

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЕДНОСТИ

**ЗАГАЂЕЊЕ ВАЗДУХА ОД СТРАНЕ
ТЕРМОЕЛЕКТРАНА, СА ОСВРТОМ НА
ТЕ КОСТОЛАЦ**
- ДИПЛОМСКИ РАД -

Професор:

Др Владимир Јаковљевић,
редовни професор

Студент:

Милица Милић 147/13

Београд, 2019.

Садржај

УВОД.....	3
1. Заштита животне средине.....	5
1.1. Врсте загађивања.....	5
1.2. Емисија чађи из термоелектрана и индивидуалних котларница.....	6
1.3. Издувни гасови из моторних возила.....	7
1.4. Депоније смећа.....	8
1.5. Застарела и неадекватна производна технологија у индустрији.....	9
2. Загађивање ваздуха.....	10
2.1. Киселе кише.....	10
2.1.1. Извори загађивања ваздуха.....	11
2.1.2. Природни извори загађивања ваздуха.....	12
2.1.3. Вештачки извори загађивања ваздуха.....	13
2.1.4. Фактори на које утичу извори загађивања.....	14
2.1.5. Термоелектране — корист или штета?.....	14
2.1.6. Ваздушно смеће.....	14
2.2. Термоелектране као извори загађивања.....	15
2.2.1. Принцип рада термоелектране.....	16
2.2.2. Стање у Србији.....	18
2.2.3. Утицај термоелектрана на животну средину.....	19
2.2.4. Аерозагађење.....	21
2.2.5. Загађење околине честицама.....	23
2.2.6. Загађење површинских и подземних вода.....	23
2.2.7. Испуштање отпадне топлоте.....	24
3. Термоелектрана Костолац.....	25
3.1. Историјат.....	26
3.2. Опште стање привредног развоја подручја општине Костолац и регионалног окружења.....	34
3.3. Утицај термоелектране „Костолац“ за значај општине Костолац.....	35
ЗАКЉУЧАК.....	29
ЛИТЕРАТУРА.....	40

УВОД

Човек, освајајући нове просторе, мења их и даје им други изглед. У првим етапама развоја човечанства, промене и утицаји, које је човек чинио у животној средини, биле су мале и безначајне, углавном локалног значаја. У каснијим етапама развоја човечанства, те промене постају све дубље и трајније, при чему обухватају глобални екосистем. Због тога у последњих тридесет година, донете су бројне конвенције у области заштите животне средине. Посебан акценат је дат на заштиту ваздуха, воде и земљишта од загађењења.

Ваздушни омотач, који обавија Земљу и заједно са њом учествује у њеним кретањима, назива се атмосфера. Она штити Земљу од превеликог загревања у току дана и превеликог хлађења у току ноћи. Да нема атмосфере, дневно колебање температуре на Земљи, износило би око 2000 С, не би било воде, а самим тим ни живота. Ваздух представља смешу гасова, коју чини претежно азот и кисеоник. У саставу ваздуха, у малим количинама, заступљен је аргон, угљен-диоксид и други ретки гасови (криптон, ксенон, неон, хелиј, озон, радон и др). У укупној запремини ваздуха, азот и кисеоник чине око 99%, аргон 0,9% и угљен – диоксид 0,03% (Група аутора, 1979). Загађење ваздуха представља присуство различитих супстанци и гасова у ваздуху, које представљају ризик за здравље. Загађивачи ваздуха су: азотни оксиди, сумпор-диоксид, угљен-диоксид, честице чврстих материја, испарљиве органске супстанце и токсичне супстанце, као што је жива. Комбинација азотних оксида и испарљивих органских једињења у ваздуху, у присуству озона, главни је и саставни део смога. Неки загађивачи ваздуха изазивају промене у екосистему, као што су киселе кише и климатске промене. Према прогнози климатолога, ако се концентрација угљендиоксида буде повећавала, планета ће постати топлија, што ће утицати на здравље људи и природну средину. Климатске промене су убрзане, а наша планета се константно загрева. Становници северне хемисфере, испратили су најтоплију зиму у последњих 125 година, од када се редовно бележе временске прилике. Један од главних узрока загревања Земље је убрзани индустријски развој, који је са собом донео изразито повећање емисије такозваних гасова стаклене баште.

Глобално загревање биће динамично убрзано после 2009. године, уколико се ништа хитно не предузме, у смањењу емисије штетних гасова. Ако се просечан раст температуре настави садашњим темпом, милијарде људи на планети ће се суочити са недостатком хране и воде. У новој студији британских научника, који су урадили компјутерски модел климатских промена, по прогнози научника Џејмса Хансена, ниво океана сваке године ће се подизати за 2,3 mm. Према подацима из 2000. године, највећи произвођач емисије угљен-диоксида су САД 20,60 %, Кина 14,80%, Русија 5,7%, Индија 5,5% и Јапан 4% (www.planeta.org.yu/14/11globalno.htm). У Европи емисија овог гаса је око 11%, укупне светске емисије (www.astronomija.co.yu/suncsist/planete/zemlja/vazduh.htm). Последице загађења ваздуха су два до три пута веће, на здравље људи, него што се раније сматрало. За свако повећање од 10 микрограма ситних честица у ваздуху, ризик од преране смрти расте са 11% на 17%. Студије су показале да се због загађења ваздуха повећава број инфаркта, možданог удара, рак плућа, а деца која живе у близини аутопутева, имају већи ризик да оболе од астме.

У ваздуху, као загађивачи, могу да се налазе и супстанце, које су формиране природним путем. Од њих у ваздуху су најприсутнији угљоводоници. То је група једињења, чији су молекули састављени искључиво од угљеника и водоника. Они например настају, у већим количинама, процесима у мочварама (Stern C, 1977). Светска метеоролошка организација, на основу резултата мониторинга и истраживања, која се спроводе у оквиру глобалног климатског осматрачког система и светског климатског програма, координира и спроводи усаглашавање научних, техничких и друштвено-економских информација, које су битне за разумевање научних основа у вези са променом климе.

Да би се превазишао проблем загађења ваздуха, а самим тим и проблем глобалног загађења, донет је најважнији светски документ „Кјото протокол“. Овим документом су се најразвијене земље на планети, обавезале да ће смањити емисију штетних гасова. „Кјото протокол“ је донет 1997. године, а ступа на снагу 16. фебруара 2005. године. Потписало га је 141 држава, међу којима и 30 индустријских гиганата, али без САД-а и Аустралије. Овим споразумом је предвиђено, да се до 2012. године за

5,2%, смањи емисија угљен-диоксида у земљиној атмосфери, јер управо је угљендиоксид у атмосфери, главни кривац за ефекат стаклене баште и глобално загревање Земље, а што је довело до бројних урагана, суша, поплава и топлотних удара, у којима је у току последњих неколико година, живот изгубило на милионе људи.

1. Заштита животне средине

У Србији уз опште проблеме, који су везани за загађење животне средине, нарочито је присутан проблем загађења ваздуха, који је првенствено последица изразито ниског нивоа еколошке свести, као и недостатка професионалног образовања, у области животне средине. Узроци загађења ваздуха у Србији су: сагоревање горива лошег квалитета, лош квалитет моторних горива, употреба старих возила без катализатора, застарела технологија у индустријском и енергетском сектору, непостојање националног катастра загађивача ваздуха, непостојање националног пописа гасова стаклене баште и неодговарајућа мрежа за мониторинг квалитета ваздуха. Све наведено је проузроковало бројне проблеме, као што су: загађен ваздух у великим урбаним срединама, допринос оштећењу озонског слоја, појава атмосферских киселих киша, допринос глобалном загревању и појава хроничних обољења респираторних органа, као и угрожавање здравља људи уопште.

Загађење ваздуха подразумева присуство хемикалија, честица или биолошких материјала који наносе штету или узрокују нелагодност код човека и других живих бића, односно који угрожавају природну средину у атмосфери.

Ваздух је прозрачна смеша природних гасова и ситних честица које имају стаалан састав и које се налазе у стабилној равнотежи. Међутим, ваздух изнад многих градова је данас мрачан и суморан, а хоризонт нестаје у измаглици. Смог је последица загађења.

