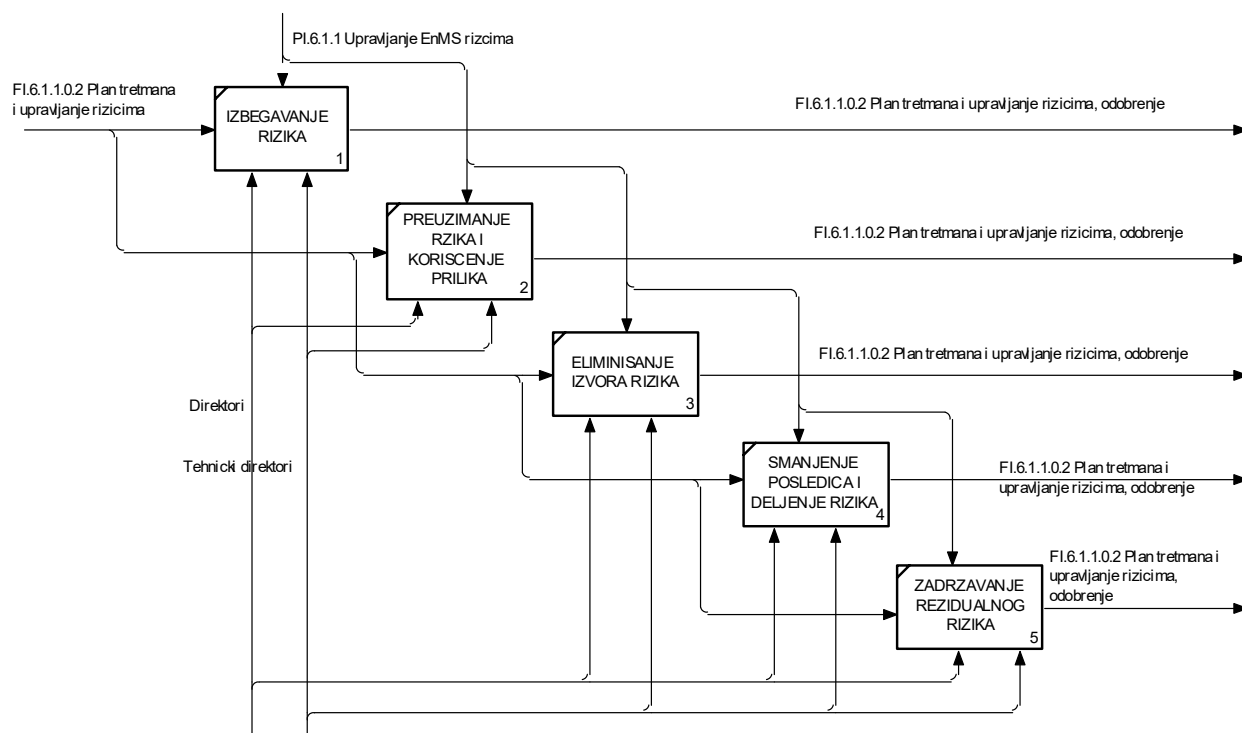


Slika 4.15 Dijagram dekompozicije aktivnosti prvog nivoa upravljanja rizicima u procesima upravljanja energijom

Slika 4.15 pokazuje, za slučaj preduzeća-uzorka u ovoj studiji slučaja, poziciju aktivnosti A.1.1 - *Utvrđivanje rizika i prilika* i poziciju aktivnosti A.1.2 - *Sprečavanje ili smanjenje neželjenih efekata*, njihov međusobni odnos, ulaze i izlaze, učesnike u procesu i njihove odgovornosti.

Na drugom nivou dekomponovanja - A2, koji se odnosi na sprečavanje ili smanjenje (redukciju) neželjenih efekata ili posledica rizika, dekomponovane su aktivnosti upravljanja rizicima u procesima upravljanja energijom, kako je prikazano na slici 4.16 (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019). Grafički prikaz obuhvaćenih mogućnosti u upravljanju rizicima na nivou A2, prema slici 4.16, odnosi se na sledeće aktivnosti:

- A.1.2.1 Izbegavanje rizika,
- A.1.2.2 Preuzimanje rizika i korišćenje prilika,
- A.1.2.3 Eliminisanje izvora rizika,
- A.1.2.4 Izmene (redukcija) verovatnoće pojave, smanjenje težine posledica rizika, deljenje rizika (transfer, prenos, redistribucija) i
- A.1.2.4 Zadržavanje rezidualnog rizika.



Slika 4.16 Dijagram dekompozicije aktivnosti upravljanja rizicima koji se odnosi na sprečavanje ili smanjenje (redukciju) neželjenih efekata ili posledica rizika

Procedurom upravljanja rizicima koja je deo sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara (PI.6.1.1), obuhvaćeni su osnovni kriterijumi za upravljanje rizicima i prilikama i uspostavljene su odgovarajući mehanizmi efektivnih kontrola procesa koji su identifikovani kao značajni korisnici energije i od uticaja su na realizaciju ciljeva i planiranih rezultata sistema u celini. Procedurom se propisuju postupci procene rizika, postupanja u slučaju pojave rizika, prihvatanja rizika, komunikacije između članova stručnog energetskog tima, vlasnika procesa i najvišeg rukovodstva, a donose se na tretmana rizika, monitoring rizika i njihovo preispitivanje (mehanizmi kontrole).

Pomenuta procedura obezbeđuje da mere uvedene mehanizmima kontrole tretmana rizika budu u ravnoteži sa značajem uspostavljenih ključnih indikatora energetske performanse, kako ne bi došlo do narušavanja ostvarenja planiranih rezultata u slučaju odsustva mehanizama kontrole. Rezultati ocenjivanja rizika imaju visok značaj u realizaciji odgovarajućih aktivnosti od strane operativnog menadžmenta. Za određivanje prioriteta tretmana rizika u postupcima upravljanja rizicima kao i za pridržavanje mehanizama kontrole uvedenih radi sprečavanja pojave rizika ili njegovo svođenje na prihvatljiv nivo u slučaju da do pojave dođe, procedurom je

predviđena upotreba sledećih dokumentovanih informacija (zapisa) sistema menadžmenta energijom kao dela integrisanog sistema menadžmenta:

- Identifikacija, procena i vrednovanje rizika,
- Plan tretmana i upravljanje rizicima,
- Odobrenje plana tretmana rizika i
- Odluka o prihvatanju rezidualnog rizika.

4.5.3 Odnos prema rizicima u procesima i aktivnostima operativnog upravljanja u oblastima značajnog korišćenja energije i energenata

Procena rizika podleže postupku preispitivanja koje se realizuje u svim dekomponovanim aktivnostima procesa u sistemu menadžmenta energijom (*EnMS*) za potrebe utvrđivanja nivoa rizika i preciznom definisanju prioriteta.

Nakon preispitivanja pristupa se projektovanju i primeni novih mehanizama kontrole za otklanjanje identifikovanih opasnosti i sprečavanje nastanka mogućih negativnih efekata. Za ocenjene identifikovane rizike se, na osnovu stepena prioriteta, uvode mere za poboljšanje energetske aktivnosti, odnosno otklanjanje ili smanjenje opasnosti po njihovo odvijanje.

Prilikom početnog uspostavljanja i primene sistema menadžmenta energijom nivo ekspertska ocene rizika je relativno visok zbog ozbiljnosti pristupa i značaja upotrebe energije, kao i zbog toga što su mehanizmi kontrole za vlasnike procesa novina da bi na efikasan način pristupili primeni projektovanih mera za poboljšanje energetske efikasnosti. Nakon početnog uhodavanja i uvođenje mera poboljšanja koje ne zahtevaju visok nivo ulaganja finansijskih resursa i potpun reinženjering procesa, preispitivanje je pokazalo da je nivo rizika smanjen. Sledeća iteracija usmerena na smanjenje rizika zahteva značajan nivo ozbiljnijih ulaganja u nove tehnologije i softversku podršku realizaciji proizvodnih procesa, kao što su procesi proizvodnje toplotne energije i tehnološke pare, kogenerativni procesi koji predstavljaju ozbiljnija ulaganja i dužem vremenskom periodu. Standardom ISO 50001:2018 se ne zahteva kratkoročna realizacija mera za kontinualna poboljšanja, ali zahteva da se prema raspoloživim mogućnostima mere unapređenja planiraju prema prioritetima, odnosno u oblastima značajnog korišćenja energije. Fleksibilnost u oceni rizika uključuje faktor vreme i višestruko usmernje prilagođavanje privrednim i ekonomskim prilikama i energetske strategije države.

Stanje neizvesnosti u realizaciji procesa u sistemu menadžmenta energijom se, uvođenjem nadzora nad održanjem energetske performanse na planiranom nivou, smanjuje uspostavljanjem sistema ključnih indikatora energetske performanse i kontrole njihovog odstupanja od planiranog nivoa, te propisanog načina realizacije procesnih aktivnosti, uključujući i održavanje tehničko-tehnoloških sistema i postrojenja. Na ovaj način negativne posledice koje se mogu odraziti uticajem na energetske performanse se smanjuju, a povećava se verovatnoća pozitivnog rasta energetske efikasnosti. Planom tretmana rizika obuhvaćena je kompleksan pregled rizika u energetskim procesima i njihovim dekomponovanim aktivnostima na svim nivoima, kao osnova za analizu pretnji, identifikaciju i opis mogućih opasnosti i primenu mera za poboljšanje primenom stalno novih mehanizama kontrole za otklanjanje opasnosti.

Realizacijom mera poboljšanja, uvođenjem odgovarajućih mehanizama kontrole u vezi sa identifikovanim rizicima se povećava mogućnost njihovog: izbegavanja, eliminacije na izvoru mogućeg nastanka opasnosti, deljenja ili transfera, smanjenja verovatnoće njihove pojave i značajnog ublažavanja posledica primenom preventivnih mera u slučaju nastanka pretnji. Navedeni oblici tretmana rizika rezultuju u relevantnim dokumentovanim informacijama koje su podloga za donošenje odluka o mogućnosti prihvatanja rezidualnog rizika.

Klasifikacija rizika prema prioritetu njihovog tretmana na tri nivoa (I, II i III nivo) vrši se primenom Pareto analize.

U Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, uvedena je obaveza da se, na osnovu Plana tretmana rizika, u svim procesima identifikovanim kao potrošači energije i energenata, sačinjava odgovarajuć zapis sa grafičkim prikazom Pareto dijagrama koji služi za:

- numeričku klasifikaciju identifikovanih rizika u dekomponovanim aktivnostima sistema menadžmenta energijom, prema stepenu prioriteta njihovog tretmana i
- procentualnu klasifikaciju identifikovanih rizika u dekomponovanim aktivnostima sistema menadžmenta energijom, prema stepena prioriteta za uvođenje projektovanih i realno ostvarljivih mera poboljšanja.

Smanjenjem nivoa rizika na prihvatljivu meru se sprečava odstupanje energetske performanse - energetske efikasnosti u Ogranku RB Kolubara jer je, na taj način, omogućeno da se svi uspostavljeni indikatori energetske performanse održavaju u projektovanim, dozvoljenim granicama.

4.5.4 Mapa rizika za velike elektroprivredne organizacije prema standardu ISO 50001:2018

Prethodno izložene osnove u vidu metodologije za identifikaciju opasnosti, ocenu značaja rizika i njihov tretman su, u ovoj studiji slučaja, omogućile da se u Ogranku RB kolubara uspostavi mapa rizika za proces operativnog upravljanja energijom, koja je zasnovana na karakteristikama tog procesa i zahtevima standarda ISO 50001:2018 i data u tabeli 4.7, sa opisom prilika za poboljšanje procesa. Mapa rizika je deo *Plana tretmana rizika*.

Tabela 4.7 Mapa rizika u procesu realizacije operativnih aktivnosti u Ogranku RB Kolubara

PROCENA RIZIKA I PLAN TRETMANA RIZIKA ZA PROCES: REALIZACIJA OPERATIVNIH AKTIVNOSTI													
Registar rizika i njihov tretman													
Identifikacija potencijalnih rizika u aktivnostima procesa	Procena rizika $Pr \times Ve \times Vr = Ri$				Kategorizacija RIZIKA I: 76 - 125 II: 51 - 75 III: 1 – 50	Tretman rizika DA/NE	Uvedene mere za tretman rizika kategorije I i II (visokih rizika)	Tretman rizika $Pr \times Ve \times Vr = Ri$				Kategorizacija RIZIKA I: 76-125 II: 51-75 III: 1-50	Rezidualni rizik DA/NE
	Pr 1-5	Ve 1-5	Vr 1-5	Ri 1-125				Pr 1-5	Ve 1-5	Vr 1-5	Ri 1-125		
1. Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti EnMS na osnovu kriterijuma													
Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti													
1. Nije izvršena kompleksna identifikacija svih relevantnih aktivnosti operativnog upravljanja energijom, operacija i aktivnosti održavanja koje su povezane sa značajnim korišćenjem energije.	4	4	4	64	II	DA	1. Kompleksna identifikacija svih aktivnosti sa upotrebom energije, operacija i aktivnosti održavanja u vezi sa značajnim korišćenjem energije realizovana je od strane Tima za upravljanje energijom, svim organizacionim nivoima.	3	3	3	27	III	NE
2. Stručni tim i operativni rukovodioci organizacionih celina nisu kompleksno sagledali sve relevantne operativne aktivnosti u vezi sa značajnim korišćenjem energije i održavanjem i nisu sačinjeni odgovarajući programi i planovi unapređenja.	5	4	4	80	I	DA	2. Dinamički planovi i programi za sve identifikovane i definisane aktivnosti operativnog upravljanja u oblastima značajnog korišćenja energije, uključujući održavanje, izrađeni su kompleksno od strane Stručnog tima i, operativnih rukovodilaca OC.	3	3	3	27	III	NE
3. Aktivnosti operativnog upravljanja energijom ne odvijaju se u očekivanoj meri u skladu sa kriterijumima koji su postavljeni, u skladu sa energetsom politikom i definisanim opštim i posebnim ciljevima i akcionim planovima sistema menadžmenta energijom.	5	4	5	100	I	DA	3. Aktivnosti operativnog upravljanja energijom odvijaju se u najvećoj meri u skladu sa kriterijumima koji omogućavaju konzistentnciju sa energetsom politikom Ogranizacije, opštim i posebnim ciljevima i akcionim planovima sistema menadžmenta energijom.	3	3	3	27	III	NE

Planiranje, primena i upravljanje aktivnostima u oblastima značajnog korišćenja energije													
4. Planovima i programima nisu obuhvaćene sve identifikovane aktivnosti sa upotrebom energije u proizvodnji i održavanju, prema stepenu prioriteta.	5	4	5	100	I	DA	4. Planovima i programima za realizaciju energetskih ciljeva obuhvaćene su, na kompleksan način, sve identifikovane aktivnosti sa upotrebom energije, vodeći računa o indikatorima EnPI.	3	3	3	27	III	NE
5. Ne primenjuju se sve definisane mere koje se odnose na poboljšanje EnPI, utvrđene prema rangu značaja.	4	3	5	60	II	DA	5. Mere za poboljšanje energetske performanse, kompleksano su utvrđene prema rangu značaja upotrebe energije i primenjuju se.	3	2	2	12	III	NE
6. Ne upravlja se na efikasan način svim dekomponovanim aktivnostima u oblastima značajnog korišćenja energije.	5	4	5	100	I	DA	6. Svim identifikovanim aktivnostima upravljanja energijom u oblastima korišćenja upravlja se na efikasan način vodeći računa o svim parametrima procesa.	3	3	3	27	III	NE
7. Nisu obuhvaćeni svi posebni ciljevi i nisu definisani planovi za primenu definisanih mera prema stepenu prioriteta.	5	5	5	125	I	DA	7. Definisani su svi neophodni posebni ciljevi sa planovima za primenu definisanih mera prema stepenu prioriteta, za sve OC.	3	3	3	27	III	NE
8. Dokumentacija EnMS i interni akati se ne primenjuju u potpunosti.	5	5	5	125	I	DA	8. Dokumentacija EnMS i interni akati se primenjuju u skladu sa planiranim postavkama.	3	3	3	27	III	NE
Definisanje, pridržavanje i prenos kriterijuma za procese upravljanja energijom													
9. Nisu obuhvaćeni i na odgovarajući način definisani svi kriterijumi za rad i upravljanje tehnološkim sistemima, postrojenjima i mehanizacijom, sa uputstvima za rad, održavanje i dr.	5	3	5	75	II	DA	9. Zahtevani kriterijumi za rad i upravljanje tehničko-tehnološkim sistemima, postrojenjima i mehanizacijom koriste se u funkciji efektivnog i efikasnog korišćenja energije primenom definisanih radnih i uputstava za održavanje i druge dokumentacije.	3	3	3	27	III	NE
10. Vlasnici procesa i zaposleni se ne pridržavaju kriterijuma radne i tehnološke disciplinom kojom se zahteva odgovorno korišćenje energije u definisanim granicama sistema.	5	3	5	75	II	DA	10. Vlasnici procesa i zaposleni odgovorno realizuju poslove u skladu sa radnom i tehnološkom disciplinom, koristeći energiju u propisanim granicama.	3	2	3	18	III	NE
11. Vlasnici procesa nisu u potpunosti upoznati sa kriterijumima za upravljanje procesima i aktivnostima upravljanja energijom koji se zahtevaju dokumentovanim informacijama EnMS.	5	3	5	75	II	DA	11. Vlasnici procesa su u potpunosti upoznati sa kriterijumima za upravljanje procesima i aktivnostima upravljanja energijom koji se zahtevaju radnim uputstvima i drugim dokumentovanim informacijama EnMS.	3	2	3	18	III	NE
Upravljanje operativnim aktivnostima u oblastima korišćenja energije i aktivnostima održavanja objekata u skladu sa kriterijumima													
12. Organizacija nije obezbedila sve neophodne uslove da se planirane aktivnosti u oblastima korišćenja energije i održavanja objekata odvijaju u okviru specificiranih uslova, odnosno u skladu sa definisanim kriterijumima.	5	4	5	100	I	DA	12. Organizacija je obezbedila sve neophodne uslove da se planirane aktivnosti vezane za oblasti korišćenja energije i održavanja objekata odvijaju u okviru specificiranih uslova, u skladu sa definisanim kriterijumima.	3	3	3	27	III	NE
Upravljanje planiranim izmenama													
13. Organizacija ne upravlja na efikasan način planiranim izmenama na osnovu uspostavljenih kriterijuma za efektivan rad procesa proizvodnje sa upotrebom energije u okviru definisanih normativa, održavanja i drugih procesa.	5	4	5	100	I	DA	13. Organizacija efikasno realizuje planirane izmene na osnovu uspostavljenih i primenjenih operativnih/radnih kriterijuma za efektivan rad procesa proizvodnje sa upotrebom energije u okviru definisanih normativa, održavanja i drugih procesa.	3	3	3	27	III	NE

Održavanje operativnih dokumentovanih informacija													
14. Organizacija ne održava ažurnom i ne koristi efektivno svu dokumentaciju neophodnu za nesmetan rad i održavanje tehnološko-tehničkih sistema, mašina, postrojenja, transportnih sredstava i opreme za proizvodnju energije, te infrastrukture i objekata u celini.	5	5	5	125	I	DA	14. Organizacija upravlja operativnim aktivnostima u oblastima korišćenja energije i aktivnostima održavanja objekata ažurnim izmenama i efektivnom primenom odgovarajuće tehničke dokumentacije, u skladu sa tehničkim propisima vezanim za tehničko-tehnološke sisteme, mašine, postrojenja, transportna sredstva, mehanizaciju i opremu za proizvodnju energije, te infrastrukturu i objekte.	3	3	3	27	III	NE
15. Ne unose se ažurno aktuelne izmene usklađivanja sa operativnim kriterijumima opisanim odgovarajućom tehničkom dokumentacijom i propisima po kojima se odvijaju napred navedeni i procesi logistike.	5	4	5	100	I	DA	15. Aktuelne izmene redovno se ažuraju i evidentiraju usklađivanjem sa zahtevima predviđenim operativnim kriterijumima obuhvaćenim tehničkom dokumentacijom i propisima po kojima se odvijaju napred navedeni i procesi i procesi logistike.						
2. Poboljšanja operativnog upravljanja energijom u projektovanju													
Poboljšanja operativnog upravljanja energijom u projektovanju													
16. Organizacija nije u zadovoljavajućoj meri utvrdila sve ulazne elemente za poboljšanje energetske efikasnosti prilikom projektovanja novih, revitalizovanih ili rekonstruisanih postrojenja, opreme, sistema i procesa, koji u značajnoj meri mogu uticati na povećanje potrošnje energije, jer ulaznim elementima nije predviđeno korišćenje novih tehnoloških rešenja kako bi se sprečavali loši rezultati energetske performanse.	5	5	5	125	I	DA	16. Organizacija je na zadovoljavajući način definisala utvrđene mere kao ulazne elemente projektovanja novih, revitalizovanih ili rekonstruisanih postrojenja, opreme, sistema i procesa, koji u značajnoj meri mogu uticati na povećanje potrošnje energije.	3	3	3	27	III	NE
17. Metodama za projektovanje, ulaznim elementima tamo gde je prikladno, nije obuhvaćena mogućnost korišćenja obnovljivih izvora energije, korišćenje postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije i druge mogućnosti.	5	4	5	100	I	DA	17. Metodama za projektovanje, tamo gde je pogodno, ulaznim elementima uključeno je korišćenje novih tehnoloških rešenja za upravljanje postrojenjima, opremom, sistemima i procesima, kako bi došlo do poboljšanja energetske efikasnosti.	3	3	3	27	III	NE
18. Pri projektovanju načina korišćenja energije nije urađena adekvatna studija sa tehnno-ekonomskom analizom uticaja stepena korisnosti na potrošnju energije, nisu uzeta u obzir razmatranja dodatnih ušteda energije, niti drugih metodoloških mogućnosti koje su neophodne za ulazne elemente projektovanja.	5	4	5	100	I	DA	18. Metodama za projektovanje, tamo gde je prikladno, ulaznim elementima obuhvaćene su mogućnosti korišćenja obnovljivih izvora energije, korišćenje postrojenja za kombinovanu proizvodnju toplotne i električne energije.	3	3	3	27	III	NE
19. Za potrebe projektovanja načina korišćenja energije nije sačinjena odgovarajuća studija sa tehnno-ekonomskom analizom uticaja stepena korisnosti na potrošnju energije, nisu uzeta u obzir razmatranja dodatnih ušteda energije, niti drugih metodoloških mogućnosti koje su neophodne za ulazne elemente projektovanja.	5	5	5	125	I	DA	19. Za potrebe projektovanja načina energetski efikasnog korišćenja energije sačinjena je odgovarajuća studija sa tehnno-ekonomskom analizom uticaja stepena korisnosti na potrošnju energije, sa razmatranjem dodatnih ušteda energije i drugih metodoloških mogućnosti, kao ulaznih elemenata.	3	3	3	27	III	NE

Utvrdjivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse (EnP)													
20. Mogućnosti i mere za poboljšanje energetske performanse - energetske efikasnosti nisu definisane na bazi ažurnih merljivih rezultata u oblasti korišćenje energije u postrojenjima, opremi, sistemima i procesima koji su identifikovani kao značajni korisnici energije.	5	5	5	125	I	DA	20. Mogućnosti i mere za poboljšanje energetske performanse - energetske efikasnosti definišu se na bazi ažurnih merljivih rezultata u korišćenju energije u postrojenjima, opremi, sistemima i procesima koji su značajni korisnici energije.	3	3	3	27	III	NE
21. Planiranje nivoa smanjenja buduće potrošnje energije nije precizirano na osnovu pouzdanih rezultata merenja.	5	5	5	125	I	DA	21. Planiranje nivoa smanjenja buduće potrošnje energije vrši se precizno, na osnovu pouzdanih rezultata merenja.	3	3	3	27	III	NE
22. Vrednovanje poboljšanja energetske performanse i prioriteta poboljšanja,, zbog nepouzdanosti rezultata merenja, nije validno te ne predstavlja relevantne dokumentovane informacije.	5	5	5	125	I	DA	22. Relevantne dokumentovane informacije u vezi sa poboljšanjem energetske performanse i prioriteta aktivnosti poboljšanja, zasnovane su na pouzdanim rezultatima merenja.	3	3	3	27	III	NE
23. Ne tretira se više relevantnih činilaca (promenljivih) prilikom identifikacije indikatora energetske performanse u oblastima značajnog korišćenja energije.	5	5	5	125	I	DA	23. Na kompleksan način se tretira vići broj činilaca prilikom identifikacije indikatora energetske performanse u oblastima značajnog korišćenja energije.	3	3	3	27	III	NE
24. Analiza najznačajnijih činilaca ne ukazuje na nivo značaja, prema vrsti i njihovom nepovoljnom uticaju na energetsku performansu te osnova za određivanje mera za smanjenje negativnog uticaja prilikom korišćenja energije nije pouzdana.	5	5	5	125	I	DA	24. Analizi najznačajnijih činilaca pristupa se prema nivou značaja, vrsti i nepovoljnom uticaju na energetsku performansu tako da je osnova za određivanje mera za smanjenje negativnog uticaja pouzdana.	3	3	3	27	III	NE
25. Mere za smanjenje uticaja na energetsku performansu ne sadrže sve značajne činioce i potencijalne oblasti poboljšanja (planiranje, optimizacija procesa, tekuće i investiciono održavanje, zamena opreme primenom energetskog kriterijuma u projektovanju i nabavci, poboljšanje poslovnih rezultata, osposobljavanje, komuniciranje, nadzor i kontrola).	5	5	5	125	I	DA	25. Mere za smanjenje uticaja na energetsku performansu sadrže sve značajne činioce i oblasti u kojima se mogu uvesti mere za poboljšanje, kao što su: planiranje, optimizacija procesa, tekuće i investiciono održavanje, zamena opreme primenom energetskog kriterijuma u projektovanju i nabavci, osposobljavanje, komuniciranje, nadzor i kontrola.	3	3	3	27	III	NE
26. Nije izbegnut negativan uticaj činilaca koji utiču na energetsku performansu, kao što su: nedovoljno povećanje kapaciteta proizvodnje, nepovoljan uticaj klimatskih uslova, tehnička rešenja opreme koja utiču na energetsku performansu, smanjen izbor mogućnosti za efikasno upravljanje energijom i upravljanje procesom, greške u radu, neprihvatanje EnMS, nedovoljna primena poboljšanja.	5	5	5	125	I	DA	26. Eliminisan je negativan uticaj na značajne činioce koji utiču na energetsku performansu, primenom mera povećanja kapaciteta proizvodnje, uvođenjem boljih tehničkih rešenja opreme koja nepovoljno utiču na energetsku performansu, sa više mogućnosti za optimalno upravljanje energijom, efikasnije upravljanje procesom, prihvatanje EnMS, dovoljnu primenu poboljšanja i dr.	3	3	3	27	III	NE
Ugradnja vrednosti energetske performanse (EnP) u zahteve za projektovanje i nabavku													
27. Specifikacijom zahteva prilikom projektovanja i nabavke nisu ugrađeni svi ulazni elementi koji se odnose na veličinu energetske performanse bez obzira što su kompleksno razmatralni odgovarajući načini i mogućnosti njihove primene.	5	4	5	100	I	DA	27. Nakon detaljnog razmatranja odgovarajućih načina i mogućnosti primene, ugrađeni si svi ulazne elemente iz specifikacije zahteva prilikom projektovanja i nabavke koji se odnose na veličinu energetske performanse.	3	2	2	12	III	NE

Vodenje dokumentovanih informacija o aktivnostima projektovanja													
28. Ne vode se ažurno dokumentovane informacije o aktivnostima projektovanja koje se odnose na energetske performanse.	5	4	5	100	I	DA	28. Dokumentovane informacije koje se odnose na energetske performanse su ažurne u svim fazama projektovanja.	3	2	3	18	III	NE
3. Vrednovanje ključnog indikatora energetske performanse za nabavku dobara i usluga (EnPI)													
Vrednovanje energetske performanse (EnP) za nabavku dobara i usluga													
29. Vrednovanje ključnih indikatora energetske performanse za nabavku dobara i usluga, izvršeno na osnovu specificiranih postavki u granicama sistema i vrstama indikatora i energetske osnove, nije dalo očekivane rezultate i zahteva dodatna razjašnjenja.	5	4	5	100	I	DA	29. Vrednovanje ključnih indikatora energetske performanse za nabavku dobara i usluga se vrši na osnovu specificiranih postavki u granicama sistema i vrstama indikatora i energetske osnove. U slučaju odstupanja od očekivanih veličina sačinjavaju se dodatna razjašnjenja.	3	2	3	18	III	NE
Uspostavljanje i implementacija kriterijuma za vrednovanje energetske performanse													
30. Uspostavljanje i primena kriterijuma za vrednovanje energetske performanse nisu na odgovarajući način realizovani na svim nivoima funkcionalnog organizovanja sistema.	5	4	5	100	I	DA	30. Na odgovarajući način se uspostavljaju i primenjuju kriterijumi za vrednovanje energetske performanse na svim nivoima funkcionalnog organizovanja sistema.	3	2	3	18	III	NE
31. Nisu u potpunosti primenjeni svi kriterijumi za vrednovanje energetske performanse.	5	4	5	100	I	DA	31. Svi predviđeni kriterijumi za vrednovanje energetske performanse su u potpunosti primenjeni.	3	2	3	18	III	NE
Obaveštavanje dobavljača o kriterijumima energetske performanse													
32. O kriterijumima koji se odnose na ključne indikatore energetske performanse prilikom nabavke dobara i usluga dobavljači nisu obavesteni pravovremeno, u potpunosti i zakonskom regulativom uređen način.	4	4	5	80	I	DA	32. Kriterijumi koji se odnose na ključne indikatore energetske performanse prilikom nabavke dobara i usluga se pravovremeno saopštavaju donavljaču, u potpunosti i zakonskom regulativom uređen način.	2	2	3	12	III	DA
Ispostavljanje zahteva za obezbeđenje energetske performanse nabavljene opreme i usluga i za kupovinu energije													
33. Nisu iskazani svi neophodni zahtevi za obezbeđenje energetske performanse nabavljene opreme i usluga i za kupovinu energije.	5	4	5	100	III	DA	33. Iskazuju se svi neophodni zahtevi za obezbeđenje energetske performanse nabavljene opreme i usluga i za kupovinu energije, putem preciznih specifikacija.	3	2	3	18	III	NE
4. Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS													
Upravljanje (Arhiviranje) DI realizacije operativnog upravljanja energijom													
34. Informacioni podsystem dokumentovanih informacija EnMS koji obuhvata i zapise generisane aktivnostima operativnog upravljanja energijom na lokacijama organizacionih celina ne nalazi se u potpunosti pod ažurnom kontrolom.	5	5	5	125	I	DA	34. Informacioni podsystem dokumentovanih informacija EnMS koji obuhvata i zapise generisane aktivnostima operativnog upravljanja energijom na lokacijama organizacionih celina nalazi se u potpunosti pod ažurnom kontrolom.	3	3	3	27	III	NE
35. Dokumentovane informacije EnMS i koje se zahtevaju standardom ISO 50001:2018 i zakonskom regulativom se ne ažuriraju sistemski uspostavljenom dinamikom prema mestu generisanja.	5	4	5	100	I	DA	35. Ažuriranje i kontrola dokumentovanih informacija EnMS i koje se zahtevaju standardom ISO 50001:2018 i zakonskom regulativom vrši se sistemski uspostavljenom dinamikom.	3	2	3	18	III	NE
36. Bezbednost dokumentovanih informacija nije podržana svim vrstama moguće zaštite (npr. od gubitka poverljivosti, nepravilne upotrebe, gubitka integriteta), uključujući i dokumentovane informacije spoljnog porekla.	5	5	5	125	I	DA	36. Bezbednost dokumentovanih informacija se podržava odgovarajućom zaštitom (npr. od gubitka poverljivosti, nepravilne upotrebe, gubitka integriteta), uključujući i dokumentovane informacije spoljnog porekla.	3	3	3	27	III	NE

Oznake: 1. Vrlo nizak uticaj, 2. Nizak uticaj, 3. Srednji uticaj, 4. Visok uticaj, 5. Vrlo visok uticaj.

Tabela 4.8 *Prilike za poboljšanje procesa realizacije operativnog upravljanja energijom u Ogranku RB Kolubara*

R. Br.	Izvor prilike	Opis prilike	Napomena
1.	Usaglašavanje EnMS sa zahtevima standarda ISO 50001:2018 za sistem menadžmenta energijom	Identifikacija opasnosti, ocena načaja rizika i njihov tretman, a posebno primena preventivnih i korektivnih mera po prirodi tog procesa predstavljaju prilike za poboljšanje poslovnih procesa i EnMS	Prethodna izdanja standarda nisu sadržavala zahteve u vezi sa rizicima i prilikama
2.	Upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti EnMS na osnovu kriterijuma	Razvoj kriterijuma i upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti na osnovu tih kriterijuma je prilika za uvođenje novih, efikasnijih postupaka upravljanja	Kriterijumi za realizaciju operativnih aktivnosti definisani su od strane Tima zaupravljanje energijom u skladu sa zakonskom regulativom i na osnovu tehničke dokumentacije.
3.	Utvrdjivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse	Analizom najznačajnijih činilaca stvaraju se mogućnosti (prilike) za primenu mera za poboljšanje energetske performanse prema nivou značaja tih činilaca, njihovoj vrsti i karakteru uticaja na energetske performanse	
4.	Poboljšanja operativnog upravljanja energijom u projektovanju	Prilikom projektovanja razmatraju se mogućnosti primene i ugradnja veličine energetske performanse u zahteve za projektovanje i time stvaraju prilike za poboljšanja u korišćenju energije i energenata	Razmatranja u vezi sa mogućnostima poboljšanja energetske performanse definišu se prilikom izrade projektnog zadatka od strane Stručnog tima za upravljanje energijom
5.	Vrednovanje ključnih indikatora energetske performanse (<i>EnPI</i>) za nabavku dobara i usluga	U razmatranje i vrednovanje mogućnosti za poboljšanja u operativnoj upotrebi i korišćenju energije ugrađeni su zahtevi za veličinom energetske performanse prilikom nabavke dobara i usluga, što generiše prilike za poboljšanja u korišćenju energije i energenata	
6.	Upravljanje informacionim podsystemom dokumentovanih informacija EnMS (arhiviranje dokumentovanih informacija operativnog upravljanja energijom)	Generisanje dokumentovanih informacija pri realizaciji operativnih aktivnosti i njihovo arhiviranje predstavlja priliku za razvoj informacionog podsystema dokumentovanih informacija koje odlikavaju stanje energetske efikasnosti	Generisane dokumentovane informacije prilikom realizacije operativnih aktivnosti i njihovo čuvanje u arhivi stvaraju priliku da, putem informacionog podsystema dokumentovanih informacija, EnMS funkcioniše na osnovu pouzdanih podataka

4.6 METODOLOGIJA IZDVAJANJA, PRIKAZIVANJA I ANALIZE PODATAKA

Potreba detaljnog sagledavanja stanja primene sistema menadžmenta energijom (njegove efikasnosti i efektivnosti), značaj energetske efikasnosti kao osnovne energetske performanse, kao i potreba uspostavljanja periodičnih internih provera, energetskog pregleda i preispitivanja, uslovljavaju da organizacije razrade sopstvene prilaze u primeni metoda i tehnika za unapređenje poslovnih procesa, u ovom slučaju za unapređenje procesa sistema menadžmenta energijom.

Za sagledavanje stanja u procesima upravljanja energijom i donošenje ispravnih odluka, prilaz korišćenju odgovarajućih, opšte prihvaćenih metoda i tehnika unapređenja procesa, tzv. alata kvaliteta, zahteva praktične ekspertske veštine i iskustva koja, osim osposobljenosti za poslove iz bazne struke, obuhvataju sposobnosti za primenu sredstava ili mehanizama za rešavanje specifičnih zadataka i problema vezanih za sistem menadžmenta energijom, prilagođenih za korišćenje na svim nivoima menadžmenta, a posebno od strane operativnog rukovodstva, kao i svih zaposlenih u organizaciji.

Za potrebe prikupljanja i analize podataka u cilju stvaranja relevantne baze dokumentovanih informacija koje se odnose na sistem menadžmenta energijom, njihovog razvrstavanja po značaju i donošenja validnih zaključaka, u ovoj studiji slučaja je izvršen izbor i prikazana kombinacija osnovnih statističkih i inženjerskih metoda unapređenja, pogodnih za primenu u Ogranku RB Kolubara, kao preduzeću-uzorku (Kamberović, B. i drugi, 2003; Miladinović, D., Tošanić, M., Zekić, D., 2019). Pored nekih od sedam prostih metoda za unapređenje kvaliteta, navedeni izbor uključuje i opis *case* alata zasnovanog na IDEF0 standardu upotrebom programa BPWin 1.8 (*Bussines Process Windows*) i predstavlja grafički jezik za modelovanje procesa.

Radi sveobuhvatnog uvida i shvatanja stanja vezanog za stepen primene uspostavljenog sistema menadžmenta energijom (EnMS), posebno procesa planiranja (tačka 6 standarda ISO 50001:2018), kao i obezbeđenja pouzdanih informacija za proces preispitivanja sistema od strane rukovodstva te donošenja odluka za preduzimanje odgovarajućih aktivnosti na poboljšanje, neophodno je sistemski zasnovano i stalno izdvajanje (prikupljanje), prikazivanje i analiza izdvojenih podataka. Podatke podložne analizi je potrebno izdvajati iz svih poslovnih procesa organizacije i njenih delova, a u svetlu upravljanja energijom posebna pažnja mora biti posvećena podacima kojima se identifikuju izvore energije, prezentuje stanje energetske procesa, način upotrebe energije i energenata i dobijaju informacije o dostizanju opštih i posebnih energetske ciljeva.

U cilju dobijanja informacija vezanih za upotrebu energije na svim nivoima - procesima, objektima i lokacijama, u ovoj studiji slučaja je izvršeno izdvajanje (prikupljanje) relevantnih, stvarnih i tačnih energetske podataka. Razmatreni energetske podaci su bili potrebni radi merenja odstupanja potrošnje energije i energenata od ciljevima postavljenih granica i njihovog rasipanja usled neefikasne upotrebe energije. Varijacije i uočavanje oblasti preteranog rasipanja podataka o potrošnji energije upućuje na osnovne uzroke problema u poslovnim procesima i načine prevazilaženja tih problema nakon spoznaje prirode rasipanja podataka. Podaci su izdvajani prvenstveno u procesima sa značajnom upotrebom energije, na ulazu u proces, iz procesa i na izlazu iz procesa. Podaci (statistička obeležja) koji su razmatrani su, primarno, numerički - kvantitativni (kontinualni i diskontinualni) i prikupljeni su merenjem.

Studija slučaja provedena je u fazama. Pripremna faza je obuhvatila programiranje posmatranja i planiranje, odnosno organizaciju istraživanja.

U drugoj fazi je definisan cilj, predmet, prostor i vreme posmatranja i izdvajanja podataka koji se odnosio na upotrebu energije u svim organizacionim celinama, obuhvatajući period od poslednje četiri godine (u određenim slučajevima podaci su bili respoloživi i za duži, šestogodišnji vremenski period), sa fokusom na sve identifikovane izvore energije. U pripremi obrazaca za izdvajanje podataka su uvažavani principi preglednosti, redoslednosti, sveobuhvatnosti i jednostavnosti, sa određenim stepenom standardizovanosti u vidu energetske dokumentovanih informacija zahtevanih procedurama i uputstvima sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara, preduzeća-uzorka.

Treća faza je izdvajanje podataka. U ovoj studiji slučaja statističke serije prikupljenih podataka su se odnosile na godišnje cikluse i sadržavale su obeležja o upotrebi energije i energenata.

Odgovarajući obrasci za izdvajanje podataka projektovani su uzimajući u obzir njihov značaj, imajući u vidu odluke koje se na njima baziraju, sa predviđenim redosledom i oblikom izdvajanja podataka. Obrascima za prikupljanje podataka omogućeno je da se:

- prilikom unošenja podataka oni grupišu na način koji olakšava analizu,
- eliminišu potrebe za prepisivanjem podataka,
- uoče trendovi i frekvencija posmatrane pojave.

Faza prikazivanja prikupljenih podataka predstavlja tabelarno uređivanje podataka. Navedene statističke serije prikupljenih podataka su uređene grupisanjem prema vrsti obeležja kao što su:

- serije strukture - prema modalitetima ili prema veličinama obeležja: momentne i intervalne serije,
- vremenske (hronološke) serije - varijacije posmatranih pojava tokom vremena i
- geografske serije - prostorno/teritorijalni raspored pojava, prema organizacionim celinama.

U fazi prikupljanja podataka se vodilo računa da se obezbede svi podaci neophodni za analizu ključnih indikatora energetske performanse (EnPI) u Ogranku RB Kolubara.

Ocena stanja sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara je omogućena izradom specifično prilagođenih statističkih tabela kojima je omogućeno prikazivanje statističkih podataka dobijenih posmatranjem/merenjem, na racionalan, pregledan i razumljiv i jedomozan način (Kamberović, B. i drugi 2003). Statističke tabele koje su korišćene, u zavisnosti od broja obeležja koje sadrže, su:

- proste - prikazuju jednu statističku seriju, npr. strukturnu, vremensku ili geografsku,
- složene - sadrže više prostih tabela prema određenim kriterijumima i
- kombinovane - sređene su prema obeležjima, imaju zbirnu vrsu i zbirnu kolonu.

Prema nameni, statističke tabele koje su korišćene su:

- radne (elaboracione) - predstavljaju statističku dokumentaciju, služe za kontrolu podataka i kao izvor detaljnih informacija i
- publikacione - služe za analizu i izučavanje pojava, i čuvaju se kao dokumentovane informacije.

Faza analize dobijenih rezultata istraživanja u ovoj studiji slučaja je realizovana uporedo sa grafičkim prikazivanjem statističkih podataka, čime je na efektivan način omogućeno donošenje odluka na svim nivoima menadžmenta jer su grafički prikazi najbolja osnova za brz i pregledan uvid u dinamiku energetske procesa i stanje energetske efektivnosti i efikasnosti sistema.

U zavisnosti od prirode analize, statistički podaci grafički su prikazivani na više načina - primenom dijagrama i histograma ili su korišćeni u različitim vrstama grafičkih alata za analizu kao što su: analiza značajnosti - *Pareto* dijagram, analiza odnosa uzroci-posledica - *Ishikava* dijagram i metoda za modelovanje procesa - BPwin 1.8 CASE.

Dijagram

Dijagrami koji su u ovoj studiji slučaja korišćeni za prikazivanje i analizu podataka i pojava u energetske tokovima su sledeći:

- linijski dijagrami
- dijagrami sa stupcima i
- kružni dijagrami.

Izbor načina grafičkog prikazivanja putem dijagrama korišćeni je vršen u zavisnosti od karakteristika posmatranih pojava u sistemu menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara.

Najčešće su korišćene sledeće vrste dijagrama:

- *Dijagram sa stupcima* - za prikladno grafičko prikazivanje i analizu energetske podataka značajnih za energetske performanse i poređenje veličina u dva uzastopna perioda (poređenje indikatora energetske performanse sa poredbenim vrednostima), poređenje stvarnog stanja sa planiranim veličinama i za utvrđivanje raspodele numeričkih karakteristika procesa vezanih za sistem menadžmenta energijom i
- *Linijski dijagram* - za prikladno grafičko prikazivanje i analizu trendova promene određenih karakteristika energetske procesa.

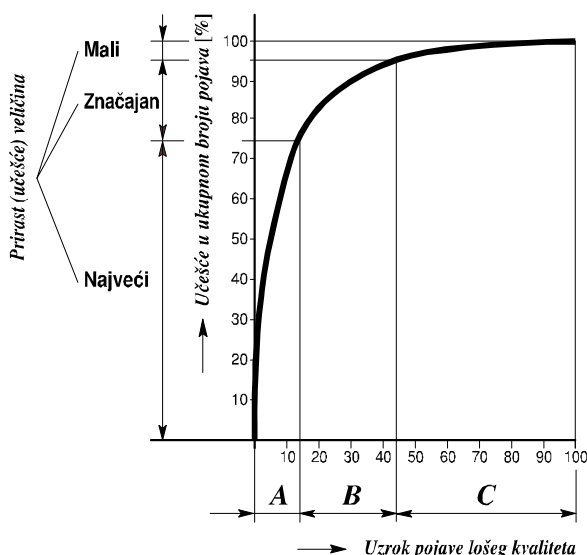
Histogram

Histogrami su korišćeni za prikladno grafičko prikazivanje rasipanja/raspodele numeričkih podataka o karakteristikama procesa u posmatranom periodu. Ukazuju na postojanje i značaj variranja u procesima, daju mogućnost poređenja rasipanja sa planiranim postavkama i ukazuju kako su podaci grupisani u odnosu na nominalnu meru. Histogram predstavlja način jasnog grafičkog prikazivanja frakvencije pojavljivanja neke veličine (ili grupe veličina) i omogućuje uočavanje zakonitosti koje se teško otkrivaju samo na osnovu tabele sa podacima. Histogram daje odličnu podlogu da se na prost način odrede karakteristike raspodele slučajne promenljive tipa srednje vrednosti, širine rasipanja i standardnog odstupanja.

Pareto dijagram

Pareto dijagram pripisuje se italijanskom inženjeru, ekonomisti i sociologu Vilfredu Paretu koji je, krajem XIX veka je analizirao ekonomsku situaciju u Engleskoj i konstatovao da je 80% bogatstva raspoređeno na 20% stanovništva, a ovaj odnos je kasnije potvrđen i u drugim zemljama i u drugim periodima. Osim u ekonomiji, vrlo sličan odnos između međusobno zavisnih veličina je utvrđen i u mnogim drugim oblastima. Osnovu metode čini ideja da mali segment posmatranog uzroka izaziva velike posledice po razmatranu pojavu, a da nasuprot tome preostali veliki segment uzroka izaziva male posledice ([Kamberović, B. i drugi 2003](#)).

Na osnovu analize konkretnog izgleda Pareto dijagrama moguće je razdvajanje tri njegova karakteristična područja prema stepenu značajnosti, kao u primeru na slici 4.17.



Područje A - Područje najvećeg prirasta posmatranih veličina; to je najčešće područje koje zauzima vrlo mali broj elemenata iz ukupne strukture uticajnih elemenata,

Područje B - Područje značajnog prirasta posmatranih veličina; to je najčešće područje koje zauzima manji broj elemenata iz ukupne strukture uticajnih elemenata i

Područje C - Područje malog (nedovoljno značajnog) prirasta posmatranih veličina; najčešće je to područje koje zauzima najveći broj elemenata u strukturi uticajnih elemenata.

Slika 4.17 Karakteristična područja Pareto dijagrama - primer analize obeležja kvaliteta

Pareto dijagram je u ovoj studiji slučaja upotrebljen za analizu pojava i stanja u sistemu menadžmenta energijom radi: utvrđivanja uzroka i uzročnika problema; učešća određenih organizacionih celina Ogranka RB Kolubara u ukupnoj potrošnji energije; raspodele odgovarajućih indikatora energetske performanse i drugih karakterističnih veličina procesa sa značajnom upotrebom energije.

Primena Pareto dijagrama je omogućila:

- rangiranje veličina/pojava koje su zahtevale analizu prema stepenu značajnosti, na osnovu utvrđenih kriterijuma,
- utvrđivanja kritičnih područja posmatranih veličina/pojava (proizvodnja, potrošnja) i
- usmeravanja napora na kritična područja sa ciljem efikasnijeg rešavanja problema odnosno koncentracije rada na područja koja daju veće učešće u ostvarivanju efekata poboljšanja energetske efikasnosti.

Dijagram UZROCI–POSLEDICA

Dijagram UZROCI–POSLEDICA (*Ishikava diagram*) je poznata metoda i često primenjivan postupak savremenog menadžmenta u čijem rezultatu se utvrđuje koji uzroci izazivaju određenu posledicu. Istovremeno se analizira i način dejstva svakog pojedinačnog uzroka na posmatranu posledicu, grupisanjem uzroka u kategorije prema sličnosti izvora (uzročnika) i određivanjem međusobne povezanosti uzroka prema nivou uticaja na posmatranu posledicu.

