



УНИВЕРЗИТЕТ
У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

UNIVERZITET
U BEOGRADU
MAŠINSKI
FAKULTET

UNIVERSITY OF
BELGRADE
FACULTY OF
MECHANICAL ENGINEERING

<http://www.mas.bg.ac.rs>



CE group d.o.o. Beograd-Vračar

Graničarska 6, 11000 Beograd

Preduzeće za inženjerske delatnosti i tehničko savetovanje



STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA ZA SISTEM TRANSPORTA PEPELA I ŠLJAKE IZ TE KOSTOLAC A NA DEPONIJU PK ĆIRIKOVAC



NETEHNIČKI REZIME

Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

INVESTITOR:

**JP Elektroprivreda Srbije
Balkanska 13
11000 Beograd, Srbija**

EVIDENCIONI BROJ UGOVORA:

**br. 12.01.55568/8-19 od 30.04.2019.
(JP EPS, Balkanska 13, Beograd)**

**EVIDENCIONI BROJ
IZVEŠTAJA:**

510/906/2019

NAZIV PROJEKTA:

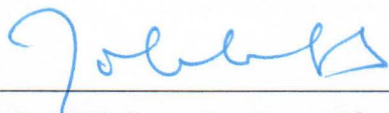
**OZAKONJENJE SISTEMA ZA TRANSPORT
PEPELA I ŠLJAKE TE KOSTOLAC A**

**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU**

NAZIV ELABORATA:

**STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKT
IZVEDENOG OBJEKTA ZA SISTEM
TRANSPORTA PEPELA I ŠLJAKE IZ TE
KOSTOLAC A NA DEPONIJU PK
ĆIRIKOVAC – netehnički rezime**

Rukovodilac projekta



**prof. dr Aleksandar Jovović, dipl. inž.
maš.**

Prodekan

za naučno-istraživačku delatnost



**prof. dr Aleksandar Simonović, dipl. inž.
maš.**

Beograd, novembar 2020. godine

STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU ZA PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA ZA SISTEM TRANSPORTA PEPELA I ŠLJAKE IZ TE KOSTOLAC A NA DEPONIJU PK ĆIRIKOVAC

Rukovodilac projekta: Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet

prof. dr Aleksandar Jovović, dipl. inž. maš.

Odgovorni projektant

prof. dr Dejan Radić, dipl. inž. maš.

Učesnici na projektu:

prof. dr Marko Obradović, dipl. inž. maš.

Dragoljub Nikolić, dipl. građ. inž.

doc. dr Dušan Todorović, dipl. inž. maš.

doc. dr Nikola Karličić, dipl. inž. maš.

prof. dr Miroslav Stanojević, dipl. inž. maš.

dr Hristina Stevanović Čarapina, dipl. inž. tehn.

Danijela Božanić, dipl. meteorolog

SADRŽAJ

1.	UVOD – PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	5
2.	OPIS LOKACIJE	5
3.	OPIS PROJEKTA	10
4	PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA	16
5	PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI	17
6	OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU	21
7	PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA	23
8	MERE ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I OTKLANJANJE ŠETNOG UTICAJA PROJEKTA	24
9	PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING	27

1. UVOD – PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

Termoelektrana TE Kostolac A u svom sastavu ima dva bloka kapaciteta A1 (100 MW_{el}) i A2 (210 MW_{el}). Kao pogonsko gorivo se koristi ugalj lignit, sa obližnjeg kopa Drmno, čijim sagorevanjem se dobijaju pepeo i šljaka kao nus produkt. Pepeo i šljaka, se prikupljaju na nekoliko mesta u okviru jednog bloka i to u okviru kotlarnice u odšljakivaču, levkovima ispod predgrejača vazduha, elektrofilteru i dimnjaku. Svaki od blokova u TE Kostolac A ima nezavisan sistem prikupljanja i transporta pepela i šljake. Prvobitno zamišljeni sistem odpepeljivanja bio je zasnovan na transportu retke hidromešavine. Predviđena tehnologija podrazumeva da se u svim proizvodnim i pratećim pogonima prikupi sva proizvedena količina suvog pepela i šljake, hidrauličkim putem transportuje do odgovarajuće bager jame, te u formi retke hidromešavine (u odnosu čvrsto prema tečnom 1:10) hidraulički transportuje na obližnju deponiju srednje kostolačko ostrvo. Ova tehnologija je veoma nepovoljna sa aspekta ekonomske i ekološke održivosti, zbog potreba za većom energijom za transport i održavanje postojećeg sistema ali i ne ugrožavanja okoline u pogledu ekologije.

Imajući to na umu, stari sistem odpepeljivanja retkom hidromešavinom, zamenjen je novim sistemom guste hidromešavine. Novi sistem guste hidromešavine podrazumeva da se prikupljeni pepeo i šljaka transportuju hidraulički u formi guste hidromešavine (odnos čvrstog i tečnog 1:1) na novu deponiju starog PK Ćirikovac.

Osnovni cilj realizacije Studije o proceni uticaja na životnu sredinu je da se, u skladu sa Zakonom o proceni uticaja na životnu sredinu (Sl. Glasnik RS, br. 135/2004, 36/2009), utvrde negativni i pozitivni uticaji planiranog projekta na činioce životne sredine, definišu mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja i utvrdi režim praćenja uticaja na životnu sredinu planiranog projekta.

Nosilac projekta:

JP Elektroprivreda Srbije

Balkanska 13, 11000 Beograd

Odgovorno lice: Milorad Grčić, v. d. generalnog direktora

2. OPIS LOKACIJE

Termoelektrana Kostolac A (TE Kostolac A) nalazi se na desnoj obali Dunava, nizvodno od Beograda. Udaljena je oko 15 km od Požarevca i oko 90 km od Beograda. Lokacija termoelektrane pripada teritoriji opštine Požarevac (koji je sa 50000 stanovnika najveće naseljeno mesto u okolini) u oblasti varošice Kostolac koja broji oko 14000 stanovnika.

Kostolac se nalazi u peripanonskom delu severoistočne Srbije, gde se Požarevačka greda, najseverniji izdanak pobrđa istočno od Velike Morave, spušta na obale Dunava i spaja plodno Podunavlje, Pomoravlje i Stig. Periferni delovi grada locirani su uz desnu obalu Dunava i na obalama Dunavca, čija je udaljenost od Beograda 90 Km. Kostolac je od ušća Dunava u Crno more udaljen 1.095 Km, a od njegovog izvora 1.762 Km. Središnji deo naselja nalazi se na nadmorskoj visini od 77 metara. Preko Požarevca je, prugom normalnog koloseka, povezan sa Majdanpekem i Borom na istoku, a prugom Požarevac – Mala Krsna sa Beogradom i Nišom na zapadu i jugu. Asfaltnim putem prvog reda Požarevac – Veliko Gradište, Kostolac je povezan sa Đerdapskom magistralom. Putnom vezom Požarevac – Vranovo povezan je sa auto-putem Beograd – Niš. Putem Požarevac – Petrovac – Bor povezan je sa Istočnom Srbijom. Plovnim kanalom Kostolac – Dunav, na kome je podignuta radionica za popravku rečnih plovila, Kostolac je povezan sa svim pristanišnim mestima na Dunavu.

Osim grada Požarevca, u okolini nalaze se sledeća mesta: Veliko Gradište oko 24 km prema istoku, Kovin na udaljenosti oko 19,5 km prema zapadu, Smederevo na udaljenosti oko 35km prema zapadu i Beograd na udaljenosti oko 100km prema severo zapadu.

Na osnovu člana 35. stav 2. Zakona o planiranju i izgradnji („Službeni glasnik RS”, br. 72/09, 81/09 – ispravka, 64/10 – US i 24/11) i člana 42. stav 1. Zakona o Vladi („Službeni glasnik RS”, br. 55/05, 71/05 – ispravka, 101/07, 65/08, 16/11, 68/12 – US i 72/12), Vlada je donela Uredbu o utvrđivanju Prostornog plana područja posebne namene Kostolačkog ugljenog basena ("Službeni glasnik", br. 1 od 4. januara 2013, 20 od 16. marta 2018). Uredbom se utvrđuje Prostorni plan područja posebne namene Kostolačkog ugljenog

basena. Prostornim planom utvrđuju se osnove organizacije, korišćenja, uređenja i zaštite područja posebne namene Kostolačkog ugljenog basena na delovima teritorije grada Požarevca i opštine Veliko Gradište.

Termoelektranu Kostolac A čini 2 bloka instalisane snage od 310 MW (A1 - 100 MW, A2 - 210 MW). Termoelektrana snage 100 MW blok A1 zvanično je u pogonu od šestog jula 1968. godine. Ovaj energetski kapacitetu protekle tri decenije bez izvršene revitalizacije postrojenja, proizveo je blizu 15,5 milijardi kilovat-časa električne energije. Drugi blok termoelektrane Kostolac A snage 210 MW u pogonu je od 15. oktobra 1980. godine. Svi objekti na lokaciji povezani su internim asfaltiranim saobraćajnicama.

Ugalj za blokove termoelektrana Kostolac A proizvodio se na površinskim kopovima Klenovnik i Ćirikovac i one su zajedno, kada su u punom pogonu, trošile i do 12 miliona tona kostolačkog lignita. Međutim, pošto su oba kopa zatvorena zbog iskorišćenosti, danas se ugalj u termoelektranu Kostolac A doprema sa površinskog kopa Drmno sa koga se ugljem snabdeva i termoelektrana Kostolac B.

Šire područje Kostolačkog rudarsko-energetskog basena je ravničarsko, sa niskim razuđenim pobrđem terasnog karaktera. Ističu se ravnice Stig, Podunavlje i Donje Pomoravlje i dva grebena – Sopotska greda i Boževačka kosa. Grebeni se pružaju pravcem sever-jug, skoro paralelno.

Postojeća morfologija terena znatno je izmenjena usled dugogodišnje površinske eksploatacije uglja na površinskim kopovima (PK) "Drmno", PK "Klenovnik" i PK "Ćirikovac" sa pratećim odlagalištima otkrivke kao i velikim odlagalištima šljake i pepela, iz termoelektrana Kostolac A i Kostolac B.

Slično je i sa promenama reljefa u prvobitno ravnom Stigu – južno i istočno od Drmna (PK "Drmno", sa odlagalištima otkrivke uglja).

Velika Morava, a delom i Mlava bila su tipične ravničarske reke sa čestim promenama korita, velikim brojem meandara, mrtvaja i starača. Savremena morfologija u tom delu terena je izmenjena, kao posledica regulacije korita i usled eksploatacije šljunka.

Termoelektrana Kostolac A nalazi se u jugozapadnom delu tzv. ugljonosnog basena Kostolac. Ovaj basen, u užem smislu, zahvata teren severno od Požarevca. Zapadnu granicu basena čini reka V. Morava, severnu granicu reka Dunav, na istoku granica se proteže duž zapadnog oboda Boževačke kose, a južna granica je oko 5 km severno od Požarevca.

Teren je izgrađen od sedimenata tercijarne i kvartarne starosti. Najznačajnije istraživanje geoloških karakteristika tretiranog područja vezana su za istraživanja uglja u okolini Kostolca i za izradu listova OGKJ 1:100.000 Bela Crkva (L34–115) i Požarevac (L34–127).

U pedološkom pogledu, najrasprostranjenije tipove zemljišta na širem području basena Kostolac predstavljaju aluvijalne ritske crnice, černoze, gajnjače, smonice i metamorfne smonice, koje spadaju u grupu klimatogenih i topogenih zemljišta. Za područje predmetne lokacije karakteristično je rasprostranjenje smonice i metamorfne smonice.

