

## REZULTATI POLITIKE UPRAVLJANJA OKOLIŠEM TE „KAKANJ“ RESULTS OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT POLICY IN TE "KAKANJ"

as. Amer Neimarlija dipl. ing. maš.  
Univerzitet u Zenici  
Zenica  
Bosna i Hercegovina

v. as. mr. Emir Đulić dipl. ing. maš.  
Univerzitet u Zenici  
Zenica  
Bosna i Hercegovina

### SAŽETAK

*Termoenergetska postrojenja su značajan izvor emisija štetnih plinova, lebdećih čestica te stvaranja tehnološkog otpada. Smanjenje štetnih uticaja proizvodnog procesa i proizvodnja ekološki prihvatljive energije je imperativ u današnjim uslovima privređivanja. Organizacije u energetskom sektoru koje svoju energiju ne fokusiraju na ispunjavanje uslova za dobijanje okolišnih dozvola, dostizanje nivoa emisija iz nadležnih europskih direktiva i implementacije sistema okolišnog upravljanja prvo stagniraju, a poslije gube utrku u globalnim uslovima privređivanja. Cilj rada je da se ukaže na najznačajnije projekte koji su implementirani u svrhu poboljšanja ekoloških performansi Termoelektrane "Kakanj".*

**Ključne riječi:** Termoenergetska postrojenja, okolišno upravljanje, ISO 14001, Termoelektrana „Kakanj“

### ABSTRACT

*Thermal power plants are a significant source of emissions of harmful gases, floating particles and generation of technological waste. Reducing the harmful effects of the production process and producing environmentally friendly energy is imperative in today's economic conditions. Organizations in the energy sector that do not focus their energy on meeting the conditions for obtaining environmental permits, reaching the level of emissions from the competent European directives and implementing the environmental management system first stagnate, and then lose the race in global economic conditions. The goal of the paper is to point out the most significant projects that were implemented in order to improve the environmental performance of the Thermal Power Plant "Kakanj".*

**Key words:** Thermal power plants, environmental management, ISO 14001, Termoelektrana "Kakanj"

### 1. UVODNA RAZMATRANJA

Energija je možda najvažniji faktor koji će uticati na oblik društva u 21. vijeku. Troškovi i dostupnost energije značajno utiču na kvalitet našeg života, zdravlje nacionalnih ekonomija, odnose među nacijama i stabilnost našeg okruženja. Već dva stoljeća, svjetski privredni razvoj temelji se na ugljiku u svim njegovim različitim oblicima (ugljen, nafta, plin). Ova fosilna goriva u navedenom periodu tradicionalno su bila cijenovno i eksploatacijski najpristupačnija

međutim ovaj tip goriva ima svoju cijenu i u vidu negativnih posljedica i učinaka na našu klimu i okolinu. Sektor energetike je jedan od najsnažnijih privrednih sektora Bosne i Hercegovine sa dugom tradicijom i ogromnim potencijalima te mogućnostima za dalji razvoj i ulaganja. Tradicionalno, najveće učešće i zasluge za pouzdano snadbijevanje električnom energijom te pozitivan energetske bilans u Bosni i Hercegovini, imaju termoelektrična postrojenja na bazi fosilnih goriva, primarno ugljena, koji je globalno kao i regionalno najdostupniji energent za proizvodnju električne energije. Prema izvještaju za 2022. godinu, Državne regulatorne komisije za energiju, u BiH proizvedeno je 15.035,96 gigavatsati (GWh) električne energije, a od tog iznosa proizvodnja u termoelektranama iznosila je 9.629 GWh, odnosno 64%. Na osnovu ovog izvještaja vidimo da su nosioci energetskog sektora u BiH termoelektrična postrojenja.