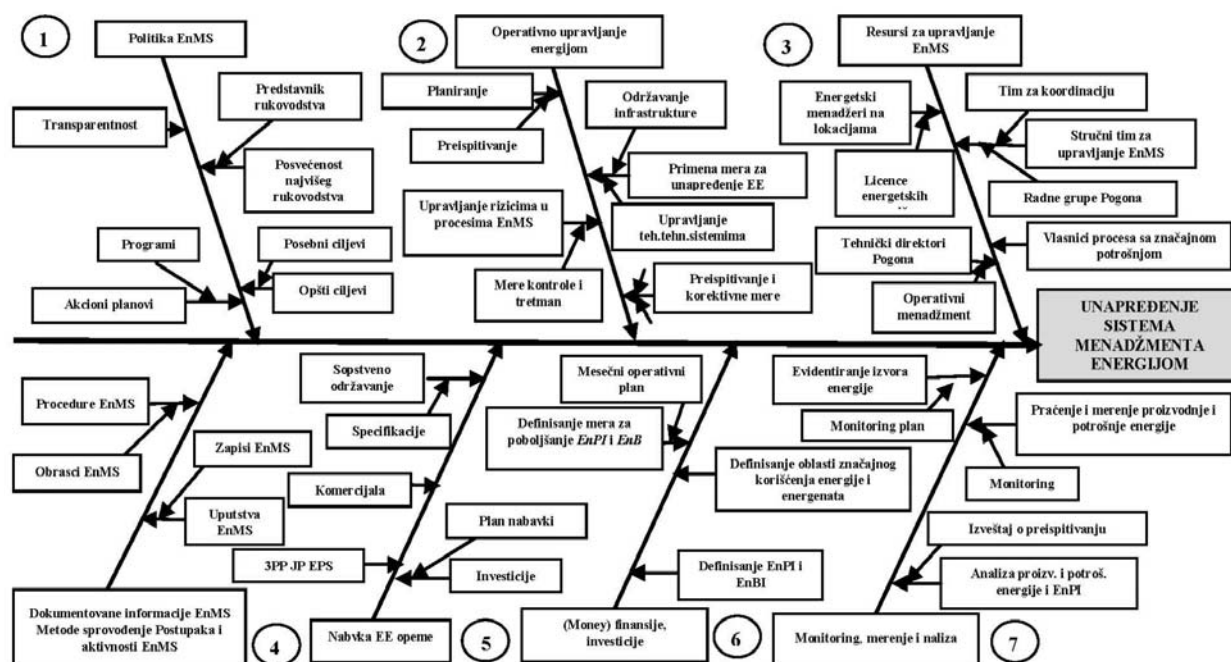
Metodom dijagram UZROCI–POSLEDICA primenjenom u ovoj studiji slučaja se razmatra uređenje skupa identifikovanih uzroka sa jedne strane i način njihovog dejstva na posledicu koja je definisana kao „unapređenje sistema menadžmenta energijom“, na sledećim principima (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019):

- selekcije - izdvajanja svih stvarnih uzroka određenog ishoda (posledice),
- razvrstavanja - grupisanja selektovanih uzroka prema karakteru i
- logičkog povezivanja izdvojenih uzroka i posmatrane posledice.

Izbor osnovne strukture dijagrama koji se odnosi na posledicu definisanu kao „unapređenje sistema menadžmenta energijom“ je izvršen primenom tzv. „pravila 7 M“, odnosno svi mogući uzroci su razvrstani prema uzročnicima u 7 kategorija, sa sledećim elementima (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019):

1. (*Management*) upravljanje - najviše rukovodstvo Ogranka RB Kolubara, direktori pogona, rukovodioci organizacionih celina;
2. (*Machines*) sredstva rada - operativno upravljanje u oblastima značajnog korišćenja energije i energenata, tehničko-tehnološki sistemi za proizvodnju, postrojenja, potrošači energije i energenata, remont i održavanje;
3. (*Manpower*) učesnici - ljudski resursi, mehanizmi: stručni tim za upravljanje energijom, energetske menadžeri, eksperti, vlasnici procesa;
4. (*Methods*) postupci rada (realizacija) - dokumentovane informacije EnMS: procedure, radna uputstva, tehnička dokumentacija, zapisi, metode realizacije i aktivnosti;
5. (*Materials*) materijali - energetske efikasna oprema, investicije, komercijala;
6. (*Money*) finansije - nabavka, planiranje sredstava za energetske efikasnost, realizacija investicija i održavanja, planiranje godišnjih potreba i
7. (*Measurments*) metode merenja - nadzor u proizvodnji i potrošnji energije i energenata, merenja, analize i poboljšanja, ključni indikatori energetske performanse (EnPI) i energetske poredbene vrednosti (EnB).

Konkretna, konačna dijagram UZROCI–POSLEDICA koji se odnosi na proces unapređenja sistema menadžmenta energijom (EnMS) Ogranka RB Kolubara, preduzeća-uzorka u ovoj studiji slučaja, prikazan je na slici 4.18.



Slika 4.18 Dijagram „uzroci-posledica“ - Postupak unapređenja sistema menadžmenta energijom (EnMS)

Formiranjem dijagrama UZROCI-POSLEDICA je identifikovan relevantan broj uzroka, proverena je logičnost svake od grana dijagrama, te omogućene analiza u sledećim pravcima:

- Identifikacija najverovatnijih (3-5) uzroka posledice koja se razmatra i njihovo označavanje u dijagramu; najverovatniji uzroci se identifikuju idući od uzroka najvišeg nivoa ka uzrocima nižih nivoa.
- Usmeravanje pažnje na osnovne uzroke i uzročnike posmatrane posledice i iznalaženje linije kritičnih uzroka, što predstavlja jedan od značajnih rezultata predmetne metode;
- Kako dijagram UZROCI-POSLEDICA upućuje na osnovne uzroke i uzročno - posledične veze on nije dovoljan za finalno rešavanje problema, nego je za te potreba neophodna naknadna primena drugih metoda, na primer metoda ocene rizika sa njihovom mogućom klasifikacijom putem Pareto dijagrama.

Statistička analiza

Statistička analiza podataka o energetskim karakteristikama procesa u Ogranka RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, odnosi se na proučavanje stanja upotrebe energije u određenom vremenskom periodu. Zaključci proizašli iz ove analize o celom skupu energetskih podataka nisu izvođeni izolovanim posmatranjem zbog velikog broja promenljivih i podataka, već na kompleksan način. Prilikom istraživanja statističkog skupa energetskih podataka pošlo se od pojedinačnih veličina određenih obeležja. Serije podataka su, tamo gde je prikladno, zamenjene manjim brojem novih veličina zbog bolje reprezentacije početnog skupa (na primer: izdvajanje reprezentativnog uzorka ili pretvaranjem različitih jedinica mere količine energije u jednu, odgovarajuću jedinicu mere za energiju - kWh, kJ, toe). Posebno su istraživane promene u jednom skupu podataka tokom posmatranog vremenskog perioda dinamičkom analizom pojave.

Karakteristike ili parametri statističkog skupa pružaju najvažnije informacije o rasporedu veličina posmatranog obeležja skupa (na primer: indikatori energetske performanse, ostvarena proizvodnja uglja, potrošnja energije i energenata). Ovi parametri pružaju informacije o lokaciji, promenama (varijaciji) i drugim karakteristikama statističke serije. Zavisno od toga da li je posmatran statistički skup ili uzorak dobijaju se parametri skupa ili parametri uzorka.

Za dobijanje što preciznijih informacija o karakteristikama statističkih serija u analizi su korišćene:

- srednje vrednosti - mere centralne tendencije („*m*“, „*Mo*“, „*Me*“),
- mere varijacije - disperzije,
- razmak/raspon varijacije - „*R*“ i
- korelacija.

Metoda za modelovanje procesa alatom BPwin 1.8 CASE

U cilju poboljšanja efikasnosti i efektivnosti sistema menadžmenta energijom i podizanja nivoa energetske performanse od organizacija se očekuje primena principa sistemskog upravljanja na osnovu identifikacije, razumevanja i upravljanja sistemom vezanih procesa. Uspostavljanje sistema menadžmenta energijom i njegova primena podrazumeva procesni prilaz upravljanju, što zahteva identifikaciju svih procesa koji utiču na energetske tokove i njihovo postavljanje u međusobni odnos na način da postavljeni energetske ciljevi budu dostignuti na najefikasniji način. Procesni prilaz podrazumeva potpuno razumevanje međuzavisnosti procesa u sistemu kao i neprekidno unapređenje sistema putem merenja i vrednovanja rezultata. Procesni prilaz, pored uspostavljanja logične međuzavisnosti procesa, uslovljava da se za svaki proces definišu: redosledne aktivnosti procesa, ulazi u proces, izlazi iz procesa, resursi procesa, mehanizmi upravljanja aktivnostima procesa, odgovornosti i ovlašćenja za realizaciju procesa i merne veličine na osnovu kojih se nadzire kvalitet procesa. U sistemu menadžmenta energijom karakteristika kvaliteta procesa je njegova energetska performansa.

Iz navedenih razloga u ovoj studiji slučaja je posebna pažnja posvećena modelovanju energetskih procesa, do detalja koji se odnose na informacione podsisteme upravljanja procesima sistema menadžmenta energijom. Modelovanjem energetskih procesa dobijena je uređena struktura sa jasno definisanim pravilima po kojima se oni odvijaju. Na ovaj način su uvedena pravila za realizaciju aktivnosti procesa, jer model procesa dokumentuje sve aktivnosti i pruža uvid u kritične aktivnosti koje treba izvesti sa odgovarajućom pažnjom.

Krajem prošlog veka *IDEF Users Group*, u kooperaciji sa *National Institutes for Standards and Technology (NITS)*, je uspostavila standarde za IDEF0 i publikovala ih 1993. godine (*U.S. Government standards documents*), sa oznakom FIPS. Ovi standardi su pod pokroviteljstvom *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* i prihvaćeni su od strane *International Organization of Standards (ISO)*. Predmetni standard opisuje jezik za modelovanje (sintaksu i semantiku) aktivnosti koji podržava IDEF0 tehniku za razvoj strukturiranih grafičkih prikaza odgovarajuće problemske oblasti. Aktivnosti koje se razmatraju su imenovani proces, funkcija ili zadatak, koji se realizuje u određenom vremenskom periodu i ima prepoznatljive rezultate. IDEF0 je tehnika modelovanja aktivnosti bazirana na kombinaciji grafike i teksta koji su predstavljeni na organizovan i sistematičan način da se obezbedi: razumljivost, podrška analizi procesa, logika za potencijalne izmene i specifikacija zahteva. U navedenom smislu, IDEF0 tehnika podržava analizu sistema po nivoima i integriše sve njegove aktivnosti ([Instrukcija BPwin 1.8 CASE](#)).

Metoda za modelovanje procesa koja je u značajnoj meri zastupljena u ovoj studiji slučaja i kojom se opisuju procesi identifikovani u sistemu menadžmenta energijom je IDEF0 podržana alatom BPwin 1.8 CASE firme *LogocWorks*. BPwin (*Bussines Process Windows*) objedinjuje alate za funkcionalno, *dataflow* i *workflow* modelovanje. Funkcionalnim modelovanjem (IDEF0) omogućena je sistematična analizu procesa i aktivnosti za poslovne funkcije i obezbeđuje se kontrola ispravnosti realizacije energetskih procesa, planiranje potrebnih resursa, ulazi u poslovnu funkciju, kao i izlazi koji se na osnovu ulaza i realizacije procesa generišu.

Za funkcionalnu analizu procesa internih provera sistema menadžmenta energijom korišćen je, takođe, alat CASE zasnovan na IDEF0 standardu podržan BPwin alatom.

Dijagrami u IDEF0 metodologiji su: kontekstni dijagram, dekompozicion dijagram i stablo aktivnosti. Svaki od njih prikazuje različite nivoe detaljnosti opisa energetske procesa vezanih za dubinu i širinu međusobnih odnosa aktivnosti u procesu. Finalno, posebnim mogućnostima alata definisana su stabla aktivnosti u realizaciji energetske procesa, uspostavljanjem vertikalne (hijerarhijske) veze između aktivnosti. Stabla aktivnosti se definišu primenom metode rešavanja problema odozgo na dole, podelom složenih aktivnosti na više aktivnosti, nakon čega sledi izgradnja prilaza rešavanju jednostavnih, podređenih aktivnosti ([Instrukcija BPwin 1.8 CASE](#)).

Procesi sistema menadžmenta energijom koji su funkcionalno modelovani upotrebom BPwin alata su:

- procesi planiranja,
- procesi podrške,
- procesi operativnog upravljanja energijom,
- procesi vrednovanja energetske performanse i
- procesi poboljšavanja.

Za svaki proces sistema menadžmenta energijom razrađen je dijagram konteksta i definisane su dekomponovane aktivnosti do potrebnog nivoa, a finalni grafički prikaz dat je stablom aktivnosti.

Upotreba navedenih metoda i alata je stavljena u kontekst dela istraživanja za potrebe doktorske disertacije koji se odnosi na izdvajanje, prikazivanje i analizu podataka vezanih za studiju slučaja preduzeća-uzorka, Ogranka RB Kolubara jer su za te potrebe direktno korišćene.

Međutim, svaka od tih i niza drugih metoda i alata ima i drugu namenu - primenu u procesu projektovanja preventivnih i korektivnih mera u funkcionisanju sistema menadžmenta energijom, kao i sistemski zasnovanih mera poboljšavanja/unapređivanja poslovnih procesa, postupaka rada, postupaka upravljanja, resursa, dokumentovanih informacija, sve u cilju stalnog povišenja energetske performanse preduzeća u celini, kao karakteristike koja odslikava njegov odnos prema energiji koju koristi. Jasno je da organizovano izdvojeni podaci iz svih procesa i svih organizacionih delova, njihovo uređenje i prikazivanje na odgovarajući, posebno grafički podržan način, direktno ukazuju na eventualne probleme u karakteristikama i izlaznim efektima procesa i njihove uzroke i uzročnike. Na taj način se menadžmentu preduzeća na svim nivoima organizovanja otvara prostor da uoči kritična mesta za delovanje i planira i realizuje mere za prevazilaženje i sprečavanje ponavljanja uočenih problema, odnosno poboljšanje.

4.7 MODEL SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM U VELIKIM ELEKTROPRIVREDNIM ORGANIZACIJAMA

Kako je standard ISO 50001:2018 zasnovan na principima PDCA ciklusa stalnog unapređenja ([Deming, W.E., 1950](#)), neophodno da model sistema menadžmenta energijom u organizaciji obezbedi primenu zahteva tog standarda u saglasnosti sa fazama PDCA ciklusa: *Plan→Do→Check→Act*, odnosno *Planirati→Realizovati→Proveriti→Delovati*.

Prva faza ciklusa - **planirati**, podrazumeva da organizacija mora stalno planirati sve aktivnosti u poslovnim procesima koje se odnose upravljanje energijskim tokovima i realizaciju poslovnih procesa uz smanjenje potrošnje energije i troškova energije i energenata, odnosno povišenje energetske efikasnosti. Organizovan, planiran rad, sa jasno definisanim sistemom odgovornosti i ovlašćenja, se bazira na shvatanju konteksta organizacije, pridržavanju odredbi energetske politike, smanjenju rizika i ostvarenju postavljenih ciljeva. Posebno se naglašava zahtev da organizacija, već u fazi planiranja, mora uspostaviti mere kojima će iskazivati efekte delovanja sistema - ključne indikatore energetske performanse (EnPI) i energetske poredbene vrednosti (EnB), kao i definisati preventivne mere za smanjenje rizika.

Druga faza ciklusa - **realizovati**, usmerava delovanje organizacije ka primeni razrađenih pravila za realizaciju procesa, odnosno ka doslednoj primeni standardizovanih dokumentovanih informacija: *procedura* - kojima se opisuje način realizacije procesa, *uputstva* - kojima se opisuje način realizacije procesnih aktivnosti i *zapisa* - koji sadrže podatke i informacije neophodne na ulazu u procese i podatke i informacije nastale realizacijom procesa. Navedeni set standardizovanih dokumentovanih informacija predstavlja skup upravljačkih mehanizama čijom doslednom primenom se obezbeđuje funkcionisanje sistema menadžmenta energijom, njegova zadovoljavajuća efikasnost i efektivnost i generišu podloge za stalna poboljšavanja.

Treća faza ciklusa - **proveriti**, uključuje kontrolu i nadzor nad realizacijom poslovnih procesa i procesnih aktivnosti, primenu mehanizama kontrole u rizičnim aktivnostima, periodične energetske preglede i periodične interne provere i preispitivanja sistema menadžmenta energijom od strane rukovodstva i, u slučaju odstupanja od planiranih postavki, projektovanje korektivnih mera radi otklanjanja uzroka tih odstupanja.

Četvrta faza ciklusa - **delovati**, pred organizaciju postavlja zahtev za primenu projektovanih korektivnih mera nastalih kao rezultat kontrole i nadzora nad realizacijom poslovnih procesa, energetske preglede i internih provera i preispitivanja - prvenstveno kao mera poboljšanja sistema menadžmenta energijom, a sekundarno kao mera korekcije. Posebno se naglašava zahtev da organizacija, pored primene korektivnih mera kao mera poboljšanja, organizovano planira, razrađuje i realizuje specifične projekte usmerene na stalna poboljšanja energetske performanse i da za te potrebe obezbedi odgovarajuća ljudske, tehničke i finansijske resurse. Ti projekti se mogu odnositi na organizaciju, upravljanje, razvoj ljudskih resursa, ali i na nova tehničko tehnološka rešenja vezana za način realizacije procesa, opremu i druge elemente infrastrukture,

Model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama, čiji je razvoj tema ove doktorske disertacije, treba da logički i sadržajno obuhvati sve faze PDCA ciklusa (Deming, W.E., 1950) kako bi se, u toku njegove primene, obezbedio organizaciono-upravljački okvir koji omogućava tim organizacijama da trajno uspostave pozitivan odnos prema korišćenju energije i energenata zasnovan na stalnim poboljšavanjima tog odnosa.

Rezime modela sistema menadžmenta energijom, specifičnog za velike elektroprivredne organizacije, zasnovan na zahtevima standarda ISO 50001:2018 i kontekstu PDCA ciklusa stalnog unapređenja, za primer Ogranka RB Kolubara kao preduzeća-uzorka u ovoj studiji slučaja, je prikazan na slici 4.19, a ima sledeći sadržaj:

1. Faza: Plan - Planirati:

- Procesni prilaz menadžmentu energijom,
- Rukovodstvo/liderstvo u menadžmentu energijom,
- Energetski ciljevi; energetske poredbene vrednosti,
- Energetsko planiranje,
- Ocena rizika i postupanje sa rizikom,
- Energetski profil, energetska performansa, ključni indikatori energetske performanse;

2. Faza: Do - Realizovati:

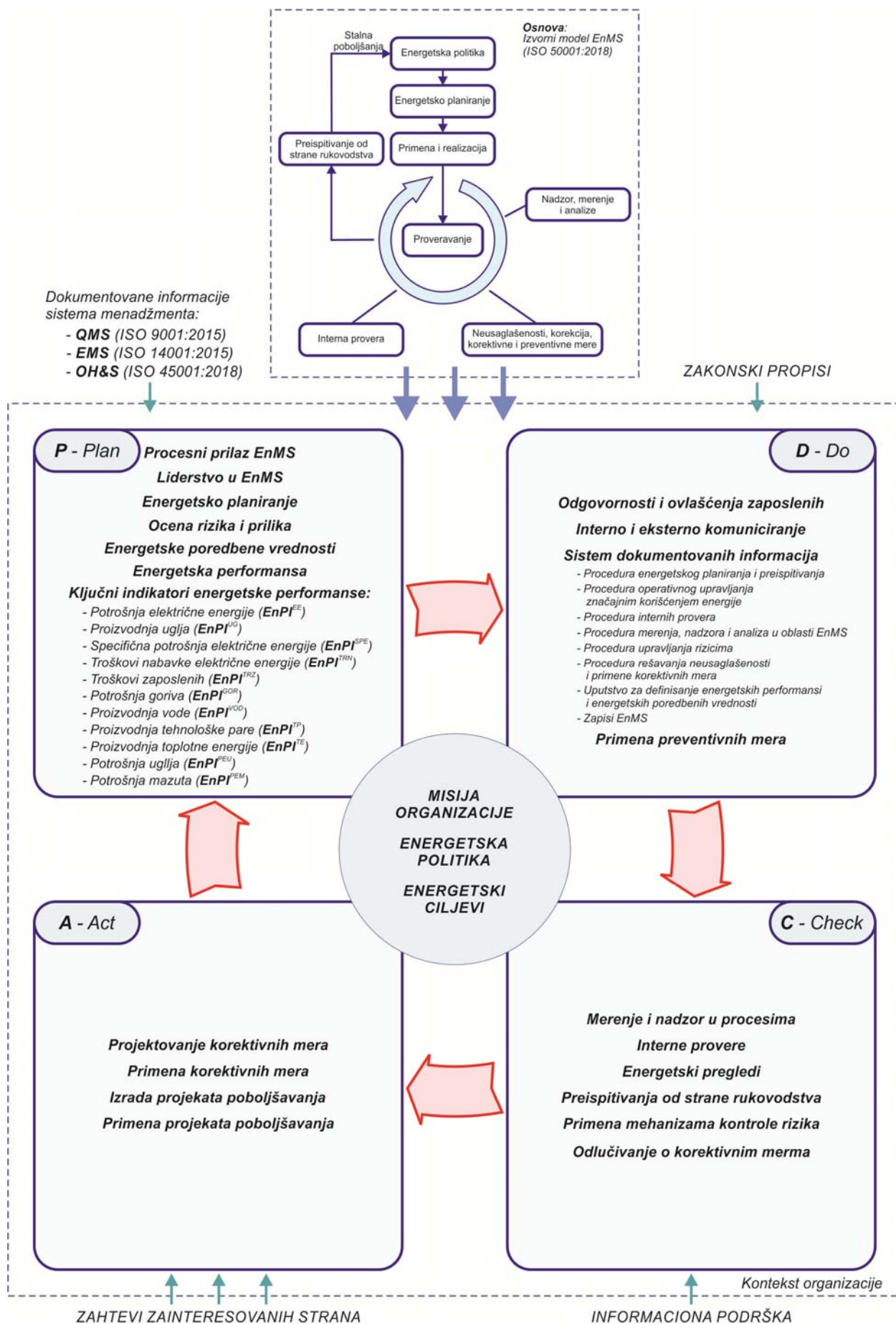
- Odgovornosti i ovlašćenja zaposlenih,
- Komunikacije,
- Sistem dokumentovanih informacija;

3. Faza: Check - Proveriti:

- Merenje, nadzor, interne provere, preispitivanja,
- Odlučivanje o korektivnim merama na osnovu činjenica;

4. Faza: Act - Delovati:

- Projektovanje i primena korektivnih mera,
- Izrada i primena projekata stalnih poboljšavanja.



Slika 4.19 Model sistema menadžmenta energijom u velikoj elektroprivrednoj organizaciji

4.8 MODEL INFORMACIONOG PODSISTEMA INTERNIH PROVERA SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM

Modelovanjem procesa interne provere sistema menadžmenta energijom se jasno uređuje njegova struktura i definišu pravila po kojima se aktivnosti tog procesa odvijaju, čime se procesne aktivnosti i njihovih podaktivnosti optimizuju do neophodnog nivoa. Interne provere služe za dobijanje saznanja u kojoj meri se poslovni procesi sistema menadžmenta energijom i njihove međusobno povezane aktivnosti realizuju u skladu sa planiranim postavkama sadržanim u dokumentovanim informacijama, standardu ISO 50001:2018 i zakonskim propisima. Proces internih provera je u sistemu menadžmenta energijom preduzeća-uzorka iz ove studije slučaja, Ogranka RB Kolubara, podržan posebnom procedurom (PI.9.2.1). Postupkom modelovanja procesa internih provera su ustanovljeni kontekst i dekomponovane aktivnosti koje pretvaraju odgovarajuće ulazne u rezultujuće izlazne elemente procesa. Razlog za modelovanje procesa internih provera je potreba razvoja informacionog podsistema² kojim se podržava prikupljanje, obrada i analiza podataka o stepenu usaglašenosti primene sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara sa sopstveno postavljenim zahtevima, zahtevima standarda ISO 5001:2018 i zakonskih propisa. Suštinski gledano, proverava se da li se sve uspostavljene dokumentovane informacije sistema dosledno primenjuju. Interna provera je jedan od osnovnih alata za utvrđivanje stanja sistema menadžmenta energijom i eventualnog postojanja odstupanja u njegovoj primeni - *neusaglašenosti* i, na osnovu rezultata provere, donošenje odluka za projektovanje i primenu korektivnih mera za eliminaciju uzroka tih neusaglašenosti. U tom smislu interne provere su ključna poluga za unapređenje sistema menadžmenta energijom.

Planirane postavke u velikoj elektroprivrednoj organizaciji kao što je Ogranak RB Kolubara, imajući u vidu složenost delatnosti kojima se bavi, su kompleksne i sadržane u odgovarajućim dokumentovanim informacijama sistema menadžmenta energijom - procedurama, uputstvima, internim aktima i tehničkoj dokumentaciji, sa preciznim opisima načina realizacije svih poslovnih procesa i njihovih aktivnosti. Proces internih provera se periodično ponavlja i zahteva angažovanje posebno osposobljenih ljudskih resursa - *internih proverivača* izabranih iz svih poslovnih procesa, a zbog značaja rezultata provera, on mora uvek biti realizovan efektivno i efikasno. Verovatnoća uspešnosti realizacije procesa internih provera na efektivan i efikasan način se značajno povećava ako je taj proces informaciono podržan na odgovarajući način.

Efektivnost interne provere odslikava se uspešnošću identifikacije neusaglašenosti u primeni sistema menadžmenta energijom koje u vreme provere postoje i kvalitetom korektivnih mera, odnosno stepenom eliminacije uzroka i uzročnika neusaglašenosti radi sprečavanja ponavljanja njihove pojave. *Efikasnost* interne provere podrazumeva ostvarenje efektivnih rezultata provere upotrebom minimalnih resursa i u minimalno potrebnom vremenu.

Za modelovanje procesa internih provera je upotrebljen BPwin 1.8 CASE alat za funkcionalno modelovanje, zasnovan na standardu IDEF0. Funkcionalnim modelovanjem je izvršena sistemska analiza svih aktivnosti u procesu internih provera i obezbeđena kontrola ispravnosti odvijanja dekomponovanih aktivnosti. Istovremeno su aktivnosti interne provere povezane sa ostalim delovima sistema menadžmenta energijom. Primenom metode *workflow* modelovanja tok interne provere je prilagođen olakšanom i pravilnom shvatanju od strane internih proverivača i zaposlenih u proveravanim procesima. Na osnovu modelovanja procesa internih provera je razvijen unapređen model informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara (Miladinović, D., 2018).

²⁾ Pojam *informacioni podsistem* se u ovoj doktorskoj disertaciji odnosi na suštinsku razradu informacionih tokova, nezavisno od stepena primene informacionih tehnologija u upravljanju tim tokovima.

4.8.1 Dijagram kontesta procesa internih provera sistema menadžmenta energijom

Sistem menadžmenta energijom, prema zahtevima standarda ISO 50001:2018, od organizacija očekuje ispunjenje zateva koji se odnosi na ponavljanje internih provera u planiranim intervalima, radi obezbeđenje dokaza o usaglašenosti načina realizacije procesa sa planiranim postavkama i na doslednu primenu dokumentovanih informacija. Standard ISO 50001:2018 u tački "*Vrednovanje performansi*" postavlja zahteve koji se odnose na procese i aktivnosti merenja, nadzora, analize i vrednovanja energetske performanse, procenu usklađenosti sistema sa zakonskim i drugim zahtevima, *internu proveru* i preispitivanje od strane rukovodstva.

U Ogranku RB Kolubara je uspostavljen sistem menadžmenta energijom usklađen sa zahtevima pomenutog standarda tako što su u sistem ugrađeni sledeći dokumenti:

- Procedura energetskog planiranja i preispitivanja,
- Procedura operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije,
- *Procedura internih provera* (zajednička procesura za sve sisteme menadžmente u okviru integrisanog sistema menadžmenta),
- Procedura merenja, nadzora i analiza u oblasti EnMS i
- Uputstvo za definisanje energetske performanse i energetskih poredbenih vrednosti.

Dekompozicijom procesa vrednovanja energetske performanse uočava se pozicija procesa internih provera EnMS sa odgovarajućim zahtevima. Stanje sistema menadžmenta energijom vrednuje se na osnovu efektivnosti njegovog funkcionisanja i stepena poboljšanja energetske performanse. Efektivnost primene sistema menadžmenta energijom se meri stepenom usaglašenosti sistema sa zahtevima standarda i sopstvenim postavkama organizacije i stepenom realizacije definisanih opštih i posebnih ciljeva. Efektivnost sistema menadžmenta energijom je uslov za unapređenje energetske efikasnosti kao performanse koja se, kao jedan od osnovnih ciljeva, postavlja definisani vremenski period (poslovnu godinu).

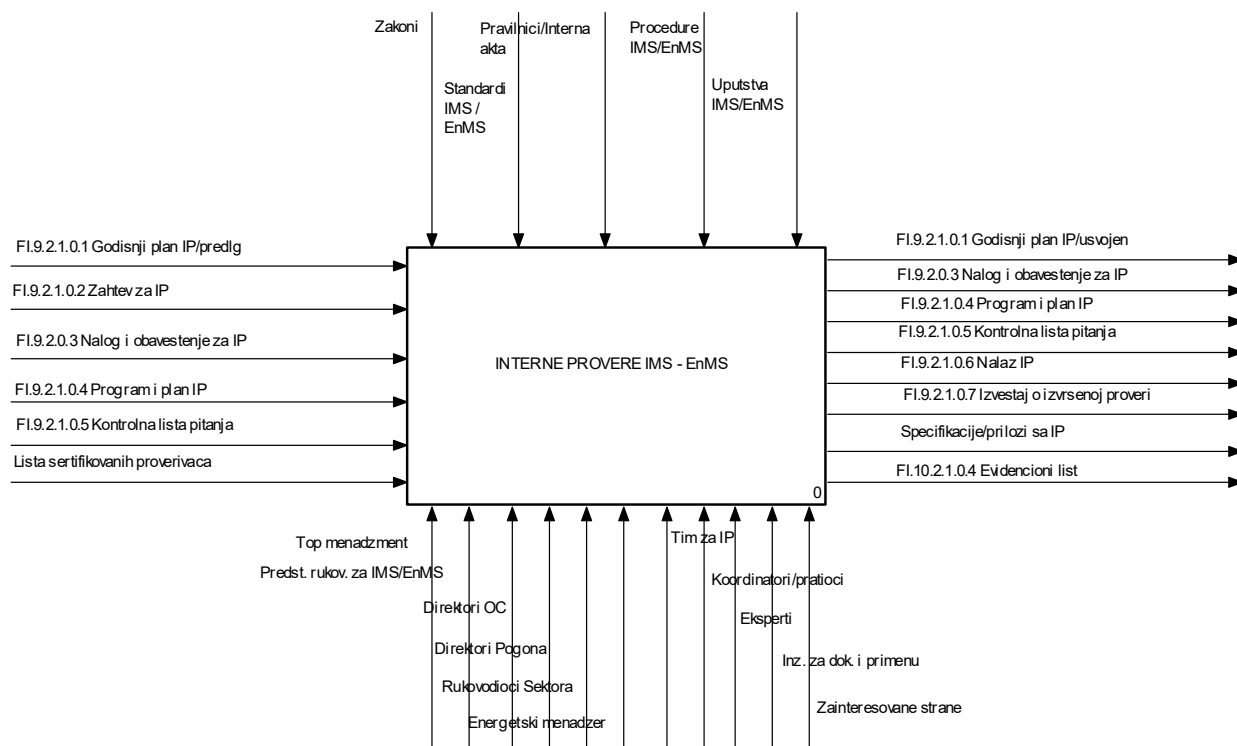
U okviru procesa vrednovanja energetske performanse i sistema menadžmenta energijom preduzeća-uzorka iz ove studije slučaja, proces internih provera ima oznaku A3 - Interna provera. Cilj interne provere EnMS u planiranim intervalima je prikupljanje i objektivno pružanje relevantnih informacija o poboljšanju energetske performanse, usaglašenosti sa sopstvenim zahtevima preduzeća, zahtevima međunarodnog standarda, zakonskim i drugim propisima i efikasne primene i održavanja sistema u celini.

Prvi korak u dizajnu modela procesa internih provera sistema menadžmenta energijom je dijagram konteksta koji definiše okvir najvišeg nivoa apstrakcije modela (Aktivnost A0 Interna provera EnMS). Dijagram konteksta prikazan na slici 4.20 omogućuje sistemsku analizu procesa internih provera sistema menadžmenta energijom. Za svaku tretiranu poslovnu funkciju je uspostavljena kontrola ispravnosti toka aktivnosti, planirani su potrebni resursi za realizaciju aktivnosti, ulazi u poslovnu funkciju, te izlazi koji se na osnovu ulaza generišu. Dijagram konteksta obuhvata aktivnosti koje se modeluju stvarajući osnovu za sagledavanja hijerarhije (redosleda) aktivnosti.

Dijagramom konteksta je obezbeđena konzistentncija sa svrhom, uglom posmatranja i granicama u kojima se aktivnost odvija. Dijagram konteksta je definisan pravougaonikom koji predstavlja granicu modela procesa koji se posmatra i predstavlja najviši nivo apstrakcije koji se dekompozicijom razlaže na niže nivoe apstrakcije. Definisanjem dijagrama konteksta određuje se širina modela koji je u IDEF0 notaciji označen sa A0.

Jedninstvena aktivnost u dijagramu konteksta na najvišem nivou je *parent-diagram* (roditeljski dijagram). Funkcionalnim modelovanjem (IDEF0) omogućena je sistemska analiza specifičnosti aktivnosti koje sačinjavaju proces internih provera i definisani su setovi ulaza, kontrola i mehanizama koji proizvode set izlaza.

Tok informacija (nosilaca informacija) je u dijagramu konteksta prikazan strelicama koje povezuju posmatrani proces sa drugim međusobno povezanim i uslovljenim procesima i okolinom, uspostavljajući odgovarajući nivo detalja. Pored opisa aktivnosti strelicama (*ICOM: I - Input, C - Control, O - Output, M - Mechanizm*) se definiše i način nastajanja nosilaca informacija (njihov izvor) i rezultati aktivnosti koje se realizuju.



Slika 4.20 Dijagram konteksta procesa interne provere sistema menadžmenta energijom (EnMS)

I - Input - Dokumentovane informacije koje se koriste u procesu interne provere

Strelice sa leve strane pravougaonika u dijagramu konteksta predstavljaju ulaze, koji se u procesu interne provere transformišu (troše) u cilju generisanja izlaza.

Ulazne dokumentovane informacije koje se upotrebljavaju u procesu internih provera Ogranka RB Kolubara, preduzeća-uzorka iz ove studije slučaja, su zapisi koji se zahtevaju procedurom internih provera, a to su:

- Godišnji plan internih provera - predlog,
- Zahtev za redovnu/vanrednu internu proveru
- Nalog za internu proveru
- Program i plan interne provere,
- Pregled sertifikovanih internih proverivača,
- Kontrolna pitanja i
- Rezultati prethodne interne provere.

O - Output - Rezultat procesa interne provere

Strelice sa desne strane pravougaonika u dijagramu konteksta predstavljaju izlaze koji su rezultat aktivnosti interne provere. Svaka aktivnost mora imati najmanje jedan izlaz, te aktivnosti koje ne generišu izlaz ne ulaze u strukturu modela.

Izlazne dokumentovane informacije koje se generišu u procesu internih provera Ogranka RB Kolubara, preduzeća-uzorka iz ove studije slučaja, su zapisi koji potvrđuju ili ne potvrđuju usaglašenost sistema menadžmenta energijom sa planiranim postavkama.

Procedurom internih provera definisani su sledeći zapisi kao izlazi procesa internih provera:

- Godišnji plan internih provera,
- Nalog za internu proveru,
- Obaveštenje o internoj proveru,
- Obaveštenje proveravanih organizacionih celina,
- Nalaz interne provere sa „Izveštajem o neusaglašenostima“;
- Izveštaj o internoj proveru,
- Priloga uz Izveštaj o internoj proveru i
- Evidencioni list.

C - Control - Kontrole ili uslovi u realizaciji procesa internih provera

Strelice sa gornje strane pravougaonika u dijagramu konteksta predstavljaju kontrole kojima se definišu uslovi u kojima određena aktivnost daje planirani izlaz. Potrebno je da vaka aktivnost ima najmanje jednu kontrolnu strelicu. Kontrole su najčešće u vidu politika, procedura, internih akata, standarda ili drugih pravila i utiču na aktivnost i ne transformišu se. U slučaju kada je cilj aktivnosti da se promene politika, procedura, interni akat ili drugo pravilo, tada će strelice koje sadrže tu informaciju biti ulaz. Dokumentovane informacije koje u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, predstavljaju kontrole u aktivnostima procesa internih provera, sa kojima se zahteva potpuna usaglašenost, su:

- [ISO 9001:2015](#), Sistemi menadžmenta kvalitetom - Zahtevi,
- [ISO 50001:2011](#), Sistemi menadžmenta energijom - Zahtevi sa uputstvom za korišćenje,
- [ISO 19011:2018](#), Uputstvo z proveravanje sistema menadžmenta,
- Zakon o energetici; („Službeni glasnik RS“, br. 145/2014),
- [Zakon o efikasnom korišćenju energije](#) („Službeni glasnik RS“, br. 25/2013),
- Uredba o utvrđivanju graničnih vrednosti godišnje potrošnje energije na osnovu kojih se određuje koja privredna društva su obveznici sistema energetskeg menadžmenta, godišnjih ciljeva uštede energije i obrasca prijave o ostvarenoj potrošnji energije,
- Pravilnik o obrascu godišnjeg izveštaja o ostvarivanju ciljeva uštede energije,
- [Zakon o planiranju i izgradnji](#) („Sl. glasnik RS“, br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014),
- Poslovnik integrisanog sistema menadžmenta ([PO.01](#));
- Procedura internih provera ([PI.9.2.1](#)),
- Procedura upravljanja neusaglašenostima ([PI.10.2.1](#)),
- Procedura energetskeg planiranja i preispitivanja ([PEn.6.3.1](#)),
- Procedura operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije ([PEn.8.1.1](#)),
- Procedura merenja, nadzora i analiza u oblasti EnMS ([PEn.9.1.1](#)) i
- Uputstvo za definisanje i korišćenje indikatora energetske performanse i energetskeg poredbenih vrednosti ([UEn.6.3.1.1](#)).

M - Mechanizm, Resursi koji se koristi u procesu internih provera

Strelice sa gornje strane pravougaonika u dijagramu konteksta predstavljaju mehanizme koji podržavaju realizaciju aktivnosti procesa internih provera. Mehanizmi, u opštem slučaju, mogu biti ljudski ili infrastrukturni resursi koji učestvuju, odnosno podržavaju realizaciju aktivnosti u procesu koji se modeluje. Proces internih provera realizuju ljudski resursi - interni proverivači, uz podršku IT opreme.

Mehanizmi su u direktnoj vezi sa odgovornostima i ovlašćenjima zaposlenih, a u procesu internih provera u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, to su zaposleni na sledećim radnim mestima:

- Predstavnik rukovodstva za sisteme menadžmenta,
- Direktor korporativnih poslova Ogranka,
- Direktor za proizvodnju uglja,
- Finansijski direktor;
- Direktori OC,
- Direktori pogona,
- Tehnički direktori pogona,
- Upravnici,
- Rukovodioci sektora,
- Članovi tima za internu proveru,
- Inženjer za dokumentovanje i primenu IMS,
- Energetski menadžeri,
- Koordinator na lokacijama organizacionih celina,
- Eksperti,
- Vlasnici procesa,
- Predstavnici zainteresovanih strana.

Za realizaciju nepristrasne i objektivne interne provere sistema menadžmenta energijom delegiraju se kompetentni zaposleni iz Ogranka RB Kolubara, formiranjem tima za internu proveru koji čine vođa i članova tima - sertifikovani interni proverivači i licencirani energetski menadžeri. Nezavisnost proverivača se obezbeđuje time što proverivač nije neposredno odgovoran za aktivnosti koje se proveravaju. U Ogranaku RB Kolubara je sistem menadžmenta energijom integrisan sa ostalim sistemima menadžmenta, tako da je proces interne provere zajednički.

4.8.2 Dijagram dekompozicije aktivnosti u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom

Razradom dekompozicionog dijagrama, koji predstavlja korak u dubinu modela procesa internih provera sistema menadžmenta energijom, obuhvaćen je nivo detaljnog definisanja odgovarajućih raščlanjenih aktivnosti toka odvijanja procesa interne provere.

Aktivnosti procesa realizacije interne provere su u dekompozicionom dijagramu označene pravougaonikima i povezane odgovarajućim strelicama. Dubina modelovanja ima dva nivoa - prvi nivo dekompozicije nosi oznaku A3, a drugi nivo predstavlja kreiranje *child*-dijagrama, odnosno nižih podaktivnosti. Svaka podaktivnost *child*-dijagrama, sa oznakama A3.1,... A3.5, može da se dekomponuje, razradom *child*-dijagrama na nižim nivoima. *Child*-dijagram sadrži *child* pravougaonike i strelice koje pružaju dodatne detalje o aktivnosti koja se dekomponuje.

Dekompozicijom procesa internih provera sistema menadžmenta energijom prikazane su i obuhvaćene sledeće aktivnosti i njihove podaktivnosti:

A3.1 Pokretanje interne provere EnMS

Interne provere sistema menadžmenta energijom su stalan, periodičan proces koji se detaljno planira. Planiranje internih provera uključuje njihovu učestalost, metode koje se primenjuju, odgovornosti, način izveštavanja, rezultate prethodnih provera, kriterijume provere, predmet i područje primene za svaku proveru.

Dekomponovane podaktivnosti u okviru aktivnosti pokretanja interne provere su:

- A3.1.1 Izrada naloga za internu proveru,
- A3.1.2 Odobravanje naloga za internu proveru,
- A3.1.3 Formiranje tima za internu proveru i
- A3.1.2 Obaveštavanje tima za internu proveru i rukovodilaca OC o internoj proveru.

A3.2 Priprema interne provere EnMS

Sveobuhvatna priprema interne provere zahteva dobro poznavanje formalne, funkcionalne i lokacijske organizacije preduzeća koje se proverava. Od suštinskog je značaja pravovremeno informisanje proveravane strane kako bi se obezbedilo njeno puno učešće tokom provere. Priprema procesa interne provere sadrži sledeće dekomponovane podaktivnosti:

- A3.2.1 Izrada i plana i programa interne provere,
- A3.2.2 Dostava obaveštenja o internoj proveru i naloga za internu proveru organizacionim celinama i
- A3.2.2 Izrada kontrolne liste pitanja.

A3.3 Realizacija interne provere EnMS

Realizacija interne provere počinje izborom proverivača za konkretnu proveru, iz pregleda sertifikovanih proverivača za sistem menadžmenta energijom. Interna provera se realizuje na način da se osigura objektivnost i nepristrasnost provere, odvijanjem sledećih dekomponovanih podaktivnosti:

- A3.3.1 Uvodni sastanak
- A3.3.2 Provera
- A3.3.3 Sastanak tima
- A3.3.4 Završni sastanak

A3.4 Izveštavanje o internoj proveru EnMS

Izveštavanje o internoj proveru sistema menadžmenta energijom je aktivnost za koju je odgovoran vođa tima za internu proveru koji, nakon prikupljenih nalaza provere sačinjenih od strane svih članova tima za proveru, sačinjava *Izveštaj o internoj proveru* i dostavlja ga rukovodiocima proveravanih organizacionih celina koji su prethodno upoznati sa uočenim stanjem sistema u organizacionoj celini kojom upravljaju. Aktivnost izveštavanja sadrži:

- pravovremeno izveštavanje relevantnog rukovodstva o rezultatima provere i
- preduzimanje odgovarajućih mera u vezi sa uočenim neusaglašenostima.

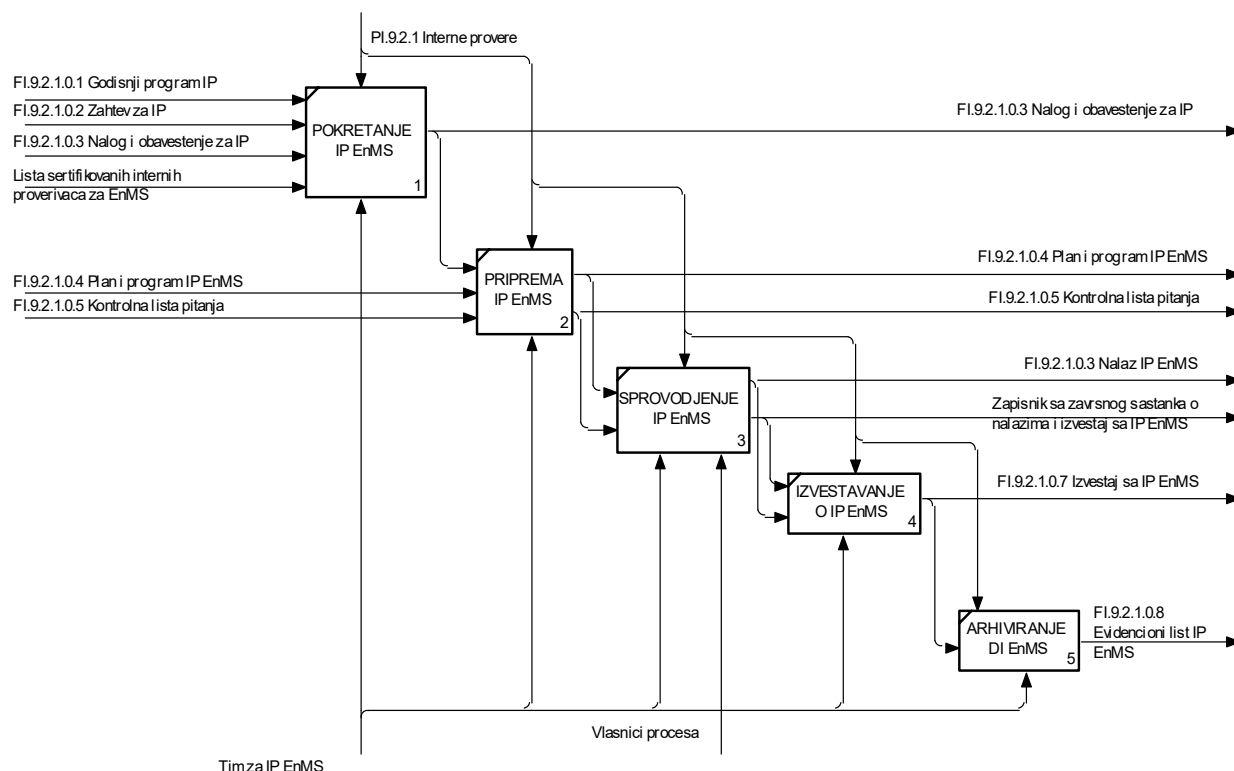
Izveštavanje o internoj proveru sadrži sledeće dekomponovanih podaktivnosti:

- A3.4.1 Izrada izveštaja o internoj proveru,
- A3.4.2 Dostavljanje nalaza interne provere organizacionim celinama i
- A3.4.3 Dostavljanje nalaza interne provere organizacionoj celini zaduženoj za nadzor nad primenom sistema menadžmenta energijom.

A3.5 Održavanje i čuvanje dokumentovanih informacija o internim proverama EnMS

Dokumentovane informacije koje prate tok procesa internih provera - od ulaza do izlaza iz tog procesa, se izrađuju na proceduralan, sledljiv i funkcionalan način i održavaju se i čuvaju u skladu sa odgovarajućom procedrom EnMS. Dokumentovane informacije su u formi sledljivih zapisa i drugih sačinjenih pratećih, specifičnih zapisa od strane proverivača (kopije dokumenata iz proveravanog procesa, zabeleške, primeri dobre prakse i sl.) i čuvaju se u arhivi sistema menadžmenta energijom i u arhivama proveravanih organizacionih celina.

Dekompozicija aktivnosti procesa interne provere sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, prikazana je na slici 4.21.



Slika 4.21 Dijagram dekompozicije aktivnosti procesa interne provere u Ogranku RB Kolubara

Ovakav način grafičkog prikazivanja obezbeđuje mogućnost izrade programskih modula informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom.

Uslovi za uspešnu realizaciju procesa internih provera sistema menadžmenta energijom podrazumevaju postojanje:

- procedure usaglašene sa odgovarajući zahtevima standarda ISO 50001:2018, Sistemi menadžmenta energijom - Zahtevi sa smernicama za korišćenje (tačka 9.2) i zahtevima standarda EN ISO 19011:2018, Uputstvo za proveravanje sistema menadžmenta,
- osposobljenih internih proverivaca sistema menadžmenta energijom i
- inicijative, odnosno iskazane potrebe za realizacijom internih provera.

