

**OPASNOSTI I ŠTETNOSTI PO ZDRAVLJE I ŽIVOT LJUDI PRILIKOM
PROCESA EKSPLOATACIJE TERMOENERGETSKIH TEHNIČKIH
SISTEMA**

**THE DANGER AND HARM TO THE HEALTH AND LIFE OF PEOPLE
DURING THE PROCESS OF EXPLOITATION OF THERMAL
ENERGY TECHNICAL SYSTEMS**

Pregledni naučni rad

*Bojan Gavrilović, MA**

SAŽETAK

Eksploatacija termoenergetskih postrojenja ima veoma štetna dejstva koja za posledicu imaju i emisiju i misiju. Otpadni produkti se odlažu u vodu, vazduh i zemljište što izaziva kolateralnu štetu i smanjuje kvalitet životne sredine. Termoenergetska postrojenja prilikom procesa proizvodnje energije koriste različita goriva, čime se putem sagorijevanja oslobađa velika količina otpadnih i štetnih gasova koji završavaju u atmosferi.

Izvori opasnosti po zdravlje i život ljudi su mnogobrojni, prednjače otrovne i nagrizajuće materije. Najčešći oblici su trovanje ugljen monoksidom iz dimnih gasova ili ispusnih plinova motora, zatim trovanje ugljen dioksidom, sumpornom kiselinom, amonijakom, hlorom i živom.

Ključne riječi: Otrovne materije, trovanje, zagađenje životne sredine.

ABSTRACT

The exploitation of thermal energy plants has very harmful effects that result in both emission and mission. Waste products are dumped into water, air and soil, which causes collateral damage and reduces the quality of the environment. Thermal energy plants use different fuels during the energy production process, which releases a large amount of waste and harmful gases that end up in the atmosphere through combustion.

** Služba za zajedničke poslove Vlade Republike Srpske, e-mail: bojangavrilovic@fkn.unsa.ba i bojang82@gmail.com*

The sources of danger to people's health and life are numerous, leading to toxic and corrosive substances. The most common forms are carbon monoxide poisoning from exhaust gases or engine exhaust gases, followed by carbon dioxide, sulfuric acid, ammonia, chlorine and mercury poisoning.

Key words: Toxic substances, poisoning, environmental pollution.

UVOD

Sagorijevanje predstavlja složen fizičko-hemijski proces pri čemu se iz goriva oslobađa hemijski vezana toplota kao rezultat spajanja kiseonika sa sagorivim sastojcima u gorivu. Prilikom hemijske reakcije gorive materije (goriva) sa kiseonikom oslobađa se određena količina toplotne energije (toplota), pri čemu nastaju produkti sagorijevanja ili odlazni gasovi. Kao i druge hemijske reakcije, tako i sagorijevanje nastupa u uslovima kada su zapremina (V) i temperatura (T), ili pritisak (p) i temperatura (T) konstantni, (primjer: sagorijevanje goriva u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem ili sagorijevanje u ložištima parnih kotlova). Može da bude potpuno i nepotpuno. Kod potpunog sagorijevanja produkti ne sadrže gorive materije, dok kod nepotpunog u produktima se nalaze gorivi gasovi od kojih prednjači ugljen monoksid (CO), zatim sumpor dioksid (SO₂) i azotni oksidi (NO_x).

Kao primarni resurs u proizvodnji električne energije termoelektrane koriste uglj pri čijem izgaranju se emituju čvrste čestice (PM) (silicijum, aluminijum, oksidi gvožđa, leteći pepeo, itd.), a nastaju različiti štetni gasovi (ugljen monoksid, oksidi sumpora, oksidi azota, policiklični ugljovodonici, hlor, amonijak i drugi). Upotreba uglja kao resursa sem uticaja na kvalitet zraka dovodi i do zagađenja voda, kako površinskih tako i podzemnih, utiče na kvalitet zemljišta, na biljni i životinjski svijet i život i zdravlje ljudi (Gavrilović, 2021, str.10).

Iz navedenog možemo vidjeti da se radi o veoma opasnim i štetnim materijama kako na zdravlje i život ljudi, tako i na cjelokupnu životnu sredinu. U radu ćemo pokušati približiti njihova štetna dejstva na čovjeka i životnu sredinu.