1.1. Врсте загађивања

Саобраћај и индустрија су основни извори загађења ваздуха. Током сагоревања различитих облика горива у моторима или фабрикама, осим ослобађања енергије, испушта се и велика количина штетних материја, као што су угљен-моноксид, угљен-диоксид, сумпор-диоксид, оксиди азота, пепео и чађ.

Људи загађују ваздух на много начина: паљењем шума ради ослобађања пољопривредног земљишта, возњом аутомобила и авиона, радом у фабрикама и термоелектранама, сагоревањем огрева у домаћинствима. У основи готово свих облика аеро-загађења је потреба човека за енергијом која се добија на рачун сагоревања дрвета, угља, нафте или природног гаса.

1.2. Емисија чађи из термоелектрана и индивидуалних котларница

Сагоревање угља лошег квалитета у термелектранама, у којима је још увек лоша технологија контроле загађења, представља главни узрок загађења ваздуха у Србији. Основни извори CO₂ и NO₂ су термоелектране. Концентрација честица чађи и CO₂, у индустријским насељима, у неколико градова Србије су у оквиру критичне границе, која се повезује са негативним утицајем на здравље. То је регистровано у неколико индустријских зона, поготово у близини електрана које користе лигнит, као што су Обреновац, Бор, Врање, Кикинда и Шабац. У овим насељима су регистрована и веома учестала обољења респираторних органа. Загађење ваздуха од чађи у урбаним срединама, често је последица емисије чађи из индивидуалних котларница, као Београду, Ужицу, Лесковцу, Шапцу, Нишу, Чачку и Зрењанину (Национални еколошки план Србије, 2004). Проблеми у вези са загревањем домаћинства су изузетно важни, јер према подацима Америчког савета за енергетски ефикасну привреду, уколико би се просечна температура грејања у домаћинствима смањила за 30 С, уштедела би се енергија, којој одговара 500 000 барела нафте сваког дана. Према истом извору, загревање домаћинства представља највећи удео у потрошњи енергије,

чак 40%. Поједини системи за загревање су и неефикасни, што за последицу има повећано избацивање у атмосферу штетних материја. Тако 12% од укупне емисије сумпор-диоксида и азот-диоксида, који су узрочници киселих киша, потиче од загревања домаћинства (Томић П, Марковић С, 1996).

1.3. Издувни гасови из моторних возила

Сматра се да издувни гасови из моторних возила можда и највише доприносе загађењу ваздуха, посебно у већима градовима. Емисија издувних гасова доприноси високим атмосферским концентрацијама CO₂, NO₂, O₃, алдехида, органске киселине, таложених материја и олова (Perkins, 1974) . У Србији због лошег квалитета горива, односно бензина са додацима олова и дизел горива, са високим садржајем сумпора, постоји висока концентрација сумпора и олова у ваздуху, што представља посебно озбиљан проблем. Загађеност ваздуха издувним гасовима из моторних возила је нарочито велика у Београду. Концентрација бензена (C₆H₆), који је отрован и канцероген, 29.новембра 2006. године у 13 часова, у центру града, износила је 24 микрограма по метру кубном, а дозвољена количина је 5 микрограма по кубном метру. Истог дана концентрација сумпор-диоксида на Булевару Деспота Стефана у 9 сати износила је 172, у 10 сати 184, а у 11 сати 155 микрограма по кубном метру. Иначе дозвољена вредност концентрације сумпор-диоксида у ваздуху је 150 микрограма по кубном метру. На истој локацији концентрација микрочестица у 9 сати била је 204, у 10 сати 234, а у 11 сати чак 271 микрограма по кубном метру, а дозвољена концентрација је 120 микрограма по кубном метру. Смеша микрочестица и чађи, уз повећану влажност, створила је типичан зимски смог. Да би се превазишао проблем загађења ваздуха у центру Београда, које првенствено потиче од издувних гасова моторних возила, неопходно је изградити обилазницу и шински метро. Такође, Београд као метропола, мора да се придржава европских директива, а то су:

- успостављање мерних места по прописаним критеријумима,
- успостављање параметара, које треба пратити, у односу на број становника, саобраћај и положај;

- зоне за становање, треба да буду ван пословних квартова, да се одреде типови улица (широка, узана, раскрсница, кањонска, аутобуска станица) и интензитет саобраћаја, који је подељен у три класе у односу на број аутомобила у току једног дана, а то су мање од 2000, између 2000 и 10 000 и више од 10 000 возила (www.zdravzivot.com/strana/00,101,75,2.htm) ;

Да би се у Србији превазишао проблем загађења ваздуха издувним гасовима, потребно је и увођење биогорива, чија ће се производња базирати на дрвенастим биљкама, које су генетски модификоване, да би биле брзорастуће (специјална врста брзорастућих врба и јабланова). Такође, као сировина за производњу биогорива, могу да послуже биљке са великим садржајем скроба и уљастим материјама. У Европи за производњу биогорива се користи и употребљено уље за кување (годишња производња у Европи би могла да износи милијарду биодизела).

1.4. Депоније смећа

Загађењу ваздуха доприноси и недостатак одговарајућег управљања отпадом, јер се опасан отпад не сортира, већ се одлаже без икакве претходне обраде, углавном на дивље депоније. У Србији постоји 170 евидентираних депонија, али и стотине илегалних, које су различитих величина, а одлагање на депоније је једини метод поступања са отпадом. Једино град Нови Сад поседује постројење за делимичну рециклажу отпада. Примарна рециклажа, која представља раздвајање отпада на месту настајања, законски је спроведена, али у пракси она није заживела, јер се не раздваја папир, стакло и метал у посебно означене контејнере. Рециклажа индустријског отпада постоји само на приватној иницијативи. На простору Србије није формирано ни једно трајно складиште за опасан отпад, па се такав отпад одлаже у кругу фабрике или илегално на депонијама комуналног отпада. Процењено је да у Србији настаје око 460 000 t годишње опасног медицинског и индустријског отпада, а у Војводини постоји и проблем са нафтним исплакама, које се процењују на 600 000 m³ годишње (Национални еколошки план Србије, 2004). Медицински отпад се депонује на

санитарним пољима, где се у депресију или ископани ров, одлажу отпаци, а затим се прекривају дебљим слојем земље. Када се накупи слој дебљине око 3 m, прекрива се дебљим слојем земље и депонија се напушта. Међутим, како су отпаци покривени и одвојени од контакта са ваздухом, долази до анаеробног разлагања, које даје гасовите продукте, као што су: метан, угљен-диоксид и сумпор- водоник (Tchobanoglous G, Theisen H, Eliassen R, 1977). Колико депоније допринсе загађењу ваздуха у Србији, најбоље показује податак, да се на свакој депонији, налазе највећи загађивачи ваздуха, као што су: сумпордиоксид, угљен-моноксид, оксид азота, фотохемијски оксиданти и угљеводоници.

1.5. Застарела и неадекватна производна технологија у индустрији

Недостатак технологија за смањење загађења ваздуха и застарела производна технологија, су један од највећих загађивача ваздуха у Србији. Радом индустрије настају две главне групе загађивања. У прву спадају они, који се непосредно производе самим радним процесом и могу се сматрати општим загађивачима. Другу групу представљају супстанце, које се синтетизују или директно добијају технолошким операцијама, а по свом саставу су токсичне за околину (Rose R. D, 1972). У свим већим индустријским центрима, као што су: Београд, Нови Сад, Кикинда, Шабац, Крагујевац, Чачак и други, загађење ваздуха представља локализован проблем, а у неким индустријским центрима, степен загађења ваздуха је веома висок, у погледу неких загађујућих материја. Кикинда је насеље, у којем до загађења ваздуха долази, као последица индустријске производње. У јулу 2006. године је констатовано загађење ваздуха прашкастим материјама, а оне су пореклом индустријске. Кикиндјани, који живе у близини „Ливнице“ и „Тозе“, често се жале да у одређеном периоду дана или ноћи отежано дишу, а апарати не региструју та краткотрајна загађења, пре свега, јер се у односу на 2001. и 2002. годину, променила структура метала, који се топи у Кикиндском индустријском гиганту, који је сада у саставу Словеначког „Цимоса“. Пре шест година најчешће је регистрован сумпор, што

Велики проблем код мерења аерозагађења у Србији је што нека индустријска производња из димњака испушта током 30 минута или сат времена недозвољене материје и тада се грађани жале да се лоше осећају. Међутим, пошто су инструменти подешени на 24 часовна мерења, када се концентрација испуштених честица подели на 24 сата, добија се концентрација у границама нормале, мада је у току пола сата, било „нечега“ у ваздуху, можда и 40 пута више од дозвољеног максимума (www.dj-media.net/moduli.php?naziv=prilozi&file=clank&sid=1033).