Redovne interne provere sistema menadžmenta energijom se realizuju u periodičnim i planiranim intervalima. Inicijativa za takve, redovne interne provere je plan internih provera i u tim slučajevima proveri podleže ceo sistem menadžmenta energijom, odnosno svi procesi i svi delovi organizacije. Interna provera se može realizovati i kao vanredna - u slučajevima kada se oceni da je to neophodno. Inicijativa za vanredne provere potiče od: najvišeg rukovodstva, zaposlenog odgovornog za nadzor nad funkcionisanjem sistema menadžmenta energijom, vlasnika procesa ili rukovodilaca organizacionih ili funkcionalnih delova.

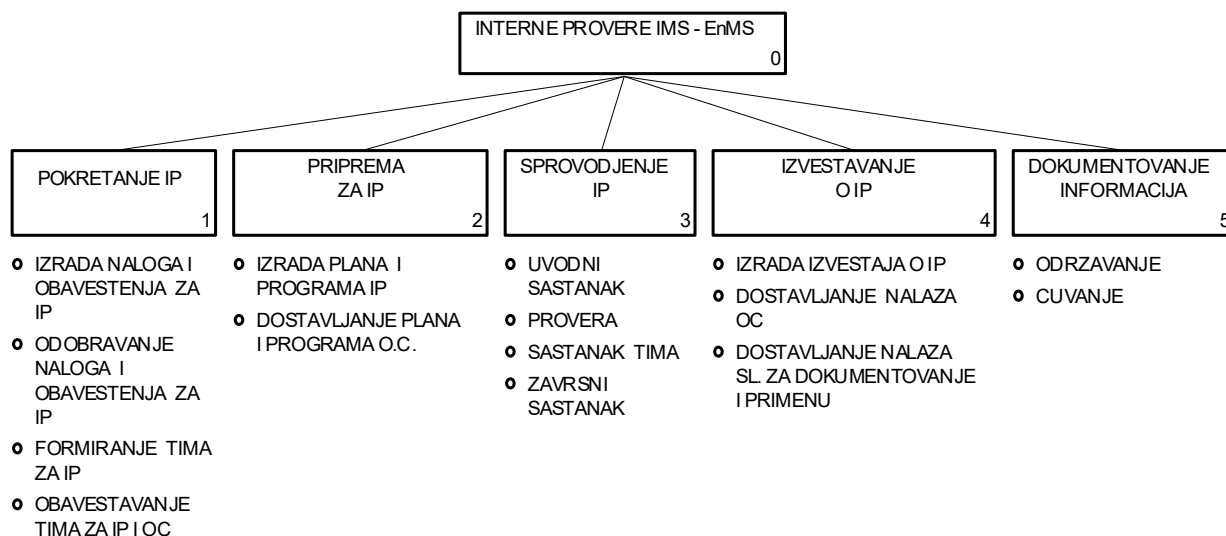
Izveštaji o internoj proveri mogu treba da sadrže: (1) informacije o dobrom, efektivnom i efikasnom funkcionisanju sistema - *pozitivna zapaženja u sistemu*, (2) opis uočenih odstupanja od planiranih postavki - *neusaglašenosti* koje same po sebi predstavljaju naloge za projektovanje i primenu *korektivnih mera* i (3) *preporuke za poboljšanja (Opportunity for improvment)*.

Model informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, je zasnovana na proceduri internih provera, kojom su obuhvaćeni:

1. Ulazni dokumenti na kojima se baziraju aktivnosti realizacije procesa interne provere sistema menadžmenta energijom:
 - Program i plan interne provere i
 - Kontrolna lista pitanja.
2. Dokumenti koji proizilaze iz realizacije procesa interne provere sistema menadžmenta energijom:
 - Evidencija prisustva proveri i uvodnom i završnom sastanku;
 - Nalaz interne provere - predlog za usaglašavanje sa proveravanom stranom;
 - Specifikacije; zapisnici; proveravana tehnička i druga dokumentacija; primeri dobre prakse - prilozi o nalazu interne provere i
 - Zapisnik vođe tima za internu proveru.
3. Nalaz interne provere, sa popisom proveravanih dokumenata, ocenom usaglašenosti (sa standardom, procedurama, uputstavima i zakonskim i drugim propisima), konstatacijom neusaglašenosti i njenim opisom, zapažanjima i predlozima za poboljšanja, obuhvaćeni su zapisima:
 - Nalaz interne provere - izveštaj o neusaglašenosima i
 - Izveštaj o internoj proveri.
4. Zapisi koji se čuvaju u Službi za dokumentovanje i primenu sistema menadžmenta energijom su:
 - Prijava neusaglašenosti,
 - Nalog za pokretanje i predlog korektivnih mera,
 - Izveštaj o realizovanim korektivnim merama i
 - Evidencija korektivnih mera.

4.8.3 Stablo aktivnosti u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom

Hijerarhija aktivnosti procesa internih provera sistema menadžmenta energijom je data stablom aktivnosti (*node tree*) na slici 4.22, definisanim primenom metode rešavanja problema *top-down*. Ovom metodom se složena aktivnost rastavlja na odgovarajuće podaktivnosti. Koren stabla - najviši čvor stabla sadrži polaznu aktivnost, a listovi - čvorovi koji nemaju potomaka sadrže aktivnosti čije je rešavanje relativno jednostavno. Rešavanjem svih podaktivnosti iz listova rešena je i polazna složena aktivnost.



Slika 4.22 „Stablo aktivnosti“ procesa interne provere sistema menadžmenta energijom (EnMS)

Prilikom realizacije procesa interne provere sistema menadžmenta energijom proveriti su podložni sledeći, karakteristični elementi:

- aktuelnost energetske politike i opredeljenost najvišeg rukovodstva za ostvarenje postavljenih energatskih ciljeva,
- osposobljenost i kvalifikovanost zaposlenih zaduženih za primenu i održavanje sistema menadžmenta energijom (predstavnik rukovodstva, tima licenciranih energetskih menadžeraa, operativnog rukovodstva, vlasnika procesa),
- raspoloživost i pridržavanje dinamike realizacije planova i programa za unapređenje sistema menadžmenta energijom (termini, finansijski resursi, odgovornosti),
- nezavisnost internih proverivača u smislu njihove nespojivosti sa direktnom odgovornošću za aktivnosti koje proveravaju,
- stepen dokumentovanosti sistema menadžmenta energijom,
- aktuelnost izveštaja energetskog preispitivanja o stanju energetske performanse za posmatrani period i definisanost prioriteta u vezi sa najznačajnijim izvorima energije (potrošača iz oblasti sopstvene potrošnje);
- dostupnost elemenata koji se odnose na stanje i regulativu iz oblasti energetske efikasnosti i stepen njihove uključenosti u projektovanje (investicije);
- jasnoća uspostavljenih kriterijuma za nabavku proizvoda i usluga koji se odnose na energetsku efikasnost i obaveštenost eksternih isporučilaca da će, jednim delom, biti vrednovani i prema tom kriterijumu;
- stepen poboljšanja odnosa ključnih indikatora energetske performanse i energetskih poredbenih vrednosti u uzastopnim intervalima,
- stepen poboljšanja energetske performanse,
- stepen usaglašenosti sistema menadžmenta energijom sa standardom ISO 50001:2018 i zakonskim i drugim propisima,
- stepen primene svih odredbi sistema menadžmenta energijom i njegova efektivnost i efikasnost.

Mogućnosti za povećanje efikasnosti i optimizacija postupka interne provere su zasnovani na iskustvu stečenom u prethodnim proverama, poboljšanju komunikacije sa proveravanom stranom, isticanju značaja zajedničkog interesa proverivača i proveravane strane za efikasnije funkcionisanje sistema menadžmenta energijom, boljoj organizaciji aktivnosti provere, isticanju elemenata sistema koji dobro funkcionišu i pravilnim preporukama za poboljšanja.

4.8.4 Rizici u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom

U Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, su identifikovane opasnosti i procenjeni rizici u poslovnim procesima i dekomponovanim aktivnostima, a time i rizici vezani za interne provere sistema menadžmenta energijom nad kojima je uspostavljena kontrola i preduzimaju se odgovarajuće mere za njihovo umanjivanje. Identifikovane su funkcije koje su nosioci programa za sprečavanje neusaglašenosti i realizaciju preventivnih mera i projektovanih mera za poboljšanje.

Odgovornost za primenu navedenih mera je na najvišem rukovodstvu, predstavniku rukovodstva za sisteme menadžmenta, energetskim menadžerima, operativnom menadžmentu i vlasnicima procesa. Delegirane funkcije su, istovremeno, odgovorne za nadzor i informisanje, što je važan deo procesa koji na osnovu informacija o uočenim neusaglašenostima, naložima za njihovo otklanjanje i primene mehanizama kontrole (C faza PDCA ciklusa) olakšava donošenje odluka na bazi činjenica. Ovakav pristup doprinosi uspostavljanju dobre prakse i predstavlja dopunu postojećih poslovnih principa, čineći energetske ciljeve i poslovne planove realnim i ostvarivim.

Organizaciona struktura poslovnih i proizvodnih funkcija je, sa stanovišta sistema menadžmenta energijom, posebno podržana uvođenjem energetske menadžera u poslovne i proizvodne funkcije u svim organizacionim celinama. Na odgovarajući način i jasno su utvrđene odgovornosti energetske menadžera za kontrolu rizika u oblasti upravljanja energijom. Energetski rizici su naročito u fokusu na nivou upravljanja u funkciji proizvodnje i održavanja, koji omogućavaju efektivnu realizaciju sopstvenih procesa.

Rizicima se upravlja i u aktivnostima interne provere, sa početkom već u realizaciji procesa osposobljavanja zaposlenih odabranih za interne proverivače i energetske menadžere i sticanja odgovarajućih sertifikata i licenci. Programi osposobljavanja za navedene zaposlene uključuju i sticanje znanja i veština u skladu sa odgovornostima za odgovarajuće poslove u oblasti nadzorno-tehničke funkcije, posebno u proizvodnji i održavanju, a energetski menadžeri su, istovremeno, i u sastavu tima za upravljanje energijom sačinjenog od koordinacione grupe za nadzor i od radnih grupa za svaku organizacionu celinu.

Prilikom realizacije procesa internih provera sistema menadžmenta energijom tim internih proverivača vrši analizu rizičnih aktivnosti u procesu internih provera i utvrđuje moguće pretnje, verovatnoću njihovog ostvarivanja i posledice u slučaju ostvarivanja pretnji, te naročitu pažnju usmerava na aktivnosti sa najvećim identifikovanim rizikom. U koordinaciji sa timom za upravljanje energijom vođa tima internih proverivača vrši ključnu analizu u pogledu uočavanja i verovatnoće rizičnih događaja, pre svega u oblastima značajnog korišćenja energije i energenata.

Između preventivnih mera koje su usmerene ka smanjenju rizika i potencijalnih mogućnosti za iskorišćenje prilika i efektivne realizacije procesa internih provera sistema menadžmenta energijom ustanovljena je odgovarajuća relacija jer proverivači u ključnoj aktivnosti provere fokus usmeravaju na proveru stepena primene onih mera koje se odnose na najveće rizike i najizglednije potencijalne prilike, u srazmeri sa uticajem na energetske efikasnost. Ocena rizika i prilika vezanih za učinak internih provera donosi se na osnovu tretmana nalaza o uočenim neusaglašenostima u sistemu menadžmenta energijom i poštovanja rokova za njihovo otklanjanje što predstavlja dodatnu meru uvođenja kontrole za smanjenje ili potpuno otklanjanje rizika.

Rizične aktivnosti u realizaciji internih provera sistema menadžmenta energijom se odnose na sledeće:

- pravovremeno usvajanje godišnjeg plana internih provera,
- izbor kompetentnih članova tima,
- blagovremeno dostavljanje naloga, obaveštenja i programa i plana interne provere,
- usklađenost vremena provere sa obavezama proveravane strane,
- izrada odgovarajuće kontrolne liste pitanja,
- fleksibilnost u realizaciji provere - mogućnost promene plana provere, podešavanje rasporeda vremena provere i sl.,
- efikasnost uvodnog i završnog sastanaka i sastanka tima proverivača,
- kompletnost nalaza interne provere i izveštaja o proveru,
- stepen prihvatanja rezultata provere od proveravane strane, posebno onih koji se odnose na uočene neusaglašenosti,
- pravovremenost dostavljanje nalaza i izveštaja o proveru
- odgovornost svih učesnika u internoj proveru,
- ocenu učinka realizovane interne provere, posebno efektivnosti u otklanjanju uzroka neusaglašenosti i primeni korektivnih mera,
- organizaciju sistema dokumentovanih informacija o internoj proveru i ažurnost dokumenata i njihovo čuvanje i
- doslednost u pridržavanju procedure za internu proveru.

4.8.5 Plan tretmana rizika u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom

Za izradu *Plana tretmana rizika* u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, je proceduralno zadužen predstavnik rukovodstva za sistem menadžmenta energijom i stručni tim energetske menadžera (autor disertacije je član koordinacionog dela ovog tima), sa istovremenom odgovornošću i za nadzor nad realizacijom plana tretmana rizika.

Plana tretmana rizika u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom se izrađuje prema proceduri *Upravljanje rizicima*. Za realizaciju navedenog plana je odgovoran operativni menadžment odgovarajućih organizacionih celina na koje se elementi plana odnose. Posebna odgovornost se stavlja na visoke rizike - prvog i drugog prioriteta. Planom tretmana rizika u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom utvrđeni su i rizici trećeg prioriteta, što obezbeđuje visok stepen efektivnosti i efikasnosti realizacije procesa internih provera.

U rezultatu realizacije plana tretmana rizika javlja se preostali, rezidualni rizik koji odobrava predstavnik rukovodstva za sistem menadžmenta energijom. On je, takođe, odgovoran za izveštavanje najvišeg rukovodstva o ostvarenom ukupnom stepenu efektivnosti i efikasnosti sistema menadžmenta energijom, dostavljanjem odgovarajućih zapisa interne provere.

Primenom kontrolnih mehanizama za otklanjanje opasnosti i smanjenje nivoa rizika u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom uspostavlja se novo stanje vezano za rizike u tom procesu te je potrebno je izvršiti novi proračun rizika (***R_i***) i novu klasifikaciju rizika prema prioritetu njihovog tretmana i doneti odluke za prihvatanje rezidualnog rizika. U navedenom smislu je tretman rizika u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom, kao i inače tretman rizika u svim poslovnim procesima, stalan proces i predstavlja jednu od poluga stalnog poboljšavanja.

Detaljan prikaz modela upravljanja rizicima u Ogranku RB Kolubara, njegovim procesima i aktivnostima i mogućnosti za procenu rizika koje obuhvataju izbegavanje rizika, preuzimanje rizika radi korišćenja prilika, eliminisanje izvora rizika, izmene verovatnoće ili posledica rizika, deljenje rizika, ili zadržavanje rezidualnog rizika, prikazan je u poglavlju 4.5 ove disertacije, a plan tretmana rizika prilikom internih provera sistema menadžmenta energijom je dat u tabeli 4.9.

Tabela 4.9 Plan tretmana i upravljanje rizicima u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara

PLAN TRETMANA I UPRAVLJANJE RIZICIMA										
P_r - pretnja; V_e - verovatnoća; V_r - posledica. Rizik (R_i) = $P_r \times V_e \times V_r$										
Br.	Proces kome se procenjuje rizik	Analiza pretnje (P_r)			Proračun rizika (R_i) $R_i = P_r \times V_e \times V_r$				Klasifikacija rizika prema prioritetu tretmana I (76 - 125) II (51 - 75) III (1 – 50)	Prihvaćen rezidualni rizik (DA/NE)
		Aktivnosti	Moguće opasnosti		P_r 1-5	V_e 1-5	V_r 1-5	R_i 1-125		
			Opis opasnosti	Primenjena kontrola za otklanjanje opasnosti						
1.	Pokretanje provere	Donošenje / usvajanje godišnjeg plana internih provera	Pravovremeno Donošenje godišnjeg plana internih provera; Pravilno terminiranje	Pravovremena izrada godišnjeg plana internih provera; Terminiranje u skladu sa odzivom (planom aktivnosti) proveravane strane	1	1	5	5	III	DA

2.		Izrada / Odobranje Naloga i obaveštenja za internu proveru	Obuhvatiti granice provere sistema; Interna komunikacija- ekfektivnost	Podići nivo efektivnosti interne komunikacije; Direktor korporative- predstavnik rukovodstva	1	1	5	5	III	DA
3.		Dostavljanje Naloga i obaveštenje za internu proveru proveravanoj strani	Pravovremeno dostavljanje naloga; Percepcija prijava od strane vlasnika procesa proveravane OC	Podići nivo ekspeditivnosti u internoj komunikaciji sa rukovodiocima OC- proveravanom stranom	1	1	5	5	III	DA
4.		Formiranje tima za proveru	Izbor kompetentnih od mogućih sa liste proverivača	Pravilan izbor najkompetentnijih proverivača	1	1	3	3	III	DA
5.		Dostavljanje Naloga i obaveštenje Timu za internu proveru	Interna komunikacija- ekspeditivnost	Podići nivo ekspeditivnosti u internoj komunikaciji sa članovima tima	1	1	1	1	III	DA
6.	Priprema provere	Izrada programa i plana interne provere	Terminiranje	Izbor termina provere uskladiti sa prihvatljivim aktivnostima u OC (npr. inv. opravka, opravdano odsustvo odgovornih lica za ključne procese)	1	2	3	6	III	DA
7.		Dostavljanje programa i plana interne provere proveravanoj strani – org. celinama	Interna komunikacija- ekspeditivnost	Pravovremeno dostavljanje relevantnih dokumenata e- poštom i pismena	1	1	3	3	III	DA
8.		Izrada individualne kontrolne liste pitanja	Izbor metode provere i kompleksnost	Kompleksan obuhvat odgovrajućih tačaka standarda u zavisnosti od metode provere usaglašenosti (npr. metoda „traga“- unazad itd.)	1	1	1	1	III	DA
9.	Realizacija provere	Uvodni sastanak	Efektivna spremnost proverave strane u organizaciji prikaza sistema; komunikacija;	Podići nivo veštine komunikacije (npr. predusretljivost, strpljenje, način izražavanja...)	1	1	2	2	III	DA
10.		Provera usaglašenosti sa 50001:2011	Nepotpuno razumevanje proveravane strana za ispunjenjem zahteva kategorije „organizacija mora“	Proveravanoj strani pojasniti značaj za ispunjenjem zahteva kategorije „organizacija mora“; insistirati na zadovoljenju očekivanja	2	2	4	160	III	DA

11.		Provera pridržavanja Provera usaglašenosti sa PEn i UEn	Pružanje objektivnih dokaza o usaglašenosti; inercija proveravane strane	Insistirati na zadovoljenju očekivanja ispunjenjem zahteva definisanih postavki EnMS, procedurama i uputstvima	2	2	4	16	III	DA
12.		Sastanak tima	Objektivnost u koordinaciji i mišljenjima vođe i članova tima	Omogućiti komunikaciju i usaglašavanje članova tima sa vođom tima kada je to neophodno (npr. prilagođavanje proverivača proveravanom usled iznenadnih aktivnosti...)	1	1	1	1	III	DA
13.		Završni sastanak	Saopštavanje rezultata IP: zapažanja, predlozi za poboljšavanje sa nalazima neusaglašenosti-argumenti-protivargumenti	Podići nivo komunikacije auditora sa proveravanom stranom na pozitivnu razinu zajedničkog interesa poboljšanja EnMS	1	2	2	4	III	DA
14.	Izveštavanje o proveru	Dostavljanje nalaza sa IP OC	Nalazi o neusaglašenostima – odgovor o saglasnosti proveravane strane (potpisivanje zapisa)	Podići nivo komunikacije sa proveravanom stranom dostavljanjem nalaza sa IP na završnom sastanku; Definirati rok za dostavljanje nalaza	1	1	2	2	III	DA
15.		Dostavljanje nalaza IP za dokumentovanje i primenu	Efektivan unos dokumentovanih informacija sa provere	Efektivan unos dokumentovanih informacija sa provere u evidencioni list; Unaprediti efektivan pristup sistemu za dokumentovanje informacija na fizičkom mediju	1	1	1	1	III	DA
16.		Izrada Izveštaja o izvršenoj internoj proveru	Kompleksnost, preciznost u definisanju tačaka nalaza	Podizanje kompetencija proverivača konciznim definisanjem neusaglašenosti preporučenim merama za poboljšanjem,	1	1	2	2	III	DA
17.	Dokumentovanje informacije	Izrada, održavanje, čuvanje	Efektivan pristup, upotrebljivost, rokovi čuvanja važećih dokumenata	Evidencija pristupu dokumenata; Kontrolisane kopije	1	2	2	4	III	DA

Sistem menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubra sadrži i odrednice za prepoznavanje prilika koje proizilaze na osnovu tretmana identifikovanih rizika. U tabeli 4.10 je dat prikaz prilika za poboljšanje procesa internih provera sistema menadžmenta energijom.

Tabela 4.19 Prilike za poboljšanje procesa internih provera sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara

Br.	Aktivnost u kojoj se pruža prilika	Opis prilika	Napomena
1.	Blagovremeno pokretanje interne provere sistema menadžmenta energijom	Pravovremena izrada godišnjeg plana internih provera u odgovarajućim terminima prema organizacionim celinama. Pravovremena izrada Naloga za IP EnMS u okviru granica EnMS i lokacija provere i odobrenje od strane direktora za korporativne poslove. Usaglašavanje, u internoj komunikaciji sa rukovodiocima OC - proveravanom stranom, na odgovarajućem nivou u vezi sa rokovima provere u skladu sa proizvodnim aktivnostima. Izbor najkompetentnijih sertifikovanih internih proverivača. Pravovremeno obaveštavanje proveravane strane i tima proverivača, dostavljanjem naloga za IP EnMS.	
2.	Priprema interne provera EnMS	Usklađivanje termina interne provere sa aktivnostima proveravane strane (npr. opravdano odsustvo zaposlenih odgovornih za ključne procese). Pravovremeno dostavljanje relevantnih dokumenata e-poštom i pisanim putem. Izrada liste pitanja na kompleksan i sveobuhvatan način prema odgovarajućim tačakama standarda i odgovarajućim procesurama EnMS i izbor metode interne provere (npr. metoda „traga“-unazad itd.)	
3.	Realizacija interne provere EnMS	Realizacija interne provere EnMS u planiranim intervalima omogućava prikupljanje relevantnih informacija o poboljšanju energetske performanse i usaglašenosti sa sopstvenim zahtevima EnMS, zahtevima međunarodnog standarda i efikasnom primenom i održavanjem. Usaglašavanje EnMS sa važećom zakonskom regulativom utvrđivanjem i realizacijom obaveza koje proističu iz važećeg zakonskog okvira, a koje se odnose na način korišćenja i potrošnju energije kao i na zahteve u pogledu energetske efikasnosti. Razvoj zadovoljavajućeg nivoa komunikacije proverivača sa proveravanom stranom se zasniva na zajedničkom interesu poboljšanja sistema menadžmenta energijom.	
4.	Izveštavanje o izvršenoj internoj proveru EnMS	Usaglašavanje sa proveravanom stranom o nalazima IP na završnom sastanku. Definisanje odgovarajućeg roka za dostavljanje nalaza. Ažuriran unos dokumentovanih informacija sa provere u evidencioni list i unapređenje efektivnog pristupa sistemu dokumentovanih informacija na propisanom medijumu. Podizanje kompetencija proverivača za jasno i koncizno definisanje neusaglašenosti sa preporučenim merama za poboljšanje.	Usaglašeni nalazi svih članovima tima predočavaju se proveravanoj strani na saglasnost.
5.	Upravljanje podsystemom dokumentovanih informacija EnMS	Elementi procesa i IP EnMS koji se odnose informacioni podsystem dokumentovanih informacija sistema menadžmenta energijom predstavlja priliku za sveobuhvatnu identifikaciju i uspostavljanje svih neophodnih kontrola u toku interne provere, a koje su obuhvaćene energetskom politikom, opštim i posebnim ciljevima, zahtevima iz procedura, uputstava, standarda, zakonskih propisa,...	

Ogranak RB Kolubara primenjuje procesni prilaz u sopstvenom sistemu menadžmenta energijom i drugim sistemima menadžmenta. U tom prilazu je posebna pažnja posvećena procesu internih provera sistema menadžmenta energijom za koji su utvrđeni potrebni ulazi i planirani neophodni izlazi koja se odnose na proveravane procese. Predloženi model informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom predstavljen u ovoj studiji slučaja, svojim kontekstom procesa i dekompozicijom aktivnosti i utvrđenim njihovim redosledom i međusobnim zavisnostima, kao i razrađenim sistemom dokumentovanih informacija, obezbeđuje da realizacija procesa internih provera i upravljanje tim procesom bude efektivno i efikasno. Utvrđeni su svi potrebni resursi i mehanizmi kojima je obezbeđena dostupnost i raspoloživost svakog segmenta interne provere u definisanim granicama formalne organizacije Ogranka RB Kolubara i njegovog energetskog sistema.

4.8.6 Upravljanje internim proverama sistema menadžmenta energijom

Uspostavljanjem i primenom sistema menadžmenta energijom organizacije definišu tzv. *planirane postavke* koje obuhvataju sva neophodna pravila realizacije operativnih aktivnosti u sopstvenim procesima i rezultate koji se njihovom realizacijom ostvaruju, u ovom slučaju sa fokusom na racionalno korišćenje energije i energenata. Istovremeno, planirane postavke moraju u potpunosti biti usaglašene sa zahtevima standarda ISO 50001:2018, zakonskih i drugih propisa i svih zainteresovanih strana obuhvaćenih kontekstom organizacije.

Svako odsustvo usaglašenosti planiranih postavki sa navedenim činiocima ili odstupanje od sopstvenih planiranih postavki u primeni sistema menadžmenta energijom prilikom realizacije operativnih aktivnosti u poslovnim procesima (odstupanje od uspostavljenih dokumentovanih informacija - procedura, uputstava i drugih radnih dokumenata) se definiše kao *neusaglašenost*. Svaka neažurnost u smislu obezbeđenja sledljivosti i zahtevane forme zapisa, kao i nepotpunost dokaza za potvrdu o ostvarenju planiranih postavki je, takođe, neusaglašenost.

Interne provere sistema menadžmenta energijom su sistemski mehanizam kontrole mogućih pojava neusaglašenosti. Upravljanje internim proverama, u navedenom smislu, ima za cilj efikasno identifikovanje pojave neusaglašenosti i dovođenje sistema menadžmenta energijom u stanje usaglašenosti sa planiranim postavkama i eksternim zahtevima, razradom i primenom *korektivnih mera*, sve uz upotrebu minimalno potrebnih resursa i u vremenu koje neće dovesti do značajno negativnih posledica po ostvarenje postavljenih energetskih ciljeva. Imajući u vidu da se, principijelno gledano, korektivnim merama otklanjaju uzroci neusaglašenosti koje su se pojavile i time sprečava njihovo ponavljanje, upravljanje internim proverama je i jedan od mehanizama za upravljanje poboljšanjima sistema menadžmenta energijom i poslovnih procesa organizacije.

Interna provera sistema menadžmenta energijom je kompleksan proces koji za interne proverivače predstavlja zadatak koji treba rešiti primenom principa efikasnosti i efektivnosti, kako bi se generisali uslovi za poboljšanja od kojih ima koristi proveravana strana. Zato realizaciju provere treba poveriti kompetentnim internim proverivačima koji su za taj posao osposobljeni i sertifikovani, a poseduju bazna znanja i iskustvo u procesima koje proveravaju.

Upravljanje internim proverama sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, na efikasan i efektivan način, je zasnovano na principu realizacije procesa interne provere sa najmanjim brojem internih proverivača i u najkraćem mogućem vremenskom periodu, tako što se odgovarajućim terminiranjem u planu i programu provere omogućuje istovremeno proveravanje u većem broju procesa i na više lokacija, odnosno organizacionih celina.

4.8.6.1 Upravljanje neusaglašenostima u Ogranku RB Kolubara

Postupak upravljanja neusaglašenostima u sistemu menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara sastoji se od sledećih dekomponovanih aktivnosti:

- utvrđivanje neusaglašenosti,
- reagovanje na neusaglašenost,
- dokumentovanje utvrđenih neusaglašenosti i
- projektovanje i realizacija korektivnih mera.

Neusaglašenost u sistemu menadžmenta energijom se može odnositi na:

- proizvode/proizvodnju, odnosno planirani (ciljno postavljen ili granični) rezultat, očekivanu potrošnju energije i energenata u planiranim granicama,
- aktivnost u nekom procesu sa upotrebom energije i energenata i
- zahtevanu dokumentaciju koja prati operativne aktivnosti proveravanog procesa.

Metodologija za upravljanje neusaglašenostima, kontrolom i tretmanom njihovih mogućih pojava, uključuje obaveze Ogranka RB Kolubara da preduzima mere za sprečavanje pojave neusaglašenosti i pravovremeno otklanja posledice nastale neusaglašenosti. Ta metodologija primarno uključuje vrednovanje potreba primene mera za eliminaciju uzroka neusaglašenosti od strane vlasnika procesa u kojima se neusaglašenost desila. U svim slučajevima ranije preduzetih korektivnih mera vrši se vrednovanje njihovih efekta. Korektivne mere, kao vid poboljšanja, uključuju i dopune ili izmene dokumentovanih informacija sistema menadžmenta energijom.

Neusaglašenosti koje se odnose na sledljivost dokumentovanih informacija, manji propusti tipa ažuriranja, prikupljanja i načina obrade podataka, neodgovarajuće komparacije tokom energetskog pregleda, neodgovarajući način prikazivanja napretka u primeni EnMS, neažurnosti, nesveobuhvatnosti i potpune transparentnosti u internoj komunikaciji i slično, otklanjaju se putem *korekcija*, uz upotrebu minimalnih i već raspoloživih resursa. Korekcije ovog tipa mogu rezultovati i preporukama za poboljšanja.

Za rešavanje neusaglašenosti tipa problema koji zahtevaju projektovanje i nabavku i zahtevaju značajne resurse, proširenih potreba za složenijim monitoringom upotrebe (potrošnje) energije i realizacije mera koje zahtevaju duži vremenski period, rešavaju se izradom odgovarajućih projekata (planova i programa) za koje se određuje odgovarajući produženi period za realizaciju, sa obezbeđenjem ljudskih, tehničkih i finansijskih resursa.

Nedostatak, neodgovarajući oblik i sadržaj i neažurnost dokumentovanih informacija neophodnih za primenu i unapređenje sistema menadžmenta energijom i predstavljaju i dokaz usaglašenosti sistema sa postavljenim zahtevima, kao neusaglašenost se rešava preduzimanjem korektivnih mera za izradu novih, nedostajućih i dopunu ili izmenu postojećih dokumenata, čime oni postaju novi važeći elementi sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara.

4.8.6.2 Identifikacija neusaglašenosti u Ogranku RB Kolubara

Realnost postojanja neusaglašenosti i pretnji u vidu mogućih pojava neusaglašenosti u sistemu menadžmenta energijom utvrđuje se od strane internih proverivača u postupku realizacije internih provera, od strane vlasnika procesa u toku realizacije procesa, kao i svih zaposlenih u organizacionom sistemu. U Ogranku RB Kolubara je odgovarajućom procedurom definisano da neusaglašenost može biti identifikovana u sledećim situacijama:

- monitoringom (nadzorom i kontrolom) toka odvijanja procesa sa upotrebom energije, ili u okviru aktivnosti koje taj proces sačinjava,
- kao rezultat internih ili eksternih provera,
- na osnovu reagovanja korisnika energije/energenata ili
- kao reagovanje zainteresovanih strana, vezano za način upravljanja energijom.

Neusaglašenosti vezane za karakteristike operacija koje određuju energetske performanse, a koje se redovno nadziru i mere, mogu se pojaviti ukoliko nisu na zadovoljavajući način identifikovani i nisu pod odgovarajućim tretmanom:

- oblasti značajnog korišćenja energije i energenata,
- izlazni elementi energetskog preispitivanja,
- ključni indikatori energetske performanse i
- sve relevantne promenljive u vezi sa značajnim korišćenjem energije.

Neusaglašenosti koje se mogu pojaviti u pogonima Ogranka RB Kolubara kada *Plan monitoringa* (obavezan dokument u sistemu menadžmenta energijom) nije sveobuhvatno i stručno izrađen od strane energetskog menadžera sa odgovarajuće lokacije, nije usvojen po proceduri ili nije sačinjen na godišnjem nivou. Planom monitoringa je predviđen obuhvat potencijalnih neusaglašenosti, a one mogu realno nastati ukoliko nije obuhvaćen ili je nedovoljno preciziran neki od sledećih elemenata:

- predmet monitoringa (relevantne promenljive u vezi sa korišćenjem energije),
- područje monitoringa (proces, organizacione celina, sistem, postrojenje, oprema, zaposleni ili način korišćenja energije),
- odgovornost za realizaciju monitoringa,
- metoda monitoringa,
- vreme monitoringa,
- način analize rezultata monitoringa,
- verifikacija rezultata monitoringa i
- izlazni dokumenti monitoringa.

Ozbiljne neusaglašenosti mogu nastati ako nije obezbeđeno da se za nadzor i merenje ključnih karakteristika operacija koristi redovno etalonirna oprema radi poverenja u tačnost i ponovljivost rezultata nadzora i merenja.

4.8.6.3 Reagovanje na neusaglašenost u Ogranku RB Kolubara

Izveštavanje o internoj proveru sistema menadžmenta energijom je finalna aktivnost za koju je odgovoran vođa tima za internu proveru. Izveštaj o internoj proveru u Ogranku RB Kolubara se sačinjava u proceduralnoj formi i dostavlja proveravanoj strani - vlasnicima procesa koji su već na završnom sastanku upoznati sa uočenim stanjem sistema u proveravanoj organizacionoj celini ili procesu. Sastavni deo izveštaja čine nalazi interne provere sa neusaglašenostima koje su identifikovane tokom provere, kao i preporukama za njihovo otklanjanje, odnosno za poboljšanje sistema menadžmenta energijom. Na navedeni način se obezbeđuje:

- izveštavanje relevantnog rukovodstva o rezultatima provere i
- preduzimanje odgovarajućih mera u vezi sa identifikovanim neusaglašenostima.

Način reagovanja u slučaju potencijalne mogućnosti pojave ili već identifikovane, postojeće neusaglašenosti je u Ogranku RB Kolubara predviđen procedurama ili uputstvima za pojedine procese ili aktivnosti. Prijava neusaglašenosti pokreće se korišćenjem odgovarajućeg obrasca za taj zapis, u pisanoj formi. Prijava neusaglašenosti se dostavlja vlasniku procesa, rukovodiocu organizacione celine ili neposrednom nadređenom, u zavisnosti od načina njene identifikacije. Ako se neusaglašenost odnosi na ceo Ogranak RB Kolubara ili na sistemske procedure sistema menadžmenta energijom prijava neusaglašenosti se dostavlja predstavniku rukovodstva za sistem menadžmenta energijom.

Po prijemu prijave neusaglašenosti, vlasnik procesa, rukovodilac organizacione celine ili predstavnik rukovodstva za sistem menadžmenta energijom mora organizovati otkrivanje uzroka neusaglašenosti i definisanje korektivne mere za njegovo otklanjanje.

Korektivna mera mora da bude srazmerna posledicama koje bi prouzrokovala potencijalna ili izazvala već nastala neusaglašenost. Kada otklanjanje uzroka neusaglašenosti nije u potpunosti moguće onda se neusaglašenost mora upravljati na način ublažavanja njenog uticaja na energetske performanse. Prilikom definisanja korektivne mere se određuju potrebni resursi, odgovornost za primenu i rok do koga mera mora biti primenjena.

4.8.6.4 Preispitivanje efekata korektivnih mera i izmena dokumenata EnMS u Ogranku RB Kolubara

Primena korektivnih mera podleže preispitivanju njihovih efekata. Za te potrebe zaposleni čija je odgovornost za primenu korektivne mere nadzire efekte izvršenih promena i sačinjava *Izveštaj o primenjenim korektivnim merama* koji se, posredstvom predstavnika rukovodstva, dostavlja najvišem rukovodstvu Ogranka RB Kolubara kao jedan od elemenata preispitivanja sistema menadžmenta energijom prema odgovarajućoj proceduri.

4.8.6.5 Odgovornosti i ovlašćenja za upravljanje neusaglašenostima u Ogranku RB Kolubara

Vlasnici procesa i svi učesnici u realizaciji procesa internih provera kao i interni proverivači su odgovorni za blagovremenu identifikaciju neusaglašenosti. Mehanizmi kojima Ogranak RB Kolubara raspolaže u procesu upravljanja neusaglašenostima se odnose na ljudske resurse sa proceduralno utvrđenim odgovornostima za:

- tretman neusaglašenosti,
- definisanje korekcija za otklanjanje neusaglašenosti, kada je to moguće,
- utvrđivanje uzroka neusaglašenosti,
- analizu mogućih rizika i posledica koje mogu nastati usled neusaglašenosti,
- definisanje preventivnih mera radi sprečavanja pojave potencijalnih neusaglašenosti,
- definisanje korektivnih mera radi sprečavanja ponavljanja nastale neusaglašenosti,
- preispitivanje efekata primenjenih korektivnih mera i
- stalno poboljšavanje energetske performanse i sistema menadžmenta energijom.

4.8.6.6 Evidentiranje neusaglašenosti i korektivnih mera u Ogranku RB Kolubara

U Ogranku RB Kolubara se, u okviru informacionog podsistema dokumentovanih informacija, arhivski čuvaju zapisi o prirodi neusaglašenosti, preduzetim korektivnim merama i njihovim efektima. Zapisi se čuvaju u odgovarajućim tehničkim službama organizacionih celina, na njihovim lokacijama.

Za svaku identifikovanu neusaglašenost vlasnik odgovarajućeg procesa, odnosno rukovodilac organizacione celine izdaje *Nalog za pokretanje i predlog korektivne mere* ili, kada je to primenjivo, koriguje neusaglašenost. Nakon preduzete mere nadležni energetske menadžer analizira njen efekat i izdavaocu naloga podnosi *Izveštaj o realizovanim korektivnim merama* i vodi *Evidenciju korektivnih mera*, a na nivou Ogranka RB Kolubara se vodi zbirna evidencija. Izveštaj o realizovanim korektivnim merama predstavlja ulazni element za preispitivanje od strane rukovodstva. Kada je neusaglašenost otkrivena u toku interne ili eksterne provere nalog za pokretanje i predlog korektivne mere i izveštaj o realizovanim korektivnim merama se podnosi i predstavniku rukovodstva za sistem menadžmenta energijom.

4.8.6.7 Modelovanje procesa upravljanja neusaglašenostima u sistemu menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara

Modelovanje procesa upravljanja neusaglašenostima u sistemu menadžmenta energijom ima za cilj uređenje strukture ovog poslovnog procesa i izvršeno je primenom posebnog alata BPWin prema standardu IDEF0.

Modelovanjem je opisan postupak realizacije konkretnih i međusobno povezanih aktivnosti, ustanovljen je kontekst procesa i dekomponovane međusobno povezane aktivnostima koje pretvaraju odgovarajuće ulazne u rezultujuće izlazne elemente.

Navedeni model predstavlja dopunski alat za unapređenje sistema menadžmenta energijom. Uređenjem procesa upravljanja neusaglašenostima se obezbeđuje visoka verovatnoća uspešnog i objektivnog sagledavanja efektivnosti i efikasnosti i merljivosti rezultata koji pokazuju stanje funkcionisanja i usaglašenosti proveravanog sistema u određenim granicama (Miladinović, D., Tošanić, M., 2019).

Elementi na osnovu kojih je izvršeno modelovanje procesa upravljanja neusaglašenostima u sistemu menadžmenta energijom, primenom standarda ICOM su sledeći:

I – Input

Ulazna referentna dokumentacija uključuje ulazne dokumente zahtevane procedurama, uputstvima, zakonskim zahtevima, internom i eksternom komunikacijom za obavljanje poslova i druge dokumentovane informacije na odgovarajućim medijima, sa efektivno organizovanim relevantnim podacima iz pripadajućih oblasti i unapred definisanom sledljivošću. Skup navedenih dokumenata predstavlja osnovu za sistem dokumentovanih informacija koje se zahtevaju na početku procesa upravljanja neusaglašenostima i kasnije realizacije aktivnosti upravljanja neusaglašenostima i primene korektivnih mera.

Ulazne dokumentovane informacije koje se zahtevaju za efektivno i efikasno upravljanje neusaglašenostima i primenu korektivnih mera u sistemu menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara su sledeće:

- Nalaz interne provere,
- Zapisnik sa završnog sastanka interne provere,
- Izveštaj o internoj proveru,
- Prijava neusaglašenosti,
- Nalog za pokretanje i predlog korektivnih mera i
- Evidencija korektivnih mera u organizacionim celinama.

O – Output

Izlaz predstavlja skup dokumentovanih informacija koje se generišu na izlazu procesa upravljanja neusaglašenostima i njegovih dekomponovanih aktivnosti i realizacije korektivnih mera.

Izlazne dokumentovane informacije sačinjavaju se u formi zapisa koji svojom sledljivošću obezbeđuju dokaze o usaglašenosti planiranim postavkama nakon primenjenih korektivnih mera, odnosno uvođenja korekcija od strane vlasnika procesa.

Izlazni dokumenti predstavljaju osnovu za generisanje dokumentovanih informacija kojima se potvrđuje efektivnost i efikasnost funkcionisanja sistema menadžmenta energijom i doprinose relevantnom izveštavanju operativnog i najvišeg rukovodstva koje na taj način stiče efikasan uvid u stanje sistema. Izlazne dokumentovane informacije iz procesa upravljanja neusaglašenostima su sledeći zapisi:

- Izveštaj o realizovanim korektivnim merama i
- Evidencija korektivnih mera.

C – Control:

Kontrolni mehanizmi su procedure i uputstva sistema menadžmenta energijom, interni akti, standard ISO 50001:2018 i drugi propisi i dokumenti sa kojima se Ogranak RB Kolubara usaglasio.

Procesi i aktivnosti planiranja u sistemu menadžmenta energijom, osim relevantnih zakonskih propisa i standarda ISO 50001:2018, se odvijaju primenom sledećih kontrola - dokumenata sistema menadžmenta energijom Ogranka RB Kolubara:

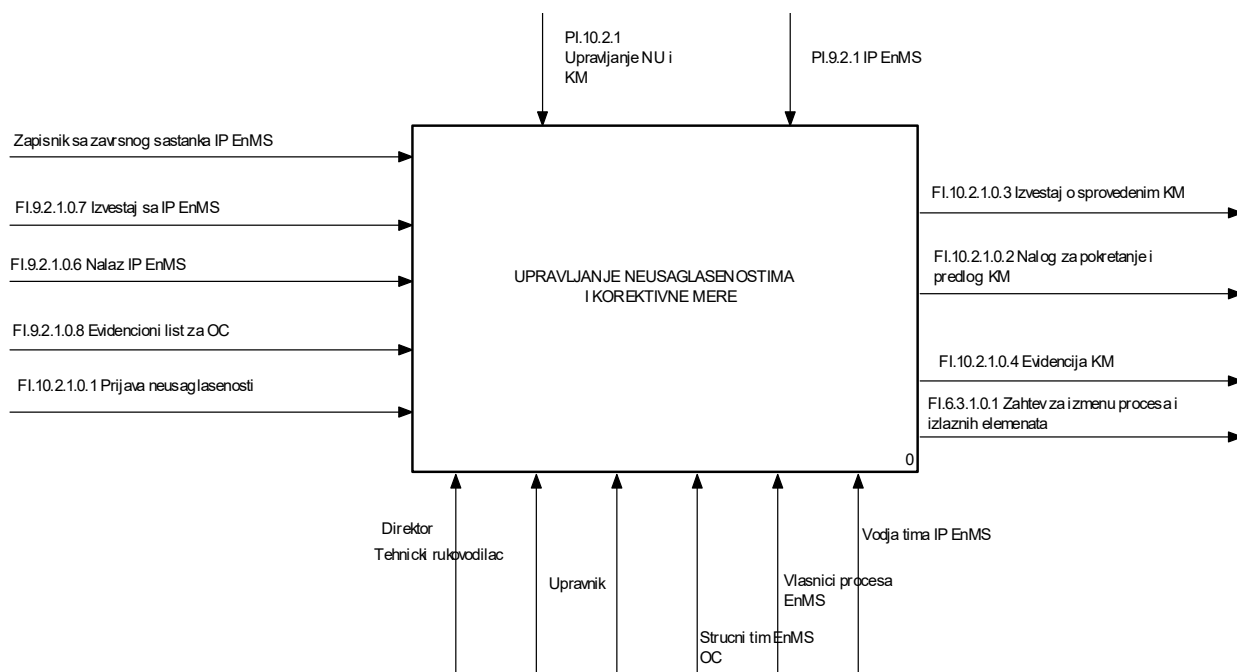
- Procedura internih provera (PI.9.2.1) i
- Procedura upravljanja neusaglašenostima (PI.10.2.1).

M – Mehanizam

Upravljački mehanizmi se odnose na zaposlene delegirane i imenovane od strane najvišeg rukovodstva Ogranka RB Kolubara sa odgovarajućim ovlašćenjima, vlasnike procesa, operativno rukovodstvo i zaposlene koji neposredno obavljaju poslove koji zahtevaju značajno korišćenje energije i energenata i druge zainteresovane strane. Resursi za upravljanje neusaglašenostima u sistemu menadžmenta energijom - upravljački mehanizmi, odnosno funkcije sa delegiranim odgovornostima i ovlašćenjima u Ogranku RB Kolubara su sledeći:

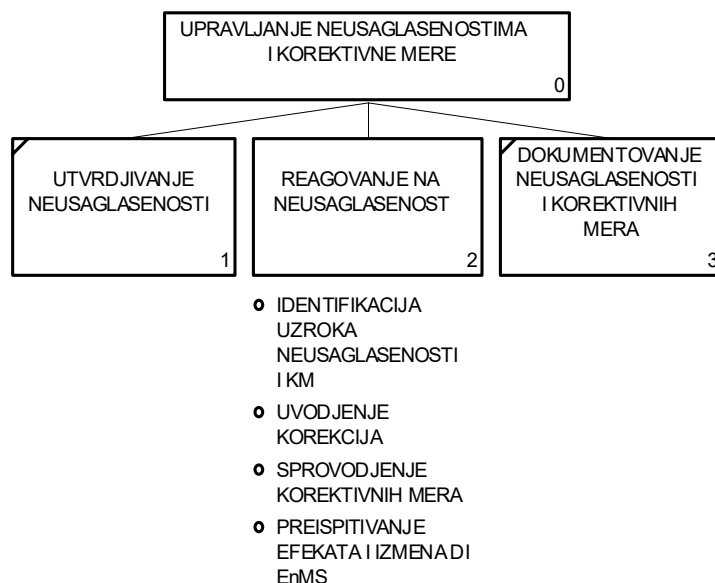
- direktori organizacionih celina,
- direktori pogona,
- tehnički direktori pogona,
- upravnici,
- stručni tim za upravljanje energijom,
- energetske menadžeri,
- vlasnici procesa,
- zainteresovane strane i
- vođa tima za internu proveru.

Na slici 4.23 je prikazan dijagram konteksta procesa upravljanja neusaglašenostima i primene korektivnih mera dizajniran prema standardu ICOM. Dijagram omogućava brz uvid u sve elemente efikasne realizacije navedenog procesa koji su zahtevani procedurama, te ulazne i izlazne zapise procesa i odgovornosti za realizaciju.



Slika 4.23 Dijagram konteksta procesa upravljanja neusaglašenostima i primene korektivnih mera

Na slici 4.24 dat je dijagram stabla aktivnosti (*node tree*) koji na specifičan način prikazuje aktivnosti procesa upravljanja neusaglašenostima i primene korektivnih mera, sa posebnim uvidom u prilaz rešavanju zahteva vezanih za posmatrani proces.