Hidrogeološke uslove sredine PK Ćirikovac u zoni otkopavanja karakterišu male vrednosti koeficijenta filtracije i specifične izdašnosti, mala debljina peskovitih naslaga i isprekidana sedimentacija, česte promene u litološkom sastavu od: lesa, gline (prašinaste gline do peskovite gline) peska različitih granulacija (srednjevazni do prašnasti), zaglinjenog peska, uglja (I ugljeni sloj i III ugljeni sloj koji je raslojen u tri banka), ugljevitih glina, laporovitih glina i glinovitih laporaca, kvarternih šljunkovitih-peskovitih naslaga.

Hidrogeološki kolektori su međusobno razdvojeni slabopropusnim do vodonepropusnim glinovito-peskovitim stenama i slojevima uglja. U zoni otkopavanja izdanske vode, akumulirane u hidrogeološkim kolektorima sa kotama koje su niže od kote erozionog bazisa, nisu u hidrauličnoj vezi sa izdanskim vodama akumuliranim u naslagama Mlave i Dunava.

Svi navedeni litološki članovi u ležištu uglja Ćirikovac se mogu svrstati u tri kategorije:

- Hidrogeološki kompleks (mase nataložene iznad II ugljenog sloja);
- Hidrogeološke kolektore (aluvijalne šljunkovito-peskovite naslage, pesak između II ugljenog sloja i I banka III ugljenog sloja);
- Hidrogeološke izolatore (ugalj, gline, pesak zaglinjen, ugljevit gline, laporovita gline i glinoviti laporci).

Duž zapadne granice površinskog kopa Ćirikovac proteže se aluvijon Velike Morave. Aluvijalne naslage su izgrađene od šljunka sitnog do krupnozrnog i peska različitih granulacija, sa retkim proslojcima uglja i manjim sočivima glina i partijama zaglinjenog šljunka. U aluvijalnim naslagama je formirana zbijena izdan sa slobodnim nivoom podzemnih voda.

Hidrografska mreža je veoma razvijena. Osnovno obeležje hidrografskoj mreži istražnog područja čini reka Dunav sa Dunavcem, i pritokama Velikom Moravom i Mlavom.

Na osnovu seizmičke karte Srbije ovo područje pripada seizmičkom intenzitetu 7. stepena MCS skale (Mercalli-Cancani-Sierberg skala). Ovom stepenu odgovara sledeći opis manifestacija: teškoće pri stajanju; lomi se nameštaj; neznatna štete na objektima dobro projektovanim i izvedenim; mala do srednja oštećenja na solidno-građenim građevinskim strukturama; značajna oštećenja na loše građenim ili neadekvatno projektovanim objektima; pojedini odžaci slomljeni; primetan osobama dok upravljaju motornim vozilima.

Područje Kostolačkog rudarsko-energetskog basena, kao deo južnog oboda Panonskog basena odlikuje se umereno kontinentalnom klimom u kojoj su naglašeni stepsko-kontinentalni klimatski uticaji susednog Banata. Odlike ove klime su hladnije zime i toplija leta. Relativna blizina ulaza u Đerdapsku klisuru utiče da košava, čija brzina ponekad prelazi 90 km/h, ima znatno dejstvo na klimu.

Temperatura vazduha

S obzirom da ovo područje ima umereno kontinentalnu klimu, odlikuje se toplim letima i relativno hladnim zimama.

Srednja godišnja temperatura je oko 10,9 °C, a srednja godišnja amplituda kolebanja temperature iznosi 21,3 °C. Najhladniji mesec je januar sa srednjom mesečnom temperaturom oko 0,1 °C, a najtopliji je mesec jul sa srednjom temperaturom od 21,1 °C. Prelaz iz letnjeg vremena ka zimskom odvija se znatno brže nego što je prelaz iz zimskog ka letnjem.

Srednja mesečna prolećna temperatura je nešto ispod 11 °C dok je jesenja oko 10,5 °C. Temperature ispod 0 °C javljaju se od septembra do maja, a u periodu od novembra do marta, srednja mesečna minimalna temperatura je oko -8 °C. Prvi mrazovi se javljaju sredinom oktobra, a poslednji početkom aprila.

Isparavanje i vlažnost vazduha tokom godine, uglavnom prate promene temperature. Isparavanje je najintenzivnije u vegetacionom periodu i iznosi 76% vrednosti a u periodu jun april 46,9%. Prosečna relativna vlažnost je oko 70% u prizemnim slojevima pa se zato ovo područje ubraja u umereno vlažna. Broj dana sa maglom, koja traje duže od jednog dana, je u proseku 19. U trajanju više od dva dana magla se pojavljuje, prosečno jedanput u pet godina. Magla se najčešće javlja u jesen.

U okviru PK "Kostolac" od 1987 godine funkcioniše merna stanica za registrovanje padavina i temperature. Prema podacima sa ove stanice, prosečna godišnja količina vodenog taloga iznosi 600–640 mm. Najbogatiji padavinama je mesec maj sa 120 l/m², a najsiromašniji septembar sa 40 l/m².

Karakteristike podneblja su i vrlo suve zime sa malo snežnih padavina. Zemljište je u proseku pokriveno snegom oko 35 dana godišnje, sa visinom snežnog pokrivača od 15 do 30 cm, a maksimalno od 60-100 cm.

Na području merne stanice Ram dominantan pravac vetra je jug-jugoistok i jugoistok, a zatim vetrovi zapadnog i zapadno-severozapadnog pravca. Najjači su vetrovi iz pravca jug-jugoistok (27%), sa srednjim vrednostima brzine iznad 4 m/s i iz pravca jugoistoka (18%) sa prosečnom brzinom od 3,9 m/s.

Najmanje brzine ovih vetrova su u junu i julu (oko 2,5 m/s) a najviše u februaru i martu (od 5,8 do 6,1 m/s), a zatim u oktobru i novembru (od 5,4 do 5,5 m/s).

Na prostoru TE nema zaštićenih biljnih ili životinjskih vrsta ili posebno vredne dendro flore i biljnih zajednica.

Šire okruženje, južno od Dunava, obuhvata prostor naselja: Drmno, Kostolac, Bradarac, Maljurevac i Klenovik, a severno delove Specijalnog prirodnog rezervata Deliblatska peščara i Ramsarskog područja Labudovo okno.

Napominjemo da je područje Dubovac-Ram proglašeno za posebno IBA područje-YU 34 SE, kao jedno od najznačajnijih staništa, odmorišta i zimovališta migratornih močvarica u Evropi.

Deliblatska peščara, Labudovo okno i IBA područje Dubovac-Ram su pod posebnim režimom zaštite i u njima postoje i brojne zaštićene biljne i životinjske vrste na koje je uticala dosadašnja emisija čestica i dimnih gasova sa prostora TE Drmno, ali procena negativnog uticaja nije vršena.

Sadašnja vegetacija je rezultat delovanja geoloških, orografskih, klimatskih, hidroloških, edafskih i veoma izraženih antropogenih uticaja.

Posmatrano šire okruženje, obzirom da je neposredno okruženje devastirano, nastanjuje niže navedena veoma raznovrsna flora i fauna.

Područje pripada ruralnom tipu predela. Reljef je ravničarskog tipa što predeo čini nisko dinamičnim. Pejzažnim karakteristikama dominiraju elementi vegetacije i poljoprivrednih površina sa objektima rudarske i industrijske aktivnosti. Jedinu dinamiku izgledu predela daje rečni tok Mlave. Izgled predela je niskog kvaliteta i niske osetljivosti.

Teritorija Kostolačkog ugljenog basena kao i teritorija na kojoj su izgrađeni termoelektrični objekti je sastavni deo Panonske nizije i čine je geomorfološke celine: Pomoravlje, Požarevačka greda, Stig i Kostolačko priobalje Dunava. Najveći deo teritorije (teritorija gradske opštine Požarevac i Kostolac) čini poljoprivredno zemljište (73%) i od toga je obradivo 97,8%, a 99,3% pripada plodnom zemljištu (černozem, gajnjača, smonica i aluvijalno-diluvijalni nanosi). Područje je siromašno šumama. Stepennost šumovitosti je 4,5%, odnosno svega 2176 ha je pod šumama.

Na širem području oko TE Kostolac A evidentirani su sledeći lokaliteti kategorisani kao nepokretna kulturna dobra:

- Crkva Svetog Georgija iz 1924. nalazi se u Starom Kostolcu, oko 4,2 km severoistočno od lokacije TE-KO A;
- Rukumija – arheološki objekat iz bronzanog doba i manastir. Današnji manastir je iz vremena kneza Miloša Obrenovića (1852 god.) i nalazi se u blizini sela Bradarac, 11,6 km južno od objekta TE Kostolac A;
- Viminacijum – lokalitet u blizini sela Stari Kostolac i Drmno – koji predstavlja staro vojno i civilno naselje iz rimskog perioda.

Termoelektrana Kostolac A nalazi se na području Opštine Požarevac (Braničevski okrug) koja zauzima teritoriju od 491 km² i karakteriše se znatnom gustinom naseljenosti (172 stanovnika po km²).

Prema rezultatima Popisa 2011. godine na području živi oko 74.000 stanovnika. Populacioni rast na području u periodu 1948-2011. godine (indeks 133,9; stopa rasta 4,5‰) viši je od proseka za Centralnu Srbiju (indeks 125,3; stopa 3,6 ‰). Istovremeno, Braničevski upravni okrug beleži opadanje broja stanovnika (indeks 73,2; stopa – 4,9‰). Posmatrano po međupopisnim periodima porast broja stanovnika je bio sve slabijeg intenziteta, a poslednje dve decenije evidentno je opadanje broja stanovnika. Takođe, rast broja stanovnika beleže samo gradska naselja Požarevac i Kostolac, dok je u seoskim naseljima evidentno opadanje.

Bitna karakteristika ovog područja je da veliki broj građana radi/boravi u inostranstvu. Prema Popisu 1991. godine, u inostranstvu je radilo/boravilo oko 9,3% stanovnika Planskog područja, 2002. oko 11%, a 2011. godine oko 12,5% i to: iz gradskih naselja oko 7%, a seoskih znatno više, oko 26%.

Broj domaćinstava se u periodu 1948-2002. godina povećao se sa 14.479 na 25.134, a prema rezultatima Popisa 2011. godine na području ima oko 26.000 domaćinstava. Prosečno domaćinstvo, 2002. godine je brojalo 3,2 člana, a 2011. nešto manje, 2,9 članova. U strukturi domaćinstava, dvočlana čine četvrtinu (23%), jednočlana i četvoročlana oko dve petine (19,6% i 20,4%), a zatim slede tročlana (18,4%).

Domaćinstva sa 5 članova su učestvovala sa oko 9%, a veća domaćinstva, koja su po pravilu i višegeneracijska, takođe, sa oko 9%, ali sa značajnim razlikama između gradskih i seoskih naselja. U selima na području grada Požarevca ova domaćinstva čine trećinu od ukupnog broja (petočlana 14,6% i sa 6 i više članova 19,6%), a u selima opštine Veliko Gradište preko dve petine (18,8% i 23,4%).

Poslednjih decenija evidentno je opadanje prirodne komponente obnavljanja stanovništva (smanjenje stope nataliteta i fertiliteta i povećanje stope mortaliteta).

Tako, prosečna godišnja stopa prirodnog priraštaja se od 2,1‰ u periodu 1981-1991. godina smanjila na svega 0,1‰ u periodu 1991-2002. godina, a poslednjih godina dobija negativan predznak.

Pored TE Kostolac A (100+210 MW_e) na posmatranom području nalazi se i TE Kostolac B (2×345 MW), deponija pepela i šljake "Srednje kostolačko ostrvo" (246 ha), površinski kop Ćirikovac (prestala eksploatacije uglja 2009. god) na kome se vrše odlaganje pepela i šljake iz TE Kostolac B i Kostolac A, površinski kop Drmno (na oko desetak kilometara istočno od TE Kostolac A) i površinski kop Klenovnik na kome je završena eksploatacija uglja.

Na rastojanju od oko 10 km, prema jugu, nalaze se tri naftno-gasna polja, na kojima se vrše istražni radovi i to: Maljurevac-Babušinar, Bradarac-Maljurevac i Ostrovo.