До загађења ваздуха долази када се гасови и микроскопске честице чађи и прашине ослобађају у Земљину атмосферу, што изазива промену природног односа и концентрације основних компоненти ваздуха. Понекад ове честице доспевају у атмосферу природним путем, на пример ослобађањем услед вулканских ерупција и природних пожара. Ипак, много чешће је случај да оне доспеју у атмосферу као последица човекових активности.

Када једном доспеју у атмосферу, гасови ослобођени током сагоревања фосилних горива ступају у различите хемијске реакције, при чему настају многа опасна једињења. Такве су сумпорна и азотна киселина, од којих настају праве киселе кише, које падају на земљу и улазе у циклус кружења воде. Киселе кише уништавају шуме на великим просторима. Улазе и у реке и језера, где убијају рибе и многе друге животиње.

Због тога што хемијски загађивачи ваздушним струјама лако и брзо прелазе са једног на други крај континента, киселе кише данас представљају велики светски проблем. Научници су пронашли трагове сагоревања из аутомобила чак и у леду Антарктика. Због тога многе индустријализоване земље данас смањују ослобађање сумпор-диоксида у атмосферу, а модерни аутомобили више не користе бензин са оловом.

Киселе кише су уништиле огромна шумска пространства. Економска штета настала због губитка дрвне масе је велика. Међутим, још је већа еколошка штета због уништавања живих бића у шумским екосистемима. Све последице киселих киша биће сагледане тек у будућности.



Слика 1. - Киселе кише уништавају шуме

2.1.1. Извори загађивања ваздуха

Извори загађивања ваздуха су бројни. Њихов састав и број зависе од степена развитка друштва и друштвено-економских могућности подручја где се налазе. Они се према пореклу деле на:

- Природне
- Вештачке-антропогене (створене људском делатношћу)



Слика 2. - Загађење ваздуха

2.1.2. Природни извори загађивања ваздуха

Природни извори загађивања ваздуха су:

- Дефлација(разношење земље и песка, што је посебно изражено у пустињама, полу-пустињама , степама итд.)
- Вулкани (при јаким ерупцијама избацују велике количине ситне и крупне прашине, угљен-диоксида, сумпор-диоксида итд.)
- Пожари (сагоревањем дрвне масе ослобађају се велике количине угљен-монооксида, чађи, канцерогених материја итд.)
- Минерални и термални извори(ослобађају угљен-диоксид, сумпор-водоник, метан итд.)
- Космичка прашина(по прорачунима А. Б. Иванова на нашу планету падне годишње 2-5 милиона тона прашине из космоса)
- Океани (могу ослобађати угљен-диоксид, угљен-моноксид, сумпорне оксиде, хлориде итд.)



Слика 3. – Вулкан

2.1.3. Вештачки извори загађивања ваздуха

Вештачки извори загађивања ваздуха (антропогени извори) настају као последица човекове активности. Они се деле на:

- Непокретне (стационарне)
- Покретне (мобилне)

Непокретни извори загађивања ваздуха :

- Индустрijски објекти
- Термоелектране
- Топлане
- Енергане
- Кућна ложишта

Покретни извори загађивања ваздуха:

Саобраћајна превозна средства и кућни апарати.



Слика 4. – Термоелектрана

2.1.4. Фактори на које утичу извори загађивања

Непокретни вештачки извори загађивања ваздуха утичу на загађивање већих и удаљенијих подручја ваздуха. Од њих су посебно велики загађивачи објекти хемијске индустрије и енергетике (термоелектране, топлане).

Покретни извори загађивања ваздуха су значајни у градовима. Од укупне количине загађујућих супстанција које се налазе у ваздуху градова, око 60% потиче од издувних гасова моторних возила. На загађеност ваздуха у становима утичу загађујуће супстанције које ослобађају тапете, мебл-стофови, теписи итд.

2.1.5. Термоелектране — корист или штета?

Термоелектране у којима се сагоревају огромне количине угља за производњу електричне енергије ослобађају многе загађујуће материје које доспевају у ваздух. Међу најопаснијима су азотови оксиди и нарочито опасна супстанца сумпор-диоксид. Иако велики део отровних гасова из термоелектрана одлази у више слојеве атмосфере, значајан део остаје у околини електране, где су услови за живот човека веома неповољни, па су честа обољења плућа и респираторних органа.

2.1.6. Ваздушно смеће

Градски ваздух садржи мешавину загађујућих гасова. Отровни гасови из фабрика помешани са чађи, азотним оксидима, угљен-моноксидом и оловом из аутомобила растварају се у магли и формирају смог.

Током ведрога мирног дана, у присуству Сунчеве светлости одвијају се многобројне хемијске реакције, услед којих у смогу настају многа отровна једињења. Особине смога разликују се у годишњим добрима. Зимом у смогу има највише чађи, оксида азота и сумпор-диоксида (зимски смог), а лети има највише озона, водоник-пероксида и азотових оксида (летњи смог). Смог је све више присутан у великим градовима. У Лос Анђелесу се понекад не виде мостови од смога.

2.2. Термоелектране као извори загађивања

Термоелектране су енергетска постројења које енергију добијају сагоревањем горива, а главна примена и сврха термоенергетских постројења је производња паре која ће покретати турбину, а потом и генератор електричне енергије. Техничко претварање топлотне енергије у механичку енергију, а потом у електричну енергију, одвија се у термоелектранама на угаљ. С обзиром на погонски систем, термоелектране се могу поделити на:

- ♣ парне термоелектране
- ♣ гасне термоелектране
- ♣ дизел термоелектране.

У парним термоелектранама могу се користити: угаљ, течна и гасовита горива, у гасним термоелектранама течна и гасовита горива, а у дизел термоелектранама долази у обзир само течна горива. Највећи број великих термоелектрана је с парним погоном, код којих се, углавном, користе парне турбине непосредно спојене са генератором (турбогенератор). У овим електранама топлота добијена сагоревањем горива предаје се воденој пари која у парним турбинама производи механичку енергију, а која се у генератору претвара у електричну енергију. (Марковић, 1996).

У гасним електранама се механичка енергија претвара у електричну помоћу гасних мотора. Постројења за производњу паре и вреле воде, називају се топланама, а постројења за комбиновану производњу електричне енергије, паре и вреле воде, називају се термоелектранама-топланама. Постоје јавне и индустријске топлане, тј. термоелектране-топлане. Хемијска енергија садржана у гориву најчешће се претвара у унутрашњу топлотну енергију. Процес претварања хемијске енергије у унутрашњу топлотну енергију назива се сагоревање, што је у ствари, измена материје у којој се хемијска енергија садржана у гориву претвара у топлотну енергију. У процесу сагоревања горива развија се топлота, те при томе у зависности од хемијског састава горива и услова сагоревања настају гасови сагоревања као продукти сагоревања. Ти гасови представљају смешу продуката сагоревања односно: (Николић, 2003)