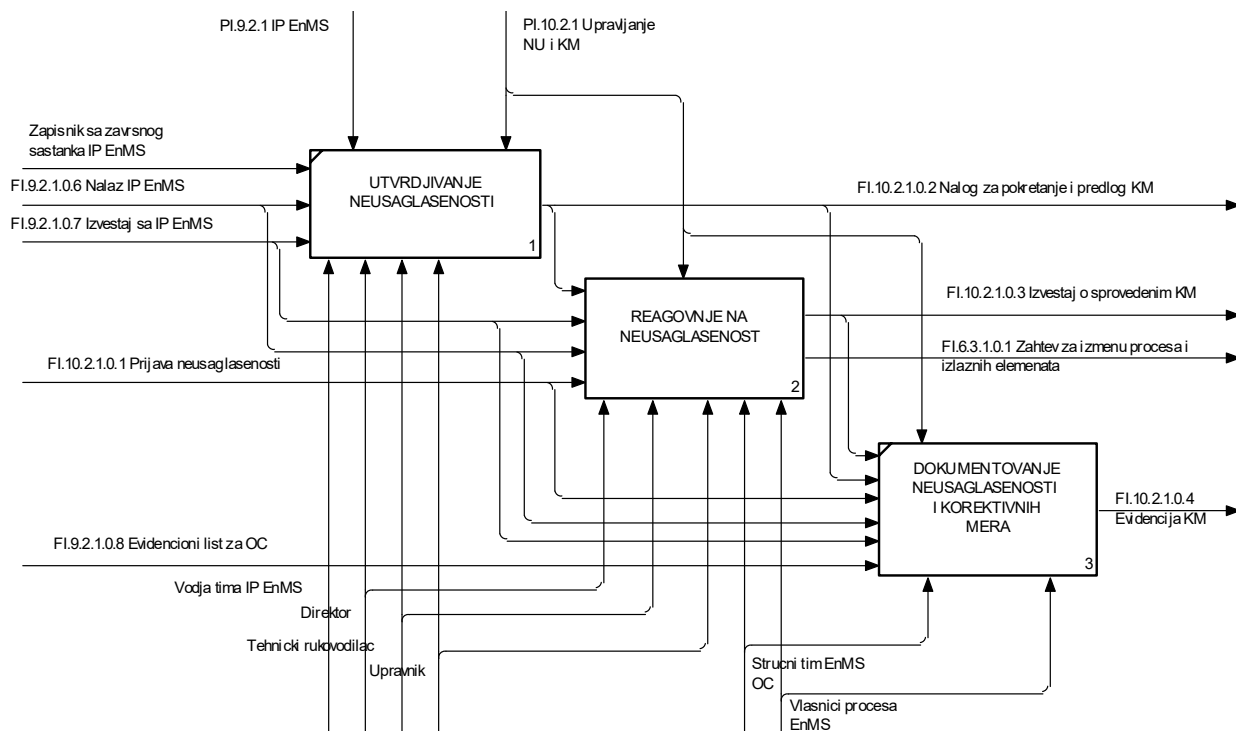


Slika 4.24 Dijagram stabla aktivnosti (node tree) procesa upravljanja neusaglašenostima i korektivnim merama

Slika 4.25 prikazuje dijagram dekompozicije koji se odnosi na aktivnosti procesa upravljanja neusaglašenostima i primene korektivnih mera, sa vezama ulaznih elemenata i generisanih pojedinačnih izlaznih zapisa koji dokumentuju ispravnost realizovanih aktivnosti i odgovornostima i ovlašćenjima za svaku dekomponovanu aktivnost.

Dekomponovane su sledeće aktivnosti:

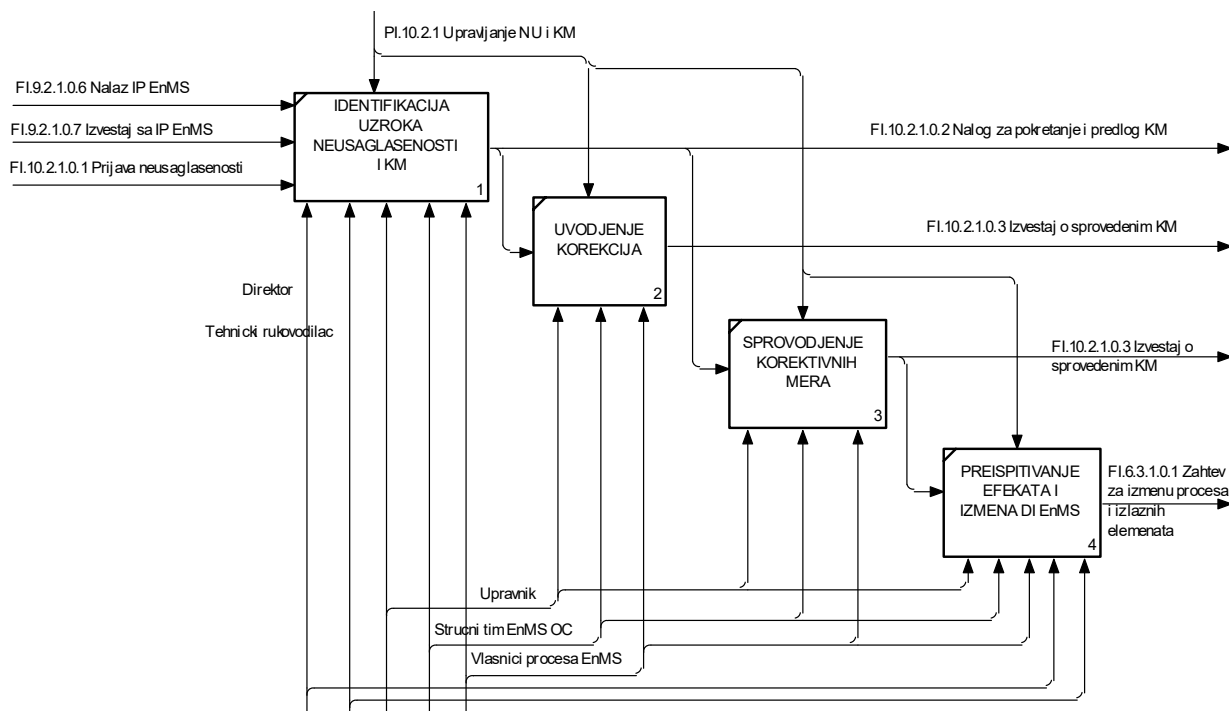
- utvrđivanje neusaglašenosti,
- reagovanje na neusaglašenost i
- dokumentovanje neusaglašenosti i realizacija korektivnih mera.



Slika 4.25 Dijagram dekompozicije aktivnosti procesa upravljanja neusaglašenostima i korektivnim merama

Na slici 4.26 prikazan je dijagram dekompozicije koji prikazuje elemente sledećih aktivnosti reagovanja na neusaglašenosti:

- identifikacija uzroka neusaglašenosti i korektivne mere,
- uvođenje korekcija,
- primena korektivnih mera i
- preispitivanje efekata korektivnih mera i izmena dokumentovanih informacija EnMS.



Slika 4.26 Dijagram dekompozicije aktivnosti reagovanja na neusaglašenost

4.8.6.8 Potencijalne neusaglašenosti sa zahtevima standarda i postavki sistema menadžmenta energijom u Ogranku RB Kolubara

Evidencija nalaza internih provera u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, ukazuje na određeni broj potencijalnih neusaglašenosti koje se mogu pojaviti u sistemu menadžmenta energijom, koje su prikazane u tabeli 4.11. Analizom opisa tih neusaglašenosti je moguće planirati njihov budući tretman, odnosno projektovati odgovarajuće preventivne mere radi sprečavanja stvarne pojave tih neusaglašenosti ili umanjnja posledica ako sprečavanje pojave nije moguće u potpunosti.

U tabeli 4.11 su definisani sledeći elementi: područje provere, vrsta i opis neusaglašenosti i njihova kategorija (1 - veća neusaglašenost; 2 - manja neusaglašenost) i odgovarajući zahtev standarda ISO 50001:2018 kao kriterijum sa kojim postoji neusaglašenost.

Tabela 4.11 Primer izveštaja o neusaglašenostima EnMS u Ogranku RB Kolubara

Br.	Opis neusaglašenosti	Zahtev standarda ISO 50001:2018	Kategorija
1.	Nisu utvrđeni energetske rizici i prilike u proveravanom pogonu i nije utvrđen način njihovog tretmana od strane direktora pogona, energetskih menadžera i stručnog tima, koristeći zapise: – Procena rizika i ocena prioriteta i – Plan tretmana i upravljanje rizicima.	6.1 Mere koje se odnose na rizike i prilike	2
2.	Nisu doneti opšti i posebni ciljevi na bazi ključnih indikatora energetske performanse, koristeći zapis: – Lista posebnih ciljeva.	6.2 Opšti i posebni energetske ciljevi i planovi za njihovo ostvarivanje	2

3.	Nisu izrađeni programi i planovi za realizaciju posebnih ciljeva na proveravanoj lokaciji, prema proceduri <i>Definisanje politike i ciljeva EnMS</i> uz korišćenje odgovarajućeg zapisa sa konkretnim sredstvima i dodeljenim odgovornostima za njihovu realizaciju.	6.2 Opšti i posebni energetske ciljevi i planovi za njihovo ostvarivanje	2
4.	Nije sačinjen zapis <i>Izveštaj o realizaciji energetskih ciljeva</i> za prethodnu godinu.	6.2 Opšti i posebni energetske ciljevi i planovi za njihovo ostvarivanje	2
5.	Nije sačinjen <i>Izveštaj o energetskom preispitivanju</i> za proveravanu lokaciju organizacione celine, sa prilogima koji se odnose na popis najvećih potrošača, prema proceduri <i>Energetsko planiranje i preispitivanje</i> .	6.3.1 Energetsko preispitivanje	2
6.	Nije sačinjen zapis o veličinama ključnih indikatora energetske performanse putem zapisa <i>Indikatori energetske performanse (EnPI)</i> u skladu sa specifičnostima proveravane lokacije, kako je to obavezno po proceduri <i>Energetsko planiranje i preispitivanje i Uputstvu za definisanje indikatora energetske performanse i poredbenih vrednosti</i> (tačka 6.2).	6.4 Indikatori energetske performanse	2
7.	Nije određena i uspostavljena energetska poredbena vrednost (EnB) za prethodni vremenski period, putem zapisa <i>Utvrdjivanje energetske poredbene vrednosti (EnB)</i> .	6.5 Energetska poredbena vrednost (EnB)	2
8.	Nije izvršeno poređenje i preispitivanje vrednosti ključnih indikatora energetske performanse sa odgovarajućim energetskim poredbenim vrednostima, prema <i>Uputstvu za definisanje indikatora energetske performanse i poredbenih vrednosti</i> (tačka 6.3).	6.5 Energetska poredbena vrednost (EnB)	2
9.	Nije ažuriran <i>Plan za prikupljanje podataka o energiji</i> za definisani vremenski period, a koji se odnosi na energetske podatke o merenjima i nadzoru, prema proceduri <i>Energetsko planiranje i preispitivanje i Uputstvu za definisanje indikatora energetske performanse i poredbenih vrednosti</i> .	6.6 Planiranje prikupljanja energetskih podataka	2
10.	Nisu definisani i u dovoljnoj meri određeni potrebni resursi prema prioritetima, tako da postoji rizik nedovoljnog stalnog poboljšanja energetske performanse i sistema menadžmenta energijom.	7.1 Resursi	2
11.	Nije planiran dovoljan broj zaposlenih za poslove od uticaja na energetske efikasnost i funkcionisanje EnMS (vlasnika procesa), za osposobljavanje za energetske menadžere i druga potrebna eksterna i interna osposobljavanja iz oblasti unapređenja sistema menadžmenta energijom.	7.2 Kompetentnost	2
12.	Zaposleni koja su osposobljavani za energetske menadžere nisu stekli odgovarajuću licencu.	7.2 Kompetentnost	2
13.	Dokumentovane informacije koje služe kao dokaz o stručnosti i kompetentnosti zaposlenih, vezane za zahteve zakonskih propisa, nisu na raspolaganju na način propisan za čuvanje odgovarajućih dokumenata.	7.2 Kompetentnost	2
14.	Nije izvršena ocena efektivnosti eksternog i internog osposobljavanja iz oblasti EnMS radi podizanja kompetentnosti zaposlenih prema specifičnostima lokacija na kojima rade.	7.2 Kompetentnost	2
15.	Ne postoje transparentni dokazi o delovanju na podizanju nivoa svesti zaposlenih u pogonima u vezi sa korišćenjem energije i energenata, njihovog doprinosa i uticaja njihovih aktivnosti ili ponašanja u postizanju opštih i posebnih energetskih ciljeva i koristi od poboljšane energetske performanse i efektivnosti i efikasnosti sistema menadžmenta energijom.	7.3 Svest	2
16.	Ne realizuje se efikasno proces predlaganja poboljšanja sistema menadžmenta energijom i energetske performanse od strane zaposlenih.	7.4 Komunikacija	2
17.	Nema dokumentovanih informacija o razmatranjima predloga zaposlenih za poboljšanja sistema menadžmenta energijom.	7.4 Komunikacija	2
18.	Dokumentovane informacije neophodne za efektivnost EnMS i za pokazivanje poboljšanja energetske efikasnosti na specifičnim lokacijama pogona nisu sledljive i ažurno evidentirane putem zapisa <i>Lista važećih dokumenata EnMS i Lista zapisa EnMS</i> .	7.5.3 Kontrola dokumentovanih informacija	2
19.	Kriterijumi i načini upravljanja procesima povezanim sa značajnim korišćenjem energije i energenata i na osnovu kojih se realizuju aktivnosti održavanja objekata, opreme i sistema ne omogućavaju, u potpunosti, ispunjenje zahteva za ostvarivanje posebnih energetskih ciljeva i realizaciju planova.	8.1 Planiranje i upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti	2
20.	Nisu ažurni zapisi: – <i>Ocena učešća pojedinačnih područja u ukupnom korišćenju energije,</i> – <i>Vrednovanje područja značajnog korišćenja energije i</i> – <i>Utvrdjivanje mogućnosti i mera za poboljšanje energetske performanse.</i>	8.1 Planiranje i upravljanje realizacijom operativnih aktivnosti	2

21.	Zahtevima u procesu projektovanja u vezi sa veličinom energetske performanse nisu na odgovarajući način iskazani i razmotreni, tako da dokumentovane informacije o aktivnostima projektovanja nisu u skladu sa procedurama <i>Operativno upravljanje značajnim korišćenjem energije</i> (tačka 6.3 i 6.4) i <i>Izrada projektne dokumentacije</i> .	8.2 Projektovanje	2
22.	Prilikom izrade godišnjeg plana potreba za nabavkom dobara energetske performanse nisu razmotrene na odgovarajući način te ni zahtevi za nabavku ne sadrže zahtev vezan za veličinu energetske performanse, tako da dokumentovane informacije o aktivnostima nabavke nisu u skladu sa odgovarajućim dokumentima sistema menadžmenta energijom.	8.3 Nabavka	2
23.	Dokumentovane informacije o rezultatima vrednovanja usaglašenosti i svih preduzetih aktivnosti u vezi sa energetsom performansom i EnMS nisu ažurne i sledljive i u skladu sa procedurom <i>Nadzor, merenje i analiza</i> (tačka 6.1 <i>Nadzor, merenja, analize i vrednovanja ključnih energetskih karakteristika (EnPI)</i>), uz korišćenje zapisa: – <i>Potrošnja po izvorima energije,</i> – <i>Plan monitoringa proizvodnje i potrošnje energije i</i> – <i>Plan monitoringa indikatora energetske performanse.</i>	9.1 Nadzor, merenje, analiza i vrednovanje energetske performanse i EnMS	2
24.	Nisu uspostavljena dokumentovana informacija prema proceduri <i>Upravljanje opremom za merenje i ispitivanje</i> (zapis <i>Spisak merne opreme</i> , za mernu opemu za potrebe monitoringa potrošnje energije i proizvodnje koja se koristi na proveravanoj lokaciji).	9.1 Nadzor, merenje, analiza i vrednovanje energetske performanse i EnMS (9.1.1 Opšte)	2
25.	Nije uspostavljena dokumentovana informacije prema proceduri <i>Upravljanje opremom za merenje i ispitivanje</i> (zapis <i>Evidencioni karton opreme</i> koja se koristi na proveravanoj lokaciji).	9.1 Nadzor, merenje, analiza i vrednovanje energetske performanse i EnMS (9.1.1 Opšte)	2
26.	Nije uspostavljena dokumentovana informacije prema proceduri <i>Upravljanje opremom za merenje i ispitivanje</i> (zapis <i>Plan periodičnih pregleda merne opreme</i> koja se koristi na proveravanoj lokaciji).	9.1 Nadzor, merenje, analiza i vrednovanje energetske performanse i EnMS (9.1.1 Opšte)	2
27.	Nije ažurno, u planiranim intervalima i u potpunosti, izvršena procena i usklađivanje sa zakonskim i drugim zahtevima, a u vezi sa energetsom efikasnošću, upotrebom i potrošnjom energije i EnMS, prema proceduri <i>Identifikacija i obezbeđenje zakonskih i drugih zahteva</i> , korišćenjem zapisa: – <i>Zakonski i drugih zahtevi upravljanja energijom i</i> – <i>Usklađenost sa zakonskim i drugim zahteva upravljanja energijom.</i>	9.1.2 Procena usklađenosti sa zakonskim zahtevima i drugim zahtevima	2
28.	Nisu realizovane preporučene mogućnosti za poboljšanje sistema menadžmenta energijom koje su dateu Izveštaju sa prethodneinterne provere.	9.2 Interna provera	2
29.	Zaposleni odgovorni za upravljanje energijom na proveravanoj lokaciji nisu upoznati sa <i>Izveštajem o preispitivanju od strane rukovodstva</i> - sa zaključcima koji se na njih odnose, tako da u planiranom periodu nisu obezbedili stalnu usaglašenost sa strateškim usmerenjem Ogranka RB Kolubara, niti efektivnost EnMS na na proveravanoj lokaciji	9.3 Preispitivanje od strane rukovodstva	2
30.	Zaposleni koji su proveravani nisu reagovali na identifikovane neusaglašenosti izdavanjem <i>Naloga za pokretanje i predlog korektivnih mera</i> na osnovu <i>Nalaza interne provere EnMS, Prijave neusaglašenosti i Izveštaja o internoj proveru EnMS</i> .	10.1 Neusaglašenosti i korektivne mere	2
31.	Nije ažurno i na odgovarajući način sačinjen <i>Izveštaj orealizovanim korektivnim merama</i> , od strane zaposlenog zaduženog za primenu korektivnih mera.	10.1 Neusaglašenosti i korektivne mere	2
32.	Ne vodi se ažurno <i>Evidencija korektivnih mera</i> od strane zaposlenog zaduženog za vođenje evidencije.	10.1 Neusaglašenosti i korektivne mere	2

Model informacionog podsistema internih provera sistema menadžmenta energijom, a posebno razrađeni postupak upravljanja neusaglašenostima, predstavlja unapređen pristup realizaciji interne provere koji omogućava internim proverivačima brz, efikasan uvid u stanje proveravanih procesa i delova organizacije i precizno definisanje eventualnih pojava neusaglašenosti usled odstupanja od planiranih postavki, zahteva standarda ISO 50001:2018 i zakonskih zahteva.

Cilj primene navedenog modela je efikasno dovođenje u stanje usaglašenosti sistema menadžmenta energijom, prvenstveno od strane vlasnika procesa sa značajnim korišćenjem energije i energenata. Proces internih provera postaje pojednostavljen primenom principa efikasnosti i efektivnosti, uloga proverivača poverena je kompetentnim zaposlenima koje proveravana strana doživljava kao uvek raspoložive članove sopstvenog tima za unapređenje procesa, čime interna provera dobija neophodan, povišen značaj i ozbiljnost.

Imajući u vidu da vreme realizacije provere, izrada nalaza i usaglašavanje sa proveravanom stranom nije odvojeno od vremena u kome se odvijaju radne i proizvodne aktivnosti, omogućena je značajna ušteda vremena koja se može biti iskorišćena u svakodnevnim obavezama zaposlenih na radnim mestima. Usaglašavanjem proveravane strane sa nalazima internih proverivača stvara uslove za povišenu motivaciju zaposlenih za otklanjanje neusaglašenosti uvođenjem korekcija i primenom preventivnih i korektivnih mera, odnosno za unapređenje sistema menadžmenta energijom putem unapređenja sopstvenih procesa. Na navedeni način se efikasnije upravlja energetsom performansom, štede energija i energenti i sa njima povezani finansijski resursi koji se mogu usmeriti u projektovanje i nabavku energetski efikasnije opreme.

4.9 PROVERA MODELA SISTEMA MENADŽMENTA ENERGIJOM U REALNIM USLOVIMA

4.9.1 Određivanje područja značajnog korišćenja energije u Ogranku RB Kolubara

Na osnovu realizovanog energetskog pregleda i internih provera u Ogranku RB Kolubara, preduzeću-uzorku iz ove studije slučaja, identifikovana su područja značajne upotrebe i potrošnje energije i energenata koja obuhvataju sve poslovne procese i aktivnosti i sve lokacije organizacionih celina i njihove energetske potrošače. Odgovarajući podaci o potrošnji energije i energenata su prikupljani očitavanjem na mernim mestima potrošnje i direktnim merenjem potrošnje, u skladu procedurama i uputstvima sistema menadžmenta energijom.

Karakteristični profili potrošnje energije i energenata su od suštinske važnosti u pogledu ocene efektivnosti i efikasnosti uspostavljenog sistema menadžmenta energijom i određivanja područja značajnog korišćenja energije kao delova Ogranka RB Kolubara na koje treba usmeravati napore u procesu poboljšavanja. Područja značajnog korišćenja energije su identifikovana prema odgovarajućoj metodologiji, na osnovu analize korišćenja i potrošnje energije upotrebom alata kvaliteta, odnosno metoda i tehnika za unapređenje procesa rada i odlučivanje na osnovu činjeničnog stanja (Miladinović, D., Tošanić, M., 2021).

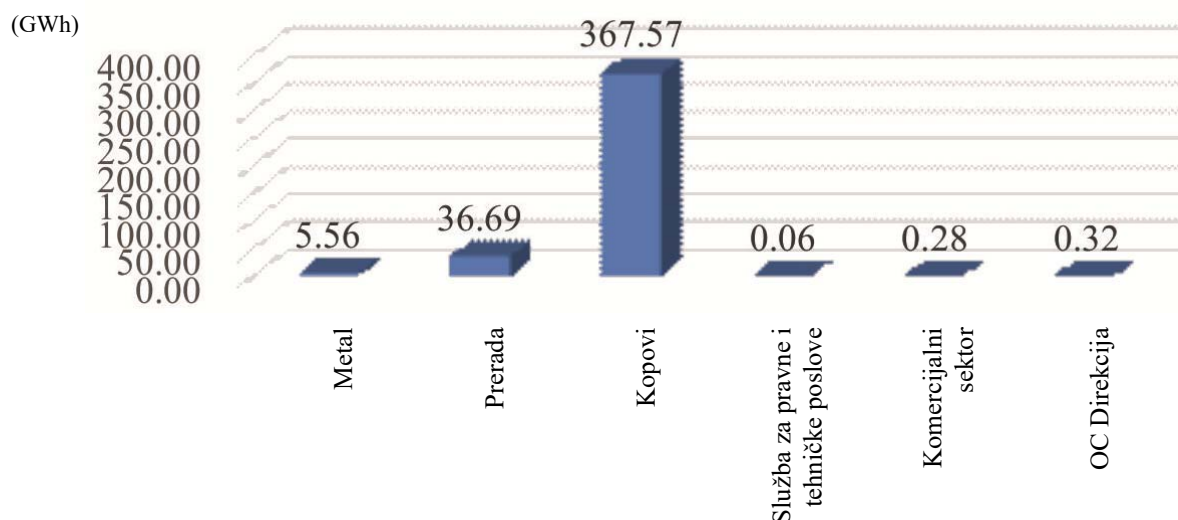
U tabeli 4.12 su prikazani podaci o potrošnji električne energije u 2019. godini razvrstani po organizacionim celinama i delovima Ogranka RB Kolubara, a na osnovu njih su grafički prikazana odgovarajuća poređenja (slika 4.19) i pojedinačna učešća organizacionih celina u ukupnoj godišnjoj potrošnji (slika 4.20), kao i Pareto dijagram učešća pojedinih organizacionih celina u ukupnoj potrošnji električne energije (slika 4.21) (Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020).

Tabela 4.12 Potrošnja električne energije u 2019. godini u organizacionim celinama i delovima Ogranka RB Kolubara

Organizaciona celina/Pogon	Potrošnja električne energije [GWh]	Potrošnja električne energije [kWh]	Učešće u ukupnoj potrošnji električne energije [%]
Metal	5,56	5556271,80	1,35
Oplemenjivanje uglja	22,93	22930796,29	5,59
Suva separacija	11,36	11355614,00	2,77
Željeznički transport	2,40	2403115,40	0,59
Prerada	36,69	36689526,76	8,94
Polje B	56,38	56384087,00	13,74
Polje D	105,15	105151460,00	25,62
Veliki Crljeni i Tamnava Zapadno polje	206,04	206043267,00	50,20
Kopovi	367,57	367566692,00	89,55
Sektor za pravne i tehničke poslove	0,06	62057,00	0,02
Komercijalni sektor	0,28	280870,00	0,07
O.C. Direkcija	0,32	318642,00	0,08
Ukupna potrošnja	410,47	410.474.059,56	100,00

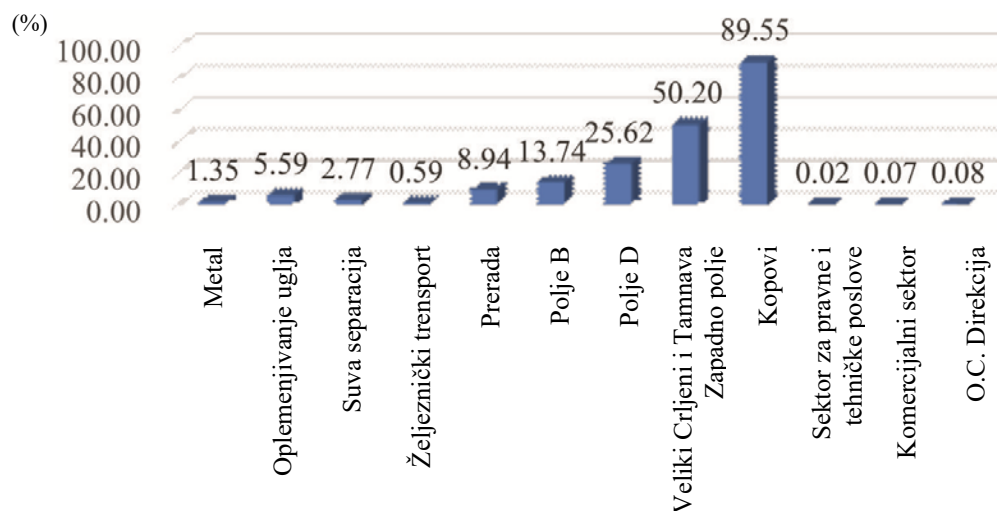
Sa slike 4.27, na kojoj je dat grafički prikaz potrošnje električne energije u 2019. godini razvrstane po organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara, se uočava da je najveća potrošnja od 367,57 GWh u OC „Kopovi“.

Na osnovu tabele 4.12, poređenjem ukupne potrošene električne energije na lokacijama Ogranka RB Kolubara sa graničnom vrednošću potrošnje za *obveznike sistema energetskeg menadžmenta (OSEM)* kao zakonskog zahteva, uočava se razlog određenja statusa OSEM za Ogranak RB Kolubara, s obzirom na potrošnju električne energije koja u ukupnom iznosu 14,11 puta premašuje navedeni zakonski zahtev, a samo u OC „Kopovi“ $\approx 12,64$ puta premašuje postavljeni zakonski normativ.



Slika 4.27 Prikaz potrošnje električne energije u 2019. godini u organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara

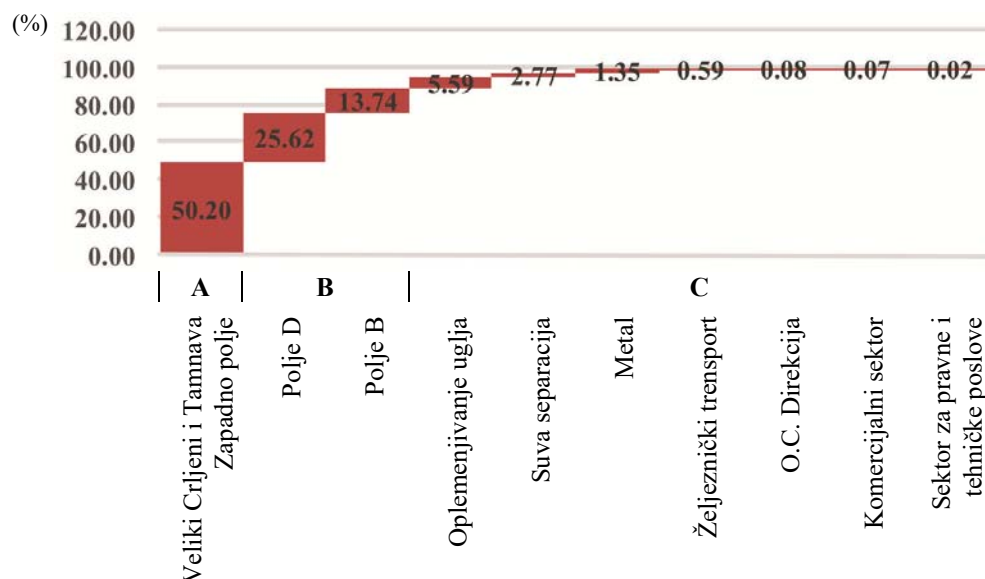
Jednostavnim uvidom u grafički prikaz potrošnje električne energije u 2019. godini po organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara dat na slici 4.28 se uočava da je najveće učešće u ukupnoj potrošnji u OC „Kopovi“ u iznosu od 89,55 %, te većinu mera za unapređenje energetske efikasnosti treba usmeriti na Pogone površinskih kopova.



Slika 4.28 Prikaz potrošnje električne energije u 2019. godini u organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara

Prioritet u primeni mera povišenja energetske efikasnosti predstavljaju tehničko-tehnološki sistemi otkopavanja jalovine i proizvodnje uglja, zatim pogoni OC „Prerada“, odnosno proizvodnja toplotne energije, tehnološke pare i oplemenjivanje uglja sa 8,94 % potrošnje električne energije i finalno pogoni OC „Metal“ sa 1,35 % potrošnje električne energije.

Na osnovu tabele 4.13 sačinjena je slika 4.29, Pareto dijagram raspodele procentualog učešća potrošnje električne energije u organizacionim celinama Ogranka RB Kolubara radi definisanja prioriteta za primenu mera povišenja energetske efikasnosti.



Slika 4.29 Pareto dijagram procentualnog učešća organizacionih celina u ukupnoj potrošnji električne energije u Ogranku RB Kolubara za 2019. godinu

Na slici 4.29 se uočavaju sledeća, karakteristična područja Pareto dijagrama:

Područje A: Tamnava Istočno polje i Tamnava Zapadno polje sa učešćem od 50,20 %,

Područje B: Pogon Polje „D“ sa 25,62 % i Polje „B“ sa 13,74 % (ukupno 39,36 %). Područja A i B čine polja OC „Kopovi“ sa učešćem u potrošnji od 89,55 %.

Područje C: Ostale organizacione celine: Oplemenjivanje uglja, Suva separacija, Željeznički transport, OC „Metal“, Komercijalni sektor i Sektor za proizvodno tehničke poslove, zajedno 10,45 %. Izdvojeno posmatrano, učešća organizacionih celina su: OC „Prerada“ 8,94 %, OC „Metal“ 1,25 %.

4.9.2 Planiranje, prikupljanje i analiza podataka o identifikovanim izvorima energije i korišćenju energije i energenata

Prikupljanje energetske podataka, odnosno relevantnih i pouzdanih informacija o energetske performansi u okviru energetske pregleda i energetske preispitivanja vrši se za potrebe analiza načina korišćenja i potrošnje energije i enetgenata, proizvodnje i drugih identifikovanih izvora energije. Na osnovu usaglašenih postavki funkcionisanja sistema menadžmenta kvalitetom i sistema menadžmenta energijom, u Ogranku RB Kolubara je utvrđena vrsta i struktura podataka koji se prikupljaju putem vođenja ažurnih evidencija i sačinjavanja odgovarajućih izveštaja.

Na osnovu navedenih evidencija i izveštaja je moguće određivanje svih uspostavljenih ključnih indikatora energetske performanse (*EnPI*) kao i odgovarajućih poredbenih vrednosti (*EnB*). Prikupljanje podataka se odvija u kontinuitetu u definisanim vremenskim periodima, za vreme odvijanja poslovnih procesa čija realizacija je uslovljena upotrebom energije i energenata. Podaci o proizvodnji i potrošnji koji su od značaja se efektivno identifikuju, obrađuju i čuvaju u tehničkim službama u organizacionim celinama, odnosno pogonima, na odgovarajućim lokacijama.

Prikupljanje podataka je primarni korak energetske pregleda koji se u Ogranku RB Kolubara realizuje putem standardizovanih upitnika (ček listi) koje sadrže sledeće elemente ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)):

- opšte podake o mestu prikuoljanja podataka,
- podatke vezane za sistem menadžmenta energijom,
- podatke o potrošnji energije i energenata,
- podatke o obimu proizvodnje i proizvodnim organizacionim celinama,
- podatke o tehničkim sistemima u proizvodnim organizacionim celinama;
- podatke o objektima.

Period za koji se prikupljaju podaci o potrošnji energije i energenata i obimu proizvodnje je 3 godine. Na ovaj način obuhvaćeni su događaji od uticaja na realno stanje u pogledu načina korišćenja energije u Ogranku RB Kolubara.

4.9.3 Prikupljanje relevantnih informacija o energetske performansi na osnovu energetske planiranja i preispitivanja

Podaci neophodni za određivanje ključnih indikatora energetske performanse (*EnPI*) i odgovarajućih energetske poredbenih vrednost (*EnB*) se prikupljaju kontinualno u unapred određenom vremenskom periodu, na dnevnom nivou, sa sačinjavanjem mesečnih izveštaja na osnovu kojih se odvija nadzor i vrše odgovarajuća poređenja. Podaci o proizvodnji i potrošnji se obrađuju i čuvaju u svim organizacionim celinama - tehničkim službama u pogonima i Sektoru za proizvodno tehničke poslove ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

Delimična slabost u sistemu prikupljanja podataka, koja se odnosila na nedostatak mernih uređaja na potrebnim mernim mestima (kako bi se omogućilo prikupljanje podataka o potrošnji za svaki tehničko-tehnološki sistem, kao što su sistemi otkopavanja uglja i otkrivke jalovine), otklanja se uvođenjem dodatnih brojila, što omogućuje primenu specifične dinamične metode merenja prema uspostavljenim planovima za monitoring, u skladu sa odgovarajućom procedurom.

Plan monitoringa potrošnje energije za svaku organizacionu celinu sadrži unapred definisane vrste merenja prema identifikovanim izvorima energije, preporučene analize dobijenih podataka i odgovornost zaposlenih za njegovu realizaciju. Planom monitoringa karakteristični izvori energije, proizvodnja i potrošnja energije i ključni indikatori energetske performanse su naznačeni zajedno sa relevantnim promenljivim u svakoj organizacionoj celini, njenim pogonima i sektorima (PEn.9.1.1). Potrošnja energije se meri korišćenjem brojila, a obim proizvodnje stalnim meračima i protokomerima, uključujući i ekspertsku procenu utrošene energije kada je to potrebno. Korišćene procenjene vrednosti za izračunavanje ključnih indikatora energetske performanse ($EnPI$) i odgovarajućih energetskih poredbenih vrednost (EnB) se dokumentuju (npr. prilozi sa procenom potrošnje energije u određenoj organizacionoj celini u kojoj se vrše zajednička merenja), vodeći računa o kontroli kvaliteta podataka kako ne bi došlo do greške.

4.9.4 Definisanje indikatora energetske performanse u Ogranku RB Kolubara

Na bazi zapisa koji se vode u tehničkim službama koji se odnose na procese proizvodnje uglja, otkrivke jalovine, proizvodnje toplotne energije i tehnološke pare, realizacije poslova proizvodnje energetske opreme i njenog održavanja i drugih aktivnosti i sačinjenih izveštaja o potrošnji električne energije i energenata u organizacionim celinama, pogonima i Sektoru za proizvodno tehničke poslove Ogranka RB Kolubara, definisani su indikatori energetske performanse ($EnPI$) i pokazatelji energetske efikasnosti (EnE), koji su pogodni za merenje i monitoring poboljšanja energetske efikasnosti u odnosu na definisanu referentnu energetsku osnovu (EnB) (Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020).

Imajući u vidu da je u Ogranku RB Kolubara dominantna potrošnja električne energije i da je rezultat poslovanja izražen ostvarenom proizvodnjom uglja, ali i da je zastupljena potrošnja drugih energenata kao i proizvodnja toplotne energije i tehnološke pare, za analizu energetske efikasnosti, kao osnovne energetske performanse, definisani su (kako je naznačeno u poglavlju 4.4.4, tabela 4.4) sledeći ključni indikatori energetske performanse:

- Ukupna potrošnja električne energije ($EnPI^{EE}$),
- Ukupna proizvodnja uglja ($EnPI^{UG}$),
- Specifična potrošnja električne energije ($EnPI^{speEE}$),
- Troškovi nabavke električne energije ($EnPI^{TRN}$),
- Troškovi zaposlenih ($EnPI^{TRZ}$),
- Ukupna potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa ($EnPI^{GOR}$) (u pogonu Pomoćna mehanizacija),
- Proizvodnja vode ($EnPI^{VOD}$),
- Proizvodnja tehnološke pare ($EnPI^{TP}$),
- Proizvodnja toplotne energije ($EnPI^{TE}$),
- Potrošnja primarnog energenta - uglja ($EnPI^{PEU}$),
- Potrošnja primarnog energenta - mazuta ($EnPI^{PEM}$),

Definisani ključni indikatori energetske performanse ($EnPI$) predstavljaju osnovne činioce za korisnike tih informacija i zadovoljenje njihove potrebe za stvaranjem aktuelne slike stanja energetskog sistema, a u skladu sa specifičnim karakteristikama proizvodnih organizacionih celina, energetskih postrojenja i objekata, a na prvom mestu sticanje uvida u stepen značajnosti potrošnje energije radi donošenja prioriternih mera za unapređenje.

Najveća procentualna potrošnja električne energije ostvarena je u pogonima OC „Kopovi“ od 89,55 %, zatim na OC „Prerada“ čije učešće u potrošnji iznosi 8,94 %, zatim na ostale potrošače sa ukupnim učešćem od 1,35 % (slike 4.28 i 4.29).

Navedeni rezultati ukazuju na područja u kojima treba usmeriti primarni fokus u aktivnostima upravljanja energijom. Fokusirajući se na poboljšanje pokazatelja energetske efikasnosti uspostavljena je veza između izlazne veličine energetske performanse i ulazne energije, na tri osnovna nivoa graničnih veličina ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**): pojedinačni, sistemski i organizacioni. Najviši stepen mera za unapređenje energetske efikasnosti mora se usmeriti na pogone površinskih kopova, a prioritet predstavljaju tehničko-tehnološki sistemi otkopavanja jalovine i proizvodnje uglja, zatim pogoni OC „Prerada“ sa proizvodnjom toplotne energije i tehnološke pare i oplemenjivanja uglja, a zatim na pogone OC „Metal“.

Poređenjem ključnih indikatora energetske performanse sa poredbenim vrednostima tokom vremena, vlasnici procesa i menadžment stvaraju uvid u stanje sistema menadžmenta energijom, odnosno da li se energetska performansa menja i da li vodi ka ostvarenju ciljeva.

Vrste identifikovanih i definisanih ključnih indikatora energetske performanse, njihove granice, odnosno raspon veličina, kao i prikaz njihove komparacije sa poredbenim vrednostima u odgovarajućim periodima, sa svim specifičnostima koje su karakteristične za Ogranak RB Kolubara, za potrebe analize se prikazuju tabelarno sa pratećom grafičkom interpretacijom.

Uspostavljanje ključnih indikatora energetske performanse (**EnPI**) i energetske poredbenih vrednosti (**EnB**) omogućeno je posjedovanjem dokumentovanih informacija iz sačinjenih izveštaja iz organizacionih celina sa specifičnostima o proizvodnji, potrošnji, upotrebi električne energije i primarnih energenata na osnovu kojih je izvršena analiza i izvršena obrada relevantnih informacija.

Relevantne informacije o energetske performansi se u ovoj studiji slučaja odnose na period 2016-2019. godine (od I do XII meseca) i namenjene su energetske preispitivanju. Na osnovu odgovarajuće analize informacije su omogućile identifikaciju raspona potrošnje i proizvodnje i uspostavljanje odgovarajućih relacija koje su prikazane u tabelama, sa grafičkim prikazima na pripadajućim slikama.

4.9.5 Analiza indikatora potrošnje električne energije za period 2016-2019. godine

Ključni indikator energetske performanse *Ukupna potrošnja električne energije* (**EnPI^{EE}**) u Ogranku RB Kolubara podleže merenju i analizi na sledeći način:

- merenje količine utrošene energije: ukupne potrošnja električne energije na visokom i srednjem naponu za ceo Ogranak RB Kolubara i za njegove pojedine organizacione celine, odnosno pogone (podaci sa odgovarajućih brojlara);
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje izmerenih vrednosti potrošnje u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti potrošnje za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između potrošnje energije i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

Analiza potrošnje električne energije u prethodnom periodu (najmanje 3 godine), zasnovana je na merenjima/proračunu/raspodeli na osnovu prikupljenih podataka kako je to planirano. Podaci prikupljeni tokom energetske pregleda analizirani su obezbeđenjem podesnih alata za ocenu mogućnosti unapređenja energetske efikasnosti. Podaci o ukupnoj potrošnji električne energije u 2019. godini i na mesečnom nivou su dati u tabeli 4.13, a za period 2016-2019. godine u tabeli 4.14 ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

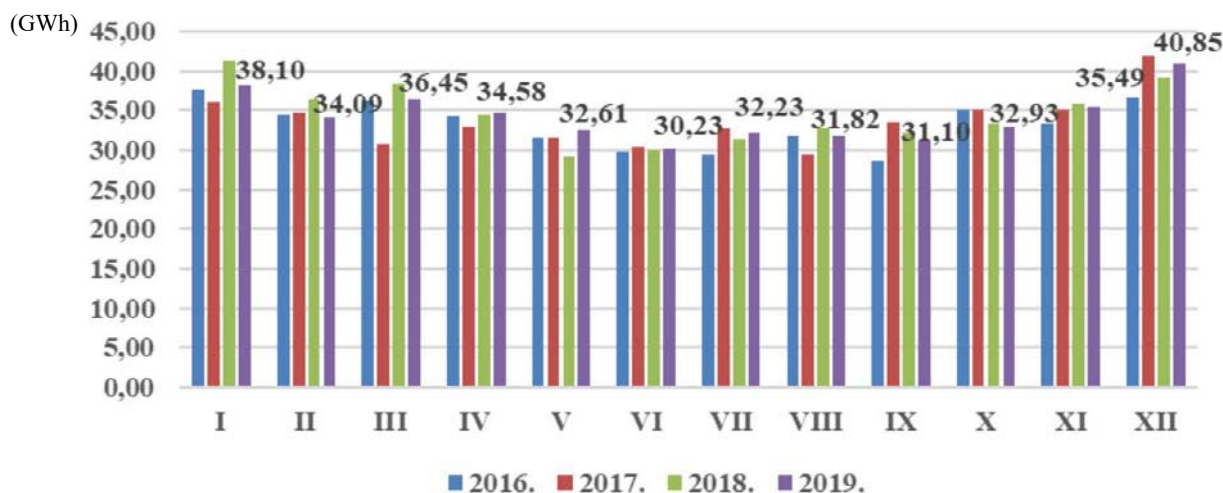
Tabela 4.13 Potrošnja električne energije po mesecima u 2019. godini prema organizacionim celinama

Mesec 2019. OC.	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Ukupno	
													kWh	(%)
O.C. „Metal“	604168	518499	490547	444491	445577	390049	382947	385993	378381	466889	457257	591474	5556272	1,4
Oplemenjivanje uglja	2966547	2517146	2280879	2059782	1742268	618728	1771900	344256	1464589	2106652	2200349	2857699	22930796	5,6
Suva separacija	1121609	950933	988779	970170	1111845	603330	938182	881855	791517	976374	991723	1029297	11355614	2,8
Železnički transport	245592	226980	244584	217458	211424	165499	137938	155153	170222	190732	215399	222134	2403115	0,6
O.C. Prerada	4333748	3695060	3514242	3247410	3065537	1387557	2848020	1381264	2426328	3273758	3407472	4109131	36689527	8,9
Pogoni Polje B	54187510	52159910	38767580	35291640	43689660	39285950	38576360	46271230	50698730	51628390	53372770	59911140	56384087	13,7
Pogoni Polje D	8844789	7890610	9529980	9205445	9960691	8401846	7677064	8617340	7391168	8095092	9600105	9937330	105151460	25,6
Pogon Vel. Crlj. i Tam. Zap. polje	18832893	16717614	18978601	18117397	14746988	16076914	17430993	16760091	15782875	15868865	16606243	20123793	206043267	50,2
O.C. Kopovi	33096433	29824215	32385339	30852006	29076645	28407355	28953571	30004554	28243916	29126796	31543625	36052237	367566692	89,6
Sektor za proizv. tehn. posl.	6254	5948	6123	5238	4620	3754	3853	4020	3936	6238	5944	6129	62057	0,0
Komercijalni sektor	26192	20098	21763	13019	19665	17040	17059	22269	22077	27029	33492	41167	280870	0,1
O.C. Direkcija	32446	26046	27886	18257	24285	20794,0	20912	26289	26013	33267	39436	47296	318642	0,1
Ukupno (kWh)	38099241	34089866	36445900	34580421	32612044	30226549	32226362	31824389	31100651	32933976	35487226	40847434	410474060	

Tabela 4.14 Potrošnja električne energije po mesecima u periodu 2016-2019. godine po organizacionim celinama i poređenja te potrošnje

Mesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno [GWh]; [%]
2016.	37,67	34,56	36,13	34,19	31579,00	29,73	29,37	31,82	28,67	35,12	33,21	36,65	398,69
2017.	35,98	34,69	30,74	32,89	31,633.	30,29	32,67	29,48	33,59	35,12	35,12	41,81	404,00
2018.	41,37	36,33	38,42	34,40	29,23	30,02	31,33	32,80	32,18	33,26	35,80	39,23	414,38
2019.	38,10	34,09	36,45	34,58	32,61	30,23	32,23	31,82	31,10	32,93	35,49	40,85	410,47
$EnB^{EE}_{2016-2018}$ [GWh]	38,34	35,19	35,10	33,87	30,82	30,01	31,12	31,37	31,48	34,50	34,71	39,23	405,69
Odnos $EnPI^{EE}_{2019} / EnB^{EE}_{2016-2018}$ [%]	-0,63	-3,14	3,85	2,09	5,83	0,72	3,55	1,46	-1,19	-4,53	2,24	4,12	1,18
Odnos (smanjenje/povećanje) $EnPI^{EE}_{2019} / EnPI^{EE}_{2018}$ [%]	-7,92	-6,17	-5,15	0,51	11,56	0,68	2,86	-2,97	-3,34	-0,97	-0,87	4,12	-0,94
Odnos (smanjenje/povećanje) $EnPI^{EE}_{2017} / EnPI^{EE}_{2016}$ [%]	-5,31	0,39	14,93	-3,83	0,17	1,88	1,24	-7,34	17,16	0,01	5,74	14,08	1,33
Odnos (smanjenje/povećanje) $EnPI^{EE}_{2018} / EnPI^{EE}_{2017}$ [%]	15,00	4,73	25,01	4,62	-7,58	-0,87	-4,10	11,25	-4,20	-5,31	1,93	-5,94	2,57

Dijagram energetske opterećenja - energetski profil (slika 4.30) iskorišćen je kao pogodan alat za analizu, jer obezbeđuje direktne informacije pomoću kojih su ustanovljene početne procene o načinu na koji se energija koristi u poslovnim procesima ili organizacionim celinama.