1. OTROVNE MATERIJE

Izvori opasnosti po zdravlje i život ljudi su mnogobrojni, prednjače otrovne i nagrizajuće materije. Najčešći oblici su trovanje ugljen monoksidom iz dimnih gasova ili ispusnih plinova motora, zatim trovanje ugljen dioksidom, sumpornom kiselinom, amonijakom, hlorom, živom itd.

1.1. Trovanje ugljen monoksidom (CO)

Najopasnije i najčešće trovanje je trovanje ugljen monoksidom (CO). Do trovanja dolazi hemijskim vezivanjem plina ugljen monoksida sa krvnim pigmentom hemoglobinom, usljed čega dolazi do nedostatka kiseonika u krvi – unutrašnjeg gušenja. Ova trovanja su po pravilu akutnog oblika i često smrtonosna.

Ugljen monoksid je gas bez boje i mirisa, približne gustine kao zrak. Stvara se u energetskim postrojenjima i motorima prilikom nepotpunog sagorijevanja. Upotrebljava se kao gorivo u tehnološkim procesima. Industrijska proizvodnja u današnje vrijeme praktično ne postoji gdje se ne javlja ugljen monoksid. U rudnicima prilikom nesreća (eksplozija, požara, izgaranja pogonskih goriva kod transportnih sredstava...) stvara se velika koncentracija ugljen monoksida. Takođe, javlja se u garažama, naročito u zimskom periodu, kao i na ulicama gradova usljed gustog automobilskog saobraćaja (Toth, „i dr.“, 2016). U stambenim objektima javlja se pri oštećenju dimovodnih kanala.

Najosjetljiviji organi kod nedostatka kiseonika su mozak i srce. Kod preživjelih veoma često ostaju dugotrajne posljedice koje se manifestuju kroz simptome kao što su slabost, bezvoljnost, gubitak pamćenja i vegetativne smetnje.

1.2. Trovanje sumpor dioksidom (SO₂)

U zavisnosti od koncentracije sumpor dioksida zavisi i njegovo djelovanje na čovjeka. Ukoliko se radi o većoj koncentraciji onda može da bude veoma opasno. Sumpor dioksid (SO₂) je gas bez boje, kiselog ukusa i vrlo karakterističnog oštrog mirisa. Klasifikovan je kao zagađujuća materija zbog toga što sumporna jedinjenja imaju svojstvo da reaguju sa vodenom parom, pri čemu se formira sumporna kiselina, koja potom kroz smog, maglu, snijeg i

kisele kiše dospijeva u prirodne ekosisteme i ima vrlo štetan uticaj. U vazduhu se najčešće pojavljuje iz antropogenih izvora, prilikom sagorijevanja fosilnih goriva koja sadrže sumpor, prije svega uglja i nafte. Najveća koncentracija ugljen dioksida nalazi se u gradskim sredinama i industrijskim centrima. U ljudski organizam unosi se disanjem, dok za sluzokožu očiju i sluzokožu respiratovnog sistema ponaša se iritirajuće. Uzročnik je respiratovnih oboljenja kao što su astma, hronična upala pluća itd.

1.3. Trovanje amonijakom (NH₃)

Amonijak može da prouzrokuje blage promjene, ali i teška oštećenja organizma, čak i smrt. Najučestaliji su nadražaji očiju, oticanje očnih kapaka, замуćenje rožnjače, nadražaj grla i nosa, kašalj, povraćanje, nesvjestica, opekotine i izbacivanje krvi iz organizma.

U toku radova na mjestima gdje se amonijak može pojaviti u većim količinama potrebno je osigurati dodatne sigurnosne mjere. Radnici moraju biti obezbjeđeni gasnim maskama ili izolacionim aparatima, moraju nositi gumena odijela, čizme i rukavice. Prilikom havarija na instalacijama, uređajima, cisternama, bocama, posudama i ostalim predmetima gdje se nalazi amonijak potrebno je polijevati vodu kako bi se isti vezao sa vodom i tako spriječila neželjena reakcija. Obavezujuća mjera zaštite je i posjedovanje aparata za gašenje požara, isključivo CO₂ ili sa suvim prahom (Todorović, „i dr.“ 2018).