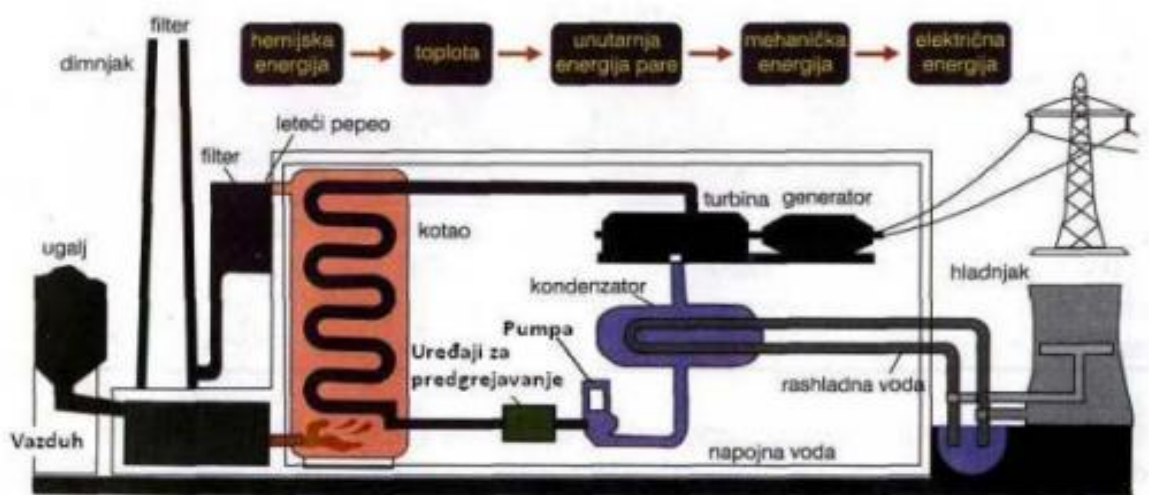
- ♣ угљендиоксид (CO_2) који настаје потпуним сагоревањем угљеника (C);
- ♣ угљенмоноксид (CO) који настаје непотпуним сагоревањем угљеника (C);
- ♣ сумпорног диоксида (SO_2) који настаје сагоревањем сумпора;
- ♣ сумпорног триоксида (SO_3) који настаје оксидацијом сумпорног диоксида (SO_2);
- ♣ азота (N_2) из горива и ваздуха који се доводи у ложиште (азот не учествује у процесу сагоревања, али повећава укупну количину гасова сагоревања);
- ♣ азотних оксида (NO) који настају при специфичним условима;
- ♣ кисеоника (O_2) преосталог у гасовима сагоревања услед довода ваздуха у ложиште изнад стехиометријских односа сагоревања;
- ♣ водене паре (H_2O) која настаје испаравањем воде садржане у гориву и сагоревањем водоника.

2.2.1. Принцип рада термоелектране

Процес рада термоелектране се састоји од следећих операција: (Николић, 2003)

- ♣ снабдевање горивом (угљем, нафтом, гасом),
- ♣ парни котао,
- ♣ механички део и
- ♣ делови за одвођење топлоте и гасова.

У нашим условима су најчешће термоелектране на угаљ. Шематски приказ термоелектране на угаљ дат је на следећој слици:



Слика 1. - Термоелектрана на угаљ

У ложишту сагорева гориво (угаљ, нафта, гас) и производи се топлотна енергија која загрева котао. Ради бољег сагоревања користе се вентилатори који убацују кисеоник у ложиште. Загревањем воде у котлу добијамо водену пару која се користи за покретање турбине. За покретање турбине потребна је потпуно сува водена пара, па се за њено сушење користи прегрејач паре. Тако осушена пара преноси се у парну турбину, која покреће генератор, који на свом излазу даје електричну струју. Конкретно код термоелектрана на угаљ, при сагоревању угља настају гасови који из ложишта котла преко цевовода у котлу одлазе у димњак и околну атмосферу. У

парном котлу се производи пара која се у прегрејачима паре прегрева на температуру 500-600°C и под притиском од 90-100 бар. Настала прегрејана пара пролази кроз парну турбину и експандира. Ту се топлотна енергија претвара у кинетичку енергију, која покреће ротор генератора. Пара која излази из турбине долази у кондензатор, хлади се и претвара у течност - воду. Тако настала вода доводи се у котао и поново се претвара у пару. Гасови из ложишта котла иду у филтере који су смештени испод димњака и кроз њих одлазе у атмосферу. (Ћосић, 2011) Електране на угаљ имају степен деловања добијања паре изнад 40%. Електране се граде у блоковима (основна производна јединица електропривреде у савременим термоелектранама; блок се састоји од једног постројења за производњу паре, једне кондензацијске турбине, електричног генератора и трансформаторског постројења), снаге до 4000 MW, где је сваки блок снаге 600-700 MW. У уређајима за регистровање штетних излазних гасова региструје се садржај CO, CO₂, NO и NO₂.

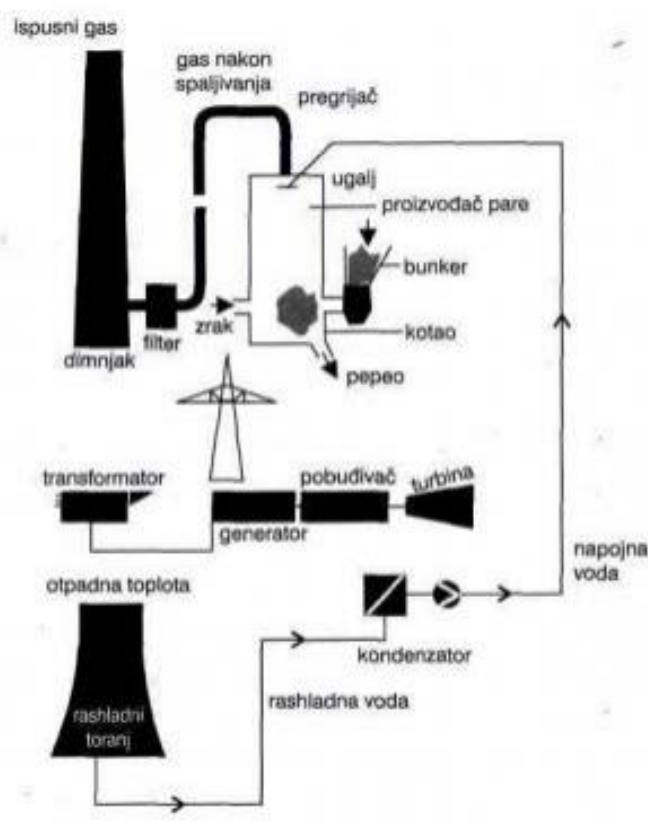
2.2.2. Стање у Србији

Термоенергетске капацитете Електропривреде Србије чини осам термоелектрана (ТЕ): са 25 блокова укупне инсталисане снаге 5171MW, које као погонско гориво користе лигнит, као и три термоелектране-топлане (ТЕ-ТО) са 6 блокова укупне снаге 425 MW, које раде на течна и гасовита горива. Ови термокапацитети производе око 69% укупне електричне енергије у Србији. (Ђонлагић, 2005) ЈП ТЕ „Никола Тесла“ - ЈП ТЕ „Никола Тесла“ чине 36% укупне снаге електроенергетског система Србије. ТЕ "Никола Тесла" А и ТЕ "Никола Тесла" Б годишње у просеку произведу 16 милијарди kWh електричне енергије, што је око 47% укупне производње Електропривреде Србије. ТЕ „Никола Тесла“ као гориво користе колубарски лигнит. Од пријемних места у руднику до термоелектрана, угаљ се транспортује специјалним железничким композицијама, сопственом индустријском електрифицираном пругом нормалног колосека дужине око 30 км. Возни железнички парк је предвиђен за допремање укупно 37 милиона тона угља годишње. ЈП ТЕ „Костолац“ - ЈП ТЕ „Костолац“ чине две производне целине: ТЕ "Костолац А" са