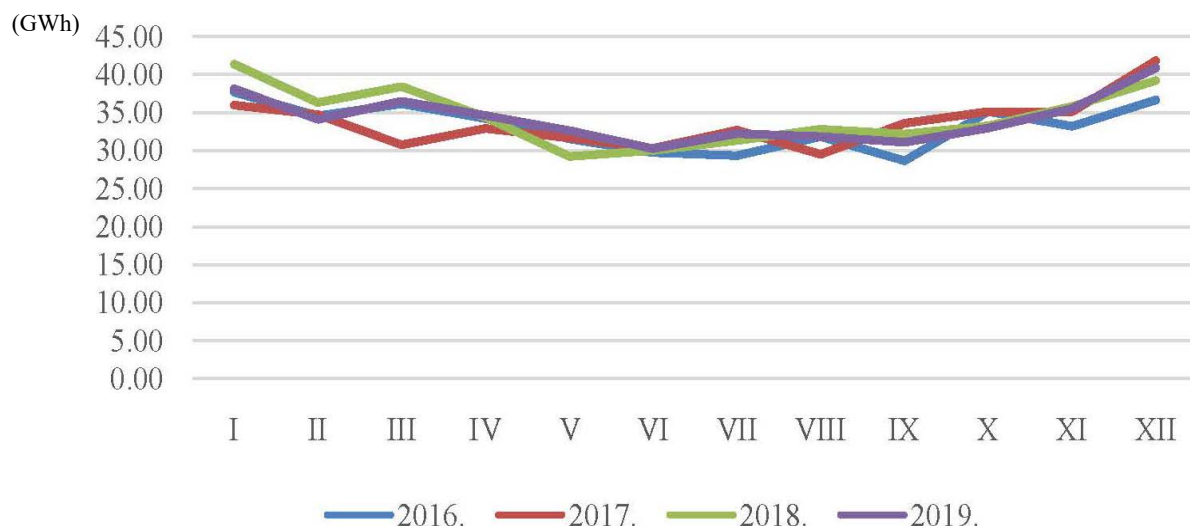


Slika 4.30 Poređenje potrošnje električne energije po mesecima za period 2016-2019. godine

Na osnovu tabela 4.13 i 4.14 i slike 4.30 se uočava:

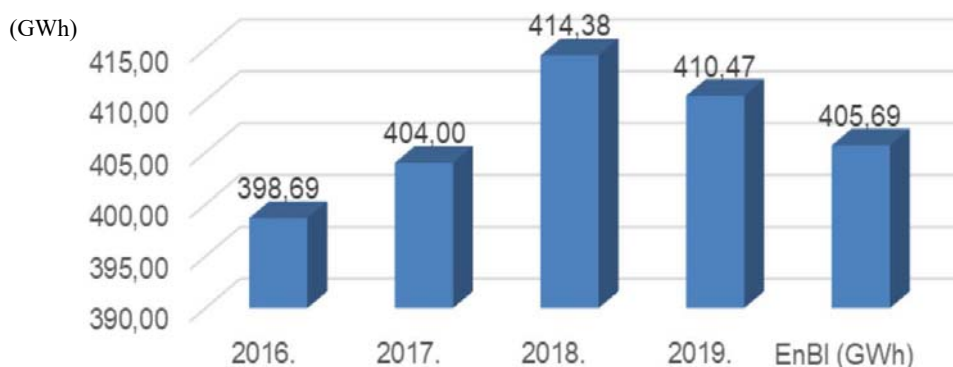
- Ukupna potrošnja u 2016. godini iznosi 398,69 GWh, sa rasponom $R_{EnPI2016} = 28,67 - 37,67$ GWh,
- Ukupna potrošnja u 2017. godini iznosi 404,00 GWh, sa rasponom $R_{EnPI2017} = 29,48 - 41,81$ GWh,
- Ukupna potrošnja u 2018. godini iznosi 414,38 GWh, sa rasponom $R_{EnPI2018} = 29,23 - 41,37$ GWh,
- Ukupna potrošnja u 2019. godini iznosi 410,47 GWh, sa rasponom $R_{EnPI2019} = 30,23 - 40,85$ GWh,
- Prosečna potrošnja za interval 2016-2018. godine predstavlja poredbenu vrednost i iznosi $EnB^{EE} = 405,69$ GWh i raspon $R_{EnB2016-2018} = 30,01 - 39,23$ GWh.

Na slici 4.31 je prikazan linijski dijagram u kome se poredi potrošnja električne energije po mesecima za period 2016-2019. godine.



Slika 4.31 Poređenje potrošnje električne energije po mesecima za period 2016-2019. godine

Slika 4.32 prikazuje histogram godišnje potrošnje električne energije u periodu 2016-2019. godine i poredbenu vrednost za taj period, na osnovu podataka iz tabele 4.15.

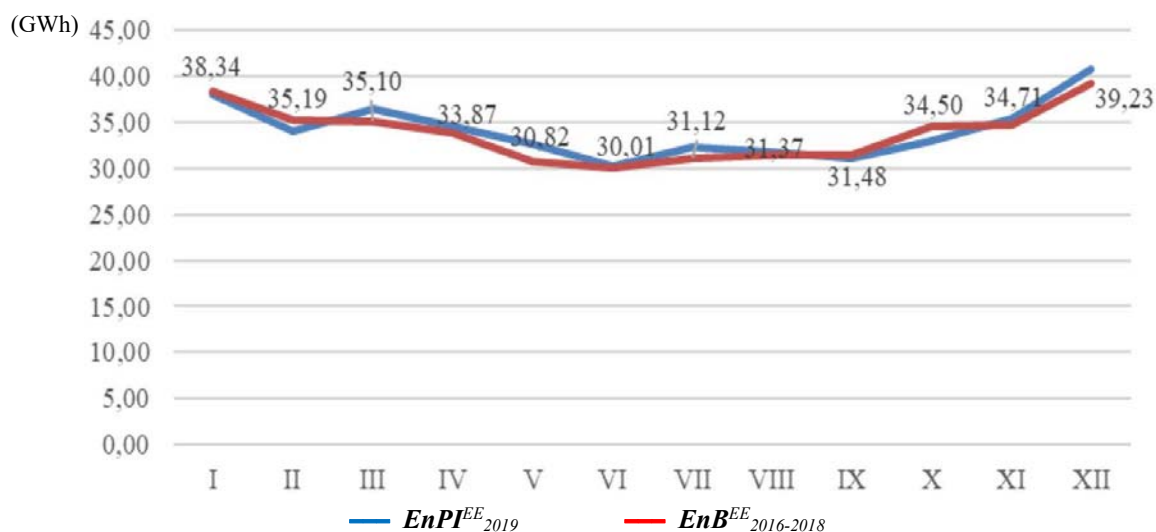


Slika 4.32 Poređenje ukupne potrošnje električne energije po godinama za period 2016-2019. godine i odgovarajuća energetska poredbena vrednost

Sa slike 4.32 se uočava:

- Ukupna potrošnja električne energije u 2019. godini iznosi 410,47 GWh, sa rasponom $R_{2019} = 30,23 - 40,85$ GWh; najmanja potrošnja bila je u junu, a najveća u decembru,
- Prosečna potrošnja za period 2016-2018. godine predstavlja poredbenu vrednost i iznosi $EnB^{EE} = 405,69$ GWh; sa rasponom $R_{EnB2016.,2017.,2018} = 30,01-39,23$ GWh; najmanja vrednost bila je u junu, a najveća u decembru mesecu.

Slika 4.33 prikazuje linijski dijagram u kome se poredi potrošnja električne energije po mesecima u 2019. godini sa odgovarajućim poredbenim vrednostima.

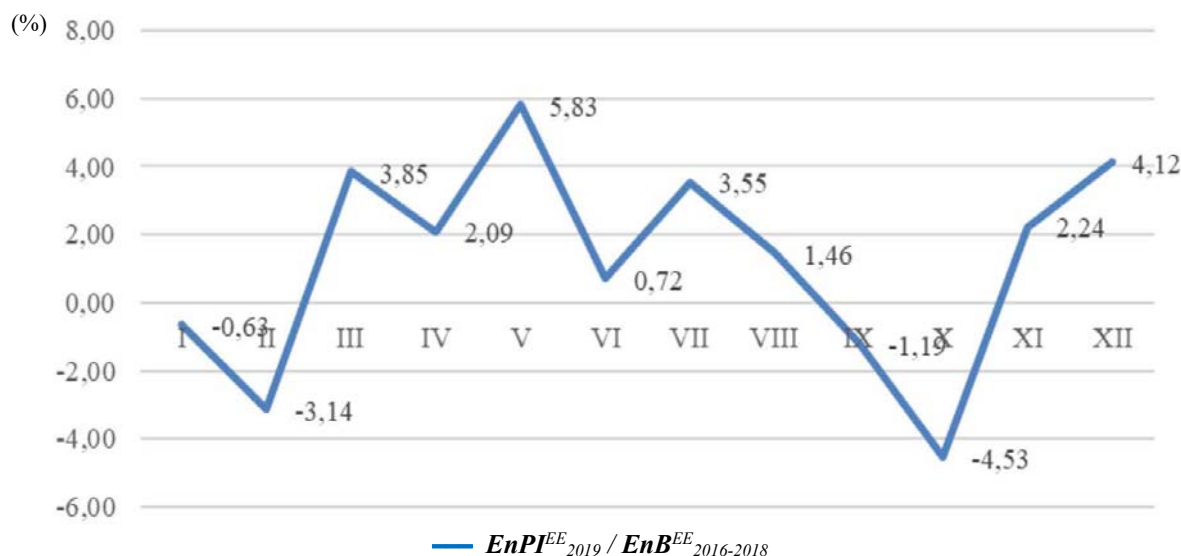


Slika 4.33 Poređenje potrošnje električne energije po mesecima u 2019. godini sa odgovarajućim poredbenim vrednostima

Na osnovu tabele 4.15 i slike 4.33 se uočava:

- Ukupan porast potrošnje električne energije u 2019. godini u odnosu na poredbenu vrednost (prosek za period 2016-2018. godine) je bio na nivou od 1,18 %.
- Raspon između potrošnje električne energije i odgovarajućih poredbenih vrednosti u 2019.godini iznosi $R_{2019./EnB2016.-2018} = -4,53 - 5,83$ %; najveći pad potrošnje u odnosu na poredbenu vrednost bio je u oktobru, a najveći porast u maju mesecu.

Slika 4.34 prikazuje linijski dijagram oscilacija (smanjenje/povećanje) potrošnje električne energije po mesecima u 2019. godini u odnosu na odgovarajuće poredbene vrednosti.

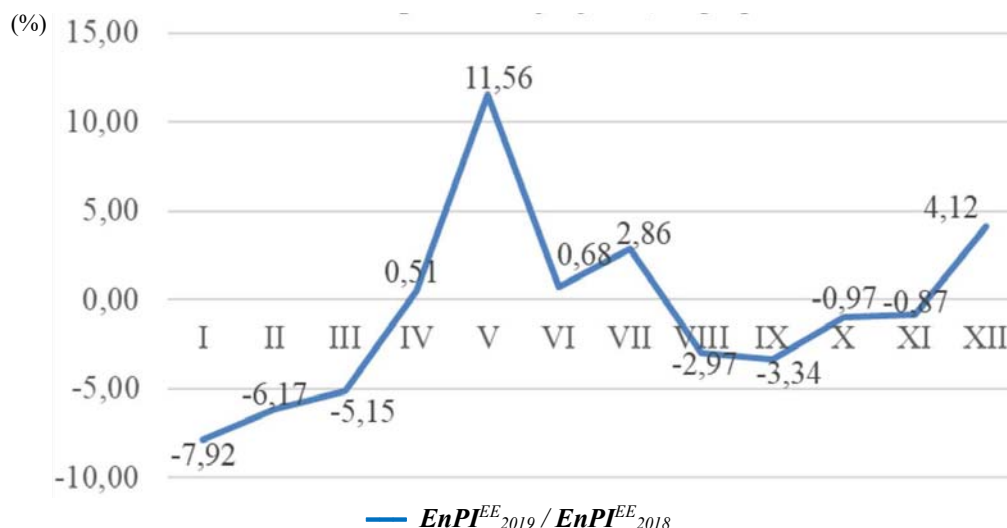


Slika 4.34 Oscilacije mesečne potrošnje električne energije u u 2019. godini u odnosu na odgovarajuće poredbene vrednosti

Na osnovu tabele 4.15 i slike 4.34 se uočava:

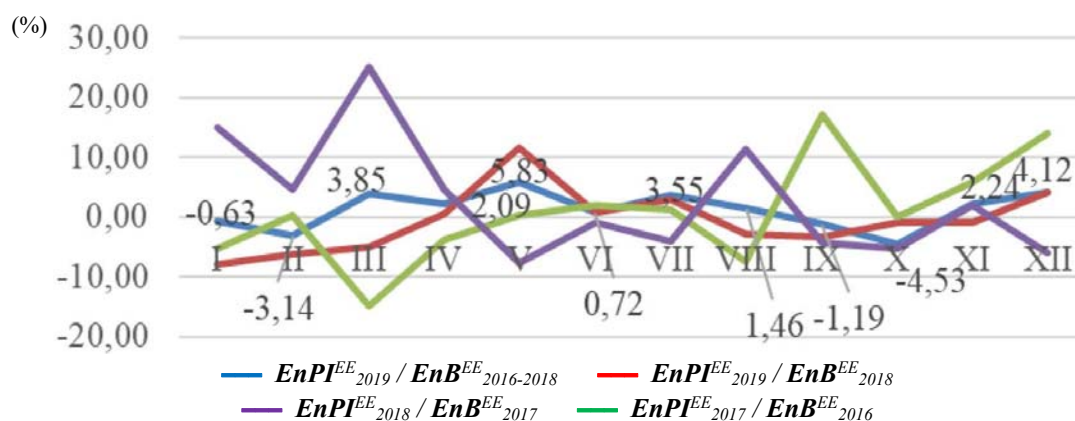
- Ukupan pad potrošnje električne energije u 2019. godini u odnosu na 2018. godinu je bio - 0,94 %.
- Raspon između potrošnje električne energije u 2019. i 2018. godini je iznosio $R_{2019./2018} = -7,92 - 11,56$ %; najveći pad potrošnje u odnosu na prethodnu godinu bio je u januaru, a najveći porast u maju mesecu.

Slika 4.35 prikazuje linijski dijagram oscilacija (smanjenje/povećanje) potrošnje električne energije po mesecima u 2019. godini u odnosu na potrošnju u 2018. godini.



Slika 4.35 Poređenje mesečne potrošnje električne energije u 2019. godini sa 2018. godinom

Na osnovu podataka iz tabele 4.15 na slici 4.36 je dat linijski dijagram poređenja mesečne potrošnje električne energije u 2019. godini sa poredbenom vrednošću, kao i poređenja mesečne potrošnje električne energije za godine 2019/2018., 2018/2017. i 2017/2016. godinom sa odgovarajućim poredbenim vrednostima.

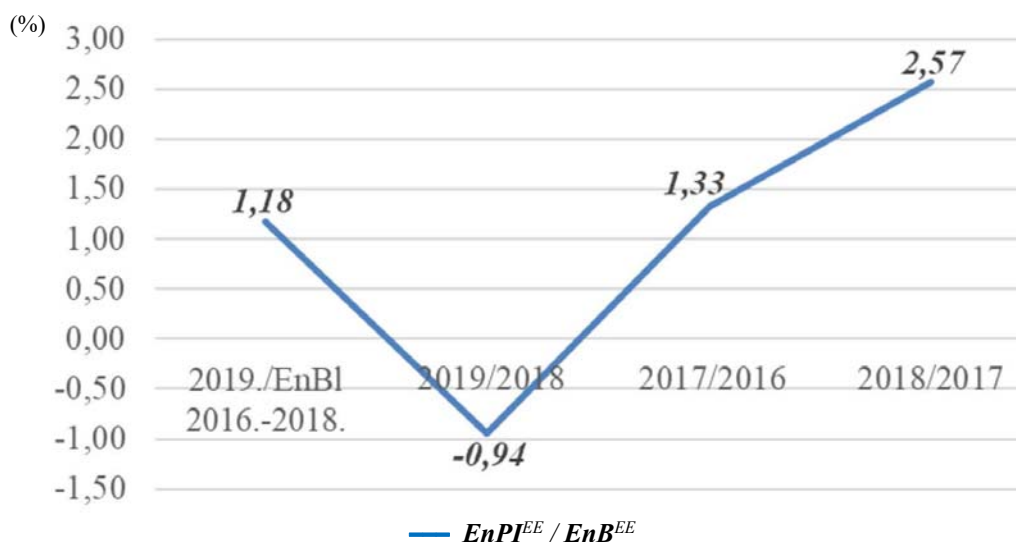


Slika 4.36 Poređenje mesečne potrošnje električne energije u 2019. god. sa poredbenim vrednostima, 2019./2018., i za godine 2018./2017. i 2017./2016

Slika 4.36 pokazuje sledeće:

- Ne mogu se uočiti određene karakteristike u smanjenju ili povećanju potrošnje električne energije. Ovo ukazuje na različite prilike u organizaciji proizvodnje s obzirom na tehnološke uslove i terminiranje investicionih opravki, kao i na reagovanje u uslovima neplaniranih zastoja,
- Najveći raspon se uočava u martu mesecu, a najmanji raspon u oktobru mesecu.

Na osnovu podataka iz tabele 4.15 slika 4.37 prikazuje linijski dijagram varijacija (smanjenje/povećanje) odnosa ukupne godišnje potrošnje električne energije u 2019. godini i odgovarajuće poredbene vrednosti, kao i poređenja odnosa ukupne godišnje potrošnje električne energije i odgovarajućih poredbenih vrednosti za godine: 2019./2018., 2018./2017. i 2017./2016. godinom.



Slika 4.37 Linijski dijagram poređenja ukupne godišnje potrošnje električne energije u 2019. godini sa odgovarajućom poredbenom vrednošću i poređenja tih veličina za godine 2019./2018., 2018./2017. i 2017./2016.

Sa slike 4.37 se uočavaju odnosi u smanjenju ili povećanju ukupne godišnje potrošnje električne energije, pri čemu je:

- Najveći porast potrošnje od 2,57 % bio u 2018./2017., a najveći pad potrošnje od -0,94 % bio u 2019./2018. godini,
- Porast potrošnje električne energije u 2019. u odnosu na poredbenu vrednost $EnB_{2016-2018}$ iznosi 1,18 %.

4.9.6 Analiza indikatora proizvodnje uglja u periodu 2016-2019. godine

Ključni indikator energetske performanse *Proizvodnja uglja* ($EnPI^{UG}$) u Ogranku RB Kolubara podleže merenju i analizi na sledeći način:

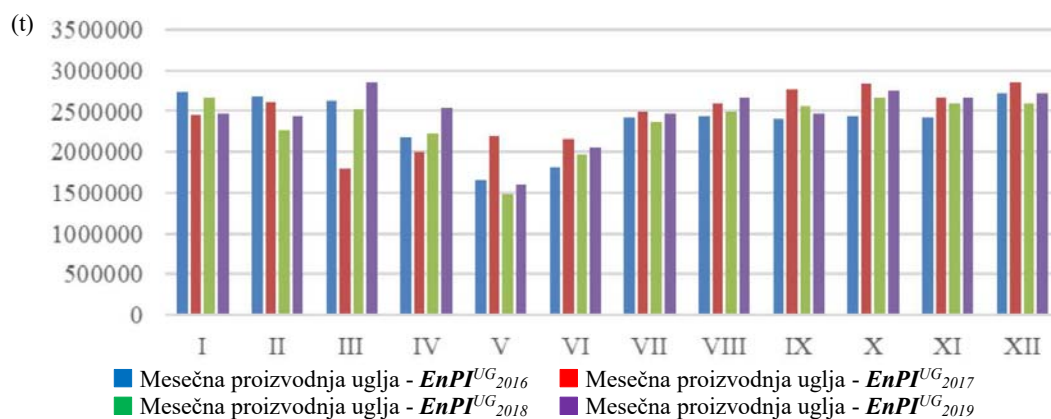
- izdvajanje bilansnih podataka o ostvarenoj proizvodnji uglja za ceo Ogranak RB Kolubara;
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje stvarene proizvodnje uglja u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti proizvodnje za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između proizvodnje uglja i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

Analiza proizvodnje uglja u prethodnom periodu (najmanje 3 godine), zasnovana je na podacima prikupljenim tokom energetskog pregleda, koji su analizirani radi obezbeđenja podesnih alata za ocenu mogućnosti unapređenja energetske efikasnosti. Podaci o ostvarenoj ukupnoj proizvodnji uglja u periodu 2016-2018. godine su dati u tabeli 4.15 ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

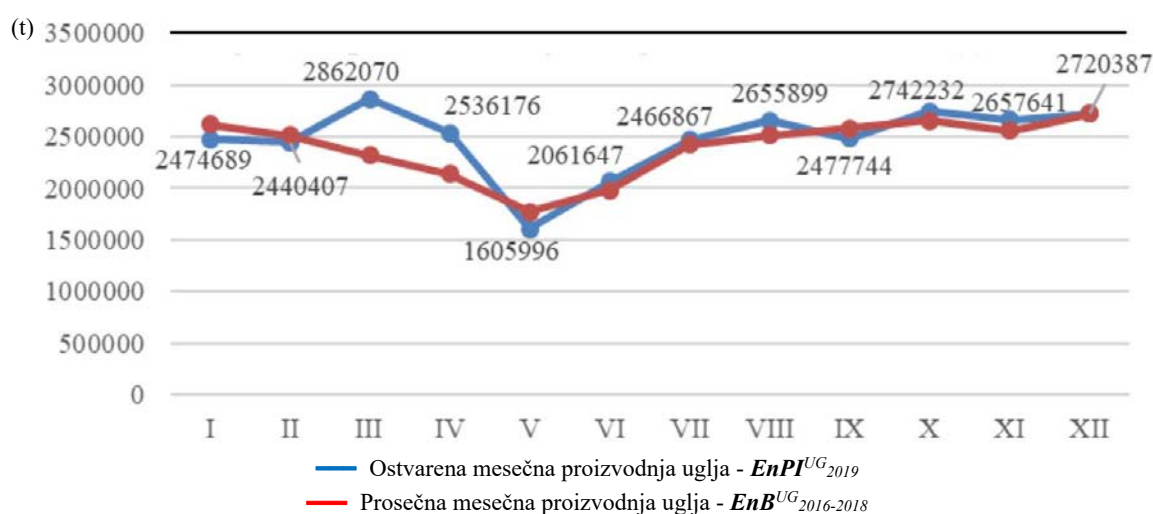
Tabela 4.15 Ostvarena proizvodnja uglja po mesecima u periodu 2014-2019. godine, poredbena vrednost (prosečna vrednost za period 2016-2018 .godina) i odnos proizvodnje u 2019. godini i poredbene vrednosti $EnB_{2016-2018}$

Mesec 2019. Godina	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Ukupno
Ostvarena proizvodnja 2014. [t]	3000933	2716238	2827627	2472342	1059471	1160731	1254711	1643018	1633866	1938148	1840637	1807453	23355175
Ostvarena proizvodnja 2015. [t]	2280756	1950532	2166661	2023242	1701619	2501660	2083227	2840749	2717558	2732191	2769546	2919710	28687451
Ostvarena proizvodnja 2016. [t]	2741203	2677715	2626228	2173861	1648607	1816660	2417661	2442514	2409866	2442235	2423518	2722386	28542454
Ostvarena proizvodnja 2017. [t]	2454416	2604003	1794065	1995434	2186328	2160096	2489885	2593301	2764489	2845196	2655294	2846649	29389156
Ostvarena proizvodnja 2018. [t]	2659913	2258120	2523828	2236684	1473349	1962720	2360764	2493274	2559266	2672091	2586186	2587428	28373623
Ostvarena proizvodnja 2019. [t]	2474689	2440407	2862070	2536176	1605996	2061647	2466867	2655899	2477744	2742232	2657641	2720387	29701755
$EnB_{2016-2018}^{UG}$ [t]	2618511	2513279	2314707	2135326	1769428	1979825	2422770	2509696	2577873	2653174	2554999	2718821	28768411
$\frac{EnPI_{2019}^{UG}}{EnPI_{2018}^{UG}}$ [%]	-6,96	8,07	13,40	13,39	9,00	5,04	4,49	6,52	-3,19	2,62	2,76	5,14	4,68
$\frac{EnPI_{2019}^{UG}}{EnB_{2016-2018}^{UG}}$ [%]	-5,49	-2,90	23,65	18,77	-9,24	4,13	1,82	5,83	-3,88	3,36	4,02	0,06	3,24

Na slici 4.38 prikazane su mesečne promene ostvarene proizvodnje uglja u periodu 2016-2019. godine, a na slici 4.39 linijski dijagram ostvarene mesečne proizvodnje uglja u posmatranom periodu.



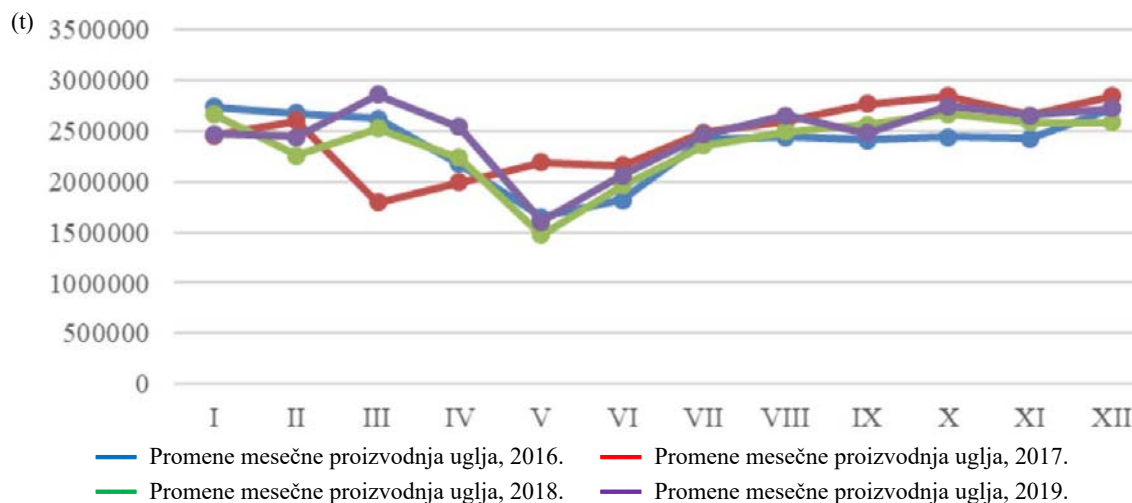
Slika 4.38 Histogram poređenja ostvarene mesečne proizvodnje uglja u periodu 2016-2019. godine



Slika 4.39 Linijski dijagram promena ostvarene mesečne proizvodnje uglja u periodu 2016-2019. godine

Sa slika 4.38 i 4.39 se mogu zapaziti značajne razlike proizvedenih količina u posmatranim godinama, ali i tipične sezonske oscilacije uslovljene potrebama u njegovoj potrošnji.

Na osnovu podataka iz tabele 4.16 na slici 4.40 je dat linijski dijagram promena ostvarene mesečne proizvodnje uglja ($EnPI^{UG}_{2019}$) u 2016., 2017. 2018. i 2019. godini.

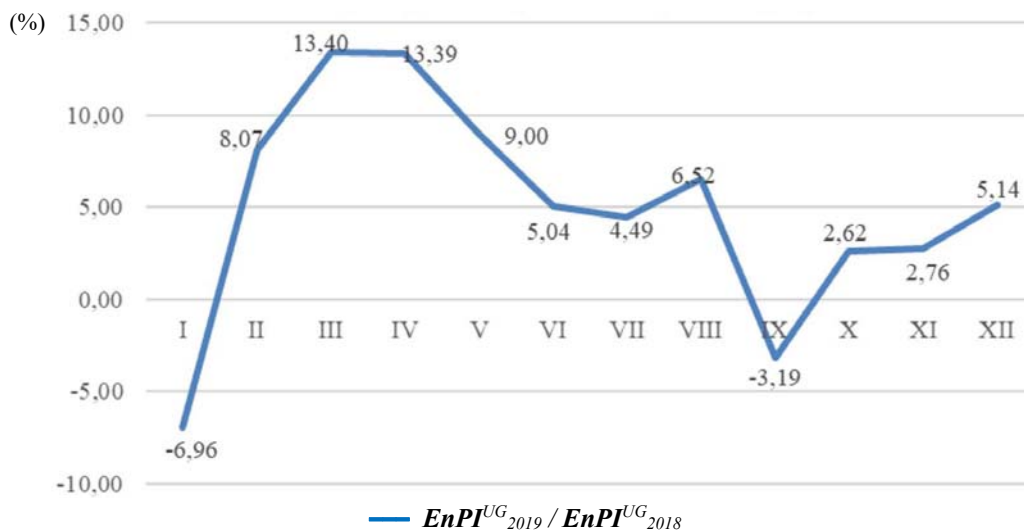


Slika 4.40 Promene ostvarene mesečne proizvodnje uglja u 2016., 2017. 2018. i 2019. godini

Analizom podataka iz tabele 4.16 i dijagrama sa slike 4.40 uočava se sledeće:

- Ukupna proizvodnja uglja u 2019. godini je bila 29.701.755 t, a energetska poredbeno vrednost iznosi $EnB^{UG}_{2016-2018} = 28.768.411$ t.
- Raspon proizvodnje uglja u 2019. godini je $R_{2019} = 1.605.996 - 2.862.070$ t; najmanja proizvodnja ostvarena je u maju mesecu, a najveća u martu.
- Raspon energetske poredbene vrednosti je $R_{2016-2018} = 1.769.428; 2.718.821$ t.

Na osnovu tabele 4.16 na slici 4.41 je prikazano poređenje ostvarene mesečne proizvodnje uglja u 2019. i 2018. godini.

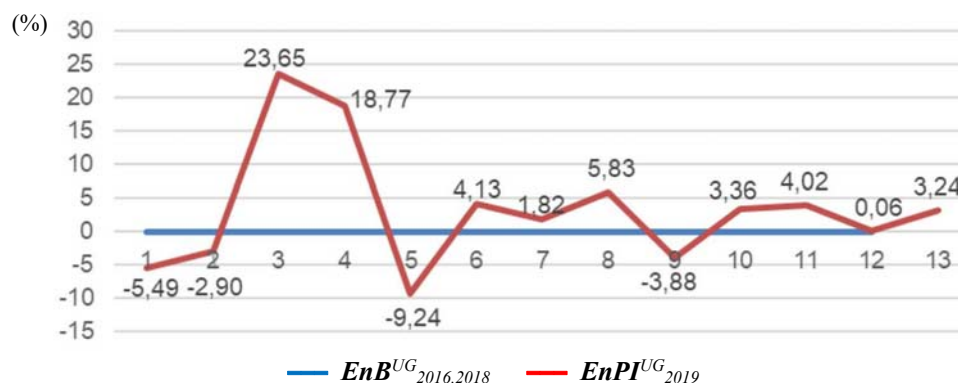


Slika 4.41 Poređenje mesečne proizvodnje uglja u 2019. i 2018. godini

Analizom podataka iz tabele 4.16 i dijagrama sa slike 4.41 uočava se sledeće:

- Kada se poredi ukupna godišnja proizvodnja uglja primetan je porast proizvodnje u 2019. godini u odnosu na prethodnu od 4,68 %,
- Raspon procentualnog porasta, odnosno smanjenja mesečne proizvodnje uglja iznosi $R_{2019./2018} = - 6,96 - 13,40$ %,
- Najveće smanjenje proizvodnje bilo je u januaru, a najveći porast proizvodnje bio je u martu 2019. godine.

Slika 4.42 prikazuje linijski dijagram na kome se poredi ostvarena mesečna proizvodnja uglja u 2019. godini sa poredbenom vrednošću $EnB^{UG}_{2016-2018}$.



Slika 4.42 Poređenje mesečne proizvodnje uglja u 2019. godini sa $EnB^{UG}_{2016-2018}$

Sa slike 4.42 se uočava porast ukupne ostvarene proizvodnje uglja od 3,24 %, a raspon iznosi $R_{2019/EnB} = - 9,24 - 23,65$ %; najveći pad proizvodnje bio je u maju, a najveći porast bio je u martu mesecu.

4.9.7 Analiza indikatora specifične potrošnje energije u periodu 2016-2019. godine

Ključni indikator energetske performanse *Specifična potrošnja električne energije* ($EnPI^{speEE}$) u Ogranku RB Kolubara podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora specifične potrošnje električne energije, kao odnosa potrošnje električne energije i proizvodnje uglja u posmatranom mesecu/godini, na način:

$$EnPI^{speEE} = EnPI^{EE} / EnPI^{UG} \quad [kWh/t]$$

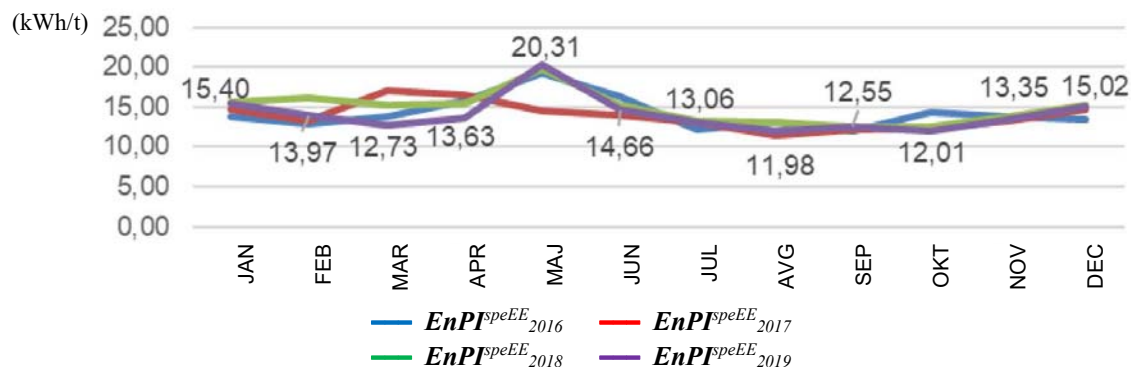
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje izračunatih vrednosti specifične potrošnje električne energije u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između specifične potrošnje električne energije i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

Tabela 4.16 sadrži podatke o specifičnoj potrošnji električne energije - $EnPI^{speEE}$ za period 2016-2019. godine, o poredbenoj vrednosti koja se odnosi na specifičnu potrošnju električne energije - $EnB^{speEE}_{2016-2018}$ (prosečna vrednost za period 2016-2018. godine) i poređenjima tih veličina iz 2019. godine sa 2018. godinom i sa poredbenim vrednostima. Podaci u tabeli 4.16 su proizašli na osnovu prikupljenih podataka o potrošnji električne energije i ostvarene proizvodnje uglja.

Tabela 4.16 Specifična potrošnja energije u periodu 2016-2019. godine, poredbene vrednosti i poređenja 2019. godine sa 2018. godinom i poredbenim vrednostima

Godina \ Mesec 2019.	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Na godišnjem nivou
$EnPI^{speEE}_{2016} [kWh/t]$	13,74	12,91	13,76	15,73	19,15	16,36	12,15	13,03	11,90	14,38	13,70	13,46	13,97
$EnPI^{speEE}_{2017} [kWh/t]$	14,66	13,32	17,13	16,48	14,47	14,02	13,12	11,37	12,15	12,34	13,23	14,69	13,75
$EnPI^{speEE}_{2018} [kWh/t]$	15,55	16,09	15,22	15,38	19,84	15,30	13,27	13,15	12,57	12,45	13,84	15,16	14,60
$EnPI^{speEE}_{2019} [kWh/t]$	15,40	13,97	12,73	13,63	20,31	14,66	13,06	11,98	12,55	12,01	13,35	15,02	13,82
$EnB^{speEE}_{2016-2018} [kWh/t]$	14,64	14,00	15,16	15,84	17,42	15,16	12,85	12,50	12,21	13,00	13,59	14,43	14,10
$EnPI^{speEE}_{2019}/EnB_{2016-2018} [\%]$	5,14	-0,24	-16,01	-13,93	16,60	-3,28	1,70	-4,12	2,80	-7,63	-1,71	4,06	-2,00
$EnPI^{speEE}_{2019}/EnPI^{speEE}_{2018} [\%]$	-1,02	-13,18	-16,36	-11,36	2,34	-4,15	-1,56	-8,91	-0,16	-3,50	-3,53	-0,97	-5,37

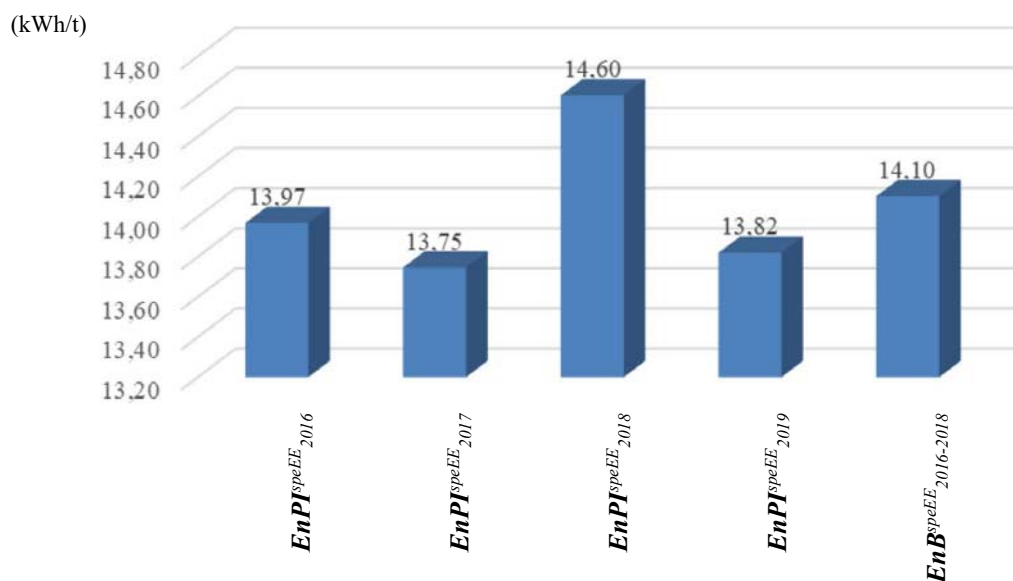
Na slici 4.43 je dat grafički prikaz mesečne specifične potrošnje energije $EnPI^{speEE}$ u periodu 2016-2019. godine, a na slici 4.44 histogram specifične potrošnje energije na godišnjem nivou i energetska poredbena vrednost za posmatrani period.



Slika 4.43 Promene mesečne specifične potrošnje električne energije u periodu 2016-2019. godine

Sa slike 4.43 se uočava sledeće:

- Energetska poredbena vrednost specifične potrošnje električne energije za period 2016-2018. godine iznosi $EnB^{speEE}_{2016-2018} = 14,10$ kWh/t,
- Raspon energetske poredbene vrednosti specifične potrošnje električne energije za period 2016-2018. godine iznosi $REnB^{speEE}_{2016-2018} = 12,01 - 17,42$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u oktobru, a najveća u maju,
- Specifična potrošnja električne energije za 2016. godinu je $EnPI^{speEE}_{2016} = 13,97$ kWh/t. Raspon specifične potrošnje električne energije je $REnPI^{speEE}_{2016} = 11,90 - 19,15$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u novembru, a najveća u maju,
- Specifična potrošnja električne energije za 2017. godinu je $EnPI^{speEE}_{2017} = 13,75$ kWh/t. Raspon specifične potrošnje električne energije je $REnPI^{speEE}_{2017} = 11,37 - 16,48$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u avgustu, a najveća u aprilu,
- Specifična potrošnja električne energije za 2018. godinu je $EnPI^{speEE}_{2018} = 14,60$ kWh/t. Raspon specifične potrošnje električne energije je $REnPI^{speEE}_{2018} = 12,45 - 16,09$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u oktobru, a najveća u februaru,
- Specifična potrošnja električne energije za 2019. godinu iznosi $EnPI^{speEE}_{2019} = 13,28$ kWh/t. Raspon specifične potrošnje električne energije je $REnPI^{speEE}_{2019} = 11,98 - 20,31$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u avgustu, a najveća u maju,
- Raspon specifične potrošnje električne energije od 2016. do 2019. godine iznosi $REnPI^{speEE}_{2016-2019} = 11,37 - 19,15$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u avgustu, a najveća u maju.

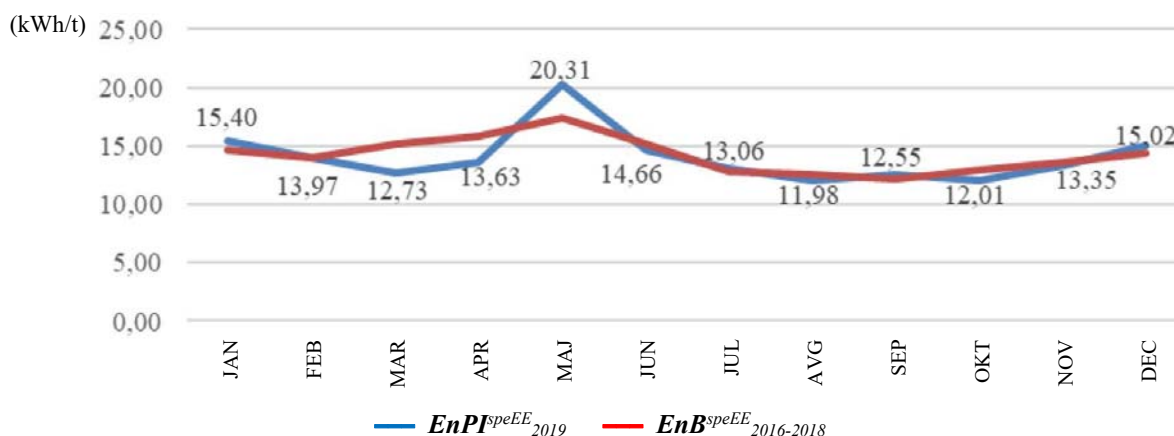


Slika 4.44 Poređenje godišnje specifične potrošnje električne energije za 2016., 2017., 2018 i 2019. godinu i poredbena vrednost za posmatrani period

Sa slike 4.44 se uočava sledeće:

- Energetska poredbena vrednost specifične potrošnje električne energije za period 2016-2018. godine iznosi $EnB^{speSPE}_{2016-2018} = 14,10$ kWh/t.
- Specifična potrošnja električne energije u 2016. godini: $EnPI^{speEE}_{2016} = 13,97$ kWh/t.
- Specifična potrošnja električne energije u 2017. godini: $EnPI^{speEE}_{2017} = 13,75$ kWh/t.
- Specifična potrošnja električne energije u 2018. godini: $EnPI^{speEE}_{2018} = 14,60$ kWh/t.
- Specifična potrošnja električne enerije u 2019. godini: $EnPI^{speEE}_{2019} = 13,28$ kWh/t.

Na slici 4.45 je prikazan linijski dijagram poređenja mesečne specifične potrošnje električne energije u 2019. i odgovarajuće energetske poredbene vrednosti.



Slika 4.45 Poređenje mesečne specifične potrošnje električne energije $EnPI^{speEE}_{2019}$ i $EnB^{speEE}_{2016-2018}$

Sa slike 4.45 se uočava sledeće:

- Specifična potrošnja električne energije u 2019. godini je $EnPI^{speEE}_{2019} = 13,28$ kWh/t.
- Raspon specifične potrošnje električne energije za 2019. godinu iznosi $RenPI^{speEE}_{2019} = 11,98 - 20,31$ kWh/t; najmanja vrednost je bila u avgustu, a najveća u maju,
- Raspon poredbene vrednosti $RenB^{speEE}_{2016-2018} = (11,90; 19,15)$ kWh/t, najmanja vrednost je bila u novembru, a najveća u maju.
- U maju mesecu $EnPI^{speEE}_{2019}$ je u porastu usled činilaca i odnosa koji uslovljavaju porast potrošnje električne energije, a značajno je smanjenje proizvodnje uglja, dok se u novembru uočava približno ista potrošnja, a značajno veća proizvodnja.

Na slici 4.46 je linijskim dijagramom dat grafički prikaz procentualnog smanjenja, odnosno povećanja specifične potrošnje električne energije u 2019. godini u odnosu na odgovarajuće poredbene vrednosti $EnB^{speEE}_{2016-2018}$.



Slika 4.46 Procentualno smanjenje, odnosno povećanje specifične potrošnje električne energije u 2019. godini u odnosu na poredbene vrednosti $EnB^{speEE}_{2016-2018}$

Iz tabele 4.17 i sa slike 4.46 se uočava sledeće:

- Odnos $EnPI^{speEE}_{2019} / EnB^{speEE}_{2016-2018}$ na godišnjem nivou - smanjenje od -2 % i
- Specifična potrošnja električne energije varira u rasponu $RenPI^{speEE}_{2019/2018} = -16,01 - 16,60$ %; najmanja vrednost je bila u martu mesecu, a najveća u maju.

Slika 4.47 daje grafički prikaz, linijskim dijagramom, procentualnog smanjenja, odnosno povećanja specifične potrošnje energije u 2019. godini u poređenju sa 2018. godinom.



Slika 4.47 Procentualna smanjenja, odnosno povećanja specifične potrošnje energije u 2019. godini u poređenju sa 2018. godinom

Iz tabele 4.17 i sa slike 4.47 se uočava sledeće:

- Odnos $EnPI^{speEE}_{2019}/EnPI^{speEE}_{2018}$ - smanjenje od -5,37 % na godišnjem nivou i
- Procentualni raspon iznosi $REnPI^{speEE}_{2019/2018} = -16,36 - 2,34$ %; najmanja vrednost je bila u martu mesecu, a najveća u maju mesecu.

4.9.8 Analiza indikatora troškova nabavke električne energije u periodu 2016-2019. godine

Ključni indikator energetske performanse *Troškovi nabavke električne energije* ($EnPI^{TRN}$) u Ogranaku RB Kolubara podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora troškova nabavke električne energije, na osnovu podataka iz knjigovodstvene evidencije uređenih po strukturi (vrsti) i organizacionim celinama, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje troškova električne energije u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između troškova električne energije i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

U tabeli 4.17 dat je prikaz troškova nabavke električne energije u Ogranaku RB Kolubara na osnovu knjigovodstveno evidentiranih troškova električne energije uređenih po strukturi (vrsti) i organizacionim celinama za period 2016-2019. godinu ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

Tabela 4.17 *Struktura troškova nabavke električne energije u Ogranku RB Kolubara u periodu 2016-2019. godine, poredbene vrednosti i poređenje 2019. sa 2018. godinom i poredbenim vrednostima*

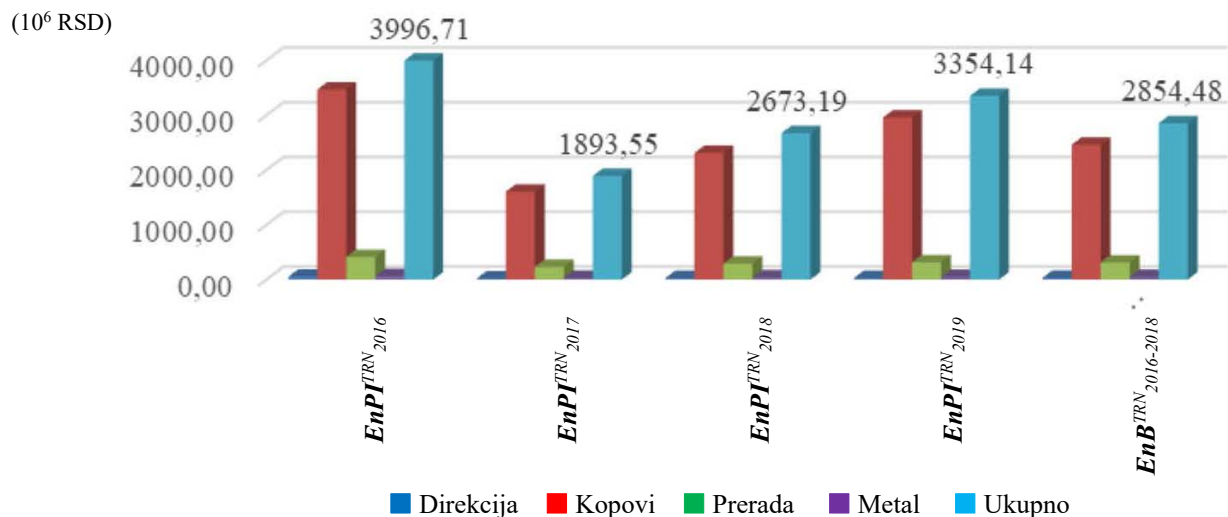
Organizaciona celina	Troškovi nabavke električne energije	Godina				$EnB^{TRN}_{2016-2018}$ (prosečno godišnje)	$EnPI^{TRN}_{2019} / EnB^{TRN}_{2016-2018}$ [%]	Povećanje/smanjenje 2019/2018. [%]	Učešće u ukupnim troškovima 2019. godine [%]
		2016.	2017.	2018.	2019.				
		[RSD]							
Direkcija	Nabavka el. energije	28303946,07	11126139,88	16260839,10	18734370,26	18563641,68	0,92	15,21	0,61
	Nabavka el. energije za obavljanje delatnosti (ukupni)	51239696,37	22047715,65	28795572,85	30098621,14	34027661,62	-11,55	4,53	0,90
OC Kopovi	Nabavka el. energije	3089978451,02	1411176258,50	2058723658,13	2709951493,23	2186626122,55	23,93	31,63	88,80
	Nabavka el. energije za obavljanje delatnosti (ukupni)	3467605679,02	1605609882,31	2311628984,21	2959235419,25	2461614848,51	20,22	28,02	88,23
OC Prerada	Nabavka el. energije	358063427,63	198791765,99	228611113,25	281256173,36	261822102,29	7,42	23,03	9,22
	Nabavka el. energije za obavljanje delatnosti (ukupni)	414312825,55	231632883,24	291399684,98	316485426,90	312448464,59	1,29	8,61	9,44
OC Metal	Nabavka el. energije	53289041,05	27739404,13	34509981,55	41657911,32	38512808,91	8,17	20,71	1,37
	Nabavka el. energije za obavljanje delatnosti (ukupni)	63549519,77	34261720,35	41361647,54	48319542,94	46390962,55	4,16	16,82	1,44

Tabela 4.18 sadrži troškova nabavke električne energije u Ogranaku RB Kolubara na osnovu knjigovodstveno evidentiranih troškova električne energije uređenih po strukturi (vrsti) i organizacionim celinama za period 2016-2019. godinu.