Svijet energije se mijenja. Globalni energetske putevi se ponovo iscertavaju, a razvoj obnovljivih izvora energije i povećanje energetske efikasnosti dobijaju veliku finansijsku i političku priliku. Energetska kriza i tranzicija bile su i ostale u fokusu interesa i djelovanja vlada, politike, privrede, nauke, tehnologije, industrije, svih institucija, kupaca i građana, a cijene na energetskim tržištima diktiraju obim i brzinu tranzicije. U protekloj godini Bosna i Hercegovina je dobila kandidatski status za članstvo u Evropskoj uniji što dodatno potvrđuje evropsku budućnost zemlje i nagovještava vrijeme promjena, a pogotovo u energetskom sektoru obzirom na potrebe usklađivanja zakonodavstva o energiji s pravnom stečevinom Evropske unije i Energetske zajednice, a koja je tokom 2022. godine značajno proširena. Uzevši u obzir da na globalnom nivou Bosna i Hercegovina predstavlja malu ekonomiju i zemlju u razvoju, energetska tranzicija kao i ispunjavanje uslova zakonodavstva o energiji i zaštiti okoliša u procesu proizvodnje energije predstavlja značajan zalogaj u vidu ekonomskih, društvenih i privrednih promjena koje taj proces nosi za jednu državu u razvoju. Imajući u vidu da je termoelektrični sektor, zbog svog opstanka u navedenim uslovima privređivanja, prošao kroz određene promjene u dosadašnjem procesu energetske tranzicije te vjerovatnoću da će i u nastavku energetske tranzicije termoelektrični sektor imati značajnu ulogu u proizvodnji energije u Bosni i Hercegovini, autor ovog rada smatra da bi bilo korisno napraviti presjek nekih aktivnosti u procesu dosadašnje energetske tranzicije kroz koji je prošla jedna od članica (termo)energetskog sektora BiH, Termoelektrana „Kakanj“.

## **2. OSNOVNE INFORMACIJE O TERMOELEKTRANI „KAKANJ“**

Termoelektrane su energetska postrojenja koje energiju dobivaju sagorijevanjem goriva, a glavna primjena i svrha termoelektričnih postrojenja je proizvodnja pare koja će pokretati turbinu, a potom i generator električne energije. Osnovna namjena im je proizvodnja i transformacija primarnih oblika energije u koristan rad, koji se kasnije u obliku mehaničke energije dalje iskorištava za proizvodnju električne energije.

Termoelektrana Kakanj je jedna od nekoliko termoelektrana na području Bosne i Hercegovine. Nalazi se u Čatićima, nedaleko od Kaknja. Počela je sa radom 1985. godine. Kao osnovno gorivo u TE – Kakanj koristi se mrki ugalj. U vlasništvu je državne energetske kompanije Elektroprivreda BiH. Elektrana opskrbljuje šire područje električnom energijom, grad Kakanj toplotom, te dodatno isporučuje šljaku i pepeo Tvornici cementa Kakanj. Termoelektrana Kakanj smještena je na lijevoj obali rijeke Bosne, pet kilometara uzvodno od grada Kaknja, u srednjobosanskom ugljenom bazenu koji ima značajne geološke rezerve mrkog uglja. [8]

Izgradnja Termoelektrane u Kakanju je vršena etapno, u periodu od 1947. do 1988. godine. Proizvodnja električne energije povećavala se sukcesivnim puštanjem u pogon blokova 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7. Blokovi 1, 2, 3 i 4 su stavljeni van pogona. U ovom trenutku električnu energiju TE „Kakanj“ proizvodi u termo blokovima 5, 6 i 7. Termoelektrana „Kakanj“ ima instaliranu snagu od 450 MW, a planiran je dodatni zamjenski blok 8 od 350 MW. Termoelektrana „Kakanj“ je trenutno drugi proizvođač električne energije po veličini u BiH (kapaciteta oko 2,3 milijarde

kWh za jednu godinu), čime godišnjom proizvodnjom podmiruje 1/4 ukupne potrošnje u BiH. Na proizvodnju električne energije godišnje utroši oko 1,8 miliona tona uglja koji se isporučuje iz domaće proizvodnje.