Sa ovog područja postoje vrlo dobre komunikativne veze sa ostalim mestima u Republici Srbiji i to preko drumskih, rečnih i železničkih saobraćajnica. Kroz ovo područje prolazi više drumskih saobraćajnica sa asfaltnom podlogom od kojih su najznačajnije : Požarevac-Veliko Gradište, kojim se povezuje sa Djerdapskom magistralom, Požarevac-Petrovac-Bor, koja vezuje područje sa istočnom Srbijom i pravac Požarevac-Vranovo koji vezuje ovo područje sa auto-putem Beograd – Niš.

Kroz središte područja prolazi pruga normalnog koloseka, Požarevac-Kostolac, preko koje je područje povezano sa celom zemljom.

Područje je preko kanala povezano sa Dunavom i svim pristanišnim mestima na njemu.

Vodom za piće TE Kostolac A se snabdeva iz vodovoda Kostolac.

Za potrebe proizvodnog procesa u TE Kostolac A koriste se:

- Sirova voda iz reke Dunav, preko crpne stanice i služi za hlađenje kondenzata, protiv požarnu zaštitu i za hidraulični transport pepela;
- Tehnološke vode – dekarbonizovana-deka voda, demineralizovana-demi voda, voda za hlađenje, voda za protivpožarni vod, voda za hidraulični transport pepela i šljake.

Okosnicu vodosnabdevanja predstavlja vodovodni sistem grada Kostolac koji se zasniva na eksploataciji podzemnih voda iz aluvijalne izdani Dunava.

3. OPIS PROJEKTA

Termoelektrana TE Kostolac A u svom sastavu ima dva bloka kapaciteta $A1 = 100$ MWe i $A2 = 210$ MWe. Kao pogonsko gorivo se koristi ugalj lignit, sa obližnjeg kopa Drmno, čijim sagorevanjem se dobijaju pepeo i šljaka kao nus produkt. Pepeo i šljaka, se prikupljaju na nekoliko mesta u okviru jednog bloka i to u okviru kotlarnice u odšljakivaču, levkovima ispod predgrejača vazduha, elektrofilteru i dimnjaku. Svaki od blokova u TE Kostolac A ima nezavisan sistem prikupljanja i transporta pepela i šljake. U okviru termoelektrane TE Kostolac A, trenutno je u upotrebi sistem odpepeljivanja zasnovan na transport retke hidromešavine. Predviđena tehnologija podrazumeva da se u svim proizvodnim i pratećim pogonima prikupi sva proizvedena količina suvog pepela i šljake, hidrauličkim putem transportuje do odgovarajuće „bager“ jame, te i formi retke hidromešavine (u dnosu čvrsto prema tečnom 1:10) hidraulički transportuje na obližnju deponiju SKO.

Ova tehnologija je veoma nepovoljna sa aspekta ekonomske i ekološke održivosti, zbog potreba za većom energijom za transport i održavanje postojećeg sistema ali i ne ugrožavanja okoline u pogledu ekologije. Imajući to na umu planirano je da se stari sistem odpepeljivanja retkom hidromešavinom, zameni novi sistemom guste hidromešavine.

Novi predviđeni sistem guste hidromešavine podrazumeva da se prikupljeni pepeo i šljaka transportuju hidraulički u formi guste hidromešavine (odnos čvrstog i tečnog 1:1) na novu deponije starog PK Ćirikovac.

Novi sistem

Za razliku od starog sistema kod koga je odpepeljivanje bilo nezavisno prema bloku, novi sistem odpepeljivanja ima razdvojene delove podsistema i zajedničke delove podsistema.

Razdvojeni delovi podsistema su identični po funkciji u oba bloka.

Razdvojene delove sistema čine:

1. Sistem prikupljanja i pripreme za transport šljake i krupnozrnog pepela u okviru kotlarnice
2. Sistem prikupljanja i pripreme za transport suvog pepela u okviru elektrofilterski postrojenja oba bloka
3. Sistem čiste i procesne vode oba bloka Zajedničke delove sistema čine:
4. Sistem instrumentacionog i transportnog vazduha
5. Sistem siloskog kompleksa
6. Sistem unutrašnjih cevovoda
7. Sistem spoljašnjih cevovoda
8. Sistem bazena procesne vode

Sistem prikupljanja i pripreme za transport šljake i krupnozrnog pepela u okviru kotlarnice.

Blok A1

Blok A1 se sastoji od dva kotla nominalne snage 50 MWe od kojih svaki kotao ima dva odšljakivača.

Tokom sagorevanja uglja u kotlovima proizvede se maksimalno 6 t/č šljake i kotlovskog pepela. Granulacija šljake varira i uglavnom je u veličinama čestica do 1 mm ali postoji situacija kada se pojavljuju veći komadi. U okviru novog sistema predviđeno je da se ispod svakog ispusta odšljakivača postavi po vibraciono sito koje će imati za funkciju upravo odvajanje čestica šljake većih od 15 mm. Te čestice će se odvajati na stranu dok će ostali deo šljake kroz sito padati u modifikovani kanal i onda spirati vodom do postojeće bager stanice. Ispod predgrejača vazduha se prihvata kotlovski pepeo i pomoću injektora hidraulički putem kroz rekonstruisane kanale sprovodi do postojeće bager jame. Bager jama je pregrađena u dva dela gde je jedan manji deo zadržan da bi se prikupljala voda tokom održavanja kotlarnice i drugi veći gde se skuplja kotlovski pepeo i šljaka i kao takav transportuje pumpama do siloskog kompleksa. Sistem će raditi sa tri pumpe od čega je jedna rezervna.

Blok A2

U okviru bloka A2, situacija je jednostavnija. Blok A2 se sastoji od jednog kotla kapaciteta 210 MWe, ispod koga se nalazi jedan odšljakivač. Sav kotlovski pepeo i šljake se prihvataju u odšljakivaču. Količina pepela i šljake je maksimalno 12 t/č. Usled konfiguracije kotlovsko postrojenja čestice šljake su nešto veće te se ispod odšljakivača postavlja drobilica koja ima sadatak da svu prihvaćenu količinu pepela i šljake dovede na maksimalnu veličinu od 5 mm. Tako samlevena šljaka ispada ispod drobilice u postojeći kanal koji je u jednom delu pregrađen a zatim je u njegovom bočnom delu izrađen novi koji vodi do novog objekta za prihvatanje kotlovske šljake i pepela sa pumpnom stanicom. Iz nove jame se pepeo i šljaka dalje hidrualičkim putem transportuju do siloskog kompleksa. Sistem se sastoji od 3 pumpe od čega je jedna rezervna.

Sistem prikupljanja i pripreme za transport suvog pepela u okviru elektrofilterski postrojenja oba bloka

Blok A1

Blok A1 se sastoji od dva elektrofiltera koji imaju po 2 kolone sa po 3 levka. Maksimalna količina pepela koja može da se prikupi 54 t/č. Ispod svakog levka elektrofiltera se postavlja odgovarajuća D-pumpa, koja prihvata pepeo iz levka iznad. D-pumpe su međusobno povezane u kolone. Svaka D-pumpa je napojena transportnim i instrumentacionim vazduhom. D-pumpe rade u sekvencama tako da je transportni cevovod uvek zapunjen sa suvim pepelom. Celokupna količina elektrofilterskog pepela se pomoću 4 nezavisnih cevovoda pneumatski transportuje do siloskog kompleksa.

Blok A2

Blok A2 se sastoji iz dva elektrofiltera koji imaju po 3 kolone od čega 2 kolone imaju po 3 polja a 1 ima 4 polja. Maksimalna prikupljena količina pepela koja se može dobiti u elektrofilteru bloka A2 je 110 t/č. Transport pepela bloka A2 je kao i kod transporta pepela bloka A1 organizovan pomoću D-pumpi na sledeći način. Tokom normalnog rada kotla Bloka A2, suvi pepeo se skuplja u izlaznim levkovima elektrofiltera 1 i elektrofiltera 2. Ispod svakog od ovih šest izlaznih levaka nalazi se D-Pumpa iz koje se pneumatski transportuje suvi pepeo iz izlaznih levaka do siloskog kompleksa. D-Pumpe su povezane u dve kolone sa tri polja sa tri D-Pumpe u svakoj koloni koje pune zajednički cevovod pepelom. D-Pumpe rade normalno u sekvenci da se jedna posuda puni dok se druga prazni u transportni cevovod. Ovaj način rada osigurava da je transportni cevovod stalno napunjen sa materijalom i tako se postiže maksimalni protok. Celokupna količina pepela se pomoću 6 nezavisnih cevovoda pneumatski transportuje do siloskog kompleksa. Pored elektrofilterskog pepela, u bloku A2 se skuplja i pepeo predgrejača vazduha. Pepeo se skuplja sa po 4 tačke na predgrejaču vazduha po kanalu i pomoću cevi se spušta u levkove. Ispod levkova se nalaze D-pumpe. Dve D-pumpe su spojene jednim transportnim cevovodom, i radom u sekvenci sva količina prikupljenog pepela se pneumatski transportuje do siloskog kompleksa.

Sistem čiste i procesne vode oba bloka

Blok A1

Tehnološki proces pripreme i transporta guste hidromešavine zahteva da se obezbedi voda za proces (procesna voda) i voda za zaptivanje pumpi guste hiromešavine (čista voda). Zbog toga što ove dve vode imaju svoju pripremu u delovima sistema koji su zajednički to je predviđeno da se ista količina vode može preuzeti i iz kolektora vode u bloku A1 i iz kolektora vode u bloku A2.

U postojećoj bager stanici bloka A1 je neophodno ugraditi po dva seta pumpi za transport voda ka bazenu procesne vode. Set pumpi čine dve pumpe od čega je jedna rezervna.

Blok A2

U bager stanici bloka A2, je kao i u slučaju bloka A1 neophodno ugraditi po dva seta pumpi za transport voda ka bazenu procesne vode. Pumpe koje se ugrađuju u bloku A2 su identične pumpama u bloku A1. Ideja

ovakve instalacije je da se u slučaju otkaza jednog bloka može i dalje održati rad sistema sa vodom dobijenom iz drugog bloka. Kapacitet ugrađenih pumpi je toliki da podnosi zahteve rada sistema u celini.

Sistem instrumentacionog i transportnog vazduha

Suvi pepeo se transportuje od elektrofiltera oba bloka ka siloskom kompleksu penumatskim transportom što podrazumeva potrebu za izgradnjom kompresorske stanice odgovarajućeg kapaciteta. Dosadašnji način transporta pepela je bio hidraulički.

Za tu svrhu je u okviru novo projektovanih objekata smeštena kompresorska stanica. U kompresorskoj stanici su ugrađeni kompresorski setovi koje čini vijčani kompresor vazduhom hlađeni, sušač i separator ulja. Ukupno je ugrađeno 6 kompresorskih setova. Sistem rada je takav da kompresori rade po zadatoj sekvenci i da u slučaju veće potrebe za vazduhom dodatni kompresor se uključuje. Svi kompresori uduvavaju vazduh u zajednički kolektor iz koga se putem cevovoda vazduh transportuje do elektrofiltera i predgrejača vazduha. Predviđeno je da u maksimalnoj potrošnji vazduha sve potrebe budu podmirene sa 4 kompresora dok bi ostali bili u rezervi.

Iz glavnog kolektora se izuzima određena količina vazduha koji se preko dodatnih desikantnih sušača priprema za instrumentacioni vazduh. Postoje dva desikantna sušača, jedan radni jedan rezervni. Tako dobijeni instrumentacioni vazduh se preko cevovoda sprovodi do svih izvršnih pneumatskih organa u celom sistemu.

Celokupna instalacija komprimovanog vazduha (transportnog ili instrumentacionog) je opremljena sa dodatnim rezervoarima za vazduh koji se nalaze pored kompresorske stanice čime se obezbeđuje da ne dođe do gubitka pritiska usled veće potrošnje dok se ne uključi novi komresor.