блоковима од 90 и 191 MW и ТЕ "Костолац Б" са два блока од по 320 MW. По снази, костолачке термоелектране су четврти енергетски капацитет у Србији који дневно произведе и до 20 милиона kWh електричне енергије. То подразумева дневну потрошњу од око 25.000 тона лигнита који се производи на површинским коповима "Ђириковац" и "Дрмно". Костолачке термоелектране годишњом производњом од око четири милијарде kWh, подмирују око 12% укупне потрошње електричне енергије у Србији. Поред електричне енергије, ТЕ "Костолац А" производи и топлотну енергију за грејање градова Костолаца и Пожаревца. ЈП „Панонске електране“ - Седиште ЈП „Панонске електране“ је у Новом Саду, а у његовом саставу раде три ТЕ-ТО (ТЕ-ТО Зрењанин, ТЕ-ТО Сремска Митровица и ТЕ-ТО Нови Сад) укупне исталисане снаге 353 MW. У саставу ТЕ-ТО Зрењанин налази се и бивша енергана ИПК Серво Михаљ, изграђена 1952. године и обновљена у периоду 1971-1978 године, удаљена око 1 км од главног погонског објекта ТЕ-ТО Зрењанин, има укупно 5 котлова мањих капацитета од 12 до 75 t/h и 4 турбине од 2,5 до 8,5 MW, укупне снаге 25 MW. ТЕ-ТО Зрењанин као гориво користи природни гас и мазут са садржајем сумпора до 3%. ТЕ-ТО Сремска Митровица као гориво користи природни гас и мазут са садржајем сумпора до 3%. Расхладна вода обезбеђује се из реке Саве. У последњих неколико година, ТЕ-ТО Сремска Митровица има веома малу и недовољно континуирану производњу технолошке паре, обзиром на веома смањене захтеве за потребом технолошке паре од стране технолошких потрошача, фабрике „Матроз“ и Шећеране, које се налазе у процесу транзиције и практично не раде са две топлификационе турбине снаге 6 и 12 MW, изграђене 1961. и 1963. године, са преко 180.000 сати. ТЕ-ТО "Нови Сад" снаге 208 MW је енергетски објекат за комбиновану производњу електричне енергије, технолошке паре и топлотне енергије. Снабдевање природним гасом омогућено је прикључком на магистрални гасовод, мазут се допрема мазутоводом, док близина Дунава омогућава релативно лако снабдевање ове термоелектране-топлане потребним количинама расхладне воде. Као што је већ речено, ТЕ-ТО Нови Сад као гориво користи природни гас и мазут. У појединим испорукама, садржај сумпора у мазуту је и до 3%. У електрани постоји постројење за обраду замазућених и зауљених вода које је у функцији.

2.2.3. Утицај термоелектрана на животну средину

Термоелектране у процесу производње електричне енергије стварају огромне количине отпадних материјала, који завршавају у околини, чиме долази до све веће загађености. То је нарочито изражено код термоелектрана са лошим квалитетом угља (лигнита) који се највише троши у термоелектранама лоцираним на самим коповима угља или њиховој непосредној близини. (Љешевић, 2002).



Слика 2. - Утицај на околину термоелектране на угаљ

Осим тога у термодинамичком циклусу термоелектране губи се око 50% ослобођене топлотне енергије из угља као отпадна топлота загревајући воду у рекама, језерима, морима и ваздух, а око 15% енергије губи се у димним гасовима, тако да се у електричну енергију претвара само око трећина доведене енергије. Утицаји термоелектрана на угаљ и на околину су вишеструки, интензивни и углавном

[illegible]

2.2.4. Аерозагађење

21

непогодној конфигурацији терена и у специфичним метеоролошким ситуацијама. Дисперзија ових загађивача у атмосфери зависи од метеоролошких услова, висине димњака и кинетичке енергије гасова на излазу из димњака. При јако нестабилним метеоролошким условима и инверзији јављају се највеће концентрације загађивача на релативно малом растојању (1-2 км) од електране. (Јечменица, 2012) Уклањање сумпордиоксида из атмосфере је сложен процес оксидације. Механизам настајања атмосферских сулфата још није довољно проучен. Један од најзначајнијих путева оксидације SO₂ је растварање у капљицама воде. У атмосфери су то облаци, магла и дим у којима се сумпордиоксид (SO₂) у присуству кисеоника оксидује до сулфата. Овај процес је спор, али се код непотпуног сагоревања јавља чађ која је врло ефикасан катализатор у процесу настајања сулфата. Поред овога могућа је и хетерогена оксидација на површини чврсте фазе. Таложeње сумпордиоксида и сулфата на површини земље зависи од брзине и врсте вегетације и већа је за шумско подручје. Установљено је да атмосферски сулфати имају често штетнији утицај на животну околину и здравље од сумпордиоксида, а такође смањују и видљивост и утичу на промену климе. Оксиди азота (NO_x) настају сагоревањем лигнита у парним котловима на високим температурама (изнад 1500°C) када се азот садржан у лигниту не понаша као инертан гас већ реагује са кисеоником. У савременим котловима на лигнит настаје око 3,4 g/kWh азотних оксида од чега на NO₂ отпада око 1,9 g/kWh. Међутим да би се одржали, морају се нагло охладити (што није случај са гасним турбинама). Пошто овај услов у котловима термоелектрана није у потпуности испуњен, то су реалне опасности од азотних оксида мање него код сумпорних оксида. (Јечменица, 2012) Оксиди угљеника се, такође, јављају у димним гасовима из термоелектрана. Угљенмоноксид (CO) је производ непотпуног сагоревања лигнита и могу се очекивати количине од око 0,1 g/kWh. Угљендиоксид (CO₂) настаје у много већим количинама и утиче на околину индиректно, преко промене климе. Избацивањем угљендиоксида мења се његов равнотежни садржај у атмосфери, а физичким својствима смеса, CO₂ и аеросола, мења се и топлотна акумулација атмосфере, што ће у дугорочном периоду изазвати пораст просечне температуре ваздуха и пореметити равнотежу између атмосфере и хидросфере с нежељеним последицама на промену климе ширих размера.

2.2.5. Загађење околине честицама

Емисија честица при раду термоелектрана потиче од ложишта котла, депоније угља и депоније шљаке и пепела. Док се честични загађивачи са депоније разносе ветром на ограничена растојања у околину њихових локација, дотле они избачени кроз димњак могу доспети на знатно веће удаљености, зависно од висине димњака и параметара дифузије. Сагоревањем лигнита настају веће количине пепела које се крећу око 0,3-0,5 kg/kWh. Тако са димним гасовима крене и око 70 g/s пепела по једном мегавату електричне снаге, што с обзиром на укупне количине димних гасова износи око 50 g пепела по Nm³. Пре испуштања у димњак, гасови са летећим пепелом улазе у електрофилтере чија се ефикасност креће око 99%, чиме се значајно смањује концентрација честица које се испуштају у атмосферу. Пројектовање електрофилтера и њихова примена је значајна са становишта заштите стања која могу бити проузрокована испадима појединих секција електрофилтера, могу да изазову повећање таложења летећег пепела више десетина пута и да далеко премаше дозвољене границе. Из тог разлога одржавање електрофилтера представља најзначајнији задатак за очување животне средине. (Матић, 2011).

2.2.6. Загађење површинских и подземних вода

Загађење вода штетним продукtima из термоелектрана настаје као резултат испуштања отпадних вода, као и дејством атмосферских вода на депонији угља и пепела. Отпадне воде могу бити хемијски загађене, зауљене, фекалне и кишне. У зависности од класе водотока врши се одговарајуће пречишћавање и неутрализација отпадних вода пре испуштања у реципијент. Том приликом се узимају у обзир и значајне количине отпадних вода, које настају као резултат повремених испирања и пражњења појединих уређаја термоелектране. Загађењу површинских вода треба посветити одговарајућу пажњу, јер може да дође до посредног загађења изворишта вода у подручју низводно од локације термоелектране. Загађење вода које потиче од депонија угља, шљаке и пепела и отпадног муља узроковано је растварањем сулфата, бикарбоната и других неорганских и органских материја под утицајем атмосферских

вода. (Савић, 1999) Атмосферске воде отичу делимично у површинске воде, а делимично продиру под земљу где загађују подземне воде. Мерења утицаја на подземне воде су неопходна како би се спречиле нежељене последице на околно становништво и животиње, настале употребом бунарских вода.