Snabdijevanje termoelektrane ugljem se vrši iz rudnika Kakanj, Breza, Zenica, Gračanica i Bila. Ugljevi se miješaju (homogeniziraju), na zajedničkom depou uglja, poslije čega se, formirana mješavina uglja transportuje do pojedinih kotlova termoelektrane. Dimni plinovi iz TE "Kakanj" se ispuštaju u zrak kroz dimnjak visine 300 m, koji ima jednu dimovodnu cijev, obloženu oblogom otpornom na kiseline i sa konstrukcijom od armiranog betona. Glavni snabdjevači termoelektrane "Kakanj" ugljem danas su rudnici mrkog uglja Kakanj, Breza, Zenica, Abid Lolić - Bila, Tušnica – Livno u manjim količinama, te rudnik uglja Gračanica. Kotlovi termoelektrane su originalno projektovani za sagorijevanje mješavine mrkih ugljeva toplotne moći 9.800-16.700 kJ/kg, ukupne vlažnosti 8-26 %, što je u principu odgovaralo mješavini ugljeva Kakanj, Breza i Zenica u približnom omjeru 70:20:10 po masi. Termoelektrani Kakanj se isporučuje mrki ugalj, izuzetak je rudnik uglja Gračanica koji isporučuje lignit, koji se ubrajaju u tzv. grupu niskovrijednih ugljeva, ne samo zbog niže toplotne moći (8- 19 MJ/kg), već i zbog visokog sadržaja sumpora u uglju (0,7-4 %), visokog sadržaj pepela (za neke ugljeve i do 44 %), te nepovoljnog hemijskog sastava pepela (visoke vrijednosti baznih komponenti, tzv. alkalnih metalnih oksida). [5]

Tabela 1. Prosječni ponderisani kvalitet ugljeva koje koristi termoelektrana „Kakanj“ [5]

	RMU Kakanj	RMU Breza	RMU Zenica	RMU Abid Lolić-Bila	RU Gračanica	RMU Tušnica
Vlaga, %	8,63	6,61	12,58	18,51	32,73	39
Pepeo, %	40,62	30,99	22,32	22,08	16,93	13
Sagor. Materije, %	50,76	52,16	65,11	59,41	48,23	46,96
Isp.Materije, %	29,68	31,07	32,53	30,72	31,28	-
C <sub>fix</sub> , %	21,07	32,59	45,19	20,93	18,99	17,65
Koks, %	61,69	60,74	54,90	47,86	35,92	28,33
S-ukupni, %	1,97	2,54	3,65	4,54	3,00	2,23
DTE, kJ/kg	13.177	14.428	17.619	15.854	10.628	11.039

Moguće je primjetiti da ugalj iz rudnika Kakanj ima najviši sadržaj pepela (više od 40 %), dok sadržaj pepela u uglju iz ostalih rudnika varira od 13 do 30 %. Sadržaj sagorivih materija je u rasponu od 50 do 65 %, što znači da nastaju znatne količine materijala za odlaganje. Ukupni sadržaj sumpora u uglju za rudnik Kakanj je oko 2 % i prosječan je, dok su najviše vrijednosti sadržaja sumpora za ugalj iz rudnika Tušnica i Abid Lolić (oko 4 %) što je visoko iznad standarda EU (~0,53%), te rezultira visokim koncentracijama SO<sub>2</sub> u dimnim gasovima. U posljednje vrijeme koristi se mješavina različitih ugljeva sa približnim udjelima kako slijedi: kakanjski ugalj 55%, ugalj iz Breze 20%, zenički ugalj 9%, gračanički ugalj 7%, ugalj iz Bile 3%, livanjski ugalj 1% i banovički ugalj 5%. Očekuje se da će se i u narednom periodu koristiti slična mješavina ugljeva. [5]