Tabela 4.18 *Ukupni troškovi nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u Ogranku RB Kolubara za period 2016-2019. godine, poredbena vrednost i poređenja*

Ukupni troškovi nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u organizacionim celinama	Godina				$EnB^{TRN}_{2016-2018}$ [10 ⁶ RSD]	EnB^{TRN}_{2019} / $EnB^{TRN}_{2016-2018}$ [%]	Povećanje/ smanjenje 2019/2018. [%]	Učešće u ukupnim troškovima 2019. godini [%]
	2016.	2017.	2018.	2019.				
	[10 ⁶ RSD]							
Direkcija	51,24	22,05	28,80	30,10	34,03	-11,55	4,53	0,90
Kopovi	3467,61	1605,61	2311,63	2959,24	2461,61	20,22	28,02	88,23
Prerada	414,31	231,63	291,40	316,49	312,45	1,29	8,61	9,44
Metal	63,55	34,26	41,36	48,32	46,39	4,16	16,82	1,44
Ukupno	3996,71	1893,55	2673,19	3354,14	2854,48	17,50	25,47	100,01

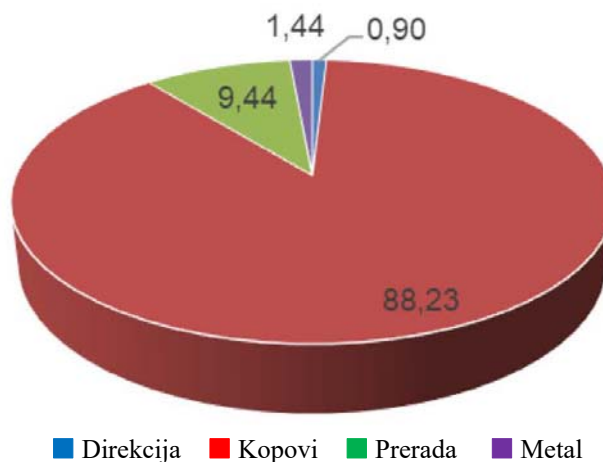
Na osnovu podataka iz tabele 4.17 i 4.18 dat je grafički prikaz učešća pojedinih organizacionih celina u ukupnim troškovima nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u Ogranku RB Kolubara u 2019. godini (slika 4.48).



Slika 4.48 Učešće pojedinih organizacionih delova u ukupnim troškovima nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u Ograku RB Kolubara u 2019. godini

Poređenjem ukupnih troškova nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u Ograku RB Kolubara u 2019. godini sa poredbenom vrednošću ($EnPI^{TRN}_{2019} / EnB^{TRN}_{2016-2018}$) uočava se porast od 17,50 %.

Na slici 4.49 je dato procentualno učešće pojedinih organizacionih celina u ukupnim troškovima nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u Ograku RB Kolubara u 2019. godini.



Slika 4.49 Procentualno učešće pojedinih organizacionih delova u ukupnim troškovima nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u Ograku RB Kolubara u 2019. godini

Poređenjem ukupnih troškova nabavke električne energije za obavljanje delatnosti u 2019. i 2018 godini ($EnPI^{TRN}_{2019} / EnPI^{TRN}_{2018}$) uočava se porast od 25,47 %.

Najveći troškovi električne energije odnose se na OC „Kopovi“ u iznosu od 88,23 %, gde su ti troškovi u 2019. godini porasli za 28,02 %. Inače porast troškova električne energije evidentan je u svim organizacionim celinama, najmanje u „Direkciji“, a najviše na OC „Kopovi“.

4.9.9 Analiza indikatora troškova zaposlenih u 2019. godini

Ključni indikator energetske performanse *Troškovi zaposlenih* ($EnPI^{TRZ}$) u Ogranku RB Kolubara podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora troškova zaposlenih, na osnovu podataka iz knjigovodstvene evidencije uređenih po strukturi (vrsti) i organizacionim celinama, za period koji se posmatra, na način:

$$EnPI^{TRZ} = Tr^{ZAP} / EnPI^{UG} \times 100 \text{ [RSD/t]}; (Tr^{ZAP} - \text{Troškovi zaposlenih})$$

- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje troškova zaposlenih u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između troškova zaposlenih i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

Troškovi zaposlenih obuhvataju sledeće stavke:

- bruto 1 zarade (520);
- doprinosi na teret poslodavca (52110);
- troškovi na osnovu privremenog umanjenja zarada (52111);
- dnevnice i putni troškovi (52901, 52902, 52903, 52904) i
- ostali troškovi zaposlenih (52-....).

Tabela 4.19 prikazuje troškove zaposlenih u Ogranku RB Kolubara u 2019. godini (u milionima RSD), razvrstane po mesecima i organizacionim celinama.

Tabela 4.19 Troškovi zaposlenih prikazani po mesecima i organizacionim delovima u 2019. godini u [10^6 RSD] i [%]

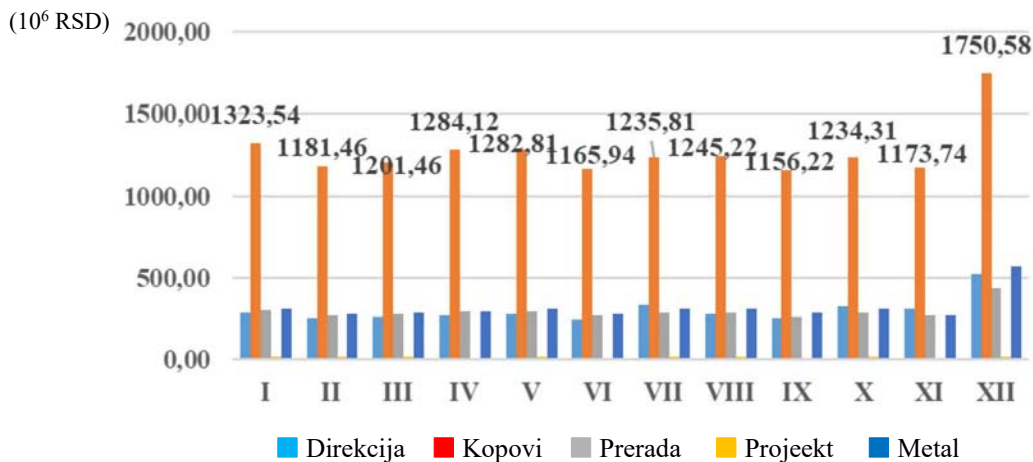
Mesec OC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	I-XII 2019.	%
Direkcija	287,19	259,51	265,14	271,30	280,40	252,12	338,22	276,50	255,35	327,42	308,18	523,76	3645,07	13,78
Kopovi	1323,54	1181,46	1201,46	1284,12	1282,81	1165,94	1235,81	1245,22	1156,22	1234,31	1173,74	1750,58	15235,20	57,59
Prerada	305,61	272,31	278,39	294,38	294,16	271,42	289,44	291,77	267,76	284,48	268,49	437,94	3556,14	13,44
Projekt	16,15	15,82	15,64	15,54	16,24	14,20	15,55	15,72	14,80	16,12	14,66	16,02	186,46	0,70
Metal	312,36	278,86	289,12	295,43	312,05	276,44	308,58	310,24	285,81	312,18	273,36	575,12	3829,55	14,48
Ukupno	2244,84	2007,96	2049,75	2160,77	2185,66	1980,13	2187,60	2139,45	1979,93	2174,50	2038,42	3303,43	26452,42	100,00

Tabela 4.20 prikazuje troškove zaposlenih u Ogranku RB Kolubara u 2019. godini (u milionima RSD), razvrstane po mesecima i vrstama.

Tabela 4.20 Troškovi zaposlenih prikazani po vrstama u 2019. godini u [10^6 RSD] i [%]

Mesec OC	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	I-XII 2019.	%
Bruto 1 zarade	1724,03	1521,97	1546,79	1643,28	1654,10	1483,02	1644,64	1603,57	1519,45	1613,22	1552,14	1589,96	19096,18	72,19
Doprinosi na teret poslodavca	346,50	305,43	310,76	332,45	334,30	299,80	331,66	323,728	306,65	325,13	313,86	316,81	3847,07	14,54
Troškovi na osnovu privremen. u manjenja zarada	72,05	69,99	76,79	75,07	69,16	50,49	71,08	66,73	64,86	73,58	70,16	73,13	840,63	3,18
Dnevnice i putni troškovi	0,63	0,92	0,12	0,15	0,16	0,16	0,13	0,10	0,75	0,12	0,13	0,19	14,87	0,06
Ostali troškovi zaposlenih	101,64	109,65	114,24	108,43	126,47	137,69	138,95	144,39	88,22	161,39	100,95	1321,62	2653,66	10,03
Ukupno	2244,84	2007,96	2049,75	2160,77	2185,66	1927,13	2187,59	2139,45	1979,93	2174,50	2038,42	3303,43	26452,42	100,00

Na slici 4.50 dat je grafički prikaz ukupnih troškova zaposlenih prikazanih po mesecima i organizacionim celinama u 2019. godini.



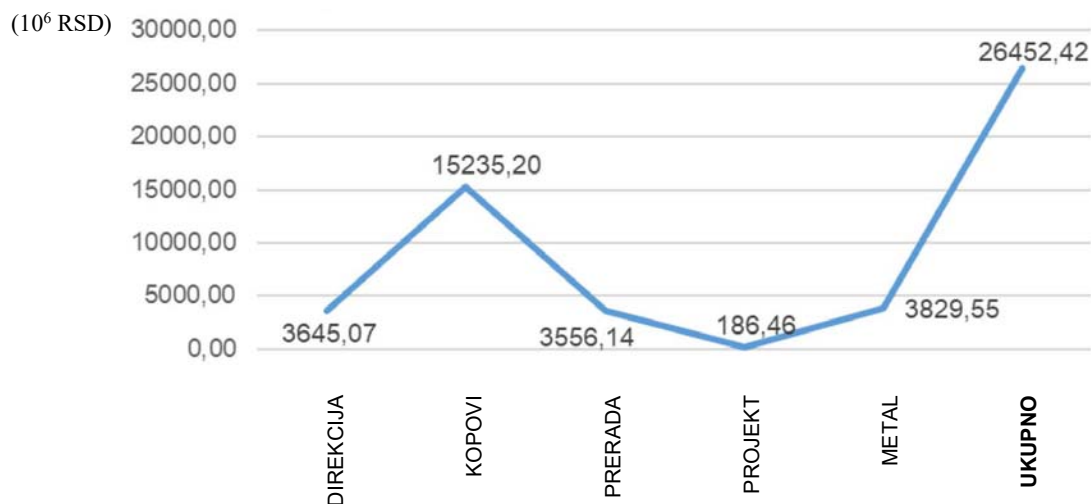
Slika 4.50 Troškovi zaposlenih u 2019. godini prikazani po mesecima i organizacionim celinama

Iz tabele 4.20 i sa slike 4.50 se uočava sledeće:

- Ukupni troškovi zaposlenih u 2019. godini u Ogranku RB Kolubara iznosili su 26.452.424.189,30 RSD, odnosno 226.089.095,635 €.
- Najveći troškovi zaposlenih bili su u decembru, a najmanji u junu mesecu.

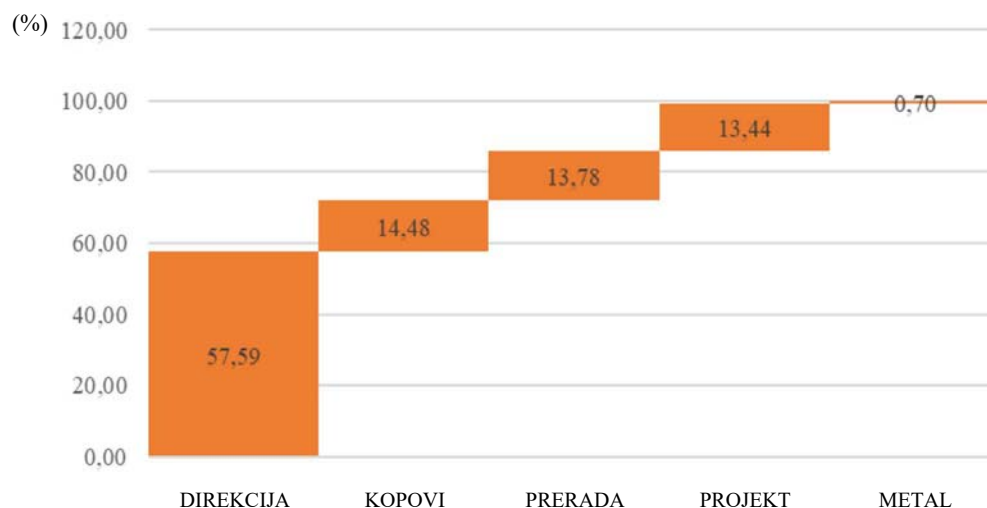
Na slici 4.51 je linijskim dijagramom dat grafički prikaz ukupnih troškova zaposlenih prikazanih po organizacionim celinama u 2019. godini.

Najveći troškovi zaposlenih bili su u organizacionoj celini „Površinski kopovi Baroševac“, a najmanji u organizacionoj celini „Projekt“.



Slika 4.51 Troškovi zaposlenih prikazani po organizacionim celinama u 2019. godini

Slika 4.52 prikazuje Pareto dijagram pojedinačnog učešća organizacionih celina u ukupnim troškovima zaposlenih u 2019. godini u Ogranku RB Kolubara.



Slika 4.52 Pareto dijagram učešća organizacionih celina u ukupnim troškovima zaposlenih u 2019. godini

Na osnovu tabele 4.21 i slike 4.52 se uočava sledeće: najveće učešće u ukupnim troškovima zaposlenih odnosi se na OC „Kopovi“ (57,59 %), te na OC „Metal“ (14,48 %), OC „Direkcija“ (13,78 %) i OC „Prerada“ (13,44 %), a najmanje učešće ima OC „Projekt“ (0,70 %).

Slika 4.53 prikazuje učešće pojedinih vrsta troškova zaposlenih troškova zaposlenih u Ogranku RB Kolubara,



Slika 4.53 Troškovi zaposlenih prikazani po vrstama u 2019. godini

Na osnovu tabele 4.21 i slike 4.53 se uočavaju sledeća učešća pojedinih vrsta troškova zaposlenih:

- bruto 1 zarade: 72,19 %;
- doprinosi na teret poslodavca: 14,54 %;
- troškovi na osnovu privremenog umanjenja zarada: 3,18 %;
- dnevnice i putni troškovi: 0,06 %;
- ostali troškovi zaposlenih: 10,3 %;
- najveći stepen učešća troškova zaposlenih se odnosi na bruto 1 zarade (72,19 %), a najmanji na dnevnice i putne troškove (0,06%).

Ukupni troškovi zaposlenih u Ogranku RB Kolubara u 2019. godini su iznosili 26.452.424.189,30 RSD, odnosno 226.089.095,635 €. U istoj godini je ukupno proizvedeno 29.701.755 t uglja. Na osnovu ovih podataka u tabeli 4.21 je prikazan proračun ključnog indikatora energetske performanse *Troškovi zaposlenih* - $EnPI^{TRZ}$ za posmatranu godinu.

Tabela 4.21 Proračun ključnog indikatora energetske performanse Troškovi zaposlenih za 2019. godinu

Relevantne veličine	$EnPI^{TRZ}_{2019}$ [RSD/t]
Troškovi zaposlenih u 2019. godini: $Tr^{ZAP}_{2019} = \text{RSD}$	$EnPI^{TRZ}_{2019} = 26.452.424.189,30 / 29.701.755$ $= 890,601 \text{ RSD/t}$
Ukupna proizvodnja uglja u 2019. godini: $EnPI^{UG}_{2019} = 29.701.755 \text{ t}$	

4.9.10 Analiza indikatora troškova goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa u periodu 2016-2019. godine (u pogonu Pomoćna mehanizacija)

Ključni indikator energetske performanse *Ukupna potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa - $EnPI^{GOR}$* u Ogranku RB Kolubara (u pogonu Pomoćna mehanizacija) podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora ukupne potrošnja goriva, na osnovu podataka iz knjigovodstvene evidencije uređenih po vrsti energenata, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje ukupne potrošnja goriva u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između ukupne potrošnja goriva i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

Relevantne varijable od značajnog uticaja na korišćenje energije u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“ utvrđene su analizama upotrebe i potrošnje energenata koje se odnose na tekući i prethodne periode, a za koje je utvrđeno da imaju relevantan uticaj na energetske performanse, identifikacijom i kvantifikacijom granice $EnPI^{GOR}$.

Relevantne varijable i poredbene vrednosti indikatora energetske performanse (EnB^{GOR}) u sistemu menadžmenta energijom u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“ odnose se na ukupnu potrošnju euro dizela utrošenog u radu mašina i eksploataciji vozila, benzina, tečnog naftnog gasa (TNG) i proizvodnju vode u postrojenjima vodovoda Ogranka RB Kolubara u periodu 2016-2019. godine. Informacije o potrošnji svih vrsta goriva prikazane su u tabeli 4.22 ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

Tabela 4.22 Ukupna potrošnja EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa u periodu 2016-2019. godine i poredbena vrednostu u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“

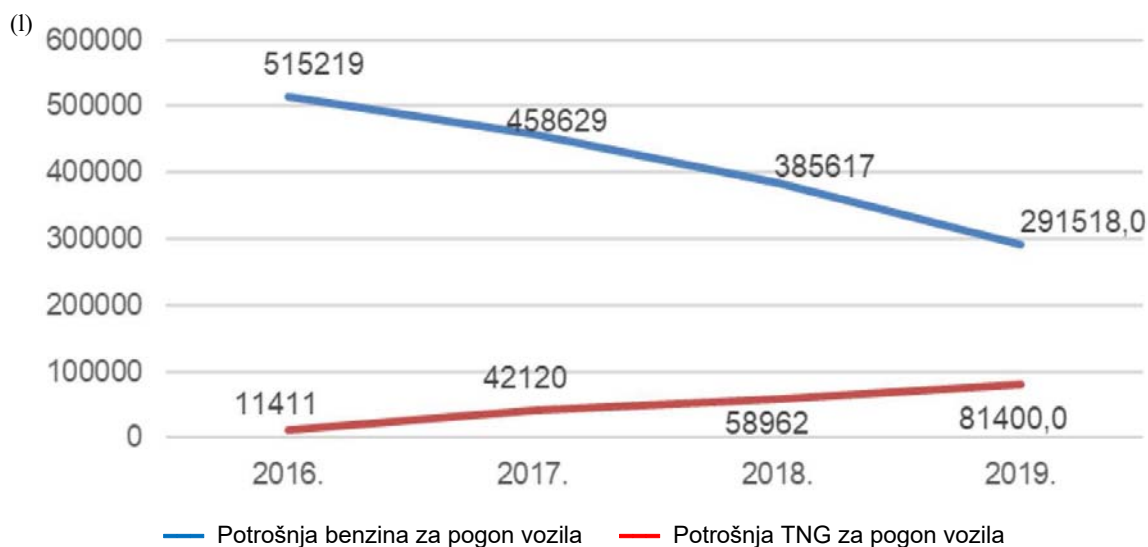
	2016.	2017.	2018.	$EnB^{GOR}_{2016-2018}$	2019.	$EnPI^{GOR}_{2019} / EnB^{GOR}_{2016-2018}$ [%]	2019/2018 [%]
Mašine, dizel [l]	6997346	6328895	6333089	6553110,00	6126780,0	-6,51	-3,26
Vozila dizel [l]	1250652	1156746	1194887	1200761,67	1211185,0	0,87	1,36
Ukupno dizel Pomoćna meh. [l]	8247998	7485641	7527976	7753871,67	7337965,0	-5,36	-2,52
Vozila benzin [l]	515219	458629	385617	453155,00	291518,0	-35,67	-24,40
Vozila TNG [l]	11411	42120	58962	37497,67	81400,0	117,08	38,06
Vozila TNG [kg]	6344	23418	32782	20848,00	45258,4	117,09	38,06

1 litar = 0,556 kg

Podaci iz tabele 4.23 omogućuju sledeća zapažanja vezana za Pogon „Pomoćna mehanizacija“:

- Prosečna potrošnja dizel goriva u periodu 2016-2018. godine je bila 7753871,67 l, a u 2019. godine potrošnja je bila 7337965 l;
- Energetska poredbena vrednost potrošnje evro dizel goriva je $EnB^{GOR}_{2016-2018} = 7.753.871,67$ l;
- Poređenje potrošnje dizel goriva u 2019. godini sa energetsom poredbenom vrednošću za mašine pokazuje smanjenje od -5,36 %;
- Poređenje potrošnje dizel goriva u 2019. i 2018. godini pokazuje smanjenje -2,52 %;
- Poređenje ukupne potrošnje benzina u 2019. i 2018. godini pokazuje smanjenje od -24,4 %;
- Poređenje ukupne potrošnje TNG u 2019. i 2018. godini pokazuje smanjenje od 38,06%.

Trendovi potrošnje benzina i tečnog naftnog gasa u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“ su prikazani na slici 4.54.



Slika 4.54 Prikaz potrošnje benzina i tečnog naftnog gasa u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“ u periodu 2016-2019. godine

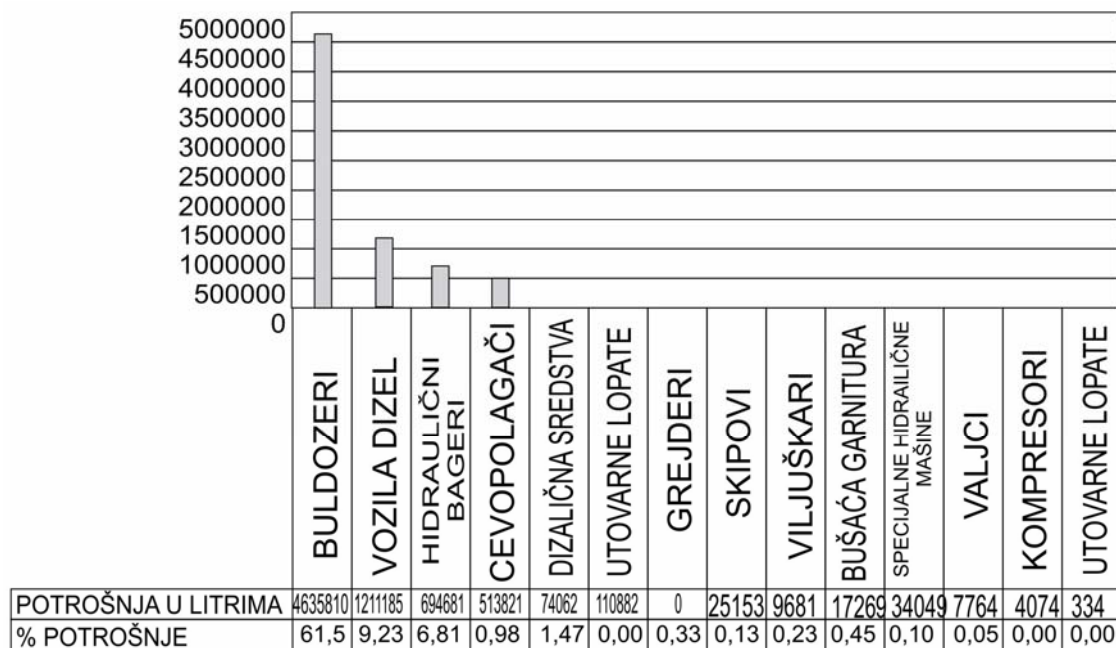
Iz tabele 5.19 i slike 4.54 se uočava trend smanjenja potrošnje benzina, a porast potrošnje tečnog naftnog gasa:

- Pad odnosa potrošnje benzina u 2019 godini i odgovarajuće poredbene vrednosti od -35,67 %, tečnog naftnog gasa pokazuje značajan porast od 117,08 %.
- Značajan porast odnosa potrošnje tečnog naftnog gasa u 2019 godini i odgovarajuće poredbene vrednosti od 117,08 %.

Podaci o ukupnoj potrošnji goriva prema vrsti potrošača u 2019. godini u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“ prikazani su u tabeli 4.23, sa gafičkim prikazom na slici 4.55.

Tabela 4.23 Ocena učešća pojedinačnih potrošača u ukupnom korišćenju goriva u 2019. godini. u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“

Vrsta potrošača	Ukupna potrošnja EuroD u 2019. godini [l]	Procenat učešća u ukupnoj potrošnji [%]	Stepen učešća [%]		
			Visoki (3 poena)	Srednji (2 poena)	Niski (1 poen)
			> 30 %	30–5 %	< 5 %
Mašine - Pomoćna mehanizacija					
Buldozeri	4 635 810	63,18%	3		
Hidraulični bageri	694 681	9,47%		2	
Cevopolagači	513 021	7,00%		2	
Utovarne lopate	74 062	1,01%			1
Dizalična sredstva	110 882	1,51%			1
Utov. Lopate guseničari	0	0,00%			1
Grejderi	25 153	0,34%			1
Skipovi	9 681	0,13%			1
Viljuškari	17 269	0,24%			1
Spec.hidraul. Mašine	34 049	0,46%			1
Bušaća garnitura	7 764	0,11%			1
Valjci	4 074	0,06%			
Kompresori	334	0,00%			1
UKUPNO - mašine, dizel	6 126 780	83,45%			
Vozila - Pomoćna mehanizacija					
Vozila dizel	1 211 185	16,51%			
UKUPNO - dizel, Pom. mehan.	7 337 965	100,00%			
Vozila benzin	291 518				
Vozila TNG	81 400				
Proizvodnja vode					
Medoševac	1 049 391				
Baroševac	271 948				
Junkovac	171 617				
UKUPNO - proizvodnja vode	1 492 956				
Zakonska obaveza uštede:		1,00%			



Slika 4.55 Pareto dijagram potrošnje EuroD goriva po vrstama potrošača u Pogonu „Pomoćna mehanizacija“ u 2019. godini

Slika 4.55 ukazuje na sledeće:

- **Područje A:** Prioritetni fokus usmeiti na grupu buldozerskih mašina koje troše 4635810 l evrodizela, što je 63,18 % učešća u ukupnoj potrošnji;
- **Područje B:** Sekundarni fokus, odnosno značanu pažnju usmeriti na grupu:
 - vozila, koja troše 1.211.185 l evrodizela, što je 16,51 % učešća u ukupnoj potrošnji,
 - hidrauličnih bagera; koji troše 694.681 l evrodizela, što je 9,47 % učešća u ukupnoj potrošnji i
 - cevopolagače koji troše 513.021 l evrodizela, što je 7 % učešća u ukupnoj potrošnji.
- **„C područje“:** pažnju najmanjeg značaja usmeriti na grupu ostalih mašina koje troše 283.268 l evrodizela, što je 3,8 % učešća u ukupnoj potrošnji.

4.9.11 Analiza indikatora proizvodnje vode u periodu 2016-2019. godine (u pogonu Pomoćna mehanizacija)

Ključni indikator energetske performanse *Proizvodnja vode* - $EnPI^{VOD}$ u Ogranku RB Kolubara (u pogonu Pomoćna mehanizacija) podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora ukupne proizvodnje vode, na osnovu podataka dobijenih merenjem potrošnje, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje ukupne proizvodnje vode u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između ukupne proizvodnje vode i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

Podaci o proizvodnji vode u postrojenjima vodovoda Ogranka RB Kolubara (vodovodna postrojenja „Medoševac“, „Nova montaža“, „Junkovac“ i „Kalenić“) u 2017. i 2018. godini prikazani su u tabelama 4.24 i 4.25 ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

Tabela 4.24 Proizvodnja vode u postrojenjima vodovoda Ogranka RB Kolubara u periodu 2017-2019. godine

Proizvodnja vode [m^3]	2016.	2017.	2018.	2019.	$EnB^{VOD}_{2016-2018}$
Medoševac	1 021 934	1.144.811	1.097.094	1.049.391	
Nova montaža, Baroševac	406 967	258.355	135.710	271 948	
Junkovac	154 246	157.312	173.655	171 617	
Kalenić (nije u Pomoćnoj mehanizaciji)		1.0543.61			
UKUPNO		2.614.839	1.406.459	1.492.956	

Tabela 4.25 Proizvodnja vode u postrojenjima vodovoda koji pripadaju „Pomoćnoj mehanizaciji“ u periodu 2016-2019. godine

Proizvodnja vode	2016.	2017.	2018.	2019.	$EnPI^{VOD}_{2019}$ [m^3]	Σ	$\frac{EnPI^{VOD}_{2019}}{EnB^{VOD}_{2019}}$ %	$\frac{EnPI^{VOD}_{2019}}{EnPI^{VOD}_{2018}}$ %	Učešće u ukupnoj proizvodnji %
Medoševac	1021934	1144811	1097094	1049391	1087946	4313230	-3,54	-4,35	71,38
Nova montaža	406967	258355	135710	271948	267011	1072980	1,85	100,39	17,76
Junkovac	154246	157312	173655	171617	161738	656830	6,11	-1,17	10,87
Ukupno	1583147	1560478	1406459	1492956	1516695	6043040	-1,57	6,15	100,00

Na osnovu tabele 4.25 se uočava da je:

- ukupna proizvodnja vode u posmatranom periodu je bila 6.043.040 m³,
- poredbena vrednost je $EnB^{VOD}_{2016-2018} = 1.516.695 \text{ m}^3$,
- porast ukupne proizvodnje vode u 2019. u odnosu na 2018. godinu je bio 6,15 %,
- najveću proizvodnju u odnosu na prethodni period ostvarilo je postrojenje „Medoševac“,
- najveći porast proizvodnje vode u odnosu na prethodni period ostvarilo je postrojenje „Nova montaža“ od 100,39 %,
- Odnos proizvodnje vode u 2019. godini i poredbene vrednosti ($EnPI^{VOD}_{2019} / EnB^{VOD}_{2019}$) je u padu za -1,57 %.

4.9.12 Analiza indikatora proizvodnje tehnološke pare u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)

Ključni indikator energetske performanse *Proizvodnja tehnološke pare* ($EnPI^{TP}$) u Ogranku RB Kolubara (u RJ Toplana) podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora ukupne proizvodnje tehnološke pare, na osnovu bilansnih podataka o ostvarenim količinama proizvedene pare, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje ukupne proizvodnje tehnološke pare u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između ukupne proizvodnje tehnološke pare i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

U tabeli 4.26 prikazane su vrednosti ukupne proizvodnje tehnološke pare u pogonu RJ „Toplana“ u Vreocima u periodu 2013-2019. godine po mesecima ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

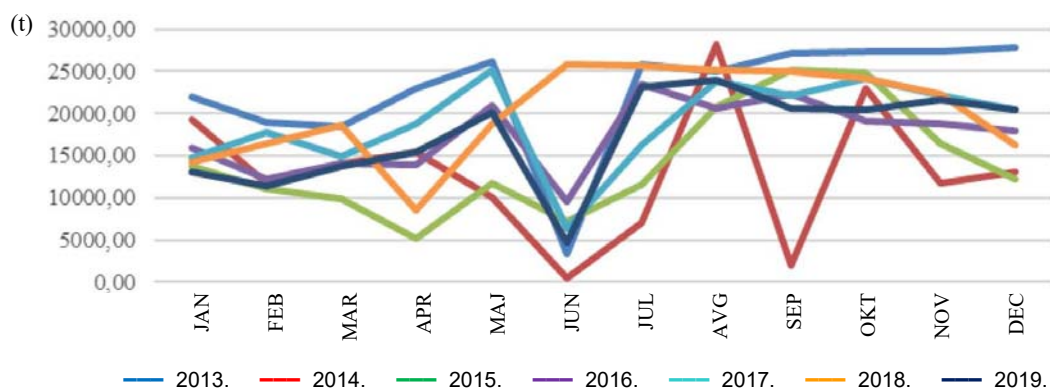
Tabela 4.26 Ukupno proizvedena količina tehnološke pare u RJ „Toplana“, sa poredbenim vrednostima i njihovim komparacijama u periodu 2013-2019. godine

Mesec. Godina	Proizvedene količine tehnološke pare [t]													Ukupno / EnB ^{TP} ₂₀₁₆₋₂₀₁₈ %	Ukupno / EnB ^{TP} ₂₀₁₃₋₂₀₁₈ %
	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Ukupn		
EnPI ^{TP} ₂₀₁₃	21965,9	18979,1	18501,4	23016,5	26192,6	3427,7	25856,5	25026,8	27263,1	27394,9	27326,7	27929,7	272880,9	21,03	28,38
EnPI ^{TP} ₂₀₁₄	19252,2	11795,4	14037,5	15421,3	10022,5	490,0	7004,3	28264,1	1980,8	22978,6	11815,0	13098,4	156160,1	-30,74	-26,54
EnPI ^{TP} ₂₀₁₅	13768,0	10992,9	9935,9	5213,0	11689,6	7212,9	11656,1	20726,2	25167,2	24824,8	16483,6	12258,1	169928,3	-24,63	-20,06
EnPI ^{TP} ₂₀₁₆	15978,0	12173,8	14012,2	13989,2	20892,4	9566,7	23494,5	20557,2	22367,1	19043,0	18723,0	17964,0	208761,1	-7,41	-1,79
EnPI ^{TP} ₂₀₁₇	14761,0	17708,1	14980,2	18749,6	25087,7	6318,9	16311,5	23770,0	22181,1	24096,3	22142,6	20409,8	226516,8	0,46	6,56
EnPI ^{TP} ₂₀₁₈	14266,0	16520,8	18590,7	8550,0	18844,9	25825,2	25676,4	25144,3	24969,3	24139,0	22293,2	16317,7	241137,5	6,95	13,44
EnPI ^{TP} ₂₀₁₉	13126,0	11459,8	13748,2	15421,8	20062,8	4768,7	23208,3	24026,3	20622,4	20531,1	21631,3	20392,4	208999,1	-7,31	-1,68
EnB ^{TP} ₂₀₁₃₋₂₀₁₈ [t]	16665,2	14695,0	15009,6	14156,6	18788,3	8806,9	18333,2	23914,8	20654,8	23746,1	19797,3	17996,3	212564,1	-5,72	
EnB ^{TP} ₂₀₁₆₋₂₀₁₈ [t]	15001,7	15467,6	15861,0	13762,9	21608,3	13903,6	21827,5	23157,2	23172,5	22426,1	21052,9	18230,5	225471,8		6,07
EnPI ^{TP} ₂₀₁₉ / EnB ^{TP} ₂₀₁₃₋₂₀₁₈ [%]	-21,24	-22,02	-8,40	8,94	6,78	-45,85	26,59	0,47	-0,16	-13,54	9,26	13,31	-1,68		
EnPI ^{TP} ₂₀₁₉ / EnB ^{TP} ₂₀₁₆₋₂₀₁₈ [%]	-12,50	-25,91	-13,32	12,05	-7,15	-65,70	6,33	3,75	-11,00	-8,45	2,75	11,86	-7,31		
EnPI ^{TP} ₂₀₁₉ / EnPI ^{TP} ₂₀₁₈ [%]	-7,99	-30,63	-26,05	80,37	6,46	-81,53	-9,61	-4,45	-17,41	-14,95	-2,97	24,97	-13,33		

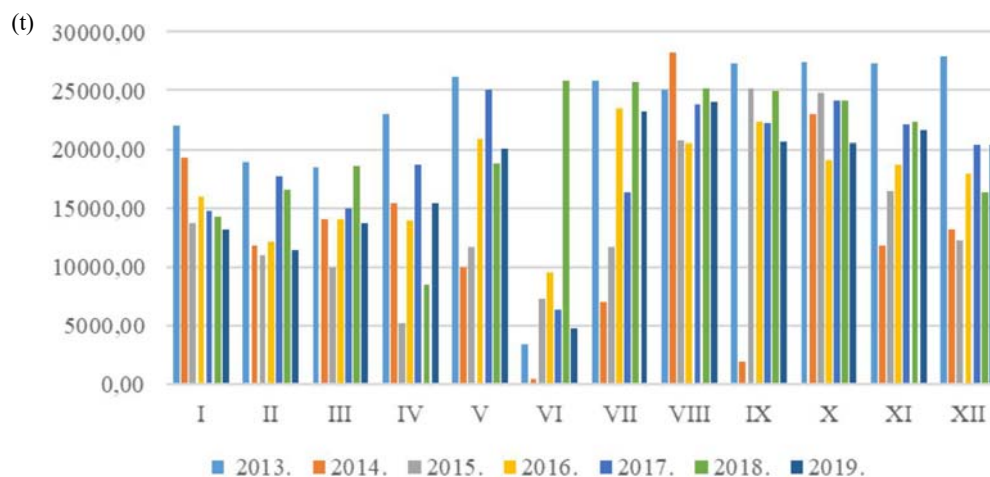
Poredbene vrednosti za posmatrane intervale su:

- $EnB^{TP}_{2013-2018} = 212564,12$ t,
- $EnB^{TP}_{2016-2018} = 225471,8$ t, a
- Proizvodnja tehnološke pare u 2019. godini iznosila je 208.999,1 t.

Na osnovu podataka iz tabele 4.27 slike 4.56 do 4.61 prikazuju linije trenda proizvodnje tehnološke pare, poređenja sa prosečnom proizvodnjom uzetom za poredbenu vrednost (EnB) i međusobna poređenja proizvodnje tehnološke pare u 2019 i 2018 godini.



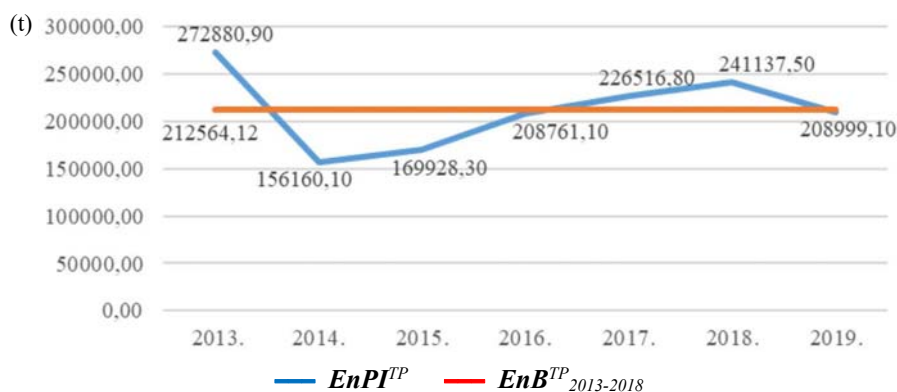
Slika 4.56 Linijski dijagram proizvedenih količina tehnološke pare u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine



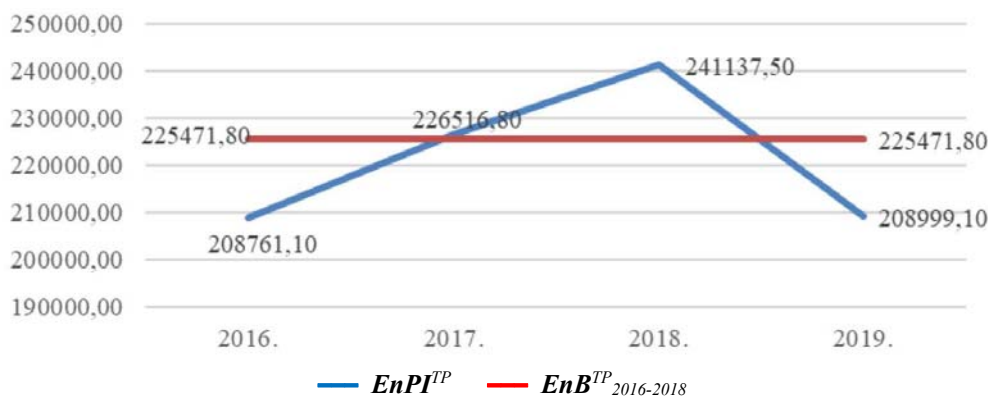
Slika 4.57 Proizvedene količine tehnološke pare u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine



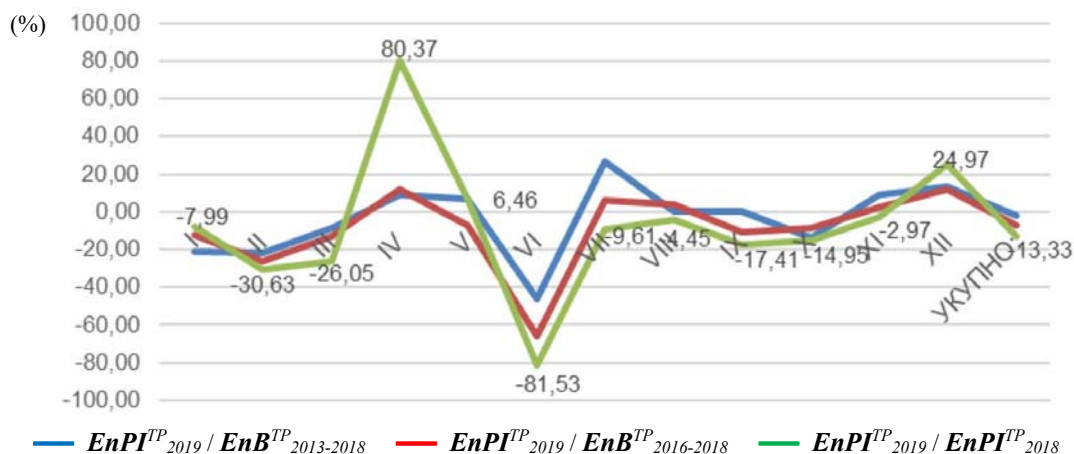
Slika 4.58 Godišnja proizvodnja tehnološke pare u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine



Slika 4.59 Ukupna godišnja proizvodnja tehnološke pare u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine prema poredbenoj vrednosti ($EnB^{TP}_{2013-2018}$)



Slika 4.60 Ukupna godišnja proizvodnja tehnološke pare u RJ „Toplana“ u periodu 2016-2019. godine prema poredbenoj vrednosti ($EnB^{TP}_{2016-2018}$)



Slika 4.61 Poređenja proizvedene količine tehnološke pare u RJ „Toplana“ sa poredbenim vrednostima po mesecima i na godišnjem nivou i međusobni odnos tih količina u 2019. i 2018. godini

Poređenjem proizvedenih količina tehnološke pare u 2019. godini sa poredbenim vrednostima $EnB^{TP}_{2013-2018}$, $EnB^{TP}_{2016-2018}$, i prethodnom godinom (2018.) uočavaju se sledeća relativna smanjenja proizvodnje tehnološke pare:

- $EnPI^{TP}_{2019} / EnB^{TP}_{2013-2018} = -1,68 \%$;
- $EnPI^{TP}_{2019} / EnB^{TP}_{2016-2018} = -7,31 \%$ i
- $EnPI^{TP}_{2019} / EnPI^{TP}_{2018} = -13,33 \%$.

4.9.13 Analiza indikatora proizvodnje toplotne energije u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)

Ključni indikator energetske performanse *Proizvodnja toplotne energije* ($EnPI^{TE}$) u Ogranku RB Kolubara (u RJ Toplana) podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora ukupne proizvodnje toplotne energije, na osnovu bilansnih podataka o ostvarenim količinama proizvedene toplotne energije, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje ukupne proizvodnje toplotne energije u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između ukupne proizvodnje toplotne energije i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

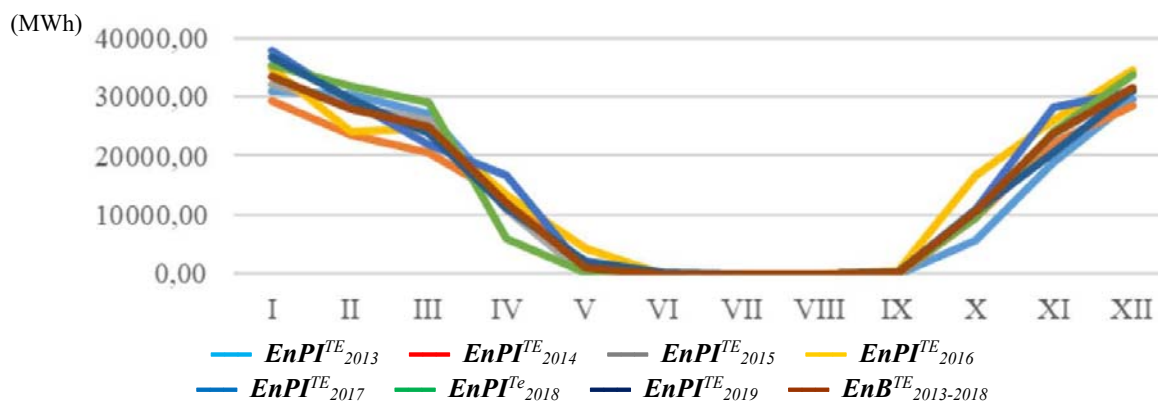
U tabeli 4.27 dat je prikaz podataka koji se odnose na ukupno proizvedenu količinu toplotne energije u RJ „Toplana“ za interval od 2013. do 2019. godine, sa poredbenim vrednostima ($EnB^{TE}_{2013-2018}$ i $EnB^{TE}_{2016-2018}$) dobijenim na osnovu prosečnih vrednosti za period 2013-2018. godine, kao i za period 2016-2019. godine ([Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020](#)).

Tabela 4.27 Ukupno proizvedena količina toplotne energije u RJ „Toplana“, sa poredbenim vrednostima i njihovim poređenjima u periodu 2013-2019. godine

Mesec. Godina	Proizvedena količina toplotne energije [MWh]													Ukupno / $EnB^{TE}_{2016-2018}$ %	Ukupno / $EnB^{TE}_{2013-2018}$ %
	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Ukupno		
$EnPI^{TE}_{2013}$	30929,50	30504,90	27000,80	12610,00	164,90	0,00	0,00	0,00	0,00	5718,40	18944,90	29486,70	155360,10	-11,19	-5,94
$EnPI^{TE}_{2014}$	29170,30	23544,30	20409,10	12831,10	1662,30	0,00	0,00	0,00	0,00	9466,80	22243,30	28477,70	147804,90	-1,55	-10,52
$EnPI^{TE}_{2015}$	31935,50	28397,40	26005,10	10896,50	11,30	0,00	0,00	0,00	0,00	10914,80	23434,10	31468,40	163063,10	-6,79	-1,28
$EnPI^{TE}_{2016}$	34897,30	24142,60	24691,70	13345,90	4294,50	0,00	0,00	0,00	354,20	16656,60	25878,30	34537,20	178798,30	2,20	8,25
$EnPI^{TE}_{2017}$	37690,70	29382,60	21933,00	16786,80	466,00	0,00	0,00	0,00	182,00	10982,20	28126,60	30914,10	176464,00	0,87	6,83
$EnPI^{TE}_{2018}$	35270,90	31861,80	29072,80	6006,60	91,60	0,00	0,00	0,00	70,10	9443,80	23977,50	33777,70	169572,80	-3,07	2,66
$EnPI^{TE}_{2019}$	36836,20	29438,90	23862,90	11265,80	2116,20	182,00	0,00	0,00	148,30	10493,50	20376,50	31345,10	166065,40	-5,08	0,54
$EnB^{TE}_{2013-2018}$ [t]	33315,70	27972,27	24852,08	12079,48	1115,10	0,00	0,00	0,00	101,05	10530,43	23767,45	31443,63	165177,20	-5,58	
$EnB^{TE}_{2016-2018}$ [t]	35952,97	28462,33	25232,50	12046,43	1617,37	0,00	0,00	0,00	202,10	12360,87	25994,13	33076,33	174945,03		5,91
$EnPI^{TE}_{2019} / EnB^{TE}_{2013-2018}$ [%]	10,57	5,24	-3,98	-6,74	89,78	0,00	0,00	0,00	46,76	-0,35	-14,27	-0,31	0,54		
$EnPI^{TE}_{2019} / EnB^{TE}_{2016-2018}$ [%]	2,46	3,43	-5,43	-6,48	30,84	0,00	0,00	0,00	-26,62	-15,11	-21,61	-5,23	-5,08		
$EnPI^{TE}_{2019} / EnPI^{TE}_{2018}$ [%]	4,44	-7,60	-17,92	87,56	2210,26	0,00	0,00	0,00	111,55	11,12	-15,02	-7,20	-2,07		

Na osnovu podatak iz tabele 4.27 izvršena je analiza proizvedenih količina toplotne energije u PRJ „Toplana“ koja se koristi za snabdevanje internih i eksternih potrošača. Rezultati te analize su, u nastavku, prikazani grafički.

Slika 4.62 predstavlja linijski dijagram proizvedenih količina toplotne energije, po mesecima, u periodu 2013-2019.godine.