2.2.7. Испуштање отпадне топлоте

Применом сагоревања лигнита у термоелектранама се искористи око 35% (савремене ТЕ и до 40% енергије), која се претвара у електричну енергију. Остатак се испушта у околину, и то 15% се изгуби преко расхладне воде. Овако велика количина отпадне топлоте представља термичко оптерећење околине. У зависности од расположивог расхладног медија има више начина предаје топлоте околини. Најчешће се уштеде горива (најбољи степен ефикасности претварања енергија) добијају ако је расхладни систем са проточним хлађењем, при чему се отпадна топлота испушта у реку. У нашим условима потенцијал водотока да прими отпадну топлоту није велики, те се изградња термоелектрана мора првенствено оријентисати на повратно хлађење. С обзиром на удаљеност угљених базена од великих водених токова, најчешће примењивани начин одвајања отпадне топлоте је преко расхладних торњева, при чему се користи латентна топлота воде за хлађење расхладне воде. Отпадна топлота из термоелектрана, одведена расхладном водом, у реку, у језеро или море (проточно хлађење) представља значајно оптерећење околине. У случају проточног хлађења после мешања са расхладном водом знатно расте температура воде у реци. На тај начин долази до утицаја како на физичкохемијске карактеристике воде, тако и на поремећај еколошке равнотеже у реци. Познато је да се порастом температуре смањује количина раствореног кисеоника који регулише и одржавање еколошког ланца и процес разлагања. Отпадна топлота се у коначном билансу предаје атмосфери испаравањем, конвекцијом и зрачењем. У мору услед великог топлотног капацитета овај пораст температуре је занемарљив. (Матић, 2011) Једна термоелектрана снаге 1.000 MW за годину дана потроши око 2,5 милиона тона угља и произведе осам милиона тона угљен-диоксида, 40 милиона тона сумпордиоксида, шест милиона тона прашине и пола милиона тона летећег пепела. Сваке године на

сваки хектар у кругу полупречника од 100 километара око термоелектране „Никола Тесла“ пада по 326 килограма сумпорне киселине. Светски научни експерти сматрају да већ 30 килограма сумпорне киселине по једном хектару годишње води у еколошку катастрофу те се онда у кругу полупречника од 100 километара око ТЕ „Никола Тесла“ одвија једанаест еколошких катастрофа истовремено.

3. Термоелектрана Костолац

Термоелектрана „Костолац“ Б смештена је на десној обали реке Млаве и на око 5 км удаљености од десне обале реке Дунав. Локација термоелектране припада општини Пожаревац која је са 50.000 становника највеће насељено место у околини. Термоелектрана се налази у области варошице Костолац која броји око 14.000 становника и на чијој територији се налази и термоелектрана „Костолац“ А. Удаљена је око 100 км од Београда у правцу исток-североисток, где је веза између Београда и Пожаревца остварена магистралним путем. (www.te-ko.rs)



Слика 3. – Термоелектрана Костолац

Термоелектрана „Костолац“ Б је повезана са свим већим центрима у земљи преко колских и железничких саобраћајница као и пловних путева. Подручје лежишта Дрмно и Костолачког рударско – енергетског басена, као део јужног обода Панонског

басена, одликује се умерено континенталном климом у којој су наглашени степско-континентални климатски утицаји суседног Баната. Одлике ове климе су - хладније зиме и топлија лета. Релативна близина улаза у Ђердапску клисуру утиче да кошава, чија брзина понекад прелази 90 km/h, има знатно дејство на климу.

Средња годишња температура је око 11,1о С. Температуре испод 0о С јављају се од септембра до маја, а у периоду од новембра до марта, средње-месечна минимална температура је око -8о С. Први мразеви се јављају средином октобра, а последњи почетком априла. Просечна годишња количина воденог талога износи 600-640 mm. Најбогатији падавинама је месец мај са 120 l/m² , а најсиромашнији септембар са 40 l/m² .

На овом подручју доминантан правац ветра је исток и југоисток, а затим ветрови западног и западно – северозападног правца. ТЕ „Костолац“ Б је последња изграђена термоелектрана у Републици. Чине је два блока снаге 2x348,5 MW. Блок Б1 пуштен је у рад 1987. године, док је блок Б2 пуштен у рад 1991. године. Паралелан рад блокова остварен је 9.1.1992. године. Као гориво користи се нискокалорични угаљ лигнит са копа Дрмно. (www.te-ko.rs) Допрема угља до термоелектране врши се тракастим транспортером. Годишња потрошња угља је око пет милиона тона. За стартовање блокова и подршку ватре користи се мазут који се допрема из рафинерија Панчево, Нови Сад и из увоза. На локацији су рађена сеизмичка испитивања. Предузеће СР је 2013. године израдило „Елаборат о сеизмичкој микројонизацији локације новог блока Б3, на локацији ТЕ „Костолац“ Б у Костолцу, која је послужила као подлога за израду пројекта.

3.1. Историјат

Привредно друштво има дугу традицију која је започела још у 19. веку. У садашњем облику постоји од 1. јануара 2006. године, када је у оквиру процеса реорганизације ЕПС-а извршено спајање јавних предузећа: Површински копови „Костолац“ и Термоелектране „Костолац“. Привредно друштво има седиште у Костолцу и налази се у државној својини, као и његов оснивач, ЕПС. Основна

делатност му је производња термоелектричне енергије. По производњи електричне енергије термоелектране су значајан чинилац у укупној производњи енергије у Србији. Топлотна енергију која се ослобађа приликом процеса производње, користи се за грејање (топлификацију) Пожаревца, Костолца и околних села у зимским месецима. Осим тога, предузеће се бави ископавањем и производњом угља за потребе термоелектрана и за широку употребу, а као нуспроизвод ископавања настаје октивка, површински слој, који се користи за ревитализацију земљишта.

Глас произвођача

У оквиру друштва штампа се лист „Глас произвођача“. Први број је изашао 25. маја 1957. године, под именом „Новине“. Лист се бави свакодневним дешавањима везаним за ово привредно друштво, али и његовом историјом. На званичној интернет презентацији друштва могу да се прочитају старији бројеви, од октобра 2009.

Важни датуми из историје

Костолац је дао велики допринос развоју индустријализације у Србији крајем 19. и током целог 20. века. Крајем 19. века угаљ се користио за парне млинове, пиваре, парне бродове, парне локомотиве у производњи шпиритуса, папира. Увозио се из Чешке, Словачке, Румуније, Босне.

Почетак експлоатације угља

У марту 1870. године у Костолцу, у пробном окну, пронађен је угаљ на тридесет и девет метара дубине. Истраживање је трајало до маја 1872. године. Већ 3. новембра 1873. године издата је прва повластица за копање угља чешком предузетнику Фрањи Вштечком и београдском предузетнику Ђорђу Вајферту. Наредних година угљарско предузеће у Костолцу је једино стално предузеће и једини извозник угља у Србији.

Мини-електрана

За потребе рудника и уличне расвете 1903. произведени први киловати електричне енергије у импровизованој мини-централи са „Шкода“ динамом снаге 45 kW.

Други светски рат

Почетком Другог светског рата, при окупацији тадашње Југославије, рудник преузима и конфискује ратно министарство индустрије Немачке. Немачки војници ушли су у рудник 13. маја 1941. године. Истовремено, у пристаниште, одакле се превозио угаљ, ушао је тегљач у пратњи два моторна борбена бродића. Рударима је понуђено да остану на послу уз надокнаду од 11 марака у боновима, али је уведена и радна обавеза за мештане околних села. Касније ће ту настати и радни логор у који су довођени чак и кажњени немачки војници.

Немци су одмах по доласку објединили управу над рудницима. У руднику је радило 550 радника и производња је била на нивоу предратне од 200.000 тона угља. Истовремено са експлоатацијом угља из јама, Немци су радили и на откривању угља у околини. Те године начинили су 101 бушотину, а у пролеће 1942. године доносе парне багере из Баварске. Скидали су јаловину и откривали нове угљене слојеве. Јаловина је возена на јаловиште у ритове Дунавца, на коме је касније никао град Костролац. У лето 1942. године започета је и градња термоелектране у Костолцу, за коју су већ биле пристигле прве машине. Такође, започета је изградња далековода Костолац - Бор и Костолац - Београд. Површинска експлоатација угља, прва на подручју Балкана, званично је започета у Костолцу 26. септембра 1943. године.

Крајем августа 1944. године било је откривено укупно 100.000 тона угља. Приликом борби са Црвеном армијом, Немци нису уништили рударску опрему, нити су минирали откоп, мада је експлозив био постављен. Одмах по доласку Црвене армије и Народноослободилачке војске, над сва три рудника, као стратешки важним објектима постављена је војна управа. Први шлеп са угљем из Костолаца у Београд је

стигао 30. октобра 1944. године, десет дана после ослобођења престонице. Угаљ је био неопходан за снабдевање београдске електране и становништва. Угаљ је копан у две јаме: „Стари Костолац“ и „Кленовник“ али и на површинском копу који је тада назван „Нови Костолац“.