Sistem siloskog kompleksa

Siloski kompleks se sastoji iz dva betonska silosa u kojima se nalaze prostori za odlaganje suvog pepela, tehničkog i administrativnog dela, dva čelična silosa za odlaganje šljake sa tehničkim delom za pripremu guste hidromešavine i pumpne stanice guste hidromešavine.

Ceo siloski kompleks, kao i celokupni sistem u svom tehnološkom delu je projektovan kao redundantan.

Pepeo koji se pneumatski transportuje od elektrofiltera i predgrejača vazduha se, može po potrebi ispustiti u bilo koji od dva betonska silosa. Pepeo se unutar silosa održava u aerzovanom stanju, zarad lakšeg izuzimanja iz silosa. Na tehničkim etažama ispod skladišnog dela silosa se nalazi sistem izuzimanja pepela i njegovog transporta do dela silosa u kome se vrši priprema guste hidromešavine, te oprema za aerizaciju silosa i obezbeđenje vazduha potrebnog za interni pneumtaski transport vazdušnim koritima od silosa za pepeo do sistema pripreme guste hidromešavine.

Prikupljena i transportovana šljaka iz kotlarnica se pomoću cevovoda hidraulički transportuje do silosa za šljaku. Na vrhu silosa se nalazi sistem za odvajanje šljake od vode koga čine sistem hidrociklona i sita. Sva voda koja se oduzme iz te retke hidromešavine šljake i vode se pomoću cevovoda odvodi do bazena procesne vode, dok se proceđena šljaka ubacuje u čelične silose. Ispod čeličnih silosa se nalaze mehanički sistem za izuzimanje šljake i sistem transportera sa trakom koji imaju zadatak da obezbede da se izuzeta šljaka dopremi do jednog od mešača za pripremu guste hidromešavine.

Postoje dva pužna mešača u kojima se priprema gusta hidromešavina u odnosu 1:1 (čvrsta materija : voda). Sistem je projektovan da može da radi tako da čvrstu materiju čini 90-100% suvog pepela i 10-0% šljake. Ispod pužnih mešača na nultoj etaži nalaze se rezervoari guste hidromešavine čiji je zadatak da obezbede dovoljnu količinu guste hidromešavine za normalni rad pumpnog postrojenja. Oba rezervoara guste hidromešavine su opremljena sa mikserima koji imaju zadatak da spreče taloženje guste hidromešavine.

Pumpnu stanicu guste hidromešavine čini instalacija dve pumpne linije za transport spoljašnjim cevovodom od siloskog kompleksa do deponije Ćirikovac. Pumpnu liniju čine četiri pumpe redno vezane čime se postiže dostizanje odgovarajućeg pritiska za savladavanje otpora prilikom transporta guste hidromešavine. S obzirom na vrednost radnog pritiska koji je neophodno ostvariti ali i na izvedbu pumpi to se zaptivanje vrši pomoću zaptivne vode, tako da je u okviru pumpne stanice smeštena i instalacija zaptivne vode koju čine set pumpi

zaptivne vode i prihvatni rezervoar čiste vode. U prihvatni rezervoar čiste vode, se preko filtera ispred rezervoara, pumpa čista voda iz bager stanica oba bloka.

Pored izuzimanja pepela i šljake za potrebe pripreme guste hidromešavine, iz silosa je moguće preko vazдушnih korita za pepeo tj. gore spomentih transportera sa trakom moguće izdvojiti pepeo i šljaku za utovar u kamione, tj. sam pepeo i za utovar u vagone ukoliko se za to ukazuje potreba i mogućnost.

Saobraćajnica koja prolazi kroz siloski kompleks je opremljena kolskom vagom kojom se vrši merenje izuzimanja pepela i šljake u kamione i cisterne.

Administrativni deo silosa čine kontrolna soba za upravljanje sistemom guste hidromešavine, toaleti i kuhinja.

Sistem unutrašnjih cevovoda

Kod sistema unutrašnjih cevovoda razlikujemo cevovode za blok 1, cevovoda za blok 2 i zajedničke cevovode.

To su cevovodi kojima je izvršeno spajanje izvora i potrošača sa odgovarajućim medijima potrebnim za rad ovog sistema. Svi cevovodi se vode preko cevni mostova i samostalnih uglavnom visokih oslonaca. Cevovodi služe za transport:

- Procesne vode od bloka A1 ili A2 do bazena procesne vode
- Čiste vode od bloka A1 ili A2 do rezervoara čiste vode u pumpnoj stanici guste hidromešavine
- Šljake od bloka A1 ili A2 do čeličnih silosa za smeštaj šljake
- Suvog pepela od bloka A1 ili A2 do betonskih silosa
- Transportnog vazduha od bloka kompresorske stanice do D-pumpi u bloku A1 ili A2
- Instrumentacionog vazduha do pneumatskih izvršnih elemenata u okviru celog sistema
- Procesne vode za transport šljake od bazena procesne vode do kotlarnica
- Procesne vode potrebne za pripremu guste hidromešavine od bazena procesne vode do siloskog kompleksa
- Procesne (prelivne i odvodnjene) vode od siloskog kompleksa do bazena procesne vode
- Šljake na havarni ispušt kod bazena procesne vode
- Rashladne vode za odšljakivače od bazena procesne vode do kotlarnica

Sistem spoljašnjih cevovoda

Za potrebe hidrauličkog transporta guste hidromešavine projektovan je sistem čeličnih cevovoda koga čine dve linije za transport guste hidromešavine, jedna linija povratne vode, bunarske pumpe za drenažu deponije, pumpna stanica povratne vode i čistačke stanice.

Cevovodi

Predviđeni su čelični cevovodi koji će se delom voditi na cevni mostovima i visokim osloncima a delom na niskim osloncima. Ovaj sistem cevovoda čine dva cevovoda za gustu hiromešavinu i jedna za povratnu vodu sa deponije.

Cevovodi guste hiromešavine su spojeni na izlaznu pumpu u pumpnoj stanici guste hidromešavine a završavaju na obodu deponije Ćirikovac, dok je cevovod povratne vode spojen na pumpe povratne vode u okviru deponije Ćirikovac a završavaju u prljavoj komori bazena procesne vode. U svom prvom delu, oko deponije Ćirikovac, cevovod povratne vode je polietilenski i on je ukopan.

Na samoj deponiji Ćirikovac je već ugrađen sistem drenaže deponije sa odgovarajućim bunarima u kojima se skuplja sva voda. U te bunare se ugrađuju dve pumpe (radna i rezervna) koje će crpiti vodu i iz bunara je transportovati do bazena povratne vode na samoj deponiji.

Bazen povratne vode je opremljen sa pumpnom stanicom koju čine dve pumpe čiji je zadatak transport povratne vode sa deponije Ćirikovac do bazena povratne vode u okviru TE Kostolac A. Jedna pumpa je radna druga je rezervna.

Sami cevovodi guste hidromešavine su opremljeni sa čistačkim stanicama čiji je zadatak da tokom normalnog rada i održavanja sistema obezbede čišćenje cevovoda guste hidromešavine od mogućih naslaga koje se mogu nakupiti po unutrašnjem obodu cevi. Postoji polazna čistačka stanica pored siloskog kompleksa u TE Kostolac A i prihvatna koja se nalazi na ulazu u deponiju Ćirikovac.

Bazen procesne vode

Svrha bazena procesne vode je da se sve vode koje se koriste u ovom sistemu guste hidromešavine skupe na jednom mestu i da se distribuiraju do konačnih potrošača. Na ovaj način se smanjuje potrošnja vode, sistem se lakše reguliše i prati. Sem početnog punjenja bazena procesne vode pumpa procesne vode iz oba bloka, bazen će se puniti uglavnom sa povratnom vodom sa deponije dok će se dopuna bazena obavljati preko pumpi procesne vode u bager stanicama blokova. Voda koja se transportuje do bazena se ispušta u prljavu komoru koja sistemom preliva u ostatak bazena propušta pročišćenu vodu. Pumpna stanica koja se nalazi u sklopu bazena ima nekoliko setova pumpi i to za usis prljave vode, usis čiste vode i za usis rashladne vode odšljakivača. Svi ovi setovi se sastoje od radne i rezervne pumpe.

Unutar bazena, u okviru čiste i nečiste sekcije se nalaze i mikseri koji imaju zadatak da spreče taloženje finih čestica u vodi.

Na bazenu procesne vode se nalaze i hidrocikloni za sigurnosno prražanje čiji je zadatak da u slučaju otkaza sistema na čelilnim silosima odvoje vodu iz retke hidromešavine šljake i vode, vodu predaju u bazen procesne vode a šljaku ispuste na mesto za dolaganje pored bazena.

Prikaz vrste i količine ispuštenih materija

Emisije u vazduh

Emisije u vazduh se mogu očekivati u delu pneumatskog transporta suvog pepela do silosa. Na vrhu silosa se nalaze dva vrećasta filtera za otprašivanje uz koje su montirani ventilatori. Jedan filter se koristi za otprašivanje silosa dok se drugi filter koristi da prihvati ozračni cevovod sa vazdušnih kanala silosa i sistema za sigurnosno prажenje. Vrećasti filteri koriste komprimovani vazduh koji udara po podešenom vremenskom interval i sprečava začepljenje vreće sa prašinom. Čisti vazduh se pušta u atmosferu iz svakog izlaznog kanala filtera. Ozračni cevovod iz vazdušnih kanala ide od izlazne ozračne priрубnice vazdušnih kanala do ulazne priрубnice na ventilator vrećastog filtera. Kanal za sigurnosno praženje ozračnog ventila ide od izlaznog kanala sigurnosnog praženja do ulazne priрубnice na filterskoj jedinici.

Otpadne vode

Sistem je projektovan tako da se voda (procesna i atmosferska) sakuplja u bazenu za vodu na najnižoj tački deponije i ponovo se vraća u proces (recirkuliše) i koristi za pripremu guste hidromešavine ili za prskanje deponije. Poret toga voda koja se koristi za ispiranje cevovoda za transport hidromešavine kao i vode od dreniranja se sakupljaju i vraćaju u TE Kostolac A i koristi za pripremu i transport hidromešavine.

Prema tome, sistem vode je zatvoren i nema ispuštanja vode u recipijente (Dunav i Mlava) pa samim tim nema ni uticaja na kvalitet okolnih reka.

Takođe, deponija pepela i šljake je obložena slojem gline i nepropusnom folijom čime se sprečava svaki kontakt i ugrožavanje podzemnih voda.

Otpadne materije

U postupku rada postrojenja nastajace još neke dodane količine ostalih tipova otpadnih materija (ambalažni otpad, zauljeni pucval i drugi zauljeni sitan otpad, komunalni otpad i dr).

Ovaj tip otpada nastajace u uobicajenim manjim količinama i postupak njegovog prikupljanja i odlaganja treba objediniti sa postojećom sistemom upravljanja otpadom u TE Kostolac A.

Buka u životnoj sredini

Postrojenje predstavlja kontinualni izvor buke uzrokovan radom tehnološke opreme. Oprema koja je ugrađena je u skladu sa propisima, standardima i normativima za tu vrstu opreme, pa se ne očekuje buka i vibracija iznad propisanih vrednosti.

Vibracije, toplota, mirisi i druge smetnje

Postrojenje ne predstavlja značajan izvor vibracija, toplotnog zračenja ili drugih smetnji.

Vodosnabdevanje i potrošnja vode u procesu

Za potrebe nadoknade gubitaka vode u sistem se mora kontinualno dodavati voda. Projektovane potrošnje za rad različitih delova sistema prikazane su u prethodnom poglavlju.

4 PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA

Cilj rekonstrukcije sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake je poboljšanje ekoloških performansi sistema odnosno smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu.