Tabela 1. Prikaz referentnog intervala djelovanja amonijaka

STEPEN FIZIOLOŠKOG DJELOVANJA	AMONIЈAK U ZRAKU volumen u %
Jedva osjetljiv miris	0,005
Dozvoljene koncentracije	0,010
Nadražaj organa za disanje	0,040
Trenutni nadražaj očiju	0,070
Kašalj i lakše povrede	0,170
Izlaganje od 1 do 2 sata	0,25-0,45
Smrtna doza	0,5-1,0

Kada nastupi trovanje ugroženom treba dati veću količinu vode u koju je dodat limunov sok. Ako se nalazi u nesvijesti, prilikom davanja vode unesrećenom licu može doći do gušenja, pa treba biti obazriv i koliko je

moguće održavati ga u budnom stanju i prenijeti na svježiji zrak do dolaska ljekara. Odjeću, ukoliko je bila u dodiru sa amonijakom treba skinuti, a dijelove tijela oprati, prvo slabo kiselim, potom mlakom vodom.

1.4. Trovanje hlorom (Cl₂)

Trovanje hlorom je veoma štetno i može izazvati opasne posljedice. Postoje četiri oblika trovanja hlorom:

- trovanje koje izaziva smrt,
 - vrlo opasno trovanje,
 - akutno ili jako trovanje i
 - lakše trovanje
-
- *Trovanje koje izaziva smrt* događa se kada stepen toksičnosti dostigne nivo koncentracije veći od 10 000 mg/m. U ovom slučaju smrt nastupa trenutno. Nakon nekoliko udisaja javlja se prekid disanja praćen refleksnom srčanom nesvjesticom uz paralizovanje srčanog mišića.
 - *Vrlo opasno trovanje* dešava se pri nezgodama na rezervoarima, cisternama, puknuću cjevovoda i kidanju ventila. Tom prilikom atmosfera se puni hlorom čijim udisanjem se stvara kratkotrajni prekid disanja i dolazi do kašlja. Nakon kratkog vremena disanje postaje teško, a sluzokoža u nosu i dušniku otiče. Dolazi do stvaranja solne kiseline u plućima koja prodire u ćelije i bronhije, lice i usne dobijaju modru boju i pojavljuje se pjena. Gušenje i smrt nastupaju u roku od nekoliko minuta. Međutim, ako se pravovremeno reaguje i unesrećena osoba izvuče na svjež zrak postoji mogućnost da ostane u životu.
 - *Akutno ili jako trovanje* dijeli se u dva oblika: ozbiljno i često smrtonosno trovanje i osrednje ozbiljno trovanje. Ozbiljno trovanje prolazi kroz nekoliko faza. Hlor prvo prodire u disajni sistem, nakon čega dolazi do peckanja očiju, nosa, grla i suzenja. Dolazi do stezanja u grudima i ponekad nemogućnosti govora. Osoba nije sposobna da koristi zaštitnu masku u ovom obliku trovanja.
 - *Lakše trovanje* izaziva uznemirenost, napade kašlja, zadihanost i suzenje očiju. Nakon izvjesnog vremena može se pojaviti umor. Lakše trovanje ne izaziva ozbiljne posljedice.

U svim oblicima trovanja hlorom najvažnije je zatrovano lice ukloniti iz prostorije, a potom obavijestiti zdravstvenu ustanovu. Nije dopušteno da se unesrećeni pomjera svojim naporom. Vještačko disanje se daje samo u slučaju kada dođe do iznenadnog prekida rada srca. Takođe, potrebno je unesrećenu osobu raskopčati kako bi se oslobodili vrat i grudni koš.

1.5. Trovanje živom (Hg)

Živa se smatra opštim otrovom iz razloga što zaustavlja razmjenu materije svake žive ćelije. Udisanjem živinih para i živinog praha dolazi do trovanja živom, akutno trovanje nastupa u roku od jednog do dva dana. Prvi simptomi su nesvjestica, bolovi u stomaku i povraćanje.