Изградња термоелектране „Мали Костолац“

После ослобођења, нове власти сагледавају могућност наставка градње термоелектране коју су започели Немци. Међутим, у том тренутку било је немогуће пронаћи планове, техничку документацију и део машина, које су Немци однели са собом. Тада се доноси одлука да се изврши санација прве термоелектране у Београду, снаге 8 MW и да се она пребаци у Костолац. Тако је почела монтажа „Малог Костолаца“. Пренос опреме и монтажа вршени су под надзором Александра Хрњичека, дипломираног машинског инжењера, а грађевински пројекат урадила је архитекта Милица Штерић.

Термоелектрана „Мали Костолац“ пуштена је у рад 29. новембра 1948. године на Дан Републике. Први директор термоелектране Костолац био је Воја Марковић, дипломирани инжењер.

Изградња термоелектране „Велики Костолац“

Истовремено, настављени су и радови на термоелектрани, коју су започели Немци, касније названој „Велики Костолац“. С обзиром да су Немци планирали да изграде четири агрегата од по 10,5 MW, за три су опрему донели из Рудника Бреза у Босни, која се састојала од три котла и три турбогенератора. Део пројектне документације пронађен је у Београду у Дирекцији Борског рудника. Трагање за опремом и документацијом настављено је и у Аустрији и Немачкој за шта је била задужена Војна Мисија Југославије. Већ 1946. године већи део документације добијен је од фирме „BBC“ (Babcos, Hertmann & Braun), која је била главни пројектант централе у Костолцу. Друга екипа, на челу са Јованом Јанковићем пронашла је у Аустрији парне турбине, генераторе, транспортни мост и дробилицу за угаљ. Те године купљен је и трансформатор ЕЛИН 6/110 kV. Остала опрема уговорена је са фирмом „BBC“ и допремљена у Костолац 1949. године.

Термоелектрана „Велики Костолац“ је имала четири турбогенератора укупне снаге 44 мегавата. Први турбогенератор ове електране пуштен је у погон већ 1949. године. Главни координатор читавог пројекта изградње је био тадашњи реномирани београдски инжењер Милош - Миша Јовановић.

Крајем педесетих година Костолац је постао стуб енергетике Србије, мада је термоелектрана „Мали Костолац“ практично угашена 1957. године, јер је радила као вршна електрана само лети и делом у јесен, док је централа „Велики Костолац“ радила пуним капацитетом. Крајем те године уграђен је четврти агрегат у термоелектрану „Велики Костолац“. Истовремено, са том годином отворен је подземни рудник „Ћириковац“ са једним нископом.

Изградња термоелектране „Костолац А1“

Почетком 60-их година започета је градња нове термоелектране и реконструкција површинског копа Костолац, који је требало да повећа годишњу производњу на милион тона угља. Знатан део средстава, пре свега за истраживање и пројектовање обезбедио је сам Комбинат. У почетку названа као Термоелектрана Костолац II, касније под називом Блок 1 термоелектране Костолац А, имао је снагу од 100 MW. У то време био је највећи термоенергетски блок у Србији, пуштен је у рад 1967. године, а и данас налази у функцији.

Почетком седамдестих година термоелектрана „Велики Костолац“ престала је са радом, а главни производни погон је постао је „Костолац II". Тих година дошло је до „нафтног бума“ и форсирања тог врста горива, због ниске цене.

Изградња термоелектране „Костолац А2“

У другој половини 70-их година, приоритете у развоју капацитета имају Термоелектрана Косово и Термоелектрана Колубара. У таквим условима 1975. године је започета градња новог термо блока од 210 MW. Значајан део средстава обезбеђен је кредитом тадашњег Совјетског Савеза, уз ангажовање не малог удела сопствених средстава. Изградња нове термоелектране, односно испорука опреме уговорена је са државним конзорцијумом у коме су биле руске и домаће фирме.

Изградња блока А2 је завршен 1980. године, када је први пут везан на мрежу електроенергетског система Србије. Пробни рад трајао је два месеца, а званично пуштање у рад уследило је у октобру исте године. Снабдевање угљем се вршило са копова „Кленовник“ и „Ћириковац“.

Изградња термоелектрана „Костолац Б“

Одлука о изградњи следеће електране и новог површинског копа донета је 1976. године. Градња термоелектране је изискивала да се од 1978. године започне опсежно ископавање римских гробница, али и селидбу гробља мештана села Стари Костолац. Спорост археолошких истраживања нарочито у периоду од 1978. до 1981. године, значајно су успоравали радове на отварању копа „Дрмно“ али су без обзира на ту чињеницу очувани сви археолошки објекти, који су откривени тих година. Трошкови су подмиривани из текућег пословања предузећа. Подухват на конзервацији налазишта Виминацијум морао да се заврши пре постављања темеља.

Осим тога, због многобројних проблема у вези инвестиција, тек 10. октобра 1982, поред површинског копа, уз само село Дрмно, по коме су оба енергетска објекта добила име, изливањем темеља започета је градња нове термоелектране, осам година након доношења одлуке. Финансијски проблеми су потицали од чињенице да је Костолац у то време већ градио блок од 210 MW (А1) и отварао површински коп „Ћириковац“, а на стручне комисије вршен је притисак око избора опреме, због испуњавања рокова. Према средњорочним плановима Дрмно није био у приоритетима градње. Финансијски проблеми решени су 1982. године уласком Електровојводине у инвестиције. Већ 1983. године је започета монтажа опреме. Котловско постројење испоручили су „Минел котлоградња“ из Београда, Фабрика котлова СЕС, Тлмаче из Чехословачке и „Сулзер Винтертур“ из Швајцарске. Компромис око испоручиоца опреме направљен је и око турбогенератора. За први блок статор је испоручила Пољска компанија „Дол-Мел“ из Вроцлава, а ротор из швајцарске фирме ВВС из Бадена. Други генератор је произведен у фабрици „Раде Кончар“ из Загреба уз документацију ВВС из Швајцарске. Такође је ова фирма испоручила и систем побуде. Из „ЈУГЕЛ-а“ су вршени притисци, на основу улагања од 40 одсто, да „Раде Кончар“ из Загреба испоручи и блок трансформатор снаге 50 МВА, за оба блока. Шаренило у

опреми, условљено притисцима инвеститора да се користи опрема, која потиче из њихових земаља и постављеним роковима, није било најбоље техничко решење, што ће у каснијим годинама узроковати сталне потребе за реконструкцијама и побољшањима на појединим сегментима технологије.

Прве пробе машина изведене су 15. септембра 1985. године. До пуштања у производњу првог блока, јавили су се многи проблеми и обављане су бројне ревизије, о чему се тада није јавно говорило. Први блок термоелектране „Костолац Б“, снаге 348,5 MW ушао је у производњу 30. децембра 1987. године, пет година од почетка градње. Нови коп „Дрмно“ отворен је такође 1987, што је довело до драстичног повећања капацитета за производњу угља у костолачком басену .

Други блок Б2, истоветне снаге, почиње са радом тек три године касније у јануару 1991. године, након вишеструких пробијања рокова од стране испоручиоца турбине фирме „Раде Кончар“ из Загреба, а и других испоручиоца, који су каснили због неплаћања. Међутим, већ у пролеће је дошло до тешке хаварије на истој турбини, због чега је блок стао. Испоручилац тада није прихватило кривицу за пробијање турбогенератора. Не задуго дошло је до друге хаварије, на блоку Б1, када је експлодирао цевни систем, а један радник погинуо, па је донета одлука да се турбогенератор са блока Б1 угради на блок Б2 јер је санација цевног система требало да траје месецима.

90-те

Деведесете године су биле најтеже за економију земље од Другог светског рата. Привреда је лоше функционисала због недостатка репроматеријала, резервних делова, суноврата економије и тржишта. Почетком 1992. државни ограни Србије донели су одлуку о оснивању јединственог државног предузећа за производњу, дистрибуцију и пренос електричне енергије под називом ЈП „Електропривреда Србије“, урађене су значајне реорганизације, што је стварало велике проблеме у функционисању предузећа, због неусклађености у експлоатацији и ремонтувању капацитета.