### 3. UPRAVLJANJE OKOLINOM U OKVIRU TERMOELEKTRANE „KAKANJ“

Termoelektrana „Kakanj“ jeste kompanija koja posluje kao podružnica u sektoru proizvodnje električne energije svoje matične kompanije Javnog preduzeća „Elektroprivreda BiH“ d.d. Sarajevo. Bosna i Hercegovina pripada regionalnom energetsom tržištu jugoistočne Evrope i potpisnica je Ugovora o uspostavi Energetske zajednice jugoistočne Evrope. Značaj ovog ugovora je u tome što su zemlje potpisnice prihvatile da implementiraju zakonodavstvo EU o energiji, okolišu, obnovljivoj energiji i konkurenciji i na taj način sudjeluju u ostvarenju zajedničkih energetske ciljeva EU. Elektroprivreda BiH je ugradila zakonodavstvo EU u svoje

godišnje i dugoročne planove razvoja o čemu svjedoče dokumenti o Politici kvaliteta, Okolinskoj politici ali i certifikat EN ISO 9001:2015 i EN ISO 14001:2017, potom konstantna reorganizacija ustrojstva kompanije, stalno kadrovsko jačanje u skladu sa peruzetim obavezama i ostalo. U proteklom periodu, uloženi je značajan kapital u svrhu sanacije, rekonstrukcije i modernizacije njihovih objekata što je bio preduslov za opstanak i daljnji razvoj u trenutnim uslovima privređivanja u ovom sektoru.

Termoelektrana „Kakanj“ odgovorno pristupa svim svojim poslovnim aktivnostima i shodno tome posjeduje certifikat ISO 9001:2015 za sistem upravljanja kvalitetom svojih poslovnih aktivnosti kao i certifikat ISO 14001:2017 za sistem upravljanja okolinom. U kontekstu ovog rada fokus će biti na aktivnostima koje su proizašle iz sistema upravljanja okolinom.

Serijski standard ISO 14000 nastala je kao odgovor na svakodnevno povećanje brige o životnoj sredini kao i proporcionalnom povećanju broja zakona koji obrađuju ovu materiju, odnosno kao sredstvo da se pomogne svakom organizacionom sistemu da postavi svoje poslovanje tako da odgovori na rastuće zahtjeve zaštite okoliša.

Ovaj međunarodni standard zahtjeva od organizacije da [4]:

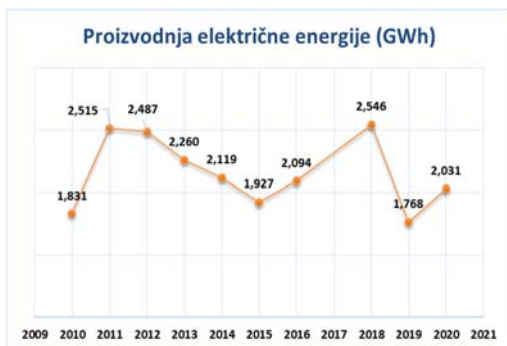
- ... uspostavi politiku zaštite životne sredine koja njoj samoj odgovara,
- ... identifikuje aspekte životne sredine prošlih, tekućih ili planiranih aktivnosti, proizvoda ili usluga organizacije, radi određivanja značajnih uticaja na životnu sredinu,
- ... identifikuje odgovarajuće zahtjeve zakona i propisa s kojima je saglasna,
- ... identifikuje prioritete i postavi odgovarajuće opšte i posebne ciljeve zaštite životne sredine,
- ... uspostavi organizacionu strukturu i programe uvođenja politike i postizanja opštih i posebnih ciljeva,
- ... olakša planiranje, kontrolu, monitoring, korektivne mjere, provjeravanje i preispitivanje, kako bi se obezbijedilo i da se poštuje politika i da sistem upravljanja životne sredine ostane odgovarajući,
- ... bude sposobna da se prilagođava okolnostima koje se mijenjaju.