Radnik koji rukuje instrumentima sa živom mora nositi lična zaštitna sredstva od gume. U slučajevima kada dođe do curenja žive, istu je potrebno prekriti sa 5% jodnim ugljenom kako bi se spriječilo oslobađanje živinih para. Živa isparava na sobnoj temperaturi.

Opasnosti koje mogu nastati upotrebom štetnih materija mogu se spriječiti odgovarajućim zaštitnim sredstvima. Zaštita organa za disanje je gas maska koja ima zadatak da očisti zrak od štetnih i otrovnih primjesa. Sve štetne i otrovne primjese zadržavaju se na filteru koji su obilježeni određenom bojom sa vanjske strane, tako da se na prvi pogled zna njihova namjena. Takođe, sve maske moraju odgovarati propisanim standardima.

Slika 1. Prikaz upotrebe izolacionog aparata i zaštitne opreme



Preuzeto sa: <https://albo.biz/zaštita-disajnih-organa-bezbedan-rad-punim-plućima/>

U situacijama kada se u prostorijama mogu očekivati visoke koncentracije otrovnih gasova, para, prašine ili kada je sadržaj kiseonika ispod 16 vol % upotrebljavaju se izolacioni aparati. Najučestalija upotreba je cijevnih maski, cijevnih maski sa kapom ili šljemom i aparata sa komprimiranim kiseonikom ili zrakom. Upotreba aparata sa komprimiranim kiseonikom ili zrakom zahtjeva veliku uvježbanost. Pretežno se koriste prilikom spašavanja, nose se na leđima i imaju ograničeno vrijeme boravka u zatvorenoj prostoriji. Postoje jednočasovni, dvočasovni i osmočasovni aparati. Njihovo održavanje zahtjeva posebno obučeno stručno osoblje i opremu.

1.6. Štetna zračenja

Kada se unutrašnja toplotna energija tijela pretvara u elektromagnetne talase bez posredstva materije u prostoru nastupa zračenje. Elektromagnetni talasi se kreću velikom brzinom, ona dostiže i do 3 108 m/s. Najveća izraženost je u postrojenjima za proizvodnju toplotne energije, gdje sva toplota proizvedena u ložištu kotla zračenjem prelazi na sve kotlovske površine.

Radioaktivno zračenje mjeri se rendgenom, dozvoljena doza zračenja čovjeka iznosi 0,1 rendgen za jednu radnu sedmicu. Prekoračenje ove doze povlači za sobom trajno oštećenje životne sposobnosti organizma čovjeka.

2. UTICAJ PRODUKATA SAGORIJEVANJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Da li na poslu ili kod kuće, u zatvorenom prostoru čovjek provodi 2/3 svog života. U stanju mirovanja za normalno funkcionisanje organizma čovjeku je potrebno 600 litara kiseonika na dan, dok u stanju srednjeg napora ova količina je udvostručena. Prema navedenom možemo konstatovati da je zrak, uz hranu i vodu najosnovniji element čovjekovog opstanka (Peternel, „i dr“). Za normalno funkcionisanje čovjekovog organizma potrebno je da zrak ima određeni kvalitet, u suprotnom javljaju se posljedice koje utiču na zdravlje i životni vijek čovjeka. Na kvalitet zraka u velikoj mjeri utiču industrijska postrojenja, prekomjerna potrošnja energije, hemijsko – tehnološki procesi i saobraćaj.

2.1. Termoenergetska postrojenja kao uzročnici zagađenja vazduha

Istraživanja koja su rađena po pitanju zagađenosti zraka usljed rada termoenergetskih postrojenja pokazala su njihov veliki značaj, posebno ako se radi o uglju kao energentu. Ugalj kao najjeftiniji energent predstavlja prednost, ali njegova eksploatacija narušava zdravlje stanovništva. Prema procjenama u Evropi je oko 80 % stanovništva izloženo negativnom uticaju na zdravlje usljed primjene uglja u termoelektranama.