U postupku razmatranja argumenata za i protiv promene postojeće tehnologije pripreme, transporta i odlaganja pepela i šljake („retka” hidromešavina, pepeo:voda=1:10) sa novim ekološki povoljnijim rešenjem odlaganja pepela i šljake, primenjena je metoda strateške analize, SWOT analiza.

Rezultati analize pokazuju da su značajne prednosti na strani zamene postojećeg sistema odlaganja pepela i šljake sa novim, ekološki povoljnijim rešenjem.

4.1. Razmatranje lokacije

Deponija pepela i šljake “Srednje kostolačko ostrvo” je izgrađena za odlaganje pepela i šljake TE Kostolac A. Opštom koncepcijom izgradnje i eksploatacije TE Kostolac B predviđeno je da se pepeo i šljaka odlažu unutar eksploataisanog prostora PK Drmno, a da se u prelaznom periodu (5-10 godina), dok se ne stvori prostor u ovom kopu, na deponiju Srednje kostolačko ostrvo odlaže i pepeo i šljaka iz TE Kostolac B. Kako na PK Drmno još nisu stvoreni uslovi za odlaganje pepela i šljake i kako je u međuvremenu završena eksploatacija uglja u PK Ćirikovac, odlučeno je da se pepeo i šljaka iz TE Kostolac B odlažu u depresiju nastalu iskopavanjem uglja u PK Ćirikovac.

4.2. Razmatranje alternativnih tehnoloških postupaka

U cilju izbora optimalnog tehnološkog rešenja za pripremu, transport i deponovanje pepela i šljake razmatrani su sledeći tehnološki postupci:

- priprema pepela i šljake u vidu “guste” hidromešavine – hidraulični transport (odabrano kao najbolje rešenje, prikazano u poglavlju 3);
- priprema, transport i odlaganje pepela i šljake u vidu „paste” – hidraulični transport;
- priprema, transport i odlaganje sa dodatkom kreča „stabilizat” – mehanički transport;
- priprema, transport i odlaganje vlaženjem pepela sa vodom, u odnosu pepeo:voda = 1:0,25 – transport zatvorenim tračnim transporterima, tzv. „pipe conveyor”.

Na osnovu definisanih posebnih ciljeva i kriterijuma za evaluaciju kao i upoređivanja razmatranih tehničko-tehnoloških rešenja izvršena je evaluacija istih.

Na osnovu tehničko-tehnoloških, ekonomskih i aspekta uticaja na životnu sredinu optimalno rešenje je tehnologija pripreme, transporta i odlaganja pepela i šljake sa gustom hidromešavinom, odnosno sa odnosom pepeo:voda 1:1

5 PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI

5.1 Kvalitet vazduha

Praćenje kvaliteta vazduha u okolini organizacionih jedinica Ogranka TE-KO „Kostolac“ vrši se u okviru monitoringa koji finansiraju i organizuju organizacione jedinice. Važno je napomenuti da je praćenje kvaliteta vazduha u nadležnosti zakonodavca, shodno tome praćenje kvaliteta vazduha se vrši u sklopu nacionalne mreže za automatski monitoring kvaliteta vazduha, u okviru koje se nalaze i merna mesta u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“.

Nacionalnu mrežu za automatski monitoring kvaliteta vazduha, pored ostalih čini i merno mesto u Kostolcu, u centru grada. Zavisno od mernog mesta, koje je deo nacionalne mreže, vrši se merenje SO_2 , NO_2 , NO , NO_x , CO i meteoroloških parametara (brzina i pravac vetra, temperatura, relativna vlažnost vazduha i atmosferski pritisak).

Prekoračenje maksimalno dozvoljenih mesečnih vrednosti za ukupne taložne materije ($450 \text{ mg/m}^2/\text{dan}$), zabeleženo je na 2 od 4 merna mesta i to na mernom mestu Klenovik u maju ($577,8 \text{ mg/m}^2/\text{dan}$) i u aprilu na mernom mestu Drmno – PD Georad ($454,3 \text{ mg/m}^2/\text{dan}$). Na ostalim mernim mestima nisu zabeležena prekoračenja u toku 2018. godine.

Prekoračenje maksimalno dnevno dozvoljenih koncentracije čađi ($50 \mu\text{g/m}^3$) nije zabeleženo ni na jednom od 4 merna mesta u toku 2018. godine.

Zabeležena su retka i vrlo neznatna dnevna prekoračenja u slučaju SO_2 i to:

- 1 dan na mernom mestu Klenovik,
- 2 dana na mernom mestu Drmno,
- 1 dan na mernom mestu Selo Kostolac, i
- 2 dana na mernom mestu Ćirkovac.

U slučaju suspendovanih čestica PM_{10} zabeležena su dnevna prekoračenja granične vrednosti ($50 \mu\text{g/m}^3$) na svim mernim mestima, i to:

- 16 dana pr. od ukupno 119 dana na mernom mestu Ćirkovac,
- 14 dana pr. od ukupno 106 dana na mernom mestu Drmno,
- 5 dana pr. od ukupno 35 dana na mernom mestu Kostolac, i
- 11 dana pr. od ukupno 122 dana na mernom mestu Klenovik.

5.2 Kvalitet zemljišta

Tokom 2018. godine vršena su ispitivanja kvaliteta zemljišta i sadržaj ukupnih i pristupačnih oblika teških metala i materija koje utiču na kvalitet zemljišta, kao i kontrola hemijskog sastava u okolini Ogranka TE-KO „Kostolac“ u cilju praćenja uticaja deponija pepela i šljake na zemljište. Ogranak TE-KO „Kostolac“ vrši praćenje sadržaja materija koje utiču na kvalitet zemljišta na svake dve godine.

Na osnovu rezultata dobijenih analizom zemljišta, uzorkovanog po utvrđenom planu uzorkovanja, na lokaciji Ogranka TE-KO „Kostolac“, uzorkovanih u vegetacionom periodu (april) i u van vegetacionom periodu (novembar) sa 71 mernih mesta dubine zahvata od 0 do 30 cm, 7 mernih mesta dubine zahvata od 30 do 60 cm i 2 merna mesta dubine zahvata od 0 do 50 cm može se zaključiti sledeće:

- Kiselost zemljišta se u ispitivanim uzorcima kretala u opsegu od 4,7 do 8,8 u H_2O i od 4,4 do 8,5 u KCl. Jako kiselu reakciju je imalo 1%, slabo kiselu reakciju je imalo 7%, neutralnu reakciju 12%, slabo alkalnu 78% i alkalnu 2% uzoraka od ukupnog broja analiziranih (156).
- Sadržaj humusa se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,26% do 13,48%. Najveći broj uzoraka bio je slabo humusnog sadržaja 49% (1,01-3,00%), humusnog sadržaja 35% (3,01-5,0%)

uzoraka, jako humusnog 7% (5,01-10,00), vrlo slabo humusnog sadržaja je imao 7% uzoraka (0,00-1,00%) i vrlo jako humusnog sadržaja 2% od ukupnog broja analiziranih uzoraka (156).

- Sadržaj ukupnog azota se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,05% do 0,55%.
- Sadržaj organskog ugljenika u zemljištu se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,3% do 7,82%.
- Sadržaj nitritnog jona NO_2^- se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,4 mg/kg do 58,1 mg/kg.
- Sadržaj nitratnog jona NO_3^- se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 0,4 mg/kg do 483,0 mg/kg.
- Sadržaj lakopristupačnog fosfora se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 2,12 mg/kg do 667,9 mg/kg. 22 uzorka od ukupnog broja ispitivanih uzoraka (156) je pripadalo klasi vrlo niske obezbeđenosti ovim elementom, po 28 uzorka je pripadalo klasi niske i srednje obezbeđenosti, 23 uzorka ima optimalnu obezbeđenost ovim elementom, 24 uzorka visoku, 6 vrlo visoku i 25 uzorka ima štetnu obezbeđenost ovim elementom.
- Sadržaj lakopristupačnog kalijuma se u ispitivanim uzorcima kretao u opsegu od 12,06 do 142,87. Najveći broj uzoraka imao je visok sadržaj ovog elementa 34%, optimalan sadržaj je imao 26%, štetan 24%, vrlo visok 13% i srednji sadržaj 3% od ukupnog broja ispitivanih uzoraka (156).
- U ispitivanim uzorcima zemljišta, sadržaj gvožđa se kretao u opsegu od 0,01% do 5,0%. Koncentracije ukupnog gvožđa u zemljištu su uobičajene i geohemijskog su porekla.

5.3 Kvalitet podzemnih voda

Praćenje kvaliteta podzemnih voda vrši redovno u okolini i na deponiji pepela i šljake SKO i PK „Ćirikovac“, na deponiji uglja TE „Kostolac“ B, u okolini naftnih rezervoara na lokaciji TEA i okolini benzinske pumpe na PK „Drmno“. Kontrola kvaliteta otpadnih voda se vrši 4 puta godišnje za podzemne vode.

Ocena usaglašenosti sa zakonskim propisima je vršena upoređivanjem izmerenih vrednosti podzemnih voda u pijezometrima sa remedijacionim vrednostima koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju podzemnih voda, prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS“, br. 88/2010).

U toku 2018. godine, kontrola kvaliteta podzemnih voda je vršena na 14 pijezometara, a kontrolu kvaliteta podzemnih voda za potrebe Ogranka TE-KO „Kostolac“ u 2018. godini obavila je akreditovana laboratorija za hemijska ispitivanja Instituta za rudarstvo i metalurgiju – Bor.

Na osnovu analize podataka o kvalitetu podzemnih voda u pijezometrima na lokaciji Ogranka TE-KO „Kostolac“ može se konstatovati sledeće:

- koncentracije sulfata u podzemnim vodama je promenljiva i povećana, a u pijezometrima oko kasete B, u pijezometrima kasete C, u pijezometrima oko deponije pepela Ćirikovac, u pijezometrima udaljenim od deponije pepela „SKO“ i u pijezometrima oko benzinske pumpe PK „Drmno“ povremeno prelazi MDK (250 mg/l); najveća koncentracija sulfata se javlja u u pijezometrima oko kasete C (267,4-904,7 mg/l); koncentracija sulfata je ispod MDK u pijezometrima oko deponije uglja D5 i u pijezometrima oko naftnih rezervoara TE „A“;
- koncentracija arsena u podzemnim vodama prelazi MDK u pijezometrima oko kasete B i u pijezometrima oko kasete C;
- koncentracije cinka iznad MDK se javljaju u pijezometrima oko deponije pepela Ćirikovac (5– 9700 mg/l);
- koncentracija mangana varira i znatno je iznad MDK u svim pijezometrima, osim u pijezometrima oko deponije uglja D5 i pijezometrima oko benzinske pumpe PK „Drmno“; najveća koncentracija mangana se javlja oko naftnih rezervoara TE „A“ (25,0-146000 mg/l);
- koncentracija amonijaka varira i prelazi MDK u svim pijezometrima, pri čemu se najveća koncentracija javlja u pijezometrima oko deponije pepela „Ćirakovac“ (< 0,1-1,35 mg/l);
- koncentracije nitrata su bile ispod 0,002 mg/l u svim pijezometrima, osim u pijezometrima oko deponije pepela „Ćirakovac“ (< 0,002-0,34 mg/l);

- koncentracija nitrata su znatno iznad MDK u svim pijezometrima;
- koncentracije bakra, kadmijuma, olova, žive su ispod MDK u svim pijezometrima;
- koncentracije olova i kadmijuma su ispod granice detekcije u svim pijezometrima;
- koncentracija nitrita, nitrata i amonijaka u svim ispitivanim vodama seoskih bunara su ispod MDK vode za piće;
- koncentracije mineralnih ulja su ispod RV u svim pijezometrima.