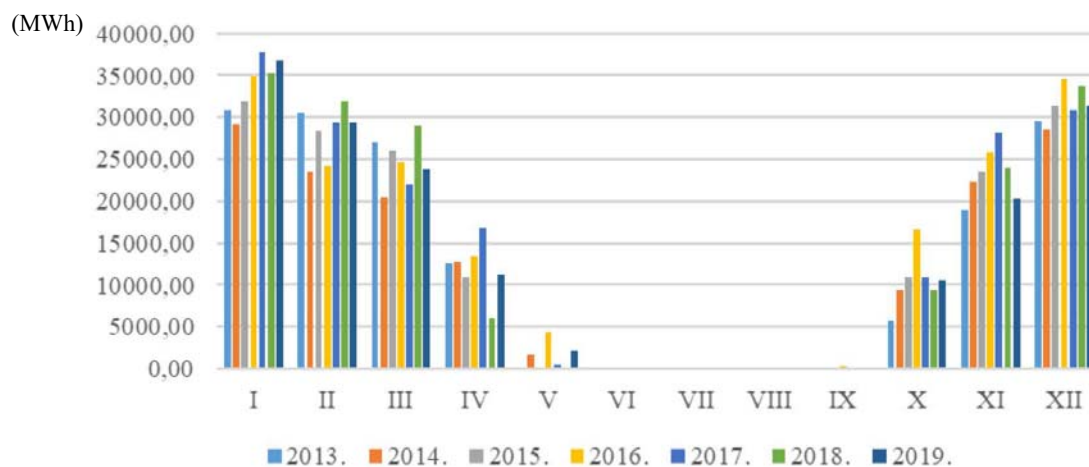


Slika 4.62 Linijski dijagram proizvedenih količina toplotne energije u RJ „Toplana“, po mesecima, u periodu 2013-2019. godine

Na osnovu slike 4.62 uočava se da je:

- Raspon u proizvodnji toplotne energije za grejanje u 2018. godini iznosio je $R^{TE}_{2018} = 70,10 - 35.270,90$ MWh; najmanja proizvodnja je bila u septembru, a najveća u januaru mesecu, dok u junu, julu i avgustu nije bilo proizvodnje;
- Raspon u proizvodnji toplotne energije za grejanje u 2019. godini iznosio je $R^{TE}_{2019} = 182,00 - 36.836,20$ MWh; najmanja u septembru, a najveća u januaru mesecu, dok u julu i avgustu nije bilo proizvodnje.

Slika 4.63 predstavlja histogram proizvedenih količina toplotne energije, po mesecima, u periodu 2013-2019. godine.



Slika 4.63 Proizvedene količine toplotne energije u RJ „Toplana“, po mesecima, u periodu 2013-2019. godine

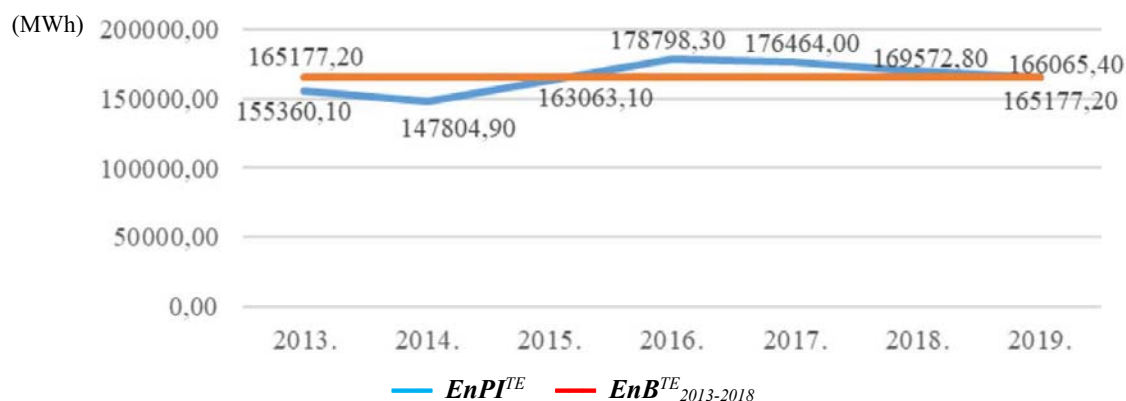
Analizom slike 4.54 i 4.63 obezbeđuju se sledeće informacije:

- Ukupna proizvodnja toplotne energije u 2019. godini je bila 166.065,40 MWh,
- Energetska poredbena vrednost proizvedene toplotne energije, na osnovu proseka izvedenog za period 2016-2018. godine je $EnB^{TE}_{2016-2018} = 174.945,03$ MWh,
- Energetska poredbena vrednost proizvedene toplotne energije, na osnovu proseka izvedenog za period 2013-2018. godine je $EnB^{TE}_{2013-2018} = 165.177,20$ MWh.

Poređenjem proizvedene količine toplotne energije u 2019. godini sa poredbenim vrednostima i prethodnom godinom dobija se:

- $EnPI^{TE}_{2019} / EnB^{TE}_{2013-2018} = 0,54$ %, povećanje.
- $EnPI^{TE}_{2019} / EnB^{TE}_{2016-2018} = -5,08$ %, smanjenje.
- $EnPI^{TE}_{2019} / EnPI^{TE}_{2018} = -2,07$ %.

Slika 4.64 predstavlja poređenje proizvedenih količina toplotne energije u periodu 2013-2019. godine sa poredbenom vrednošću $EnB^{TE}_{2013-2018}$.

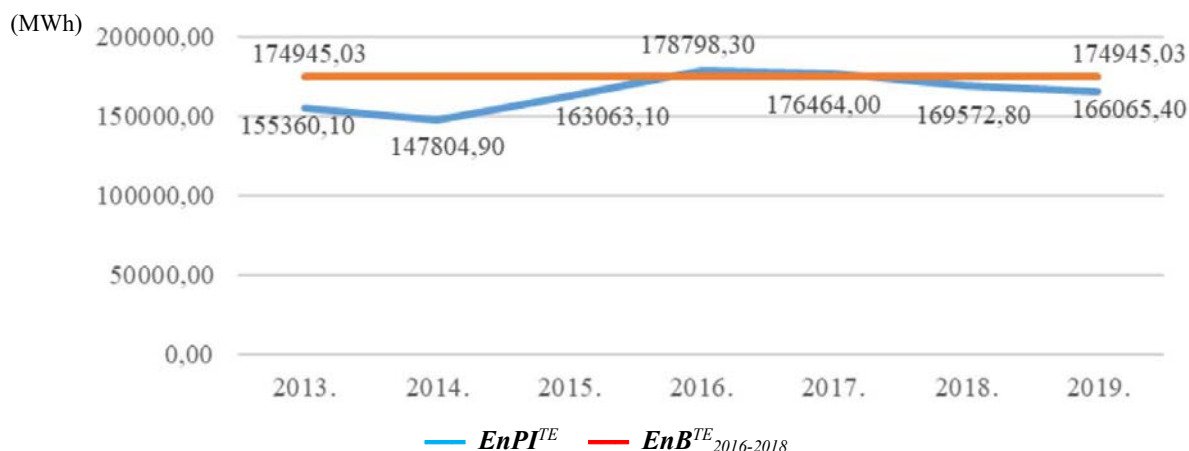


Slika 4.64 Poređenje proizvedenih količina toplotne energije u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine sa poredbenom vrednošću $EnB^{TE}_{2013-2018}$

Na osnovu podataka iz tabele 4.27 i analizom slika 4.63 i 4.64 uočava se:

- najveća proizvodnja toplotne energije ostvarena u 2016. godini (178.798,30 MWh), a najmanja u 2014. godini (147804,90 MWh),
- proizvedene količine toplotne energije u 2016., 2017., 2018. i 2019. godini su iznad poredbene vrednosti,

Slika 4.65 predstavlja poređenje proizvedenih količina toplotne energije u periodu 2013-2019. godine sa poredbenom vrednošću $EnB^{TE}_{2016-2018}$.



Slika 4.65 Poređenje proizvedenih količina toplotne energije u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine sa poredbenom vrednošću $EnB^{TE}_{2016-2018}$

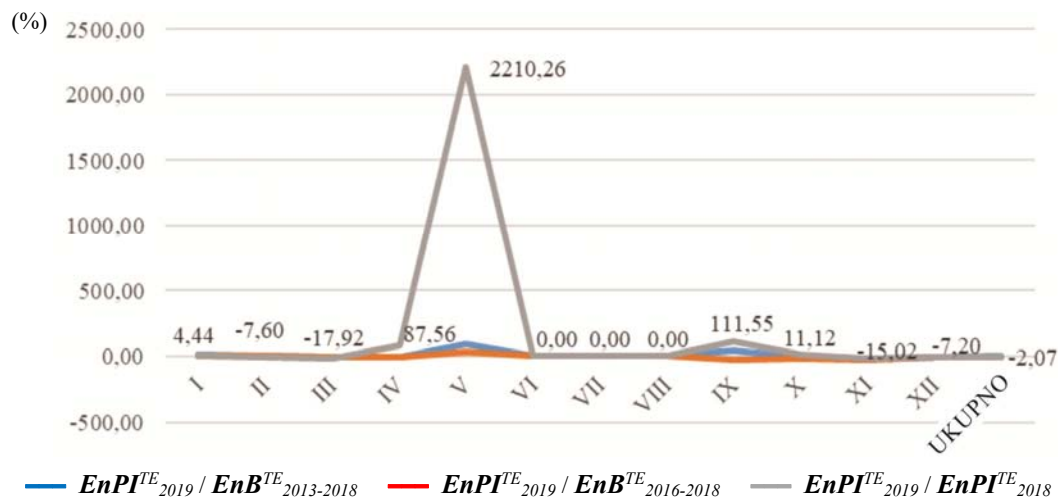
Slika 4.65 pokazuje da su samo proizvedene količine toplotne energije u 2016. i 2017. veće od poredbene vrednosti, dok su za ostale godine posmatranog perioda manje od poredbene vrednosti.

Iako je duži vremenski interval relevantniji za analize zasnovane na poredbenoj vrednosti, imajući u vidu nepovoljne uslove za proizvodnju u 2014. godini i potrebno vreme za oporavak, za posmatranje energetske performanse uzete su tri godine (2016., 2017. i 2018.) kao osnova za poređenje proizvodnih rezultata iz 2019. godine.

Poredbena vrednost trogodišnjeg perioda veća je od poredbene vrednosti za šestogodišnji period, kako je prikazano odnosima:

- $EnB^{TE}_{2016-2018} / EnB^{TE}_{2013-2018} = 5,91 \%$ ili
- $EnB^{TE}_{2013-2018} / EnB^{TE}_{2016-2018} = -5,58 \%$.

Slikom 4.66 prikazano je poređenje proizvedenih količina toplotne energije u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine sa poredbenim vrednostima za šestogodišnji i trogodišnji period i međusobno poređenje proizvedenih količina toplotne energije u 2019. i 2018. godini.



Slika 4.66 Poređenje proizvedenih količina toplotne energije RJ „Toplana“ u 2019. godini sa poredbenim vrednostima i međusobno poređenje proizvedenih količina toplotne energije u 2019. i 2018. godini

Na osnovu podataka iz tabele 4.27 i analizom slike 4.66 uočava se:

- Poređenje količina proizvedene toplotne energije u 2019. godini sa šestogodišnjom poredbenom vrednošću pokazuje povećanje proizvodnje od 0,54 %:
 $(EnPI^{TE}_{2019} / EnB^{TE}_{2013-2018} = 0,54 \% - \text{povećanje});$
- Poređenje količina proizvedene toplotne energije sa trogodišnjom poredbenom vrednošću pokazuje smanjenje proizvodnje od - 5,08 %,
 $(EnPI^{TE}_{2019} / EnB^{TE}_{2016-2018} = -5,08 \% - \text{smanjenje});$
- Količina proizvedene toplotne energije u 2019. godini smanjena je za -2,07 % u odnosu na prethodnu, 2018. godinu. Odnosno, dobijaju se sledeće procentualne vrednosti:
 $(EnPI^{TE}_{2019} / EnPI^{TE}_{2018} = -2,07 \% - \text{smanjenje}).$

4.9.14 Analiza indikatora potrošnje primarnog energenta - uglja u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)

Ključni indikator energetske performanse *Potrošnja primarnog energenta - uglja* ($EnPI^{PEU}$) u Ogranku RB Kolubara (u RJ Toplana) podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora potrošnje primarnog energenta - uglja, na osnovu izmerenih podataka o potrošnji, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje potrošnje primarnog energenta - uglja u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između potrošnje primarnog energenta - uglja i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

U tabeli 4.28 dat je prikaz podataka koji se odnose na ukupne količine potrošenog primarnog energenta - uglja u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine, sa poredbenim vrednostima ($EnB^{PEU}_{2013-2018}$; $EnB^{PEU}_{2016-2018}$) dobijenim na osnovu prosečnih vrednosti za posmatrane periode (Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020).

Tabela 4.28 Ukupna potrošnja primarnog energenta - uglja u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine, sa poredbenim vrednostima i njihovim poređenjima

Mesec. Godina	Potrošnja primarnog energenta - uglja [$10^3 t$]													Ukupno / $EnB^{PEU}_{2016-2018}$ %	Ukupno / $EnB^{PEU}_{2013-2018}$ %
	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Ukupn		
$EnPI^{PEU}_{2013}$	26,82	21,98	21,05	18,91	14,38	1,47	9,40	13,53	14,79	17,51	25,93	31,24	217,00	3,95	4,79
$EnPI^{PEU}_{2014}$	30,78	21,96	19,76	16,41	7,27	0,00	3,88	14,25	0,74	19,23	22,40	31,39	188,06	-9,92	-9,19
$EnPI^{PEU}_{2015}$	35,35	27,41	21,61	17,05	9,31	5,35	10,67	10,81	12,27	18,10	19,95	23,32	211,20	1,17	1,98
$EnPI^{PEU}_{2016}$	23,17	18,42	21,05	13,52	13,25	3,79	11,33	10,02	10,62	18,73	23,63	29,36	196,89	-5,68	-4,92
$EnPI^{PEU}_{2017}$	32,77	26,73	24,39	19,76	14,37	3,85	8,29	11,33	11,12	16,83	24,75	26,88	221,08	5,90	6,76
$EnPI^{PEU}_{2018}$	24,90	24,04	25,61	7,53	8,68	11,54	12,71	11,94	12,36	17,06	23,77	28,18	208,31	-0,22	0,59
$EnPI^{PEU}_{2019}$	29,03	23,69	20,01	15,68	9,57	1,94	10,47	10,83	9,26	15,42	21,02	26,42	193,33	-7,39	-6,65
$EnB^{PEU}_{2013-2018}$ [$10^3 t$]	28,96	23,40	22,25	15,53	11,21	4,33	9,38	11,98	10,32	17,91	23,40	28,39	207,09	-0,80	
$EnB^{PEU}_{2016-2018}$ [$10^3 t$]	26,95	23,06	23,68	13,61	10,87	6,39	10,78	11,10	11,37	17,54	24,05	28,14	208,76		0,81
$EnPI^{PEU}_{2019} /$ $EnB^{PEU}_{2013-2018}$ [%]	0,23	1,26	-10,06	0,95	-14,67	-55,20	11,61	-9,59	-10,27	-13,91	-10,19	-6,95	-6,65		
$EnPI^{PEU}_{2019} /$ $EnB^{PEU}_{2016-2018}$ [%]	7,71	2,75	-15,49	15,19	-12,00	-69,64	-2,88	-2,42	-18,56	-12,10	-12,62	-6,13	-7,39		
$EnPI^{PEU}_{2019} /$ $EnPI^{PEU}_{2018}$ [%]	16,60	-1,46	-21,86	108,15	10,19	-83,18	-17,60	-9,29	-25,07	-9,65	-11,57	-6,25	-7,19		

Na osnovu podataka iz tabele 4.28 izvršena su poređenja potrošnje identifikovane u 2019. godini sa poredbenim vrednostima i međusobna poređenja potrošnje u 2019. i 2018. godini. U nastavku su dati grafički prikazi navedenih odnosa.

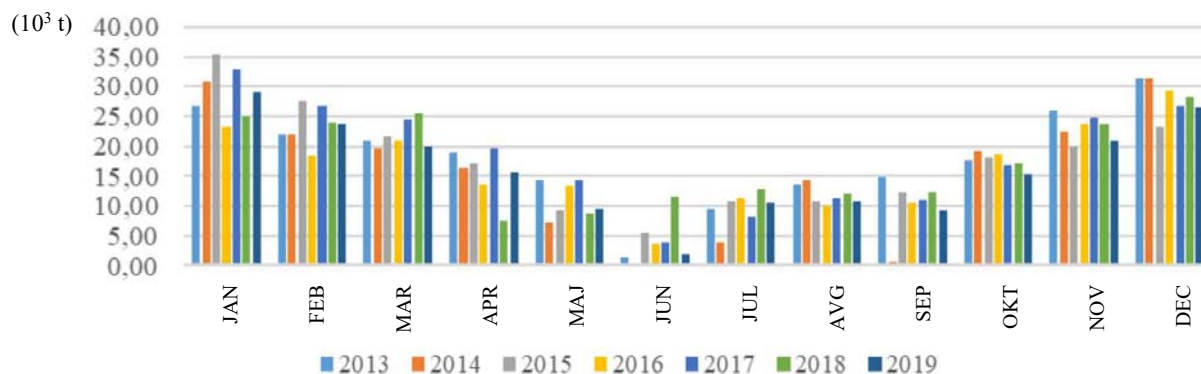
Energetske poredbene vrednosti potrošnje primarnog energenta - uglja su skoro izjednačene i iznose:

- $EnB^{PEU}_{2013-2018} = 207,09 \cdot 10^3 t$;
- $EnB^{PEU}_{2016-2018} = 208,76 \cdot 10^3 t$.

Indikator energetske performanse potrošnje primarnog energenta - uglja u 2019. godini i njegov odnos sa poredbenom vrednošću su:

- Potrošnja primarnog energenta - uglja u 2019. godini: $EnPI^{PEU}_{2019} = 193,33 \cdot 10^3 t$,
- $EnPI^{PEU}_{2019} / EnB^{PEU}_{2016-2018} = -7,39 \%$.

Na slici 4.67 prikazan je stubni dijagram ukupnih količina potrošnje primarnog energenta - uglja u RJ „Toplana“, kao ulaznog elementa za proizvodnju toplotne energije koja se koristi za grejanje internih i eksternih potrošača i proizvodnju tehnološke pare koja se koristi za oplemenjivanje uglja, u periodu 2013-2019. godine.



Slika 4.67 Mesečna potrošnja primarnog energenta - uglja u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine

Sa slike 4.67 se zapaža da se radi o asimetričnom obliku raspodele i da se srednja vrednost poredbene vrednosti ($17,26 \cdot 10^3$ t) nalazi blizu levog, odnosno desnog kraja histograma. Frekvencija potrošnje primarnog energenta - uglja za posmatrani period ima nagli porast u levom delu histograma (meseci sa niskim temperaturama: januar, februar mart), opada u središnjem delu (maj, jun, jul) i blago raste (avgust, septembar, oktobar), zatim ponovo naglo raste u desnom delu histograma (meseci sa niskim temperaturama: novembar i decembar).

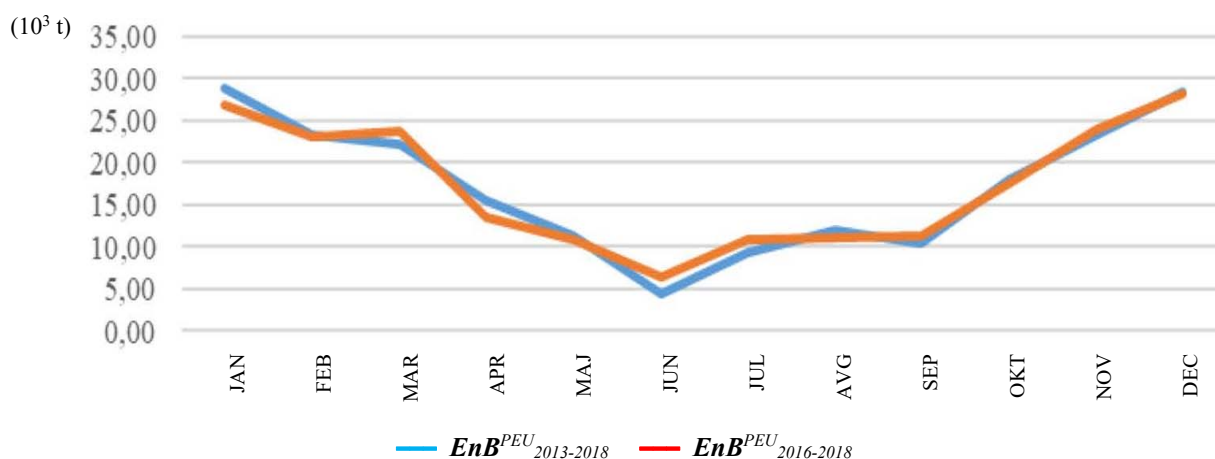
Slika 4.68 prikazuje promene ukupne godišnje potrošnje primarnog energenta - uglja u periodu 2013- 2019. godine.



Slika 4.68 Ukupne godišnja potrošnja primarnog energenta - uglja u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine

Promene ukupne godišnje potrošnje primarnog energenta - uglja koje su uočljive na slici 4.68 su direktna posledica potreba internih i elsternih potrošača za ovim energentom.

Slika 4.69 prikazuje međusobni odnos energetske poredbenih vrednosti na mesečnom nivou u periodu 2013-2018. godine i periodu 2016-2018. godine.



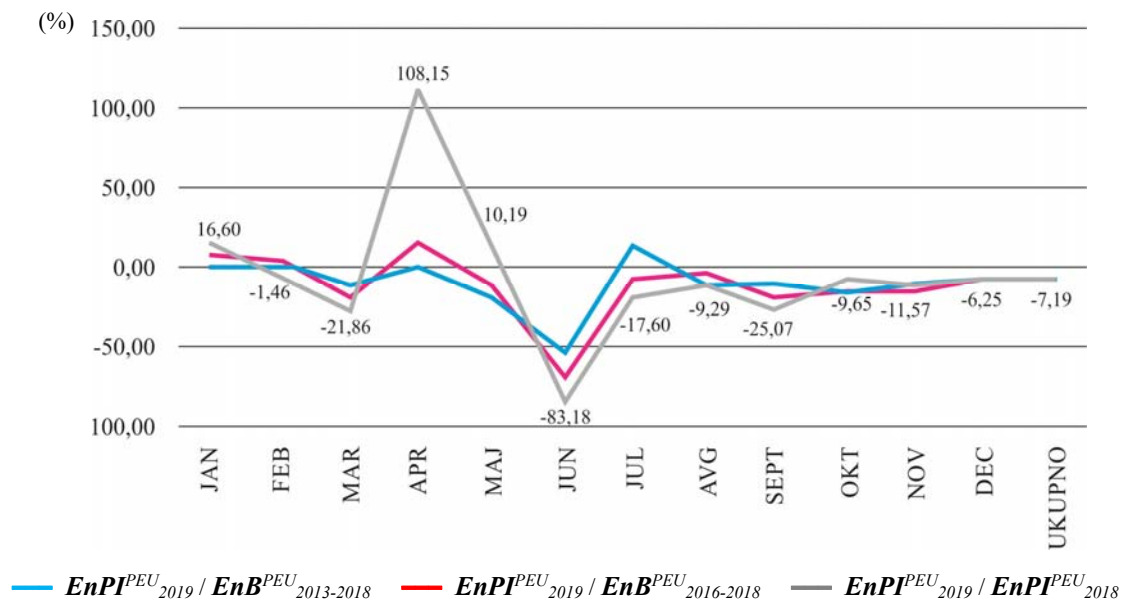
Slika 4.69 Međusobni odnos energetske poredbenih vrednosti na mesečnom nivou u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2018. godine i periodu 2016-2018. godine

Međusobne komparacije poredbenih vrednosti imaju za rezultat sledeće:

- $EnB^{PEU}_{2016-2018} / EnB^{PEU}_{2013-2018} = 0,81 \%$,
- $EnB^{PEU}_{2013-2018} / EnB^{PEU}_{2016-2018} = -0,80 \%$.

Energetske poredbene vrednosti trogodišnjeg perioda je veća nego u šestogodišnjem periodu za 0,81 %, a duži vremenski period u odnosu na kraći pokazuje smanjenje od 0,81 %.

Na slici 4.70 su prikazana poređenja mesečne potrošnje primarnog energenta - uglja u 2019. godini ($EnPI^{PEU}_{2019}$) sa energetske poredbenim vrednostima za šestogodišnji i trogodišnji period, kao i poređenje te potrošnje u 2019. godini sa 2018. godinom.



Slika 4.70 Poređenje mesečnih količina potrošnje primarnog energenta - uglja u 2019. godini i energetske poredbenih vrednosti i međusobno poređenje potrošnje iz 2019. i 2018. godine

Poređenje ukupne potrošnje primarnog energenta - uglja i energetske poredbenih vrednosti za navedene periode sa 2019. godinom daju sledeće rezultate:

- $EnPI^{PEU}_{2019} / EnB^{PEU}_{2013-2018} = -7,39 \%$, prosečno smanjenje $-0,95 \%$.
- $EnPI^{PEU}_{2019} / EnB^{PEU}_{2016-2018} = -6,65 \%$, prosečno smanjenje $-1,74 \%$.

Veće procentualno smanjenje ukupne potrošnje primarnog energenta - uglja za $7,39 \%$, uočava se u slučaju poređenja sa dužim periodom posmatranja.

Najveći procentualni porast ukupne potrošnje primarnog energenta - uglja u 2019. godini u odnosu na 2018. godinu iznosio je u aprilu, a najveći pad junu, sa rasponom $R^{PEU}_{2019/2018} = -0,83,18 - 108,15 \%$; prosečno smanjenje potrošnje uglja je bilo $-4,25 \%$.

4.9.15 Analiza indikatora potrošnje primarnog energenta - mazuta u periodu 2013-2019. godine (u RJ Toplana)

Ključni indikator energetske performanse *Potrošnja primarnog energenta - mazuta* ($EnPI^{PEM}$) u Ogranku RB Kolubara (u RJ Toplana) podleže merenju i analizi na sledeći način:

- određivanje indikatora potrošnje primarnog energenta - mazuta, na osnovu izmerenih podataka o potrošnji, za period koji se posmatra,
- izražavanje energetske efikasnosti - poređenje potrošnje primarnog energenta - mazuta u tekućoj godini sa poredbenom vrednošću dobijenom na osnovu prosečne vrednosti za prethodni period (najmanje tri godine);
- utvrđivanje veza između potrošnje primarnog energenta - mazuta i relevantnih promenljivih, primenom statističkih modela - linearne ili nelinearne regresije, stubnih dijagrama i korišćenjem drugih inženjerskih metoda analize.

U tabeli 4.29 su dati podaci koji se odnose na ukupne količine potrošenog primarnog energenta - mazuta u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine, sa poredbenim vrednostima ($EnB^{PEM}_{2013-2018}$; $EnB^{PEM}_{2016-2018}$), kao prosečnim vrednostima za posmatrane periode (Izveštaj, Ogranak RB Kolubara, 2020).

Tabela 4.29 Ukupna potrošnja primarnog energenta - mazuta u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine, sa poredbenim vrednostima i njihovim poređenjima

Mesec. Godina	Potrošnja primarnog energenta - mazuta [10^3 t]													Ukupno / $EnB^{PEM}_{2016-2018}$ %	Ukupno / $EnB^{PEM}_{2013-2018}$ %
	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC	Ukupn		
$EnPI^{PEM}_{2013}$	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,14	-36,82	-26,84
$EnPI^{PEM}_{2014}$	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,05	0,15	-32,73	-22,11
$EnPI^{PEM}_{2015}$	0,08	0,02	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,19	-15,00	-1,58
$EnPI^{PEM}_{2016}$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,18	-19,32	-6,58
$EnPI^{PEM}_{2017}$	0,03	0,03	0,05	0,02	0,03	0,00	0,01	0,01	0,04	0,02	0,02	0,02	0,29	30,23	50,79
$EnPI^{PEM}_{2018}$	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,19	-12,00	1,89
$EnPI^{PEM}_{2019}$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,18	-16,45	-3,26
$EnB^{PEM}_{2013-2018}$ [10^3 t]	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,19		
$EnB^{PEM}_{2016-2018}$ [10^3 t]	0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,22		
$EnPI^{PEM}_{2019} / EnB^{PEM}_{2013-2018}$ [%]	-42,67	82,00	-4,00	130,00	116,00	-58,00	26,00	21,00	-20,00	9,50	-32,00	-39,00	-3,26		
$EnPI^{PEM}_{2019} / EnB^{PEM}_{2016-2018}$ [%]	-14,00	-9,00	-36,00	130,00	116,00	-58,00	-37,00	-39,50	-60,00	9,50	-32,00	-39,00	-16,45		
$EnPI^{PEM}_{2019} / EnPI^{PEM}_{2018}$ [%]	-1,71	114,12	-24,11	177,11	81,51	-76,67	-35,71	-36,65	21,21	11,17	-35,55	-32,22	-5,06		

Na osnovu podataka iz tabele 4.29 izvršena su poređenja potrošnje identifikovane u 2019. godini sa poredbenim vrednostima i međusobna poređenja potrošnje u 2019. i 2018. godini. U nastavku su dati grafički prikazi navedenih odnosa.

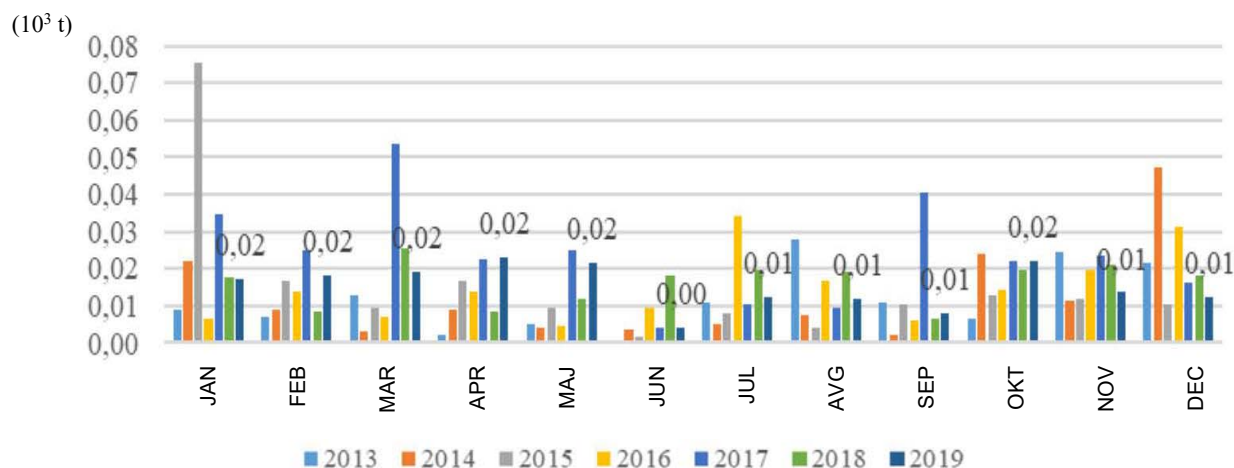
Energetske poredbene vrednosti potrošnje primarnog energenta - mazuta su:

- $EnB^{PEM}_{2013-2018} = 0,19 \cdot 10^3$ t;
- $EnB^{PEM}_{2016-2018} = 0,22 \cdot 10^3$ t.

Indikator energetske performanse potrošnje primarnog energenta - mazuta u 2019. godini i njegov odnos sa poredbenom vrednošću su:

- Potrošnja primarnog energenta - mazuta u 2019. godini: $EnPI^{PEM}_{2019} = 0,18 \cdot 10^3$ t,
- $EnPI^{PEM}_{2019} / EnB^{PEM}_{2016-2018} = -16,45$ %.

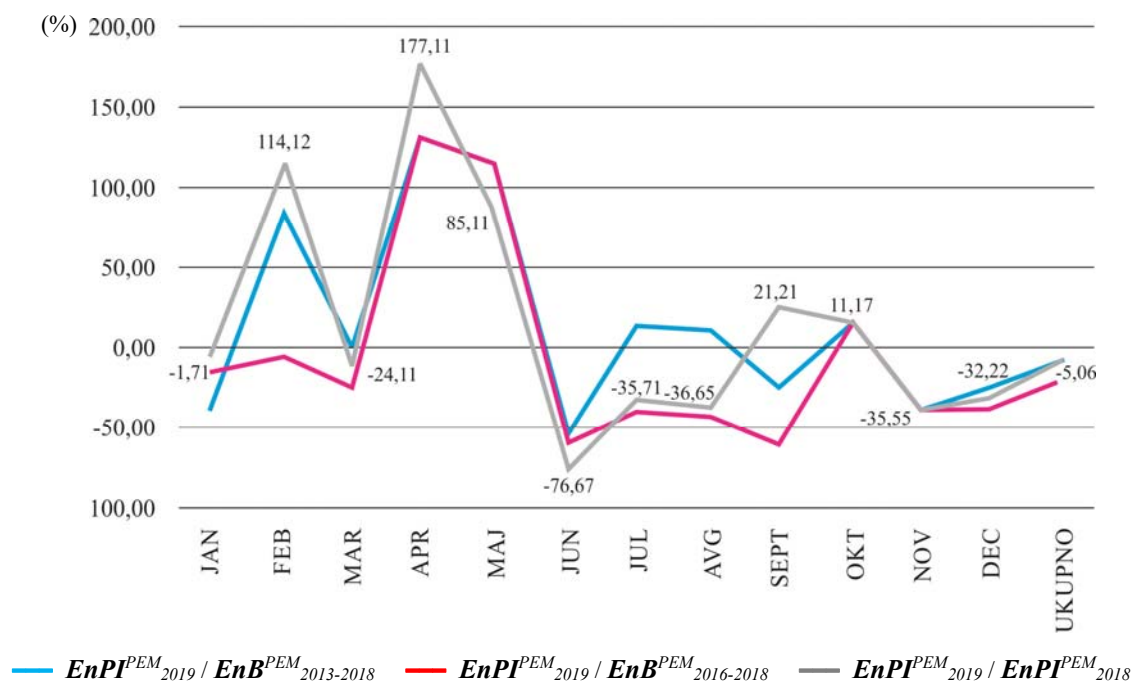
Na slici 4.71 je prikazan je stubni dijagram mesečne potrošnje primarnog energenta - mazuta u RJ „Toplana“ periodu 2013-2019. godine.



Slika 4.71 Mesečna potrošnja primarnog energenta - mazuta u RJ „Toplana“ u periodu 2013-2019. godine

Sa slike 4.71 se uočava da se mazut kao energent koristi po potrebi, u zavisnosti od tehnoloških uslova proizvodnje toplotne energije i tehnološke pare i kvaliteta uglja iz proizvodnih pogona OJ „Kopovi“.

Na slici 4.72 su prikazana poređenja mesečne potrošnje primarnog energenta - mazuta u 2019. godini ($EnPI^{PEM}_{2019}$) sa energetskekim poredbenim vrednostima za šestogodišnji i trogodišnji period, kao i poređenje mesečne potrošnje primarnog energenta - mazuta 2019. godini sa 2018. godinom.



Slika 4.72 Poređenje mesečne potrošnje primarnog energenta - mazuta u 2019. godini i energetskekim poredbenih vrednosti i međusobno poređenje potrošnje iz 2019. i 2018. godine

Poređenje ukupne potrošnje primarnog energenta - mazuta i energetskekim poredbenih vrednosti za navedene periode sa 2019. godinom daju sledeće rezultate:

- $EnPI^{PEM}_{2019} / EnB^{PEM}_{2013-2018} = -3,26 \%$, prosečno smanjenje -0,95 %.
- $EnPI^{PEM}_{2019} / EnB^{PEM}_{2016-2018} = -16,45 \%$, prosečno smanjenje -1,74 %.

Veće procentualno smanjenje ukupne potrošnje primarnog energenta - mazuta za 16,45 %, uočava se u slučaju poređenja sa kraćim periodom posmatranja.

Raspon u kome se kretao odnos potrošnje primarnog energenta - mazuta u 2019. i 2018. godini je $R^{PEM}_{2019/2018} = -76,67 - 177,11 \%$.

5. DISKUSIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA I ZAKLJUČCI

5.1 ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Analiza pojedinačnih rezultata istraživanja koja su izvršena za potrebe izrade ove doktorske disertacije je, u tekstu disertacije, data integrisano uz odgovarajuće prikaze tih rezultata. Ipak, sveukupno posmatrano rezultati istraživanja ukazuju na stavove iznete u tekstu koji sledi.

5.1.1 Održivost hipoteza istraživanja

U doktorskoj disertaciji su sa visokim stepenom detalja analizirani neki od karakterističnih procesa upravljanja energijom: planiranje, operativno upravljanje energijom, upravljanje internim proverama, vrednovanje performansi i upravljanje neusaglašenostima i poboljšavanja, ne zato što su ovi procesi značajniji i karakterističniji od drugih procesa, kao što su: upravljanje dokumentovanim informacijama, upravljanje ljudskim resursima i stručno osposobljavanje, održavanje opreme i infrastrukture, preispitivanje od strane rukovodstva i drugi, već zato što je ova druga grupa procesa u velikoj meri zajednička za sve sisteme menadžmenta i na taj način i ugrađena u integrisani sistem menadžmenta velike elektroprivredne organizacije.

Model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama, razvijen u toku istraživanja za potrebe ove doktorske disertacije je zasnovan na zahtevima standarda ISO 50001:2018 te se u tekstu disertacije češće navodi kao *Sistem menadžmenta energijom (EnMS)*. Inicijalni, u standardu predloženi model sistema menadžmenta energijom je prilagođen za primenu u velikoj elektroprivrednoj organizaciji čija je osnovna delatnost proizvodnju uglja namenjenog za proizvodnju električne energije, ali i za prodaju. Ta organizacija se bavi i proizvodnjom toplotne energije i tehnološke pare, projektovanjem, proizvodnjom i montažom mašina za rudnike i građevinarstvo i održavanjem rudarske, energetske i procesne opreme. Visoka složenost delatnosti posmatrane elektroprivredne organizacije je uslovlila razvoj posebnog, originalnog sistema upravljanja energijom, specifičnog za velike elektroprivredne organizacije čime je dokazana održivost prve postavljene hipoteze istraživanja (H_1).

Centralni deo istraživanja je posvećen segmentu modela sistema upravljanja energijom koji se odnosi na vrednovanje energetske performansi, što je jedan od ključnih zahteva standarda ISO 50001:2018, a istovremeno i prioritetan zahtev koji se postavlja pred organizacije svih vrsta kada se ima u vidu značaj energije kao resursa i njena ograničena raspoloživost. U skladu sa predmetom istraživanja, u razvijeni sistem menadžmenta energijom je ugrađen mehanizam stalnog merenja, nadzora i analize energetske performanse svih procesa velike elektroprivredne organizacije radi čije realizacije se koriste/troše energija i energenti, posebno onih procesa za značajnom upotrebom energije. Kao jedinstvena energetska performansa izabrana je *energetska efikasnost procesa (EnE)*, za čije merenje, nadzor i analizu su uspostavljeni *ključni indikatori energetske performanse (EnPI)*, a za ocenu energetske efikasnosti, za svaki ključni indikator energetske performanse definisani odgovarajući kriterijumi - *energetske poredbene vrednosti (EnB)*. Deo doktorske disertacije koji se odnosi na proveru modela sistema menadžmenta energijom u realnim uslovima sadrži oformljenu bazu podataka o promenama veličina indikatora energetske performanse i njihovih poređenja sa odgovarajućim energetske poredbenim vrednostima, što omogućuje menadžmentu organizacije da donosi svrsishodne odluke i projektuje mere za povišenje energetske efikasnosti sopstvenih procesa. Na taj način razvijeni model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama omogućuje sistemski zasnovan pozitivan odnos prema energiji i njegovo stalno unapređenje, čime je dokazana održivost druge postavljene hipoteze istraživanja (H_2).

Kao jedan od uslova razvoja i uspostavljanja sistema menadžmenta energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama u ovom istraživanju je podrazumevano da ta organizacija ima već uspostavljene i primenjuje druge sisteme menadžmenta, a naročito: sistem menadžmenta kvalitetom (QMS), sistem menadžmenta životnom sredinom (EMS) i sistem menadžmenta zdravljem i bezbednošću na radu (OH&S). Iako ovaj uslov, u opštem smislu, nije obavezan pri uspostavljanju sistema menadžmenta energijom, iskustvo stečeno analizom studije slučaja (u kojoj je preduzeće-uzorak ispunjavalo taj uslov) je pokazalo da prethodno uspostavljeni navedeni sistemi menadžmenta u organizaciji generišu osnove u vidu razrađenog procesnog prilaza upravljanju, propisanog načina realizacije poslovnih procesa, posedovanja sistema upravljanja dokumentovanim informacijama, uspostavljenog sistema stalnog stručnog osposobljavanja i podizanja svesti ljudskih resursa, zasnovan odnos prema rizicima u procesima, rizicima prema okolini i rizicima po zaposlene i sistemski zasnovanih procesa internih provera i preispitivanja od strane rukovodstva, što sve olakšava uspostavljanje sistema menadžmenta energijom i njegovo uključanje u integrisane sisteme menadžmenta. Na ovaj način je dokazana održivost treće postavljene hipoteze istraživanja (H₃).

U doktorskoj disertaciji je poseban značaj dat aktivnostima koje se odnose na ocenu rizika i prilika u korišćenju energije i njihov tretman jer se te aktivnosti zahtevaju kao deo procesa planiranja, uvažavajući opšte prihvaćen princip „razmišljanje zasnovano na riziku“. Za navedene potrebe je razvijena i na preduzeću-uzorku primenjena i proverena posebna metodologija za ocenu i tretman rizičnih aktivnosti u svetlu upravljanja energijom i u procesu internih provera sistema menadžmenta energijom. Drugim rečima, u razvijeni sistem menadžmenta energijom je ugrađen mehanizam identifikacije rizika i prilika, njihove ocene i rangiranja po značaju i sistemskog delovanja na smanjenju značaja rizika koji su povezani sa korišćenjem energije i energenata, odnosno korišćenju ukazanih prilika. Na navedeni način je funkcionisanjem sistema menadžmenta energijom obezbeđena mogućnost smanjenja značaja ili eliminacije rizika u poslovnim procesima velike elektroprivredne organizacije što doprinosi sistemskom postupanju sa njima radi smanjenja nesigurnost pri donošenju odluka o prihvatanju rizika, čime je dokazana održivost četvrte postavljene hipoteze istraživanja (H₄).

Provera razvijenog modela sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama metodom studije slučaja je pokazala da se uspostavljanjem i primenom sistema menadžmenta energijom stiču uslovi za efikasan i stalan nadzor nad ključnim indikatorima energetske performanse i obezbeđenje informacija o stepenu ostvarenja postavljenih energetske ciljeva. Obaveznost projektovanja i primene mera poboljšanja u slučaju nezadovoljavajućeg stepena ostvarenja tih ciljeva, koje pored organizaciono-upravljačkih postupaka uključuju i tehničko-tehnološke mere podizanja energetske efikasnosti opreme i elemenata infrastrukture, dovodi do stalnog povećanja osnovne energetske performanse - energetske efikasnosti poslovnih procesa, čime je dokazana održivost pete postavljene hipoteze istraživanja (H₅).

5.1.2 Potreba i mogućnosti unapređenja ključnih indikatora energetske performanse

Kako je prikazano u delovima 4.9.4 - 4.9.15 ove doktorske disertacije, razvijeni sistem menadžmenta energijom velike elektroprivredne organizacije, za primer preduzeća-uzorka Ogranak RB Kolubara iz studije slučaja, sadrži sistemski zasnovan proces merenja, analize i poboljšanja energetske performanse - energetske efikasnosti (EnE), na bazi odnosa ključnih indikatora energetske performanse (EnPI) i odgovarajućih energetske poredbenih vrednosti (EnB). Potrebno je naglasiti da je navedeni proces merenja, analize i poboljšanja energetske performanse, iniciran istraživanjem u okviru ove doktorske disertacije, u fazi početne primene i odnosi se na podatke u periodu 2016-2020. godine i da iskustva iz tog početnog perioda primene ukazuju na potrebu njegovog unapređenja elementima datim u nastavku.

Kada se radi o potrošnji električne energije proces merenja, analize i poboljšanja energetske performanse je zasnovan na tri parametra:

- ključnom indikatoru energetske performanse definisanom kao *Ukupna potrošnja električne energije* ($EnPI^{EE}$) i energetske poredbenoj vrednosti (EnB^{EE}),
- ključnom indikatoru energetske performanse definisanom kao *Ukupna proizvodnja uglja* ($EnPI^{UG}$) i energetske poredbenoj vrednosti (EnB^{UG}),
- ključnom indikatoru energetske performanse definisanom kao *Specifična potrošnja električne energije* ($EnPI^{speEE}$) i energetske poredbenoj vrednosti (EnB^{speEE}).

Jasno je da ključni indikator energetske performanse *Ukupna proizvodnja uglja* nije direktni pokazatelj energetske efikasnosti nego efekata osnovne delatnosti organizacije, a u ovom slučaju uveden kao pomoćni indikator koji je omogućio merenje i analizu *specifične potrošnje električne energije*, kao relativnog pokazatelja koji bolje odslikava energetske efikasnost u potrošnji električne energije nego njena ukupna potrošnja.

Za sve ostale elemente merenja, analize i poboljšanja energetske performanse u sistemu menadžmenta energijom se koriste apsolutni pokazatelji potrošnje i proizvodnje koji su u vezi sa energijom i energentima, a to su:

- Troškovi nabavke električne energije ($EnPI^{TRN}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{TRN}),
- Troškovi zaposlenih ($EnPI^{TRZ}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{TRZ}),
- Ukupna potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa u pogonu Pomoćna mehanizacija ($EnPI^{GOR}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{GOR}),
- Proizvodnja vode ($EnPI^{VOD}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{VOD}),
- Proizvodnja tehnološke pare ($EnPI^{TP}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{TP}),
- Proizvodnja toplotne energije ($EnPI^{TE}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{TE}),
- Potrošnja primarnog energenta - uglja ($EnPI^{PEU}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{PEU}),
- Potrošnja primarnog energenta - mazuta ($EnPI^{PEM}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{PEM}),

Navedeni apsolutni pokazatelji kao ključni indikatori energetske performanse, kao što je i ukupna potrošnja električne energije, daju menadžmentu organizacije korisne informacije o promenama i trendovima vezanim za područje na koje se odnose, ali nedovoljne za suštinsku analizu energetske efikasnosti. Iz tih razloga se, kao poboljšanje sistema menadžmenta energijom, predlaže paralelno uvođenje i relativnih pokazatelja, gde je to svrsishodno i moguće.