Neke od aktivnosti koje je Termoelektrana „Kakanj“ sprovela sa ciljem usklađivanja i poboljšanja svoga poslovanja u skladu sa standardima i zahtjevima zakonodavstva iz oblasti energetike, zaštite okoliša i provođenja uspostavljene politike zaštite sredine jesu sljedeće[7]:

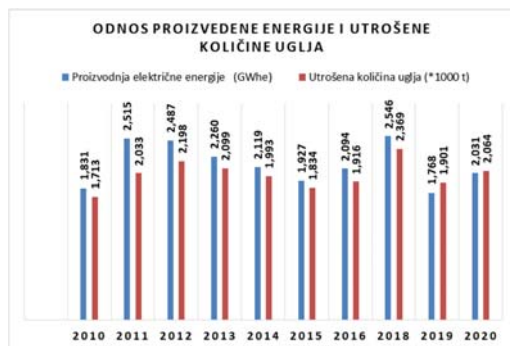
- ... JP Elektroprivreda BiH, 2001. godine, je usvojila Okolinsku politiku, a nakon čega podružnica Termoelektrana „Kakanj“ usvaja svoj jedinstven dokument pod nazivom „Politika kvaliteta i okoline“, u kojem javno objavljuje nastojanje da poboljša svoje poslovanje i u svom poslovanju primjenjuje principe i najbolje prakse iz oblasti zaštite okoliša;
- ... vrši ustroj svoje organizacije prema principima standarda EN ISO 14001 iz oblasti upravljanja i zaštite okoline, te dobija certifikat od ovlaštene certificirajuće kuće koji potvrđuje usklađenost njihovog poslovanja sa standardom ISO 14001, te od tada uspješno svake godine provodi interne audite iz ove oblasti i recertifikaciju svoga poslovanja sa svakom novom verzijom ovog standarda;
- ... u cilju smanjenja emisije polutanata u zrak iz TE Kakanj, redovno su provedene aktivnosti sanacije, održavanja, revitalizacije i poboljšanja elemenata proizvodnog procesa, sa fokusom na aktivnosti vezane za glavne proizvodne objekte Blok 5, Blok 6 i Blok 7;
- ... u svrhu smanjenja emisija čvrstih čestica na blokovima 5, 6 i 7 instalirani su elektrostatički filteri koji su smanjili emisiju čvrstih čestica, a pogotovo onih najkрупnijih obzirom na princip rada navedenog filtera;
- ... uslijed dostizanja pooštrenih kriterija po pitanju emisija polutanata u zrak, TE Kakanj na blokove 5, 6 i 7, sukcesivno i u toku planiranih kapitalnih remontnih aktivnosti na datim