5.4 Kvalitet površinskih voda

Najveću potrošnju tehničke vode u TE „Kostolac“ A čini voda za hlađenje pare u kondenzatorima. Za hlađenje pare zahvata se voda iz reke Dunav. Naime, rečna voda se zahvata i koristi za hlađenje u kondenzatorima posle čega se povratnim kanalom ispušta u vodoprijemnik reku Dunav. Na osnovu Uredbe o kategorizaciji voda (Sl.gl. RS br. 5/68) Dunav spada u reku II kategorije. Otpadne vode sa deponije pepela i šljake opterećene su materijama koje se iz pepela i šljake rastvaraju u vodi. Očekuje se povećana koncentracija soli, povećana tvrdoća, povećana koncentracija suspendovanih čestica i dr. Sa aspekta praćenja uticaja na kvalitet voda od posebnog značaja je sadržaj sulfata (velika migraciona brzina) kao i arsena zbog njegove toksičnosti.

Mali deo, oko 2,5% od vodozahvata se oduzima za potrebe hidrauličkog transporta pepela i šljake. Otpadne vode od hidrauličkog transporta pepela i šljake se u vidu prelivnih i drenažnih voda ispuštaju u vodoprijemnik u slučaju stare tehnologije hidrauličkog transporta „retke“ suspenzije pepela i vode (1:10), koja postoji u TE „Kostolac“ A.

Programom kontrole otpadnih voda u Ogranku TE-KO „Kostolac“ obuhvaćene su fizičko–hemijska, i radiološka merenja parametara: temperatura vazduha i vode, mutnoća, pH, el. provodljivost, rastvorni O_2 , % zasićenosti O_2 , HPK, BPK₅, ostatak isparavanja nefiltrirane vode, ostatak isparavanja filtrirane vode, ukupne suspendovane materije, sedimentne materije, ukupni deterdženti, mineralna ulja, fenoli, alkalitet, F, Cl, NO_2 , NO_3 , SO_4 , PO_4 , NH_4 , Ca, Mg, tvrdoća, Al, Fe, Mn, Cd, Cr^{6+} , ukupni Cr, Cu, Ni, Zn, Pb, Hg, As, B, α i β aktivnost, i mikrobiološka analiza u vodama vodoprijemnika.

U toku 2018. godine kontrolu kvaliteta površinskih voda za potrebe Ogranka TE-KO „Kostolac“ u 2018. godini obavila je akreditovana laboratorija za hemijska ispitivanja Instituta za rudarstvo i metalurgiju – Bor.

Na osnovu analize podataka o kvalitetu podzemnih voda u pijezometrima na lokaciji Ogranka TE-KO „Kostolac“ može se konstatovati sledeće:

- drenažne otpadne vode sa deponije pepela su imale el. provodljivost 510-899 $\mu\text{S}/\text{cm}$; koncentracija arsena je bila 13-24 $\mu\text{g}/\text{l}$, a koncentracija sulfata 310,0-630,9 mg/l ;
- prelivne otpadne vode sa deponije pepela su imale el. provodljivost 414-855 $\mu\text{S}/\text{cm}$; koncentracija arsena je bila 13-24 $\mu\text{g}/\text{l}$, a koncentracija sulfata 67,7-386,0 mg/l ;
- Nije bilo značajnih promena kvaliteta reke Dunav nizvodno/uzvodno od TE „Kostolac A“ (arsen: <20 $\mu\text{g}/\text{l}$, ispod MDK-50 $\mu\text{g}/\text{l}$, uzvodno i nizvodno od mesta ispuštanja; sulfati: 8,80-36,9 mg/l uzvodno, 8,70 – 53,4 mg/l nizvodno; mineralna ulja na tačkama ispitivanja Dunav uzvodno i Dunav nizvodno su bile < 50 $\mu\text{g}/\text{l}$). Nije bilo povećanja temperature reke Dunav.

5.5 Buka u životnoj sredini

Merenje buke vršeno je u 2018. godini na osam mernih mesta u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl.glasnik RS“, br.36/2009 i 88/2010), Pravilnikom o metodama merenja buke, sadržini i obliku izveštaja o merenju buke („Sl. glasnik RS“, br. 72/2010) i Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, br. 75/2010)

Merenja nivoa buke u životnoj sredini za 2018. godinu za Ogranak TE-KO „Kostolac“ (organizacione celine „Površinski Kopovi“ i Termoelektrane), posebno su vršena u zimskom i letnjem periodu, i to na sledećim mernim mestima:

- TEKO A – raskrsnica ka Dragulju,
- TEKO A - FIO Minel,
- TEKO A – stepenište kod Prima,
- TEKO B – kontejner naselje,
- TEKO B - zatvaračnica na Mlavi,
- TEKO B – selo Drmno - Drobilana,
- PK Drmno - Vidikovac, i
- PK Drmno - put ka Kličevcu.

Blokovi su radili punim kapacitetom u toku merenja nivoa buke (TE A1 – 100MW; A2 - 210 MW; B1 - 348,5 MW ; B2 - 348,5 MW).

Lokalne samouprave Gradskih opština Kostolac i Požarevac nisu izvršile akustičko zoniranje prostora u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“, broj 36/09 i 88/10). Zbog nepostojanja jasno ograničenih akustičkih zona ne mogu se precizno odrediti merna mesta, kao ni granične vrednosti na tim mernim mestima, to je razlog da se ne može dati ocena usaglašenosti sa zakonskim zahtevima za Ogranak TE-KO „Kostolac“.

5.6 Radiološka ispitivanja

Prilikom sagorevanja uglja dolazi do sagorevanja organskih komponenti dok se radionuklidi raspoređuju na pepeo i šljaku usled čega dolazi do povećanja aktivnosti pepela i šljake u odnosu na ugalj.

Ispitivanje radioaktivnosti u okolini TE „Kostolac“: vrši se više godina. Na osnovu merenja (Institut Vinča, Laboratorija za zaštitu od zračenja i zatitu životne sredine –Beograd, 2006.god.) konstatovano je:

Generalni zaključak, na osnovu analiza sprovedenih u okviru rada na projektu „Kontrola radioaktivnosti radne i životne sredine TE „Kostolac“, ukazuje na to da nema povećanja radioaktivnosti životne sredine, usled rada termoelektrane Kostolac“.

6 OPIS MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Realizacijom projekta smanjiće se negativan uticaj odlaganja pepela i šljake TE Kostolac A na životnu sredinu, kako primenom savremenijeg ekološki povoljnijeg tehnološkog rešenja, tako i promenom lokacije odlaganja, odnosno odlaganjem pepela i šljake u već degradirani prostor (otkopani prostor PK Ćirikovac).

6.1 Uticaj na kvalitet vazduha

Na osnovu analiza postojećeg stanja (poglavlje 5) može da se konstatuje da odlaganje pepela i šljake tehnologijom retke hidromešavine, najnegativnije utiče na kvalitet vazduha u okolini.

Poređenjem rezultata merenja kvaliteta vazduha datih u tabeli 6.1-2 (transport retke hidromešavine) i tabeli 6.1-3 (transport guste hidromešavine) i poglavlju 5.1 ove studije, može se zaključiti da je posle uvođenja sistema transport guste hidromešavine znatno smanjen broj vrednosti koje prekoračuju MDK za UTM kao i procenat prekoračenja MDK na mesečnom nivou. Na osnovu toga, može se zaključiti da uvođenje sistema transporta pepela i šljake tehnologijom guste hidromešavine ima značajan doprinos unapređenju kvaliteta vazduha.

Na osnovu ispitivanja i merenja i iskustva na drugim termoelektranama, deponovanjem pepela tehnologijom guste hidromešavine, praktično se onemogućava razvejavanje pepela usled eolske erozije. Pored toga odlaganjem pepela u depresiji, koja je nastala otkopavanjem uglja, ispod nivoa okolnog terena takođe se onemogućava širenje eventualno podignute prašine (sitnih frakcija pepela) sa površine i enjeno razvejavanje u okolinu.

U sistemu pneumatskog transport pepela, na vrhu dvakog od silosa se nalaze po dva vrećasta filtera za otprašivanje uz koje su montirani ventilatori. Jedan filter se koristi za otprašivanje silosa dok se drugi filter koristi da prihvati ozračni cevovod sa vazdušnih kanala silosa i sistema za sigurnosno pražnjenje. Vrećasti filteri su sa impulsnim oresanjem komprimovanim vazduhom.

6.2 Uticaj na površinske vode

6.2.1 Korišćenje vodnih resursa

Uticaji rada postrojenja za transport pepela i šljake na postojeće vodne resurse u smislu eksploatacije sveže vode zahvatanjem voda iz reke Dunav.

Procenjena količina tehnološke vode postrojenja kreće se od 237,7 m³/dan, za režim rada Leto 1, preko 412 m³/dan za režim rada Leto 2 do 594,7 m³/dan za režim rada Zima.

Zahvatanje dodatne vode za potrebe rada postrojenja predstavlja neznatno povećanje u ukupnom bilansu eksploatacije površinskih voda. Imajući u vidu da je resurs za vodosnabdevanje reka Dunav, osetljivost vodotoka u pogledu hidrološkog režima je veoma niska, ovaj uticaj se može oceniti kao uticaj malog značaja.

6.2.2 Uticaj na kvalitet površinskih voda

Sistem je projektovan tako da se voda (procedna i atmosferska) sakuplja u bazenu za vodu na najnižoj koti deponije i ponovo vraća u proces (recirkuliše) i koristi za pripremanje hidromešavine ili za prskanje deponije. Pored toga voda koja se koristi za ispiranje cevovoda za transport hidromešavine kao i voda od dreniranja kondicionera, se takodje sakuplja i vraća ponovo u bager stanicu u termo-elektiranu i koristi za pripremu i transport hidromešavine. Prema tome, sistem vode je zatvoren, nema ispuštanja vode u recipijente (Dunav ili Mlavu), pa samim tim neće uticati na kvalitet okolnih reka (Dunava, Mlave).

6.3 Uticaj na zemljište i podzemne vode

Deponija pepela i šljake (dno i obodni nasipi) je obložena slojem bentonitske folije i nepropusnom HDPE folijom i na taj način će se sprečiti svaki kontakt i ugrožavanje podzemnih voda.

Zapunjavanjem već degradiranog zemljišta (otkopani prostor PK Ćirikovac), sprečava se korišćenje i degradiranje nekog drugog ne degradiranog zemljišta.

Pored toga imajući u vidu da uticaj deponije na kvalitet zemljišta može da bude i indirektna posledica uticaja na vode (podzemne i površinske) i na zagađenje vazduha, može se konstatovati da odlaganje pepela tehnologijom guste hidromešavine praktično neće uticati na kvalitet zemljišta.

6.4 Uticaj na nivo buke, vibracije i zračenje

Oprema koja je ugrađena u postrojenje je u skladu sa propisima, standardima i normativima za tu vrstu opreme, pa se ne očekuje buka i vibracija iznad propisanih vrednosti.

Što se tiče jonizujućeg zračenja, kao što je zaključeno u analizi postojećeg stanja (poglavlje 5) ono je po svim parametrima u granicama prirodnih varijacija.

Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS, br. 75/2010) propisane su granične vrednosti indikatora buke na granici industrijske zone. Buka na granici lokacije postrojenja ne sme prelaziti dozvoljene granične vrednosti za zonu sa kojom se graniči.

6.5 Uticaj na ekosistem i zaštićena dobra

Inače, radovi na rekonstrukciji postrojenja za hidraulički transport nisu negativno uticali na postojeća kulturna dobra, arheološko nalazište Viminacijum i manastir Rukumija.

6.6 Uticaj na izgled predela

Uticaj projekta na postojeći kvalitet predela biće malog značaja. Takođe, projekat neće imati značajan uticaj na pejzažne karakteristike terena jer će se odlaganje hidraulične guste mešavine vršiti otkopanom prostoru PK Ćirikovac.

6.7 Uticaj na klimatske karakteristike

Projekat nema uticaja na klimatske karakteristike.

6.8 Uticaj na zdravlje stanovništva

Poboljšanje kvaliteta vazduha, voda i zemljišta koji će nastati realizacijom projekta, odraziće se i na poboljšanje uslova življenja pa samim tim i na poboljšanje zdravlja stanovništva.