Polutanti u vazduhu prenose se na velike udaljenosti, prema tome geografska daljina postrojenja ne igra bitnu ulogu. Na području balkana nalazi se veliki broj termoelektrana, pa je tako prema analizama i mjerenjima zagađenosti zraka utvrđeno da se na pomenutom području nalazi 7 od 10 najzagađenijih termoelektrana u Evropi. Dakle, osim negativnog uticaja na atmosferu, produkti sagorijevanja imaju veliki uticaj i na zdravlje stanovništva. Kako navodi Aličić (2011), u BiH prema stepenu zagađenosti prednjače termoelektrane Ugljevik, Kakanj, Gacko i Tuzla koje u prosjeku emituju 20 puta više (SO₂) i 16 puta više (PM) od dozvoljenog.

Prisustvo polutanata u vazduhu i njihova visoka koncentracija negativno utiču na zdravlje ljudi i možemo ih posmatrati kao prijetnju po čitav ekološki sistem (Abazović, 2016). Sve je učestaliji broj hospitalizovanih ljudi zbog problema sa respiratornim i kardiovaskularnim oboljenjima uzrokovanim zagađenim zrakom. Mnoge čestice završe u organizmu čovjeka i direktno ili indirektno utiču na smanjenje vitalnih funkcija organa.

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO)* na globalnom nivou godišnje umre oko 4,2 miliona ljudi usljed uticaja izloženosti zagađenom vazduhu, dok 3,8 miliona ljudi umre zbog kontinuirane izloženosti kućnim ložištima, dimu i isparavanju čvrstih goriva, takođe se navodi da 91% svjetske populacije živi u mjestima u kojima je povećana koncentracija štetnih gasova. Kao što je navedeno, najveću opsnost predstavljaju povećane koncentracije (SO₂), (CO), (NO_x) i (PM) čvrste čestice.

* WHO- Svjetska zdravstvena organizacija Ujedinjenih nacija koja djeluje kao koordinirajuće tijelo međunarodnog javnog zdravstva. Osnovana je 1948. godine sa sjedištem u Ženevi.

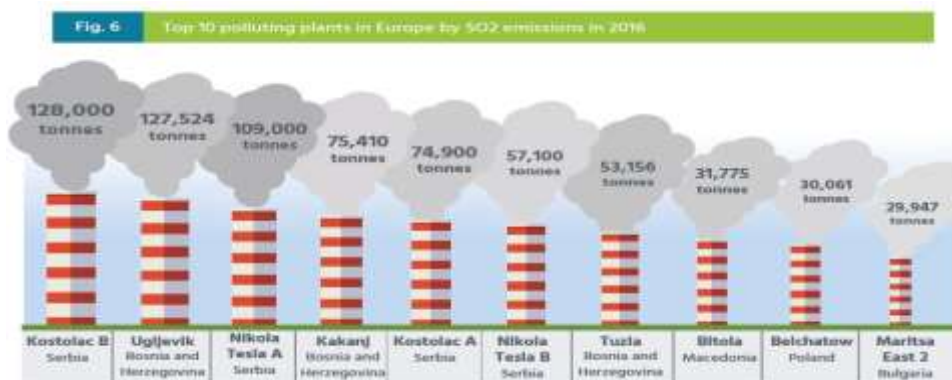
Slika 2. Prikaz emitovanja PM čestica u vazduh iz termoelektrane



Preuzeto sa: <https://24sedam.rs/biznis/finansije/56274/koliko-će-nas-koštati-tužba-energetske-zajednice-zbog-viška-sumpora-rizikujemo-milijarde-evra/vest>,

Zagađenje vazduha prouzrokuje dugoročnu štetu, podstiče klimatske promjene i negativno se odražava na ekonomiju. Osim što dovodi do povećavanja preuranjenih smrti sve je veći broj ljudi sa ograničenom radnom sposobnošću. Najugroženija kategorija stanovništva su djeca, te stari i hronični bolesnici (Gavrilović, 2021, str. 13).

Slika 3. Prikaz emitovanja emisija SO₂ iz 10 najzagađenijih termoelektrana u Evropi



Preuzeto sa: <https://www.capital.ba/te-ugljevik-zagađuje-više-nego-sve-njemačke-termoelektrane-zajedno/>

2.2. Čvrste čestice (PM)

Postoje primarne (emitovane direktno u atmosferu iz raznih izvora sagorijevanja) i sekundarne (nastaju kao posljedica hemijskih reakcija u vazduhu). Najveći izvor (PM) čestica čine stacionarne instalacije za sagorijevanje i transport. Izloženost (PM) česticama bilo kratkotrajno ili dugotrajno vezano je mortalitet, kardiovaskularne i respiratorne bolesti.