- blokovima, ugrađuje vrećaste filtere što zajedno sa postojećim elektrostatičkim filterima čini hibridni tip filtera koji ostvaruje veoma značajne rezultate po pitanju emisije čvrstih čestica u zrak. Puštanjem u pogon hibridnih filtera na blokovima 5, 6 i 7 emisija čvrstih čestica u zrak je smanjena za 75% čime su dostignuti i najstrožiji kriteriji iz Direktive 2010/75/EC o emisiji produkata sagorijevanja iz industrijskih postrojenja;
- ... obzirom na više nivoe nitričnih oksida prilikom sagorijevanja uglja, na blokovima 5, 6 i 7 ugrađeni su i gorionici sa niskom emisijom nitričnih oksida (NOx);
  - ... obzirom na starost, na svim blokovima izvršene su određene rekonstrukcije i revitalizacije sa osnovnim ciljem produženja životnog vijeka, poboljšanja pouzdanosti i energetske efikasnosti, te ublažavanja utjecaja na okoliš. Revitalizacije blokova su direktno imale učinke u smanjenju specifičnih emisija zagađujućih materija u zrak, te smanjenje specifičnih količina produkata sagorijevanja, pepela i šljake. Povećani su stepeni iskorištenja kotlova, smanjena potrošnja lož ulja i omogućen stabilniji rad blokova, povećane su energetske efikasnosti turbine i turbinskog postrojenja u odnosu na prvobitno projektovano stanje te smanjena vlastita potrošnja energije i uglja što direktno rezultira na smanjenje emisija u zrak svih produkata sagorijevanja;
  - ... u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih materija za tehnološke otpadne vode prije njihovog ispuštanja u sistem javne kanalizacije, odnosno u drugi prijemnik (Sl. novine FBiH, broj: 50/07) u TE Kakanj vrši se ispitivanje tehnoloških otpadnih voda na kontrolnim mjestima, neposredno prije ispuštanja u recipijent u vrijeme trajanja tehnološkog procesa. Izvještaji o izvršenim mjerenjima se redovno dostavljaju nadležnim institucijama;
  - ... izvršene rekonstrukcije rashladnih sistema na blokovima 5, 6 i 7. Čime su su smanjeni gubici rashladne vode, odnosno smanjeno je uzimanje vode iz rijeke Bosne. Izgrađeno i redovno održavano postrojenje za tretman otpadnih voda. Vršni se redovni monitoring količine zahvata vode za proizvodni proces i ispuštanja tretirane tehnološke vode;
  - ... redovno ishodovanje vodnih dozvola i plaćanje vodnih naknada za korištenje vode u proizvodnom procesu;
  - ... izgrađeni kolektori i uređeni slivnici za otpadne i oborinske vode na velikom broju površina koje se koriste u proizvodnom procesu;
  - ... urađen projekat odlaganja šljake i pepela iz proizvodnog procesa, u skladu s kojim je uređena deponija za odlaganje šljake i pepela nastalih u proizvodnom procesu, a koja se redovno održava, poboljšava, proširuje i rekultiviše shodno planiranim aktivnostima. Jedan dio šljake i pepela se zbrinjava na način prodaje kompanijama za upotrebu u industriji cementa;
  - ... nabavljena, postavljena i u aktivnoj upotrebi oprema za kontinuirani monitoring parametara emisije zagađujućeg materijala kao i oprema za monitoring kvaliteta zraka, koja se redovno održava, kalibriše i unapređuje kako bi dobijeni podaci bili validni;
  - ... u cilju smanjenja površinske emisije čvrstih čestica i prašine sa depoa uglja izgrađen sistema za kvašenje depoa uglja koji se aktivno koristi i proširuje;
  - ... u okviru sistema upravljanja otpadom u primjenjuju se svi zakonski i podzakonski akti vezani za oblast upravljanja otpadom. Vršni se redovan monitoring i upravljanje tokovima kompletnog prikupljenog opasni i neopasni otpad iz proizvodnog procesa, a koji se predaje ovlaštenim operaterima za prikupljanje, transport, tretman i izvoz istog, do njegovog konačnog zbrinjavanja;
  - ... redovno vršenje aktivnosti mjerenja nivoa emisije buke s ciljem provjere intenziteta buke iz proizvodnog procesa, te u bližoj okolini Termoelektrane. Izvršene potrebne mjere smanjenja nivoa buke na mjestima sa izmjerenim povišenim nivoima buke. Realizacija ove aktivnosti je ispunjenje jednog od zahtjeva iz okolinske dozvole;

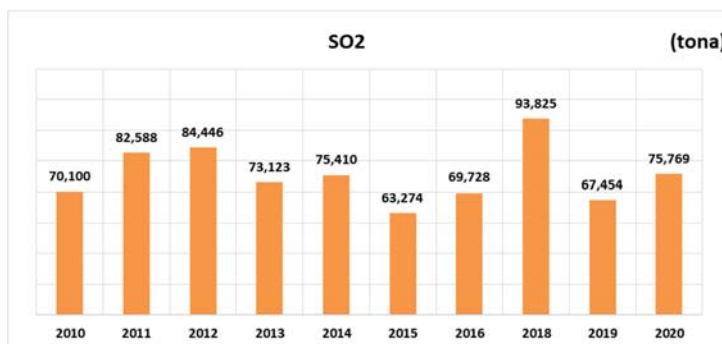
- ... vršena izrada i razvoj brojnih projekata kogeneracija, kosagorijevanje i optimizacija proizvodnje električne i toplotne energije s ciljem poboljšanja energetske i okolinske performansi;
- ... urađeni projekti odsumporavanja i denitrifikacije dimnih plinova za blokove 5, 6 i 7, u skladu sa principima najboljih raspoloživih tehnologija te pribavljene potrebne dozvole i administrativna dokumentacija za realizaciju projekata;
- ... urađen idejni projekat zamjenskog Bloka 8 TE „Kakanj“, skladu sa najboljim raspoloživim tehnikama za postrojenja za sagorijevanje te ishodovane sve dozvole za realizaciju istog;
- ... urađen idejni projekat Vrelovoda za snabdijevanje toplotnom energijom iz TE „Kakanj“ područja do/i Sarajeva u cilju povećanja stepena kogeneracije i optimizacije proizvodnje električne i toplotne energije s ciljem poboljšanja energetske i okolinske performansi;
- ... vrši se redovni monitoring radioaktivnosti i certificiranje šljake i pepela na sadržaj radionuklida, monitoring teških metala, analiza kvaliteta uglja koji se koristi u proizvodnom procesu;
- ... redovno i u skladu sa zakonskim rokovima plaćane naknade (komunalna naknada, vodni doprinosi, naknade za emisiju u zrak), redovno izvještavani nadležni državni organi o utjecajima termoelektrane na okoliš, odnosno o nastalim okolišnim aspektima u pogledu emisija u zrak, ispuštanja u vode, proizvodnje i upravljanja nastalim otpadima.