6.9 Uticaj na socio-ekonomske činioce

Rad postrojenja za transport i deponovanje guste hidraulične mešavine na PK Ćirikovac će imati ograničen pozitivan uticaj na socio-ekonomske činioce, pre svega na povećanje zaposlenosti i prihoda lokalne zajednice.

6.10 Kumulativni efekti sa postojećim aktivnostima na lokaciji

Rad projektovanog postrojenja za transport i deponovanje pepela i šljake neće proizvesti negativne kumulativne efekte sa postojećim aktivnostima na lokaciji.

7 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Izborom tehnologije guste hidromešavine, projektnim i tehnološkim rešenjima, mogućnost udesa je znatno manja nego pri tehnologiji retke hidromešavine.

Uopšte uzevši akcidentne situacije sa manjim ili većim ekološkim posledicama se mogu javiti:

- na magistralnom cevovodu i
- na deponiji.

7.1 Magistralni cevovod

Kao posledica ljudske greške, neodgovarajućim rukovanjem i manipulacijom zatvaračima, postoji mogućnost pojave hidrauličnog udara, odnosno pucanja transportnog cevovoda. Ova situacija se može smatrati relativno "najverovatnijom" od mogućih udesa na čitavom sistemu prikupljanja, pripreme, transporta i deponovanja pepela i šljake.

Posledice ovakvog udesa zavise od pozicije i vremena reagovanja nakon pojave.

Ako se ima u vidu da je predviđen transport hidromešavine cevima DN 225 ($\varnothing 244,5 \times 8,8$ mm), dužine 7000 m i ako se pretpostavi da će se u slučaju pucanja, čitava zapremina mešavine u cevovodu ispustiti na mestu havarije, dobija se količina od oko 570 m³ mešavine.

Takođe, jedna od udesnih situacija je i zašljakivanje (začepljenje) cele dužine ili dela pepelovoda usled nekontrolisanog puštanja u transport veće gustine od 51% guste hidromešavine. Ova udesna situacija se može izbeći pravilnim vođenjem postrojenja u smislu obezbeđivanja odgovarajuće gustine hidromešavine.

7.2 Deponija

Verovatnoća pojave pucanja nasipa usled procurivanja slobodne vode je veoma mala.

Verovatnoća ove pojave pri tehnologiji transporta retke hidromešavine je daleko veća zbog znatno većih količina vode (10 do 15 puta) koja se koristi za transport.

Usled abrazije amerun cevi na deponiji moguće je i pucanje iskakača na deponiji pepela.

8 MERE ZA SPREČAVANJE, SMANJENJE I OTKLANJANJE ŠETNOG UTICAJA PROJEKTA

U cilju iznalaženja optimalnog tehnološkog postupka za prikupljanje, pripremu i odlaganje pepela i šljake sa najmanjim mogućim posledicama na životnu sredinu razmatrano je više različitih tehnoloških postupaka i izvršen je veliki broj laboratorijskih analiza, ispitivanja, kao i poluindustrijsko odlaganje pepela i šljake u vidu guste hidromešavine na opitnoj deponiji.

8.1 Mere zaštite vazduha

Ugradnja vrećastih filtera

Otprašivanje sistema za pneumatski transport vršiće se pomoću vrećastih filtera sa izduvnim ventilatorima koji će biti smešteni na čelijama sabirnih silosa.

Vrećasti filter za otprašivanje unutrašnjosti silosa je kapaciteta 12700 m³/h za izduvnim ventilatorom snage 11 kW. Vrećasti filter koji se koristi za otprašivanje opreme koja se koristi u procesu pražnjenja pepela (pneumatska korita, impulsne vage, uređaj za punjenje cisterne pepelom) je kapaciteta 2800 m³/h sa izduvnim ventilatorom snage 5,5 kW.

Projektovana koncentracija praškasih materija na izlazu iz filtera je maksimum 10 mg/Nm³.

Održavanje projektovanog odnosa pepeo:voda

Održavanjem projektovanog odnosa pepeo:voda, suspenzija pepela i vode zadržava uniformni karakter i tokom odlaganja, tako da ne dolazi do segregacije čestica pepela i taloženja krupnijih frakcija pepela, čime se onemogućava razvejavanje pepela sa površine deponije pri uslovima pojačanoga vetra.

Prema HCSD sistemu, zahtevano je 2 x 100 % kapaciteta miksera sa 1 radnim i 1 rezervnim za oba bloka. Prosečni odnos mešavine je 1:1 i to u opsegu od 0,9 do 1,1 za svaki dan tokom 30 dana kontinualnog rada. Sastav mešavine treba da bude između 100% suvi pepeo i 0% šljaka i 90% suvi pepeo i 10% šljaka. Minimalni odnos vode za mešanje: udeo pepela ne sme da bude ispod 0,9 za maksimalno jedan sat tokom 24 sata rada. Maksimalni odnos vode za mešanje: udeo pepela je između 1,1 i 1,2 za maksimalno jedan sat tokom 24 sata rada.

Prskanje deponije

U cilju zaštite od eventualnog razvejavanja pepela u ekstremnim meteorološkim uslovima (pri izrazito vetrovitom i sušnom vremenu) neophodna je izgradnja sistema za prskanje deponije. Sistem se sastoji iz prskača visokog pritiska (četiri komada) i prskača niskog pritiska (četiri komada). Prskači visokog pritiska služe za prskanje otvorene površine deponije a prskači niskog pritiska za prskanje obodnih nasipa.

Za sistem za prskanje u ekstremnim meteo uslovima urađen je projekat i oprema je u fazi nabavke.

Lokacija deponije u otkopani prostor površinskog kopa

Odlaganje guste hidromešavine pepela i šljake u deponiju nastalu otkopavanjem uglja (degradiran prostor), takodje predstavlja meru zaštite okolnog vazduha, jer obodne ivice kopa predstavljaju prirodnu barijeru za rasprostiranje pepela. Deponovanje hidromešavine pepela i šljake vrši se u kasetama 1 i 2 PK Ćirikovac.

Početna kota deponovanja je 35,00 m.n.m., kota okolnog prirodnog terena je 78,00 – 79,00 m.n.m. zapadno, 160,00 m.n.m. severno, 79,00 – 95,00 južno i 92,00 – 95,00 istočno a završna kota deponovanja je 90,00 m.n.m.

8.2 Mere zaštite zemljišta

Korišćenje postojeće deponije za odlaganje pepela i šljake

Na ovaj način je iskorišćeno već postojeće zemljište odnosno nije zauzeta nova površina zemljišta za formiranje deponije pepela i šljake.

Zaštita okolnog zemljišta

Tehnološkim postupkom odlaganja pepela i šljake gustom hiromešavinom, sprečava se razvejavanje sitnih frakcija pepela na okolno zemljište i time štiti zemljište.

Zagadjenje zemljišta, pored ovoga, može da se vrši i posrednim putem, usled zagadjenja površinskih i podzemnih voda.

Kako je sistem vode koja se koristi za transport pepela i šljake zatvoren i kako su dno deponije i obodne površine zaštićeni (sloj gline i vodonepropusna folija) to nema zagadjenja podzemnih i površinskih voda, pa samim tim ni posrednog zagadjenja okolnog zemljišta.

U cilju smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu i reagovanje na udes (havarija na cevovodu), izgrađeni su bazeni za pražnjenje cevovoda. Minimalni kapacitet bazena za pražnjenje je projektovan tako da primi celokupnu količinu hidromešavine i dva transportna cevovoda kao i cevovoda povratne vode na deonici. Iz bazena za pražnjenje mešavina se pomoću muljne uronjenje pumpe, prepumpava u cevovod povratne vode.

Projekat rekultivacije

Potrebno je uraditi projekat rekultivacije za svaku od eksploatacionih kaseta deponije po njenom faznom ili konačnom napuštanju kao i projekat formiranja zaštitnog zelenog pojasa oko deponije pepela.

8.3 Mere zaštite voda

Izolacija dna i obodnih površina deponije

Izolacija dna i obodnih površina deponije izvršiće se sa dva sloja zaštite. Prvi sloj zaštite projektovan je od kompozita geotekstila sa bentonitskim prahom, spojenih šivenjem. Debljina bentonita se kreće od 4,5-7 mm a uslov je da koeficijent vodonepropusnosti bude veći od 10^{-11} m/s, i da navedena geomembrana zamenjuje sloj prirodne gline debljine 5 m sa koeficijentom vodonepropusnosti 10^{-9} m/s. Drugi sloj zaštite je projektovan od glatke polietilenske folije velike gustine (HDPE) prosečne deklarisanе debljine 2 mm.

Recirkulacija vode

Procedna voda sa deponije i atmosferska voda, se preko prelivnih cevi i drenažnog sistema (osnovnog i prvog drenažnog prstena) prikuplja u bazen i vraća u termoelektranu i koristi za pripremu i transport hidromešavine ili za prskanje deponije – nema ispuštanja voda sa deponije u okolinu odnosno sistem ja u potpunosti zatvoren.

Zaštita deponije od površinskih i podzemnih voda

U cilju zaštite PK Ćirikovac, odnosno deponije pepela i šljake od podzemnih i površinskih voda predviđeno je:

- za zaštitu od podzemnih voda:
 - izgradnja drenažnih tepiha
 - izgradnja drenažnih kanala sa ugrađenim perforiranim cevima i granulatom

- izgradnja bunara kolektora
- nastavak odvodnjavanja jamskih prostorija odgovarajućim pumpnim agregatima
- za zaštitu od površinskih voda predviđena je izgradnja:
 - obodnog kanala OK-1
 - obodnog kanala OK-2
 - obodnog kanala OK-3
 - izrada etažnog kanala EK-1.

Dreniranje cevovoda

Dreniranje cevovoda, prema projektu, se vrši u redovnom radu posle ispiranja i zaustavljanja rada postrojenja u zimskom periodu kao i u havarijskim situacijama. Dreniranje se vrši na tri stacionaže cevovoda (2662,41 m, 5060,42 m i 5611,30 m). Iz drenažnih jama voda se, prepumpava u cevovod povratne vode.

8.4 Mere za smanjenje buke i vibracija

Izbor projektovane opreme vršiće se u skladu sa standardima i tehničkim normativima tako da se očekuje da će buka i vibracije biti na zakonski dozvoljenom nivou.

8.5 Mere zaštite kulturnih dobara

U cilju zaštite kulturnih dobara, kojim lokalitet na kome se planira rekultivacija sistema pripreme, transporta i odlaganja pepela obiluje, ne mogu se vršiti raskopavanja, rušenja, prepravljanja ili bilo kakvi radovi koji mogu da naruše svojstva kulturnog dobra bez prethodno utvrdjenih uslova za preduzimanje mera tehničke zaštite i saglasnosti na tehničku dokumentaciju.

Pozajmišta zemlje za nasipanje terena i izgradnju puteva i ukopavanje drenažnih jama ne smeju biti sa prostora koji nije arheološki istražen. Lokacije koje su predviđene za pozajmište, moraju se prijaviti Republičkom zavodu za zaštitu spomenika i pre pristupanja eksploataciji moraju se arheološki istražiti.

Ukoliko se u toku eksploatacije Sistema otkriju arheološki predmeti potrebno je obezbediti sredstva za arheološka istraživanja.

U slučaju da se u toku eksploatacije postrojenja konstatuju nepokretna dobra koja uslovljavju obimnije radove, moraju se preduzeti mere zaštite prema posebnim uslovima koje će izdati Republički zavod za zaštitu spomenika kulture.

9 PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU - MONITORING

Jednu od osnovnih mera zaštite životne sredine predstavlja monitoring stanja parametara kvaliteta životne sredine i redovna oskultacija deponije. Praćenjem određenih parametarastanja životne sredine i njihovim analiziranjem može se blagovremeno, ukoliko se zato ukaže potreba, reagovati u cilju smanjenja zagađenja na samom izvoru.