Slika 4. Prikaz emitovanja PM čestica iz 10 najzagađenijih termoelektrana u Evropi



Preuzeto sa: <https://www.capital.ba/te-gacko-zagađenje-vazduha/>

3. DOZVOLJENE KOLIČINE ISPUŠTANJA ŠTETNIH MATERIJU U ZRAK

Povećan sadržaj dima, prašine, plinova i raznih čvrstih čestica u vazduhu ima uticaj na izmjene klimatskih uslova. To se manifestuje kroz povećanje temperature, kroz sadržaj vlage, povećanje oblačnosti, smanjenje broja sunčanih dana itd. Prema procjenama u atmosferi se trenutno nalazi oko 13 % ugljen dioksida više od dozvoljenog.

Sa medicinskog aspekta ugljen monoksid predstavlja jak krvni otrov, a svakim danom sve je veći broj izvora emitovanja ovog gasa. U gradovima i industrijskim centrima gdje je frekvencija saobraćaja velika, koncentracija iznosi i do 0,5 %. Automobili na benzinski pogon takođe emituju olovo u atmosferu, i to u znatnim količinama. Tehnologije proizvodnje i prerade

benzina pokazuju da se u ovom gorivu nalazi i do 0,6 g/l olova. U toku padavina, olovo iz zraka dopijeva na tlo i vodu, a preko vode i hrane u čovječiji organizam. Olovo ima veoma toksično djelovanje i predstavlja uzrok akutnih i hroničnih oboljenja. Na saobraćajnicama, koncentracija olova dostiže 3 mg/kg, što je 20 puta više od dozvoljenog.

Zagađenje zraka dijeli se u tri osnovne klase:

- I klasa – zona neznatnog zagađenja, važe stroge granične vrijednosti zagađenosti zraka,
- II klasa – zona sa umjereno zagađenim zrakom,
- III klasa – zona sa prekomjerno zagađenim zrakom.

4. MJERE ZA POBOLJŠANJE KVALITETE ZRAKA I VRŠENJE NADZORA

U cilju poboljšanja kvalitete zraka poduzimaju se prostorno – urbanističke, tehničko – tehnološke i administrativno – upravne mjere.

Prostorno – urbanističke mjere sadrže planiranje aktivnosti u prostoru, utvrđivanje i praćenje emisija, praćenje kvalitete zraka itd.

Tehničko – tehnološke mjere sadrže projektnu i tehničku dokumentaciju i sam proces proizvodnje.

Administrativno – upravne mjere sadrže izradu programa za očuvanje, poboljšanje i kontrolu objekata, izdavanje urbanističkih saglasnosti, građevinske dozvole, kontrolu sprovođenja zakonskih i drugih propisa itd.

Nadzor nad sprovođenjem zakonskih i drugih propisa vrše organi uprave nadležni za inspeksijske poslove, svaki u okviru svoje nadležnosti. Neprekidni inspeksijski nadzor, ukoliko se vrši u propisanim rokovima može da ublaži i eventualno spriječi zagađenje okoline, a samim tim zaštititi zdravlje ljudi.

5. ZAKLJUČAK

Analizirajući opasne i štetne materije, bilo da se radi o rukovanju sa njima ili njihovom opasnom i štetnom dejstvu po čovjeka i životnu sredinu, dolazimo do zaključka da istim treba posvetiti veći značaj. Uzimajući u obzir da kod istih nije moguće eliminisati rizik potrebno je provoditi odgovarajuće zaštitne mjere i iste provjeravati. „Direktivom EU 98/24/EC“ postavljeni su osnovni zahtjevi kontrole pri izlaganju opasnim i štetnim materijama, koji se dalje razrađuju u nacionalnim propisima zemalja članica. Rizik po zdravlje i

sigurnost na radu je uvijek prisutan, nebitno da li se radi o visoko ili nisko rangiranim radnim mjestima, takođe sekundarna izloženost opasnim i otrovnim materijama je uvijek prisutna i ima veoma štetan uticaj na ljude van radnog mjesta.