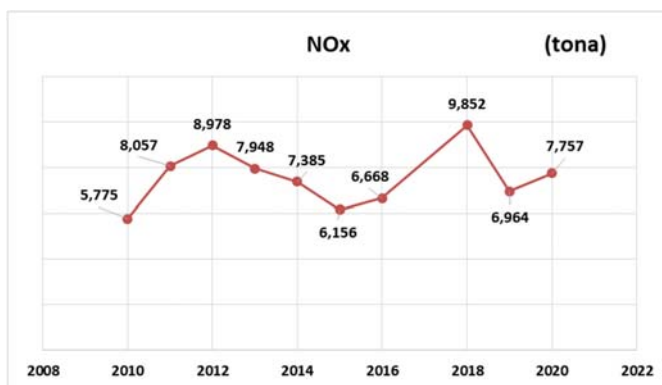
Slika 1. Prikaz proizvodnje električne energije u posmatranom periodu po godinama [7]



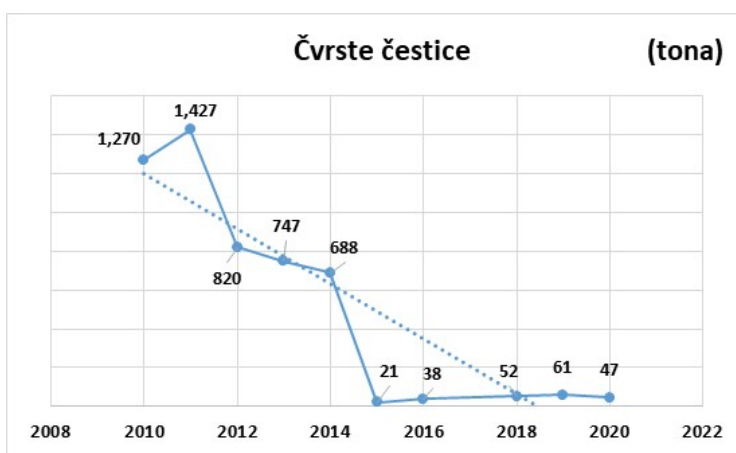
Slika 2. Prikaz odnosa utrošene količine uglja i proizvedene energije po godinama [7]



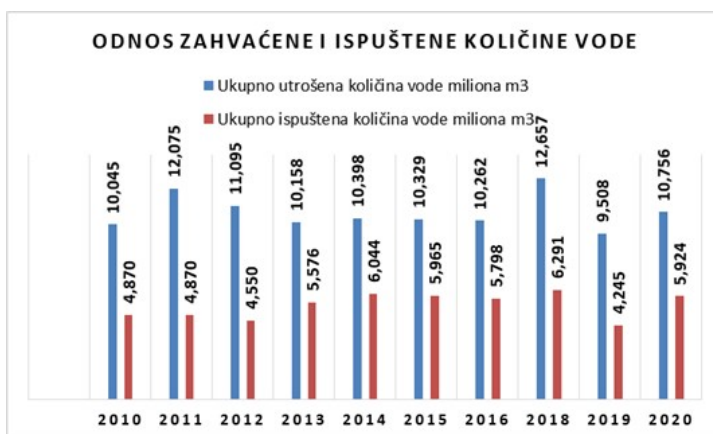
Slika 3. Prikaz emisije SO<sub>2</sub> iz procesa sagorijevanja uglja [7]