Obaveze koje se odnose na praćenje stanja kvaliteta životne sredine definisane su Zakonom o zaštiti životne sredine, deo IV – Praćenje stanja životne sredine (Sl. glasnik RS, br. 135/04, 36/09, 36/09 – dr. zakon, 72/09 – dr. zakon, 43/11 – odluka US, 14/16, 76/18, 95/18 – dr. zakon), u kome se navode obaveze republičke ili lokalne samouprave u pogledu monitoringa stanja životne sredine, kao i obaveze samog zagađivača.

Za sve aktivnosti monitoringa kvaliteta životne sredine nosilac projekta je dužan da angažuje ovlašćene institucije koje će u skladu sa propisima, važećim tehničkim standardima i pravilima struke precizno definisati mesta uzorkovanja i merenja, kao i način i učestalost uzorkovanja i merenja pojedinih parametara.

9.1 Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta

Analiziranjem stanja životne sredine na lokaciji TE Kostolac A, koje je dato detaljno u poglavlju 5.1 (kvalitet vazduha), vidi se da je na celom području najveći problem visoka koncentracija taložnih materija, koja prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije definisane postojećom zakonskom regulativom (Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha, Sl. glasnik RS, br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Rekonstrukcijom sistema za pripremu, transport i odlaganje pepela i šljake TE Kostolac A u otkopani prostor PK Ćirikovac, koncentracija prašine u okolnom vazduhu na ovom području trebalo bi da se znatno smanji i dovede na zakonski dozvoljen nivo.

9.2 Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi uticaji na životnu sredinu

U cilju praćenja uticaja rekonstruisanog sistema za pripremu, prikupljanje, transport i odlaganje pepela i šljake na životnu sredinu kao i u cilju utvrđivanja stanja deponije u smislu normalne eksploatacije, potrebno je pratiti sledeće:

- kvalitet i količinu odloženog pepela i šljake
- stanje deponije
- emisiju u vazduh
- kvalitet vazduha
- kvalitet voda.

9.2.1 Kvalitet i količina odloženog pepela

Kvalitet pepela

- hemijski i granulometrijski sastav
- nivo radioaktivnosti

Hemijski sastav pepela, uključujući i sadržaj mikroelemenata kao i granulometrijski sastav određivati jedanput godišnje u skladu sa zahtevima Uredbe o odlaganju otpada na deponije (Sl. Glasnik RS, broj 92/2010). Nivo radioaktivnosti pepela određivati jedanput godišnje.

Količina pepela i šljake

Količinu odloženog pepela i šljake na deponiji određivati jedanput godišnje.

9.2.2 Program praćenja stanja deponije

Osnovni ciljevi ovih mera su:

- utvrđivanje stanja deponije u smislu normalne eksploatacije
- sprečavanje havarije blagovremenim otkrivanjem pojava koje su opasne po deponiju
- kontrola štetnog dejstva deponije na životnu sredinu
- obezbeđenje normalnog rada sistema za transport pepela (bez havarija) što treba da omogući realizaciju planiranih aktivnosti vezanih za tekuće održavanje. osnovu kojih se planiraju aktivnosti vezane za tekuće održavanje.

Vizuelno osmatranje

Vizuelno osmatranje ima za cilj osmatranje vezano za uslove eksploatacije, režim infiltracije i stabilnost deponije. Pri vizuelnom osmatranju treba obratiti pažnju na:

- deformaciju osnovnog terena ili spoljnih kosina
- pojavu izvora, bara ili vlažnih zona na obodnim nasipima ili u okolnom terenu
- pojavu fenomena sufozije
- pojavu erozije
- nivo i količinu eventualno prisutne vode na površini deponije
- ravnomernost zapunjavanja.

Oskultacije se vrše svakodnevno u svakoj smeni.

Merenja

U cilju pravovremenog kvantitativno-kvalitativnog sagledavanja pouzdanosti i stabilnosti deponije, treba vršiti sledeća merenja :

- geodetska
- geomehanička
- hidrotehnička
- meteorološka
- topografska.

Geodetska merenja

Merenja se vrše radi utvrđivanja apsolutnog ili relativnog pomeranja odgovarajućih repera u horizontalnoj projekciji i u vertikalnoj ravni odnosno relativna promena rastojanja repera. Merenja se vrše jednom mesečno na aktivnoj kaseti odnosno jednom godišnje na neaktivnoj kaseti.

Geomehanička merenja

U cilju praćenja kvaliteta materijala od kojeg se formiraju nasipi i materijala koji se deponuje neposredno uz nasipe potrebno je na tri uzorka tla nasipa odrediti:

- granulometrijski sastav
- zbijenost
- vlažnost
- ugao unutrašnjeg trenja
- koheziju
- koeficijent vibracije u vertikalnom i horizontalnom pravcu.

Merenja vršiti jedanput godišnje.

Hidrotehnička merenja

U okviru ovih merenja potrebno je pratiti količinu i kvalitet drenažne vode, podzemnu vodu osmatranjem pijezometara i provirnu vodu (obezbediti karakteristične profile na kojima se pijezometri postavljaju na svakoj etaži).

Merenje nivoa u pijezometrima vršiti jedanput nedeljno.

Meteorološka merenja

Ova merenja imaju karakter pomoćnih merenja i služe za detaljnije i jasnije proučavanje ostalih merenja. Operater nije u obavezi po zakonu da vrši ova merenja, već se ova merenja vrše za interne potrebe.

Proračuni

Od posebne važnosti je i redovna računaska kontrola stabilnosti. U skladu sa tim proveru stabilnosti treba vršiti rastom deponije za svaka 3.0 m a najmanje jedanput godišnje.

9.2.3 Emisija u vazduh

Na vrećastim filtrima koji se koriste za prečišćavanje vazduha koji se koristi za pneumatski transport pepela neophodno je meriti koncentraciju praškastih materija a u skladu sa Uredbom o merenjima emisije zagađujućih materija iz stacionarnih izvora zagađivanja (Sl. glasnik RS, br. 5/2016).

Kako bi izlazna koncentracija praškastih materija bila u skladu sa propisanom GVE, neophodno je filtre održavati u skladu sa preporukom proizvođača.

Prema projektovanim vrednostima protoka vazduha i garantovanom koncentracijom praškastih materija od 10 mg/m³, GVE emisije za praškaste materije prema Uredbi o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje (Sl. glasnik RS, br. 111/2015) iznosi 20 mg/m³.

Učestalost merenja je dva puta godišnje (povremena merenja) a meri se koncentracija praškastih materija, temperatura, pritisak i protok otpadnog vazduha.

9.2.4 Kontrola kvaliteta vazduha

U cilju utvrđivanja i praćenja kvaliteta vazduha u okolini deponije pepela a na bazi Zakona o zaštiti vazduha (Sl. glasnik RS, br. 36/09 i 10/13) i Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 11/10, 75/10 i 63/13) potrebno je određivati:

- Ukupne taložne materije ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$)
- Suspendovane materije PM_{10}
- Teški metali u suspendovanim materijama.

Naime, operater nije u obavezi po zakonu da vrši kontinualna merenja kvaliteta vazduha. Međutim, dosadašnja praksa JP EPS ogranak Termoelektrane i kopovi Kostolac je bila da su oni obezbeđivali u prethodnom periodu praćenje kvaliteta vazduha angažovanjem Zavoda za javno zdravlje Požarevac, pri čemu su vršena merenja SO_2 , čađi i taložnih materija sa teškim metalima na 4 merna mesta kao i PM_{10} na 4 merna mesta (rezultati merenja su prikazana u poglavlju 5 ove studije).

Saglasno članu 58, tačka 6 Zakona o zaštiti vazduha operater je dužan da obezbedi praćenje kvaliteta vazduha kada to naloži nadležni inspekcijski organ, samostalno (uz prethodno pribavljenu saglasnost Ministarstva u formi rešenja saglasno članu 61 Zakona o zaštiti vazduha) ili preko ovlašćenog pravnog lica.

9.2.5 Kontrola kvaliteta voda

Tehnološkim rešenjem deponovanja pepela i šljake nije predviđeno ispuštanje otpadne vode u recipijent (reku Mlavu ili Dunav), niti kontakt voda sa deponije sa podzemnim vodama (ugradnja sloja gline i nepropusne folije). I pored toga, potrebno je pratiti kvalitet površinskih i podzemnih voda, kao i kvalitet drenažne vode (koja se vraća u proces za pripremu hidromešavine) i kvalitet i količinu voda u sabirnom bazenu (podzemne i atmosferske vode od kojih se štiti PK Ćirikovac).

Površinske vode

U skladu sa propisima određivati kvalitet vode u reci Dunav i Mlava. Uzorkovanje i određivanje kvaliteta vršiti u slučaju akcidenta na magistralnom cevovodu.

Uzorkovanje vršiti na dva mesta, ispod i iznad deponije, odnosno uzvodno i nizvodno u odnosu na deponiju.

Analize raditi u skladu sa Zakonom o vodama (Sl. glasnik RS, br. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon)

Podzemne vode

Operater za svoje potrebe već vrši praćene kvaliteta podzemnih voda (rezultati merenja su dati u poglavlju 5. ove studije). Praćenje kvaliteta podzemnih podzemnih voda vrši redovno u okolini i na deponiji pepela i šljake SKO i PK „Ćirikovac“, na deponiji uglja TE „Kostolac“ B, u okolini naftnih rezervoara na lokaciji TEA i okolini benzinske pumpe na PK „Drmno“. Kontrola kvaliteta otpadnih voda se vrši 4 puta godišnje za podzemne vode.

U slučaju prekoračenja parametara u podzemnim vodama nophodno je vršiti vanredna merenja kvaliteta površinskih voda.

Kvalitet određivati u skladu sa važećim zakonskim propisima i poznatim kvalitetom drenažne vode sa deponije (provodljivost, sadržaj čvrstih supstanci, pH, sadržaj sulfata, tvrdoća, sadržaj mikroelemenata...)

Posebnu pažnju obratiti na sadržaj sulfatnog jona. Voda sa deponije pepela karakteriše se visokim sadržajem sulfata (nekoliko stotina mg/m^3) i zbog lake pokretljivosti ovog jona isti može da služi kao indikator eventualnog procurivanja otpadnih voda sa deponije.

Analize raditi u skladu sa Uredbom o programu sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa.

Prema projektu izvedenog objekta, predviđeno je da se drenažne vode iz hidrauličkog transporta sakupljaju u sabirnom bazenu i vraćaju nazad povratnim cevovodom na postrojenje TE „Kostolac“ A.

9.2.6 Meteorološka merenja

Ova merenja služe kao pomoćna merenja za detaljnija i jasnija proučavanja svih ostalih merenja. Za ova merenja se mogu koristiti javni podaci kao i postojeće meteorološke stanice operatera.

9.2.7 Buka

Izmeriti nivo ekvivalentne buke (dBA) u cilju provere da li postoji prekoračenje nivo buke u skladu sa predmetnim zakonom od buke u životnoj sredini. Ponovna merenja vršiti u slučaju rekonstrukcije postrojenja ili izgradnje novih izvora buke.

9.2.8 Izrada izveštaja

Osnovna mera preventivnog delovanja je redovno analiziranje izmerenih parametara i praćenih pojava. Stoga je potrebno u izveštaje i merenja koja se već vrše na deponiji od strane operatera uvrstiti i merenja koja se odnose na predmetno postrojenje.

Obaveza operatera je čuvanje izveštaja ovlašćenih institucija.

Na bazi ovih izveštaja preduzimaju se odgovarajuće mere odnosno razrađuju se programi i projekti sanacije.

S obzirom da je deponija objekat koji se izgrađuje i eksploatiše više desetina godina, logično je da u tom periodu dolazi do promena u tehnologiji i tehnici kao i do promene zakonske regulative, te je stoga neophodno pratiti i zakonodavnu oblast koja se odnosi na predmetno postrojenje a tiče se oblasti životne sredine.