Kada se radi o troškovima nabavke električne energije i troškovima zaposlenih za obavljanje delatnosti, pored apsolutnog pokazatelja korisno je uvesti i relativne pokazatelje stavljanjem tih troškova u odnos sa rezultatima delatnosti izraženim *ukupnim prihodom* (UP) organizacije za vremenski period koji se posmatra. Na taj način bi se uvela dva nova ključna indikatora energetske performanse sa odgovarajućim poredbenim vrednostima:

- Specifični troškovi nabavke električne energije ($EnPI^{speTRN}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{speTRN}), gde je:

$$EnPI^{speTRN} = (EnPI^{TRN} / UP) \times 100 [\%],$$

$$EnB^{speTRN} = (EnB^{TRN} / UP) \times 100 [\%] \text{ a}$$

$$UP - \text{ukupni prihod za posmatrani period};$$
- Specifični troškovi zaposlenih ($EnPI^{speTRZ}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{speTRZ}), gde je:

$$EnPI^{speTRZ} = (EnPI^{TRZ} / UP) \times 100 [\%],$$

$$EnB^{speTRZ} = (EnB^{TRZ} / UP) \times 100 [\%] \text{ a}$$

$$UP - \text{ukupni prihod za posmatrani period}.$$

Kako se ključni indikator energetske performanse ukupna potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa odnosi na zaseban deo organizacije, pogon Pomoćna mehanizacija, uvođenje novog relativnog pokazatelja, ključnog indikatora energetske performanse i odgovarajuće poredbene vrednosti je moguće stavljanjem te apsolutne potrošnje u odnos sa rezultatom delatnosti pogona Pomoćna mehanizacija izraženim njegovim *ukupnim prihodom* (UP_{PM}), na sledeći način:

- Specifična potrošnja goriva - EuroD, benzina i tečnog naftnog gasa u pogonu Pomoćna mehanizacija ($EnPI^{speGOR}$) i energetska poredbena vrednost (EnB^{speGOR}), gde je:

$$EnPI^{speGOR} = (EnPI^{GOR} / UP_{PM}) [t \text{ goriva} / 10^6 \text{ dinara}],$$

$$EnB^{speGOR} = (EnB^{GOR} / UP_{PM}) [t \text{ goriva} / 10^6 \text{ dinara}], \text{ a}$$

UP_{PM} - ukupan prihod pogona Pomoćna mehanizacija za posmatrani period;

Većina ostalih ključnih indikatora energetske performanse koji su već ugrađeni u razvijeni sistem menadžmenta energijom sa odgovarajućim poredbenim vrednostima su u uzajamnoj neposrednoj vezi, jer se za proizvodnju tehnološke pare i proizvodnju toplotne energije upravo koriste primarni energenti uglj i mazut. Radi pogodnijeg, relativnog iskazivanja energetske efikasnosti u proizvodnji tehnološke pare i proizvodnji toplotne energije moguće je uvesti nove ključne indikatore energetske performanse sa odgovarajućim poredbenim vrednostima, stavljanjem apsolutne potrošnje navedenih energenata u odnos sa efektima te potrošnje:

- Specifična potrošnja primarnog energenta - uglja u proizvodnji tehnološke pare ($EnPI^{spePEU1}$) i energetska poredbena vrednost ($EnB^{spePEU1}$), gde je:

$$EnPI^{spePEU1} = EnPI^{PEUTP} / EnPI^{TP} [t \text{ uglja} / t \text{ tehnološke pare}] \text{ i}$$

$$EnB^{spePEU1} = EnB^{PEUTP} / EnB^{TP} [t \text{ uglja} / t \text{ tehnološke pare}];$$

- Specifična potrošnja primarnog energenta - uglja u proizvodnji toplotne energije ($EnPI^{spePEU2}$) i energetska poredbena vrednost ($EnB^{spePEU2}$), gde je:

$$EnPI^{spePEU2} = EnPI^{PEUTE} / EnPI^{TE} [t \text{ uglja} / MWh] \text{ i}$$

$$EnB^{spePEU2} = EnB^{PEUTE} / EnB^{TE} [t \text{ uglja} / MWh];$$

- Specifična potrošnja primarnog energenta - mazuta u proizvodnji tehnološke pare ($EnPI^{spePEM1}$) i energetska poredbena vrednost ($EnB^{spePEM1}$), gde je:

$$EnPI^{spePEM1} = EnPI^{PEMTP} / EnPI^{TP} [t \text{ mazuta} / t \text{ tehnološke pare}] \text{ i}$$

$$EnB^{spePEM1} = EnB^{PEMTP} / EnB^{TP} [t \text{ mazuta} / t \text{ tehnološke pare}];$$

- Specifična potrošnja primarnog energenta - mazuta u proizvodnji toplotne energije ($EnPI^{spePEM2}$) i energetska poredbena vrednost ($EnB^{spePEM2}$), gde je:

$$EnPI^{spePEM2} = EnPI^{PEMTE} / EnPI^{TE} [t \text{ mazuta} / MWh] \text{ i}$$

$$EnB^{spePEM2} = EnB^{PEMTE} / EnB^{TE} [t \text{ mazuta} / MWh].$$

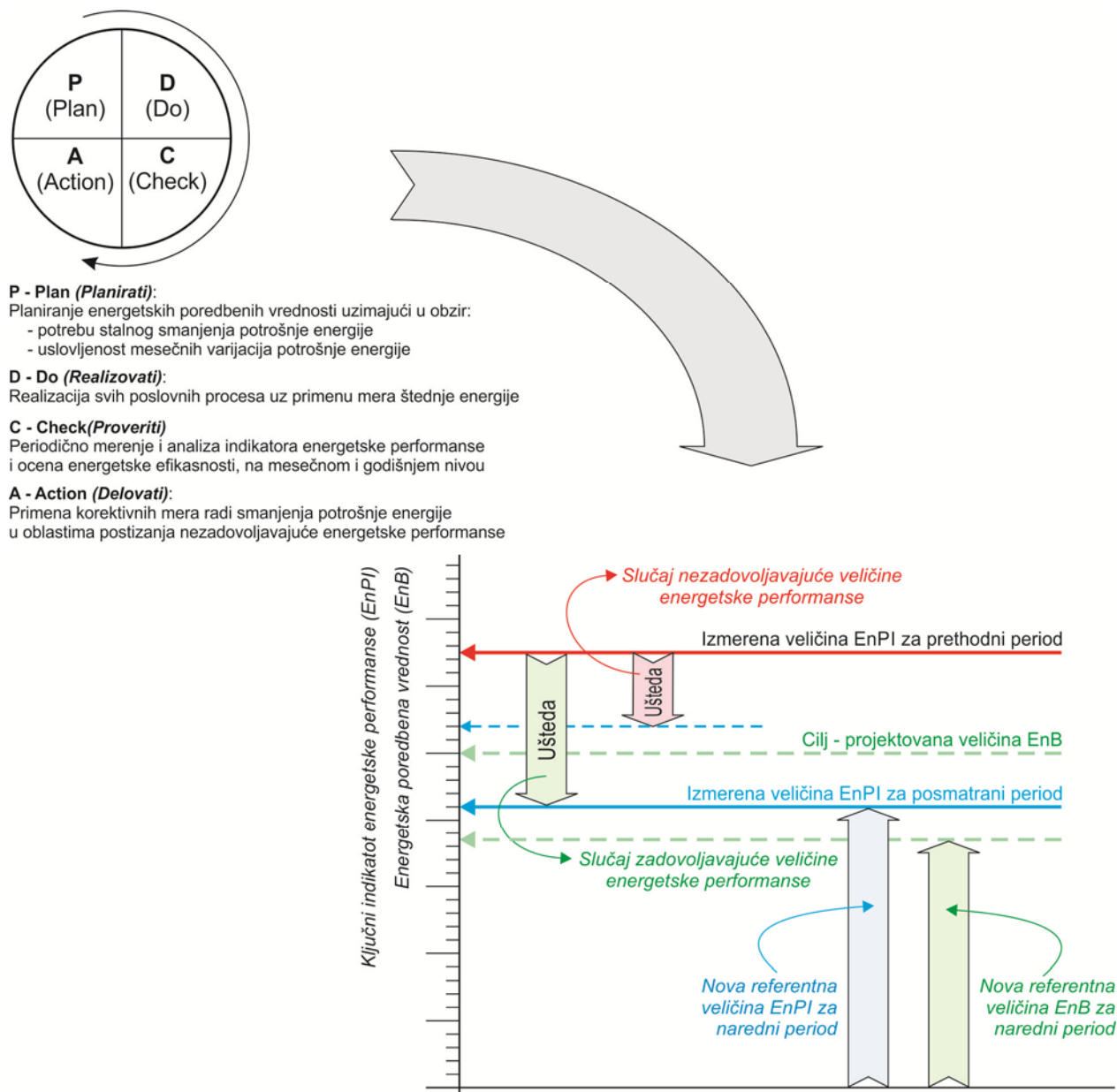
Napomena: Radi određivanja veličine poslednja četiri novouvedena ključna indikatora energetske performanse neophodno je potrošnju primarnih energenata uglja i mazuta razdvojiti po mestu potrošnje - za proizvodnju tehnološke pare i proizvodnju toplotne energije

Predloženim poboljšanjem sistema menadžmenta energijom bi se u velikoj elektroprivrednoj organizaciji u budućoj primeni sistema stekli uslovi za:

- Merenje, nadzor i analizu promena i trendova u potrošnji energije i energenata i proizvodnji energije i energenata za sopstvene potrebe, primenom ključnih indikatora energetske performanse iskazanih u apsolutnim pokazateljima. Ovaj način iskazivanja energetske efikasnosti je neophodno zadržati jer menadžmentu organizacije, pored relevantnih informacija o ukupnoj proizvodnji i potrošnji obezbeđuje i informacije neophodne za izveštavanje zainteresovanih strana (osnivača i šire zajednice) i
- Suštinski uvid u stanje energetske efikasnosti, primenom ključnih indikatora energetske performanse iskazanih u relativnim pokazateljima jer se tako energetska efikasnost zasniva na vezi potrošnje energije i energenata i efekata te potrošnje.

5.1.3 Potreba i mogućnosti redefinisanja energetske poredbenih vrednosti

Standardom ISO 50001:2018 je uveden pojam *energetska poredbena vrednost (EnB - energy baseline)* kao kvantitativna - referentna vrednost koja je osnova za poređenje ostvarene energetske performanse sa veličinama koje su postavljene energetske ciljevima. Kako se energetska performansa meri *ključnim indikatorima energetske performanse (EnPI)* koji su mere potrošnje energije, jasno je da se za svaki uspostavljeni *EnPI* mora definisati odgovarajuća *EnB*. Takođe, pomenutim standardom je uveden zahtev da kada organizacija ima podatke koji ukazuju na to da relevantne varijable značajno utiču na energetske performanse, organizacija treba da sprovede *normalizaciju* vrednosti *EnPI* i odgovarajućih *EnB*. Suštinski gledano, ovaj zahtev je osnova mehanizma stalnog unapređenja energetske performanse organizacije kada se pojam *normalizacija* pravilno shvati kao potreba dovođenja energetske performanse u ciljne granice u slučaju odstupanja i u slučaju postavljanja novih ciljeva radi postizanja ušteda u potrošnji energije. U tom smislu je proces unapređenja energetske performanse zasnovan na PDCA ciklusu (*P - plan, D - do, C - check, A - action*) (Deming, W.E., 1950), stalan u vremenu funkcionisanja sistema menadžmenta energijom, kako je prikazano na slici 5.1.



Slika 5.1 Mehanizam unapređenja energetske performanse u svetlu poređenja EnPI i EnB

U eksperimentalnim istraživanjima za potrebe ove doktorske disertacije su kao energetske poredbene vrednosti za godinu posmatranja (2020. godina) korišćeni podaci o prosečnoj potrošnji energije i energenata ili, kada karakter ključnog indikatora energetske performanse to uslovljava, podaci o odgovarajućoj prosečnoj proizvodnji, za prethodni period od najmanje 3 godine (2016-2019. godine).

Jasno da podaci o prosečnoj potrošnji ili proizvodnji iz prethodnog perioda, kao energetske poredbene vrednosti, nisu u saglasnosti sa prethodno navedenim zahtevom standarda ISO 50001:2018 niti sa suštinom mehanizma unapređenja prikazanog na slci 5.1 jer vode ka održavanju postojećeg stanja u pogledu veličine energetske performanse, a ne ka unapređenju.

Jedini razlog za takav izbor poredbenih vrednosti se sastoji u činjenici da u vreme planiranja istraživanja nije bio raspoloživ skup podataka o relevantnim varijablama (potrošnji energije i energenata i proizvodnji), nego je obezbeđen tek u toku istraživanja. Dakle, nije bila raspoloživa pouzdana osnova za uspostavljanje *ciljnih energetskih poredbenih vrednosti* pa su proseci iz prethodnih godina bili najbolje, polazno rešenje.

Da bi proces merenja, analize i poboljšanja energetske performanse - energetske efikasnosti (EnE) ispunio svoju osnovnu svrhu, a to je da vodi ka stalnom, poboljšavanju energetske performanse, prvi sledeći korak unapređenja razvijenog sistema menadžmenta energijom predstavlja redefinisane energetske poredbenih vrednosti - od prosečnih vrednosti za prethodni period ka postavljanju njihovih ciljnih veličina. Uslovi za ovo unapređenje su se stekli sistemski zasnovanim izdvajanjem podataka o relevantnim varijablama (potrošnji energije i energenata i proizvodnji) za svaku poslovnu godinu, na mesečnom i ukupnom godišnjem nivou.

U tom smislu i novouspostavljene ciljne veličine energetskih poredbenih vrednosti moraju, za svaki ključni indikator energetske performanse, biti određene na mesečnom i ukupnom godišnjem nivou.

5.1.4 Osvrt na potrebu i mogućnosti uspostavljanja modela za iskazivanje ukupne, zbirne energetske efikasnosti

Radi donošenja odluka o uspešnosti organizacije u pogledu ostvarivanja energetskih ciljeva i određivanja pravaca delovanja radi poboljšanja energetske performanse pogodno je posedovati informaciju o ukupnoj, zbirnoj veličini energetske efikasnosti za određeni period (mesec, godinu) jer veliki broj ključnih indikatora energetske performanse i odgovarajućih energetskih poredbenih vrednosti, kada se posmatraju pojedinačno, ne obezbeđuje brz uvid i jasnu sliku stanja u pogledu ostvarene energetske efikasnosti.

Pokušaji da se za navedene potrebe uspostave matematički, linearni ili nelinearni modeli, iako mogući, imaju akademski karakter i nisu pogodni za praktičnu primenu. Razlog za to leži u različitosti karaktera ključnih indikatora energetske performanse i odgovarajućih energetskih poredbenih vrednosti u smislu vrste energije i energenata koji se koriste i jedinice mere u kojoj se izražavaju, a posebno granica sistema (lokacije) na koju se odnose jer to može biti ceo organizacioni sistem, ali i jedan njen deo.

Iz navedenih razloga se ovde predlaže prost, ali delotvoran, način iskazivanja ukupne, zbirne energetske efikasnosti zasnovan na *ocenjivanju* ostvarenih veličina odnosa $EnPI^{spe}/EnB^{spe}$, prema šemi prikazanoj u tabeli 5.1.

Tabela 5.1 Predlog šeme za ocenjivanje ukupne, zbirne energetske efikasnosti

REZULTATI MERENJA ENERGETSKE PERFORMANSE								
Ključni indikator energetske performanse								Period
$EnPI^{speEE}$	$EnPI^{speTRN}$	$EnPI^{speTRZ}$	$EnPI^{speGOR}$	$EnPI^{spePEU1}$	$EnPI^{spePEU2}$	$EnPI^{spePEM1}$	$EnPI^{spePEM2}$	Godina: _____
								Mesec: _____
Odnos $EnPI / EnB$ (%) - Stepen ostvarenja ciljne poredbene vrednosti								
$\frac{EnPI^{speEE}}{EnB^{speEE}} \times 100$	$\frac{EnPI^{speTRN}}{EnB^{speTRN}} \times 100$	$\frac{EnPI^{speTRZ}}{EnB^{speTRZ}} \times 100$	$\frac{EnPI^{speGOR}}{EnB^{speGOR}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEU1}}{EnB^{spePEU1}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEU2}}{EnB^{spePEU2}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEM1}}{EnB^{spePEM1}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEM2}}{EnB^{spePEM2}} \times 100$	Ocena ↓
≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	1
40	40	40	40	40	40	40	40	2
50	50	50	50	50	50	50	50	3
60	60	60	60	60	60	60	60	4
70	70	70	70	70	70	70	70	5
80	80	80	80	80	80	80	80	6
90	90	90	90	90	90	90	90	7
100	100	100	100	100	100	100	100	8
110	110	110	110	110	110	110	110	9
≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	10
X	X	X	X	X	X	X	X	← Ocena O
3	2	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	← Ponder P
X	X	X	X	X	X	X	X	← Poena O×P
Ukupno poena (zbir svih pojedinačnih poena, max 100) →								XX,XX
Procenat ostvarenja cilja →								XX,XX %

Kao što se vidi iz tabele 5.1, odnosi $EnPI^{spe}/EnB^{spe}$ kao relativno iskazane mere energetske efikasnosti se prevode u brojčanu ocenu **O** u rasponu 1-10, ali je uveden i poseban kriterijum ocenjivanja kojim se uzima u obzir različitost značaja pojedinačnih ključnih indikatora energetske performanse, u vidu pondera P pri čemu je zbir svih pondera 10 kako bi ocenjivanje dalo rezultat koji direktno ukazuje na ukupan stepen ostvarenja energetske cilja. Predložena veličina pondera je inicijalna i realni značaj pojedinačnih ključnih indikatora energetske performanse je potrebno odrediti na osnovu iskustva u primeni šeme u određenom periodu. U tabeli 5.2 je prikazan hipotetički primer ocenjivanja ukupne, zbirne energetske efikasnosti preduzeća-uzorka iz studije slučaja za 2022. godninu, sa pretpostavljenim odnosima $EnPI^{spe}/EnB^{spe}$ koji su za rezultat imali posebno naznačene ocene u kolonama tabele.

Tabela 5.2 Hipotetički primer ocenjivanja ukupne, zbirne energetske efikasnosti

REZULTATI MERENJA ENERGETSKE PERFORMANSE								
Ključni indikator energetske performanse								Period
$EnPI^{speEE}$	$EnPI^{speTRN}$	$EnPI^{speTRZ}$	$EnPI^{speGOR}$	$EnPI^{spePEU1}$	$EnPI^{spePEU2}$	$EnPI^{spePEM1}$	$EnPI^{spePEM2}$	Godina: 2022.
								Mesec: I - XII
Odnos $EnPI / EnB$ (%) - Stepen ostvarenja ciljne poredbene vrednosti								
$\frac{EnPI^{speEE}}{EnB^{speEE}} \times 100$	$\frac{EnPI^{speTRN}}{EnB^{speTRN}} \times 100$	$\frac{EnPI^{speTRZ}}{EnB^{speTRZ}} \times 100$	$\frac{EnPI^{speGOR}}{EnB^{speGOR}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEU1}}{EnB^{spePEU1}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEU2}}{EnB^{spePEU2}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEM1}}{EnB^{spePEM1}} \times 100$	$\frac{EnPI^{spePEM2}}{EnB^{spePEM2}} \times 100$	Ocena ↓
≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	1
40	40	40	40	40	40	40	40	2
50	50	50	50	50	50	50	50	3
60	60	60	60	60	60	60	60	4
70	70	70	70	70	70	70	70	5
80	80	80	80	80	80	80	80	6
90	90	90	90	90	90	90	90	7
100	100	100	100	100	100	100	100	8
110	110	110	110	110	110	110	110	9
≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	≥120	10
8	9	7	6	8	7	6	6	← Ocena O
3	2	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	← Ponder P
24	18	14	6	4	3,5	3	3	← Poena O×P
Ukupno poena (zbir svih pojedinačnih poena, max 100) →								75,50
Procenat ostvarenja cilja →								75,50 %

Navedeni primer, iako hipotetičkog karaktera, pokazuje da se pored informacije o ukupnom stepenu ostvarenja energetskeg cilja vezanom za energetskeg efikasnost, obezbeđuju i informacije o pozitivnom ili negativnom uticaju pojedinačnih odnosa $EnPI^{spe}/EnB^{spe}$ na dobijenu ocenu.

Ove informacije su u svemu dovoljne za preispitivanje energetske performanse od strane menadžmenta organizacije i donošenje odgovarajućih odluka o pokretanju korektivnih mera u onim segmentima korišćenja energije i energenata koji su ostvarili nezadovoljavajući rezultat. Taj nezadovoljavajući rezultat se utvrđuje na osnovu postavljenih posebnih energetskeg ciljeva vezanih za svaki pojedinačni ključni indikator energetske performanse (na primer: u svim slučajevima ocene odnosa $EnPI^{spe}/EnB^{spe}$ manje od 8, kao granične veličine, neophodna je primena korektivnih mera).

Za te potrebe je neophodno da se u sistem menadžmenta energijom, kao vid njegovog daljeg unapređenja, ugrade mehanizmi koji će obavezivati vlasnike procesa da uvek kada se u procesu kojim upravljaju ne prevaziđe postavljena granična veličina odnosa $EnPI^{spe}/EnB^{spe}$, za sastanak menadžmenta organizacije posvećen preispitivanju sistema menadžmenta energijom unapred pripreme analizu razloga neuspeha koja će ukazivati na njegove uzroke i uzročnike.

5.2 ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Istraživanjem u okviru ove doktorske disertacije je ostvaren osnovni cilj - razvijen je poseban, specifičan model sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama u vidu *Sistema menadžmenta energijom (EnMS)* koji je zasnovan na zahtevima međunarodnog standarda ISO 50001:2018 sa jedne i na karakteristikama delatnosti, složenosti i načinu organizovanja velike elektroprivredne organizacijame sa druge strane.

Razvijeni Sistem menadžmenta energijom (EnMS) karakteriše procesni prilaz upravljanju energijom i njegova osnovna struktura koja je izgrađena na elementima - fazama PDCA ciklusa: *Plan→Do→Check→Act*, odnosno *Planirati→Realizovati→Proveriti→Delovati*. Primenom ovako zasnovanog modela se obezbeđuje organizaciono-upravljački okvir koji omogućava velikim elektroprivrednim organizacijama da trajno uspostave pozitivan odnos prema korišćenju energije i energenata jer procesni prilaz upravljanju energijom i faze navedenog PDCA ciklusa vode ka stalnom poboljšavanju tog odnosa i čine mehanizam stalnog unapređenja svih poslovnih procesa u pogledu načina i efekata korišćenja energije i energenata.

Sistem menadžmenta energijom (EnMS) koji je razvijen sadrži *opšte elemente* i *specifične elemente*.

Opšti elementi razvijenog Sistema menadžmenta energijom (EnMS) koji su, sa neophodnim malim prilagođavanjima, primenjivi na sve velike elektroprivredne i druge organizacije su:

- Globalna struktura modela, koja u potpunosti odgovara na sve zahteve standarda ISO 50001:2018 i prilagođena je potrebama velike elektroprivredne i druge organizacije,
- Procesni prilaz upravljanju, koji razvijenom modelu obezbeđuje sveobuhvatnost, putem uključivanja svih poslovnih procesa za čiju realizaciju se koriste energija i energenti,
- Mehanizam unapređenja zasnovan na fazama PDCA ciklusa, koji razvijenom modelu obezbeđuje usmerenost ka stalnim poboljšavanjima,
- Elementi usaglašavanja sa zakonskim i drugim propisima, imajući u vidu da ti propisi jednako važe za sve velike elektroprivredne i druge organizacije,
- Prilaz upravljanju rizicima i prilikama, kojim je u razvijeni model ugrađen princip "razmišljanja i odlučivanja zasnovanog na riziku",

- Proces internih provera i upravljanja neusaglašenostima, uključujući i energetske preglede, koji je u razvijenom modelu detaljno razrađen u vidu posebnog informacionog podsistema internih provera Sistema menadžmenta energijom (EnMS) i predstavlja mehanizam stalnog nadzora i kontrole efekata organizacije i njene efikasnosti u oblasti upravljanja energijom i
- Proces preispitivanja Sistema menadžmenta energijom (EnMS), kojim se menadžmentu organizacije delegira najviša odgovornost za upravljanje energijom.

Specifični elementi razvijenog Sistema menadžmenta energijom (EnMS) koji su razrađeni za slučaj preduzeća-uzorka iz studije slučaja u ovom istraživanju i, kao takvi, podložni posebnoj razradi za svaku organizaciju, odnosno usklađivanju sa njenom delatnošću, načinom organizovanja i vrstama energije i energenata koje koristi su:

- Struktura dokumentovanih informacija Sistema menadžmenta energijom (EnMS), koja je zavisna i mora biti usklađena sa karakteristikama organizacije i
- Izbor i definisanje energetske performanse, ključnih indikatora energetske performanse i odgovarajućih energetskih poredbenih vrednosti jer su ovi elementi modela u direktnoj zavisnosti od karakteristika organizacije, njene delatnosti, veličine, složenosti i vrste energije i energenata koje koristi.

Pravci daljih istraživanja u smislu unapređenja razvijenog modela sistema upravljanja energijom u velikim elektroprivrednim organizacijama, odnosno Sistema menadžmenta energijom (EnMS) su detaljno obrazloženi u odeljcima 5.1.2 i 5.1.3 ovog poglavlja, a odnose se na:

- Potrebu unapređenja ključnih indikatora energetske performanse na način da se, pored zadržavanja indikatora koji su izraženi u apsolutnim veličinama potrošnje energije i energenata i rezultata proizvodnje njihovom upotrebom, uvedu dodatni ključni indikatori energetske performanse kao relativni pokazatelji potrošnje energije i energenata, gde je to svrsishodno i moguće,
- Potrebu redefinisiranja energetskih poredbenih vrednosti na način da se, umesto ostvarenih prosečnih veličina potrošnje energije i energenata i rezultata proizvodnje njihovom upotrebom za vremenski period koji prethodi godini iskazivanja energetske efikasnosti kao energetske performanse, uvede praksa postavljanja ciljeva u potrošnji energije i energenata i odgovarajućoj proizvodnji, te na taj način element Sistema menadžmenta energijom (EnMS) koji se odnosi na *analizu performansi* iz uloge nadzora nad stanjem energetske performanse prevesti u ulogu mehanizma unapređenja, odnosno u ulogu nadzora nad ostvarenjem ciljnih veličina energetske performanse.

Poseban pravac daljih istraživanja vezan za unapređenje razvijenog modela se odnosi na potrebu uspostavljanja sveobuhvatnog informacionog sistema za podršku funkcionisanju Sistema menadžmenta energijom (EnMS), sistema koji će obuhvatiti sve njegove elemente i ostale sisteme menadžmenta organizacije dokumentaciono povezane u jedinstveni, integrisni sistem menadžmenta. Na taj način bi se postigla veća brzina komuniciranja, potrebna pouzdanost i raspoloživost podataka, informacija i dokumenata sistema i njegov viši nivo efikasnosti i efektivnosti. Dobra osnova za takav sistem je *informacini sistem dokumentovanih informacija integrisanih sistema menadžmenta*, jer se dokumentovane informacije sistema menadžmenta odnose na sistem u celini, sve identifikovane procese organizacije, sve aktivnosti u procesima i na sve sisteme podrške, uključujući sva radna mesta i sve zaposlene u organizaciji.

Poseban problem vezan za energetske efikasnost preduzeća-uzorka iz studije slučaja, Ogranka RB Kolubara, predstavlja njegov uticaj na prirodnu sredinu, imajući u vidu da su svi izvori energije koju troši zasnovani na visokougleničnim čvrstim i tečnim energentima (čak se i električna energija koja se troši dobija sagoravanjem uglja).

Velika je vjerojatnoća da se sličan problem može javiti i u ostalim velikim elektroprivrednim organizacijama i da će biti prisutan sve dok se ne steknu uslovi da se navedeni izvori energije zamene drugim, alternativnim i ugljenično neutralnim izvorima energije. Iz tih razloga je pravac daljih istraživanja uspostavljanje posebnih indikatora energetske performanse - energetske efikasnosti, koji će se odnositi na merenje i analizu emisija CO₂ i drugih gasova i čvrstih čestica u atmosferu. Imajući u vidu da su emisije u atmosferu jedna značajna grupa tzv. *aspekata životne sredine* i predmet Sistema menadžmenta životnom sredinom (EMS) zasnovanom na standardu ISO 14001:2015 i da postoji njegova naposredna veza sa Sistemom menadžmenta energijom (EnMS), briga o emisiji CO₂ i drugih gasova i čvrstih čestica u atmosferu je zajednička za oba navedena sistema menadžmenta.

U Sistemu menadžmenta energijom (EnMS) razvijenom u okviru ove disertacije i prilagođenom preduzeću-uzorku iz studije slučaja je, u izvesnoj meri, ugrađen prilaz smanjenju negativnog uticaja emisija u atmosferu na životnu sredinu, putem stalnog smanjenja potrošnje energije i energenata, nabavke energetski efikasnije opreme uspostavljanjem tog kriterijuma u procesu nabavke opreme, a posebno putem primene korektivnih mera koje, kada je to neophodno i moguće, uključuju i zamenu energetski neefikasne opreme tehničkim sistemima sa povišenom performansom energetske efikasnosti.

6. LITERATURA

Članci i knjige

1. Amundsen, A., (2000) Joint management of energy and environment, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 8, iss. 6, pp. 483-494.
2. Bunse, K., Vodicka, M., Schönsleben, P., Brühlhart, M., Ernst, F.O., (2011) Integrating energy efficiency performance in production management - gap analysis between industrial needs and scientific literature, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 19, iss. 6-7, pp. 667-679.
3. Capehart, B.L., Turner, W.C., Kennedy, W.J., (2006) *Guide to energy management*. The Fairmont Press, Inc.
4. Deming, W.E., (1950) *Elementary Principles of the Statistical Control of Quality*, JUSE.
5. Drickamer, D. (2004). Ties that bind: IndustryWeekValue Chain Study reveals manufacturers' struggle to add value from product development to delivery. *Industry Week*, January 2004, p. 49.
6. Drickamer, D. (2004). Tick tock IW/MPI Census of Manufacturers shows challenges, reality and, yes, even optimism, *Industry Week*, January 2004, p. 20.
7. Dobes, V., (2013) New tool for promotion of energy management and cleaner production on no cure, no pay basis, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 39, pp. 255-264.
8. Doty, S., Turner, W.C., (2004) *Energy Management Handbook*, Fifth Edition, CRC Press.
9. Funkcionalno modeliranje (IDEF0), Instrukcija BPwin 1.8 CASE alat firme LogocWorks, Princeton, New Jersey.
10. Genić, S., Stamenić, M., Živković, B., Čantrak, Đ., Nikolić, A., Brdarević, L.J., (2017) Priručnik za obuku energetskih menadžera za oblast industrijske energetike, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
11. Gopalakrishnan, B., Ramamoorthy, K., Crowe, E., Chaudhari, S., Latif, H., (2014) A structured approach for facilitating the implementation of ISO 50001 standard in the manufacturing sector, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Vol. 7, pp. 154-165.
12. Introna, V., Cesarotti, V., Benedetti, M., Biagiotti, S., Rotunno, R., (2014) Energy Management Maturity Model: An organizational tool to foster the continuous reduction of energy consumption in companies, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 83, pp. 108-117.
13. Kamberović, B., V. Vulanović, V, D. Stanivuković, i drugi (2003), *Metode i tehnike procesa rada*, Fakultet tehničkih nauka, Institut za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Novi Sad, s. 15.
14. Laitner, J.A., (2013) An overview of the energy efficiency potential, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Vol. 9, pp. 38-42.
15. Luburić, R., Perović, M., (2020) Razmišljanje zasnovano na riziku u funkciji ojačavanja principa menadžmenta kvalitetom, *Kvalitet & izvrsnost*, ISSN 2217-852X Godina IX, Broj 7-8/2020, str. 15.
16. Maksimovic, R. (2020). Access to Measuring and Balancing of Enterprise's Key Performance Indicators, *Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology*, Vol. 5, No. 4, pp. 1-11.
17. Miladinović, D., Zekić, D., (2014) Alati kvaliteta u upravljanju rizikom integrisanog sistema menadžmenta u postupku nabavke u RB „Kolubara“, 17. Međunarodna konferencija Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću, 5th DQM International Conference Life cycle engineering and management, ICDQM - 2014, Beograd.
18. Miladinović, D., (2017) Implementacija i integrisanje sistema menadžmenta energijom prema zahtevima međunarodnog standarda ISO 50001:2011 u Ogranku RB „Kolubara“, Lazarevac, 20. ICDQM „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ i 8. M.K. „Life Cycle Engineering and Management.

19. Miladinović, D., Milijanović, D., (2017) Energetsko planiranje i preispitivanje u postupku uvođenja standarda ISO 50001:2011 - upravljanje energijom u Ogranku RB Kolubara, 8. međunarodna konferencija „Ugalj 2017“, Zlatibor, 2017B Kolubara, Lazarevac“ - VIII Međunarodna konferencija „Ugalj 2017“.
20. Miladinović, D., (2018) Benčmarking prikaza efekata na energetsku efikasnost zamenom LED rasvete prema objektima na Pogonima JP EPS Ogranak RB Kolubara, Kvalitet & izvrsnost, ISSN 2217-852X Godina VII, Broj 9-10/2018.
21. Miladinović, D., (2018) Informacioni podsistem internih provera sistema energetskog menadžmenta - model unapređenja, 21. ICDQM - 2018 „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ i 9. M.K. „Life Cycle Engineering and Management“.
22. Miladinović, D., (2018) Operativno upravljanje energijom u oblastima značajnog korišćenja u JP EPS Ogranak RB Kolubara, Lazarevac, Kvalitet & Izvrsnost, ISSN 2217-852X Godina VII, Broj 7-8/2018.
23. Miladinović, D., Tošanić, M., Zekić, D., (2019) Postupak definisanja, ažuriranja i korišćenja indikatora energetskih performansi (EnPI) i energetske poredbene vrednosti (EnB) u JP EPS Ogranak RB Kolubara, 22. Međunarodna konferencija ICDQM-2019 „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ i 10. Međunarodna konferencija „Life Cycle Engineering and Management“, 403-413.
24. Miladinović, D., Tošanić, M., (2019) Upravljanje rizicima u procesima i aktivnostima operativnog upravljanja u oblastima značajnog korišćenja energije i energenata u JP Elektro Privreda Srbije Ogranak RB Kolubara, 22. Međunarodna konferencija ICDQM-2019 „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ i 10. Međunarodna konferencija „Life Cycle Engineering and Management“, 102-114.
25. Miladinović, D., Tošanić, M., Zekić, D., (2020) Tretman energetskih performansi i poredbenih vrednosti u postupku energetskog pregleda prema standardu ISO 50001:2018 u JP EPS Ogranak RB Kolubara, 23. Međunarodna konferencija ICDQM „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ i 11. Međunarodna konferencija „Life Cycle Engineering and Management“, 427-437.
26. Miladinović, D., Tošanić, M., (2019) Dijagram uzroci-posledice u sistemu upravljanja energijom, Kvalitet & Izvrsnost, ISSN 2217-852X, UDC 620.9, Godina VIII, broj 7-8/2019, str.65-70
27. Miladinović, D., Tošanić, M., (2019) Upravljanje internim auditom sistema upravljanja energijom - kontrola mogućih pojava neusaglašenosti na osnovu postavki u Ogranku RB Kolubara, Kvalitet & Izvrsnost, ISSN 2217-852X, UDC 620.9:005, Godina XI, broj 11-12/2020, str. 60-67
28. Miladinović, D., Tošanić, M., (2021) Definisanje poredbenih vrednosti relevantnih varijabli sistema upravljanja energijom u JP EPS Ogranak RB Kolubara, Kvalitet & Izvrsnost, ISSN 2217-852X, Godina X, broj 7-8.
29. Miladinović, D., Tošanić, M., (2021) Upotreba metoda i tehnika za unapređenje sistema upravljanja energijom u JP EPS Ogranak RB Kolubara, 24. Međunarodna konferencija ICDQM „Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću“ i 12. Međunarodna konferencija „Life Cycle Engineering and Management“, Prijedor, 2021.
30. Petrecca, G., Industrial Energy Management: Principles and Applications, Springer Science & Business Media, 2012.
31. Piper, J.E. Operations and maintenance manual for energy management. Routledge, 2016
32. Pye, M., McKane, A., Making a stronger case for industrial energy efficiency by quantifying non-energy benefits, Resources, Conservation and Recycling, 2000, Vol. 28, iss. 3-4, pp. 171-183.
33. Schulze M., Nehler H., Ottosson M., Thollander P. (2016). Energy management in industry - A systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework, Journal of Cleaner Production, Volume 112, pp. 3692-3708.
34. Šamić, M., Kako nastaje naučno djelo, Uvođenje u metodologiju i tehniku naučnoistraživačkog rada, opšti pristup, II izdanje, Sarajevo, 1996.
35. Unilever Environmental and Social Report (2005). Unilever US, Inc, USA.

Zakonski i drugi propisi

36. Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC
37. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC
38. Decision 2012/04/MC - EnC on the implementation of Directive 2009/28/EC and amending Article 20 of the Energy Community Treaty
39. Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products
40. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings
41. Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine (Službeni glasnik RS", br. 101/2015)
42. Zakon o energetici („Sl. glasnik RS“, br. 145/2014, 95/2018 i 40/2021),
43. Zakon o efikasnom korišćenju energije („Službeni glasnik RS“, br.25/2013)
44. Zakon o energetskej efikasnosti i racionalnom korišćenju energije („Sl. glasnik RS“, br. 40/2021);
45. Uredba o utvrđivanju graničnih vrednosti godišnje potrošnje energije na osnovu kojih se određuje koja privredna društva su obveznici sistema energetskeg menadžmenta, godišnjih ciljeva uštede energije i obrasca prijave o ostvarenoj potrošnji energije („Službeni glasnik RS“, broj 18/16).

Standardi

46. BS ISO 50006:2014 - Energy management systems - Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI), General principles and guidance, BSI Standards Limited, The British Standards Institution, 2015.
47. ISO 9000:2015 - Quality management systems - Fundamentals and vocabulary, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2015.
48. ISO 9001:2015 - Quality management systems - Requirements, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2015
49. ISO 9004:2018 - Quality management - Quality of an organization - Guidance to achieve sustained success, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2018
50. ISO 14001:2015 - Environmental management systems - Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2015
51. ISO 19011:2018 - Guidelines for auditing management systems, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2018
52. ISO 31000:2009 - Risk management - Guidelines on principles and implementation of risk management, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2009
53. ISO 45001:2015 - Occupational health and safety management systems - Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2015
54. ISO 50001:2018 Energy management systems - Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2018
55. ISO TC 184/SC 5 N 1143:2011 Manufacturing operations management - Key performance indicators - Part 2: Definitions and descriptions of KPIs, Secretariat ANSI, 2011

Dokumentovane informacije Sistema menadžmenta energijom (EnMS) Ogranka RB Kolubara, preduzeća-uzorka iz studije slučaja

56. [PO.01](#) - Poslovník integrisanog sistema menadžmenta: QMS, EMS, OHMS i EnMS, Izdanje 9, 2020.
57. [PI.6.1.1](#) - Procedura upravljanje rizicima, 2018.
58. [PI.6.1.2](#) - Procedura identifikacije i obezbeđenja zakonskih i drugih propisa, 2020.
59. [PI.6.3.1](#) - Procedura upravljanja izmenama, 2018.
60. [PI.7.5.1](#) - Procedura upravljanju dokumentovanim informacijama, 2018.
61. [PI.8.3.3](#) - Procedura izrada projektne dokumentacije, 2018.
62. [PI.8.4.7](#) - Procedura izrade godišnjih potreba (GP) za dobrima (i uslugama), 2018.
63. [PI.9.2.1](#) - Procedura internih provera, 2018.
64. [PI.10.2.1](#) - Procedura upravljanja neusaglašenostima, 2020.
65. [PEn.6.3.1](#) - Procedura energetske planiranja i preispitivanja, 2020.
66. [PEn.8.1.1](#) - Procedura operativnog upravljanja značajnim korišćenjem energije, 2020.
67. [PEn.9.1.1](#) - Procedura merenja, nadzora i analiza u oblasti EnMS, 2020.
68. [QOP-G-001](#) - Procedura nabavke, 2018.
69. [UEn.6.3.1.1](#) - Uputstvo za definisanje i korišćenje indikatora energetske performanse i energetskih poredbenih vrednosti, 2020.
70. Izveštaj sa preispitivanja najvišeg rukovodstva Ogranka RB Kolubara za 2016., 2017., 2018. i 2019. godinu
71. [FI.9.2.1.0.7](#) - Izveštaj o internoj proverbi sistema menadžmenta energijom, Ogranak RB Kolubara, 2020.
72. Godišnji izveštaj proizvodnje Sektora za proizvodno tehničke poslove Ogranka RB Kolubara za 2016., 2017., 2018. i 2019. godinu
73. Izveštaj o energetskom preispitivanju, Ogranak RB Kolubara, 2020.

Napomena: Dokumentovane informacije navedene su kao odeljak pregleda literature iako su one sastavni deo Sistema menadžmenta energijom (EnMS) preduzeća-uzorka iz studije slučaja, Ogranka RB Kolubara; Kako je autor ove doktorske disertacije istovremeno i autor navedenih dokumenata kao član stručnog tima Ogranka RB Kolubara, ovi dokumenti su mogli biti dati u celosti kao prilog doktorskoj disertaciji, ali je ocenjeno da bi takav prilaz nepotrebno povećao obim teksta. Iz tih razloga su ovde navedene dokumentovane informacije samo citirane u odgovarajućim delovima teksta doktorske disertacije, a u celosti su raspoložive u Ogranku RB Kolubara.

Internet izvori

74. <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost-unapredjenje-efikasnosti-budzetski-fond.php>
75. <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost-unapredjenje-efikasnosti.php>
76. <http://www.mre.gov.rs/energetska-efikasnost.php>
77. <http://www.mre.gov.rs/dokumenta-efikasnost-izvori.php>
78. <http://www.rbkolubara.rs/>
79. <https://leally.ru/bs/excel/prakticheskoe-ispolzovanie-bpwin-opisanie-i-sozdanie-modeli/>
80. <https://pdfslide.net/documents/definicije-rizika-i-standardi.html>
81. <http://www.pravno-informacioni.sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/skupstina/ostalo/2015/101/1/reg>
82. <https://climatemodeling.science.energy.gov/projects/integrated-coastal-modeling-icom>

Овај Образац чини саставни део докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта који се брани на Универзитету у Новом Саду. Попуњен Образац се коричи иза текста докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта.

План третмана података

Назив пројекта/истраживања
Модел система управљања енергијом у великим електропривредним организацијама
Назив институције/институција у оквиру којих се спроводи истраживање
а) Факултет техничких наука у Новом Саду б) Јавно предузеће Електропривреда Србије - Огранак РБ Колубара, Lazarevac в)
Назив програма у оквиру ког се реализује истраживање
Истраживање је реализовано за потребе израде докторске дисертације и није рађено у оквиру пројектних активности другог типа.
1. Опис података
1.1 Врста студије <i>Укратко описати тип студије у оквиру које се подаци прикупљају</i> Докторска дисертација Основни циљ истраживања је развој специфичног модела управљања енергијом у великим електропривредним организацијама, заснован на карактеристикама делатности и структури тих организација, законским прописима и директивама и препорукама међународних организација и међународним стандардима из ове области. У истраживању су анализирани: литературни извори везани за правни аспект потрошње енергије и енергената и прилази управљању енергијом. Емпиријски део истраживања је реализован методом студије случаја предузећа-узорка чија је делатност експлоатација лигнита и мрког угља, производња технолошке паре, производња топлотне енергије, пројектовање, производња и одржавање рударске и енергетске опреме и производња машина за руднике и грађевинарство. Применом одговарајуће методологије анализирани су сви аспекти потрошње енергије и енергената, што је омогућило развој модела система менаџмента енергијом, специфичног за предузећа ове весте. Провера развијеног модела на предузећу-узорку у трогодишњем периоду, показала је његову функционалност и примењивост и указала на правце даљих унапређења. 1.2 Врсте података а) квантитативни б) квалитативни 1.3 Начин прикупљања података а) анкете, упитници, тестови б) клиничке процене, медицински записи, електронски здравствени записи в) генотипови: навести врсту _____ г) административни подаци: <u>Подаци о производњи и потрошњи енергије и енергената - из статистичких прегледа, студија и од званичних институција</u> д) узорци ткива: навести врсту _____ ђ) снимци, фотографије: навести врсту _____ е) текст: <u>Законски и подзаконски акти, конвенције, приручници и друга литература из области истраживања</u> ж) мапа, навести врсту _____ з) остало: описати: Подаци из архива и извештаја Јавног предузећа Електропривреда Србије - Огранак РБ Колубара, Lazarevac

1.4 Формат података, употребљене скале, количина података

1.4.1 Употребљени софтвер и формат датотеке:

- ☒ а) Excel фајл, датотека .xlsx
- b) SPSS фајл, датотека statis.exe
- ☒ c) PDF фајл, датотека _____
- ☒ d) Текстфајл, датотека _____
- ☒ e) JPG фајл, датотека _____
- f) Остало: Standard IDEF0; Софтверски алат BPwin 1.8 CASE, LogocWorks, 1989

1.4.2 Број записа (код квантитативних података)

- a) број варијабли: 1056
- b) број мерења (испитаника, процена, снимака и сл.): 88

1.4.3 Поновљена мерења

- ☒ а) да
- b) не

Уколико је одговор да, одговорити на следећа питања:

- a) временски размак између поновљених мерења је: 1 година
- b) варијабле које се више пута мере односе се на: Потрошња енергије и енергената
- v) нове верзије фајлова који садрже поновљена мерења су именоване као нове табеле

Напомене: План истраживања је обухватио период 2016-2019. године и засебно 2020. годину као референтну; мерења понављала за сваку годину, према истој структури варијабли

Да ли формати и софтвер омогућавају дељење и дугорочну валидност података?

- ☒ а) Да
- b) Не

Ако је одговор не, образложити _____

2. Прикупљање података

2.1 Методологија за прикупљање/генерисање података

2.1.1 У оквиру ког истраживачког нацрта су подаци прикупљени?

- ☒ а) експеримент, навести тип: Студија случаја
- ☒ б) корелационо истраживање: Корелациона и компарациона анализа прикупљених података
- ☒ в) анализа текста: Анализа обавеза из законских и подзаконских аката и конвенција, ставова у научним ми стручним радовима и другој литератури из области истраживања
- г) остало, навести шта _____

2.1.2 Навести врсте мерних инструмената или стандарде података специфичних за одређену научну дисциплину (ако постоје): Варијабле и изведени показатељи енергетске ефикасности су представљени нумеричким вредностима.

2.2 Квалитет података и стандарди

2.2.1 Третман недостајућих података

- a) Да ли матрица садржи недостајуће податке? Да ☒ Не

Ако је одговор да, одговорити на следећа питања:

- a) Колики је број недостајућих података? _____
- b) Да ли се кориснику матрице препоручује замена недостајућих података? Да Не
- v) Ако је одговор да, навести сугестије за третман замене недостајућих података

2.2.2 На који начин је контролисан квалитет података? Описати

Сви подаци су преузимани из званичних статистичких извештаја, а за студију случаја подаци су директно преузиманих са мерних места и билансних и других извештаја предузећа-узорка.

2.2.3 На који начин је извршена контрола уноса података у матрицу?

Податке је у матрицу уносио аутор дисертације. Пре анализе, извршена је провера потпуности и тачности података.

3. Третман података и пратећа документација

3.1. Третман и чување података

3.1.1 Подаци ће бити депоновани у CRIS репозиторијуму.

3.1.2 URL адреса: <https://cris.uns.ac.rs/searchDissertations.jsf>

3.1.3 DOI _____

3.1.4 Да ли ће подаци бити у отвореном приступу?

☒ а) Да

б) Да, али после ембарга који ће трајати до _____

в) Не

Ако је одговор не, навести разлог _____

3.1.5 Подаци неће бити депоновани у репозиторијум, али ће бити чувани.

Образложење _____

3.2 Метаподаци и документација података

3.2.1 Који стандард за метаподатке ће бити примењен? Стандард који примењује CRIS

3.2.1 Навести метаподатке на основу којих су подаци депоновани у репозиторијум.

Милош Тошанић (2022): Модел система управљања енергијом у великим електропривредним организацијама. CRIS data.

Ако је потребно, навести методе које се користе за преузимање података, аналитичке и процедуралне информације, њихово кодирање, детаљне описе варијабли, записа итд.

3.3 Стратегија и стандарди за чување података

3.3.1 До ког периода ће подаци бити чувани у репозиторијуму? Неограничено

3.3.2 Да ли ће подаци бити депоновани под шифром? Да ☒ Не

3.3.3 Да ли ће шифра бити доступна одређеном кругу истраживача? Да Не

3.3.4 Да ли се подаци морају уклонити из отвореног приступа после извесног времена?

Да ☒ Не

Образложити _____

4. Безбедност података и заштита поверљивих информација

Овај одељак МОРА бити попуњен ако ваши подаци укључују личне податке који се односе на учеснике у истраживању. За друга истраживања треба такође размотрити заштиту и сигурност података.

4.1 Формални стандарди за сигурност информација/података

У реализацији истраживања аутор се у свему придржавао Закона о заштити података о личности (https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html) и Кодекса о академском интегритету Универзитета у Новом Саду и Факултета техничких наука у Новом Саду.

4.1.1 Да ли је истраживање одобрено од стране етичке комисије? Да ☒ Не

Ако је одговор Да, навести датум и назив етичке комисије која је одобрила истраживање

4.1.2 Да ли подаци укључују личне податке учесника у истраживању? Да ☒ Не

Ако је одговор да, наведите на који начин сте осигурали поверљивост и сигурност информација везаних за испитанике:

- а) Подаци нису у отвореном приступу
- б) Подаци су анонимизирани
- в) Остало, навести шта

5. Доступност података

5.1 Подаци ће бити:

- ☒ а) јавно доступни
- б) доступни само уском кругу истраживача у одређеној научној области
- в) затворени

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести под којим условима могу да их користе:

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести на који начин могу приступити подацима:

5.2 Навести лиценцу под којом ће прикупљени подаци бити архивирани.

Ауторство - некомерцијално - без прераде

6. Улоге и одговорност

6.1 Навести име и презиме и мејл адресу власника (аутора) података

Милош Тошанић; milos.tosanic@gmail.com

6.2 Навести име и презиме и мејл адресу особе која одржава матрицу с подацима

6.3 Навести име и презиме и мејл адресу особе која омогућује приступ подацима другим истраживачима