Slika 4. Emisija NO<sub>x</sub> u zrak iz procesa sagorijevanja uglja [7]



Slika 5. Emisija čvrstih čestica u zrak iz procesa sagorijevanja uglja [7]



Slika 6. Prikaz potrošnje vode u proizvodnom procesu po godinama [7]



Slika 7. Uloženi novac, po godinama, za projekte povezane sa zaštitom okoliša [7]

#### 4. ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir navedene podatke evidentno je da je Termoelektrana „Kakanj“ na čelu sa JP Elektroprivreda BiH posvećena da svoje poslovanje prilagođava uslovima koji trenutno vladaju na tržištu, a to se odnosi na usklađivanje svog poslovanja standardima EU o zaštiti okoline i razvijanju svijesti o očuvanju okoliša. To potvrđuje činjenica da je u posmatranom periodu uloženo preko 172 miliona KM na projekte koji direktno ili indirektno imaju uticaj na poboljšanje okolišnih performansi proizvodnog procesa u Termoelektrani „Kakanj“. Ugrađeni su filteri koji u nekim oblastima veoma značajno smanjuju uticaj koji Termoelektrana „Kakanj“ ima na okoliš (emisija čvrstih čestica u zrak) i to je pravac kojim bi rukovodstvo ovih privrednih subjekata trebalo nastaviti. Proizvodni proces u TE „Kakanj“ nije pretjerano efikasan što nam i potvrđuje odnos proizvedene struje i utrošenog uglja za proizvodnju struje prikazan na slici 2. te bi trebalo nastojati da se stupi u proces izgradnje zamjenskog bloka 8 koji bi značajno poboljšao efikasnost i iskorištenost u proizvodnom procesu te time poboljšao uticaj na okoliš. Uzimajući u obzir mješavinu uglja koja se koristi u proizvodnom procesu, kao i povišene emisije SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>, realizacija već odavno pripremljenih projekata postrojenja za odsumporavanje i denitrifikaciju dimnih plinova iz proizvodnih blokova 5, 6 i 7 bi zasigurno bio korak u pravom smjeru na putu usklađivanja sa normama o zaštiti okoliša i osiguravanju poslovanja u periodu energetske tranzicije ka obnovljivim izvorima energije.

#### 5. LITERATURA

- [1] Jašarević, S.; Isaković, S.; Softić, A.: Upravljanje kvalitetom: principi i filozofije najutjecajnijih gurua kvaliteta, Politehnički fakultet Univerziteta u Zenici, 2020. godina
- [2] Bečić, K.; Džakovac, E.; Efekti ugradnje vrećastih filtera na blokovima 5 i 6 (110MW<sub>e</sub>) u Termoelektrani Kakanj, Međunarodna konferencija Elektrane 2012, Zlatibor, Srbija, 2012.
- [3] Bečić, K., Smajević, I., Potrebne karakteristike novih održivih termoelektrana na ugalj u Bosni i Hercegovini, Stručni rad
- [4] Vuković, M.; Štrbac, N.: Zaštita životne sredine i održivi razvoj, Tehnički fakultet u Boru, 2011. godina
- [5] Selimić D.: Uticaj termoelektrane Kakanj na zagađenje zraka, 2018. godina
- [6] BAS EN ISO 14001:2017- Sistemi okolinskog menadžmenta, Zahtjevi s uputstvom za korištenje 2017.
- [7] Godišnji izvještaji zaštite okoliša za period od 2010 do 2021 JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo
- [8] <https://www.epbih.ba/stranica/okolina-i-energija#okolina> (pristup 03.05.2023.)