Međunarodni sporazum o Energetskoj zajednici koji je stupio na snagu 2006. godine, između ostalog ima za cilj da proširi energetska tržišta na Jugoistočnu Evropu. Ugovorne strane su EU, zemlje Zapadnog Balkana, Moldavija, Ukrajina i Gruzija. Izvorni dio regulative o zaštiti životne sredine uključena u Sporazum bila je „Direktiva o velikim postrojenjima za sagorijevanje“, stupila je na snagu 2018. godine. Mehanizam za njeno sprovođenje naziva se „Nacionalni plan za smanjenje emisija“, koji omogućava zemljama da se usaglase putem sumiranja emisija iz vazduha i postrojenja u periodu od 2018. do 2027. godine. Mada mu nedostaje snažan mehanizam obezbjeđenja sprovođenja, Sporazum o energetskoj zajednici smatra se najučinkovitijim instrumentom spoljne energetske politike EU. Zemlje Zapadnog Balkana kao najveći zagađivači životne sredine uspevaju da izbegnu ispunjavanje obaveza, prije svega što nedostaje kaznena politika i sankcionisanje od strane sudova. Kreatori energetske politike u regiji, prelazak sa fosilnih goriva na obnovljive izvore energije doživljavaju kao prijetnju postojećim pravima i privilegijama, prije svega kratkoročnim političkim dobitcima, ne razmatrajući dugoročne ekonomske, zdravstvene i ekološke koristi.

LITERATURA

1. Abazović, M.: (2016) Ekološka sigurnost, ekološki kriminalitet, Visoka škola „Logos centar“, Mostar.
2. Albo, lična zaštita i oprema, dostupno na: <https://albo.biz/zaštita-disajnih-organa-bezbedan-rad-punim-plućima/>, pristupljeno dana: 25.11.2021. god.
3. Aličić, M.: (2011). Analiza mogućih rješenja za problem emisije SO₂ iz termoelektrane Tuzla, Rudarski institut Tuzla.
4. Gavrilović, B.: (2021). Racionalno korištenje energije i sigurnost industrijskih postrojenja kao pretpostavka ekološke sigurnosti - završni rad, Fakultet za kriminalistiku, kriminologiju i sigurnosne studije, Sarajevo.
5. Gavrilović, B.: (2022). Termoenergetski tehnički sistemi – upravljanje i potencijalni rizici po korporativnu sigurnost, Magistarski rad, Fakultet za kriminalistiku, kriminologiju i sigurnosne studije, Sarajevo.
6. <https://www.capital.ba/te-uglevik-zagađuje-više-nego-sve-njemačke-termoelektrane-zajedno/> pristupljeno dana: 25.11.2021.
7. Industrial Emissions directive „IED“ 2010/75/EU, dostupno na: <https://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/ied/legislation.htm>, pristupljeno dana: 28.04.2021
8. Kalambura, S.; Jovičić, N.: (2018). Ekologija, Velika Gorica, Veleučilište Velika Gorica.
9. Kešetović, Ž., Korajlić, N., Toth, I., (2013). Krizni menadžment. FKKSS, Univerzitet u Sarajevu i Veleučiliste Velika Gorica
10. Peternel, R.; Hercog, P.: (2010). Zaštita atmosfere, Velika Gorica, Veleučilište Velika Gorica.
11. Portal „24sedam“, dostupno na: <https://24sedam.rs/biznis/finansije/56274/koliko-će-nas-koštati-tužba-energetske-zajednice-zbog-viška-sumpora-rizikujemo-milijarde-eva/vest>, pristupljeno dana: 25.11.2021.
12. Rubić, I.; Manucci, M.; Majić, J.; Čemerin, V.: (2016). Evropski pojmovnik za požare rastinja i šumske požare, Velika Gorica, Veleučilište Velika Gorica.
13. Todorović, M.; Haznadarević, L.: (2018). Rizik od opasnih materija, Visoka škola „Logos centar“, Mostar.
14. Toth, I.; Čemerin, D.; Vitas, P: (2011). Osnove zaštite i spašavanja od katastrofa, Velika Gorica, Veleučilište Velika Gorica.