Због санкција је успостављен потпуно илегалан систем набавке делова, заснован на сналажљивости, што је умногоме отежавало рад. ЕПС је због тога плаћао високу цену. У исто време, технолошки процеси су били експлоатисани до крајњих граница издржљивости, с обзиром да је електрична енергија била социјална донација државе грађанима, који су трпели тешке последице економске кризе изазване ратним сукобима на подручју бивше Југославије. Костолац је тих година имао проблема са поузданошћу капацитета јер су блокови „вожени“ максималном снагом што је узроковало и честа испадања.

Са годишњом производњом термоелектрана од готово 3 милиона KWh, тих година су постизани рекорди у производњи електричне енергије. Међутим, такву производњу нису пратиле инвестиције и одржавање, што ће оставити трага у стабилности производње. Посебно су дотрајали блокови ТЕ Костолац А, чија је ревитализација одлагана из године у годину. Део опреме који је стизао из Русије није био комплетиран, па је опрема ускладиштавана, чекајући боља времена.

Бомбардовање Србије 1999. године дошло је изненада (мада је најављивана таква могућност), тако да је производња на коповима и у Термоелектрани прешла на ратне услове. Велики број људи је мобилисан, а такође је један број послат на плаћена одсуства. На постројењима је радио оптималан број радника и то је показало колико је добра организација и у једном и у другом предузећу. Сирене су више пута дневно објављивале ваздушну опасност и престанак опасности, али су копови и електране радили пуним капацитетом све до 2. маја, када су бачене графитне бомбе на трафо - поље Термоелектране. Србија је остала у мраку, а даноноћно су радници скидали графитна влакна са далековода и трафо постројења. Два дана касније, 4. маја разорено је и разводно постројење Костолца Б.

Од 2001

Учестале хаварије, кварови и застоји карактерисали су Костолац у ЕПС-у као мало поуздан капацитет. Костолцу су била потребна средства за обнову. Прве донације стигле су тек у јуну 2001. године.

Тада са почело са обновом механизације и технолошким опоравком постројења. Најпре је урађена ревитализација блока А1 од 100 мегавата, а потом и уградња електрофилтера, што је био основни циљ развоја термоелектрана. Током десет година вршене су бројне реконструкције и модернизације блокова, посебно у Костолцу Б.

3.2. Опште стање привредног развоја подручја општине Костолац и регионалног окружења

Након периода интензивног инвестирања и раста, од почетка 1960-их година до краја 1970-их година, током којих је подручје имало веома интензиван и свестран економски, социјални и културни развој, као последица развојне стагнације у 1980-им годинама, привредног и другог колапса у 1990-им годинама, садашње развојно стање подручја је субоптимално у односу на развојне потенцијале. Ово се може илустровати двема крајностима: на једном крају је Град Пожаревац, који је најразвијенији у региону, као и на подручју Браничевског округа, а у много мањој мери и Град Смедерево, али још увек представљају бледу слику у односу на раније периоде процвата. Сада су, осим енергетског сектора, производње челика и делова металне и агро-индустријске производње, скоро сви његови велики привредни системи урушени, а производња, запосленост, инвестиције и сви други економски агрегати знатно смањени, односно, погоршани. На другом крају су неразвијене општине ширег регионалног подручја, од којих већи број спада у мање развијене општине Србије. (www.ebranicevo.com) Браничевско-подунавски развојни регион (БПРР) се налази у централноисточној Србији. Укупна површина износи 5.113 км² , што је 5,8 % територије Србије. Регион се састоји из два округа: Браничево и Подунавље. Иако је регион лако доступан, тренд смањења броја становника се наставља. Могућности запослења су мале и недовољне, нарочито за млади и квалификован свет.

Табела 1: Економска структура становништва Костолаца

Подручје	Укупно становништво	Активно становништво		Лице са личним приходима	Издржавано становништво	Лица на рад у иностранству
		Свега	Обавља занимање			
Град	74.902	33,371	26.657	14.522	26.685	324
Пожаревац	100%	44,50%	35,60%	19,40%	35,60%	0,40%
Костолац	9.313	3.982	3.165	1.409	3.902	20
насеље	100%	42,7%	34%	15,1%	41,9%	0,2%



Графикон 1: Економска структура становништва Костолаца

На основу економске активности становништво се дели на активно, издржавано и становништво са личним приходима. Однос учешћа активних и издржаваних лица директно зависи од полне и старосне структуре, као и од саме економске моћи одређеног подручја. (www.ebranicevo.com) Када је реч о структури становништва планског подручја према активности, треба истаћи да активно становништво чини 42,7% укупног становништва старијег од 15 година. Од тог броја 34% је становништво које обавља неки облик занимања. Са друге стране, издржавано становништво учествује у укупној популацији планског подручја чак са 41,9%

3.3. Утицај термоелектране „Костолац“ за значај општине Костолац

Костолац је третиран као секундарни центар са израженим субопштинским функцијама и по функционалном рангу друго насеље градског типа на територији општине Пожаревац. Представља значајан индустријски центар. На популациони раст утицали су, поред рударско-енергетских, и пратећи садржаји у области друштвеног стандарда и јавних услуга. У просторном погледу, по завршетку експлоатације лигнитског басена, Костолац са постојећом развијеном комуналном инфраструктуром и друштвеном надградњом има веома повољне услове да искористи своје развојне погодности уз водоток Дунава. На Костолац се функционално ослањају пет насеља, и то: Костолац село, Дрмно, Кленовик, Петка и Острово, правилно распоређени са централно постављеним градом Костолцем. Сва насеља су за град Костолац везана примарним везама. Према просторном плану, потребно је обезбедити: (План генералне регулације Костолаца, 2014)

- ♣ Функционалну флексибилност – стабилност у току и након експлоатационог периода,

- ♣ Правовремено обнављање инфраструктуре, саобраћајница, јавних служби,

- ♣ Развој насељских функција у складу са политиком демографске и социоекономске ревитализације руралног подручја,

- ♣ Обезбеђење равномерније доступности и услова коришћења основних садржаја јавних служби становништву руралног подручја.

Регионална привреда захтева нови подстицај и квалификовану радну снагу, сектор пољопривреде тежи постизању веће конкурентности и приступању међународним тржиштима и брендирању, док животна средина и културно наслеђе нуде велики потенцијал за одрживи развој региона.

Географски, регион је подељен на источни брдско-планински део и централнозападни део, окружен рекама: Дунавом на северу и његовим притокама Великом Моравом, Пеком и Млавом, са југа. Највећа равница је Стиг.

У демографском погледу, БПРР доживљава демографску рецесију, у првом реду као последица релативно високе депопулације. Број становника се постојано смањује у целом региону, а посебно у Браничевском округу, што је сталан тренд од 1991. године на овамо. У периоду између 1991. и 2006. године укупан број становника смањио се за 77.294 становника, што износи 18% од укупног смањења становништва у Србији. Највеће иселјавање је у источним сеоским општинама Браничевског округа, преваходно као резултат трајне миграције, унутар Србије и ван земље. Стопа смањења становништва у региону током периода 1991-2006. износила је преко 16%, што је три пута више од стопе смањења на националном нивоу. Становништво стари, пошто је заступљеност старијих од 65 година велика у поређењу са Србијом. Постоји и недовољна заступљеност радно активног становништва старости од 15- 64 година (64,2 % у региону у поређењу са 67,1 % у Србији). (Пословни план Костоловачког угљеног басена) Све општине, укључујући град Пожаревац, бележе негативан природни прираштај. Далеко испод просека Србије су Мало Црниће, Петровац на Млави, Велико Градиште и Жабари, које имају највећу миграцију и демографски су најугроженије општине. У Подунављу 53 % становника живи у градским општинама, док у Браничеву преовлађује сеоско становништво (63 %). Нема довољно поузданих података у погледу сиромаштва, депривације и социјалне укључености-искључености на подручју БПРР, док је индикативно да је последњих година нагло и знатно порастао број корисника појединих врста социјалне помоћи (укупно 4% становника, што је на нивоу националног просека). Главне маргинализоване групе чине Роми, институционализована деца, особе са инвалидитетом, жртве кућног насиља, избеглице, стара сеоска популација и сл. У погледу запослености - незапослености, ситуација је, уопште узевши, неповољна, премда различито у разним деловима БПРР. Крајем септембра 2008. године било је регистровано 26.259 незапослених или 3,6 % свих незапослених лица у Србији. Подунавски округ има много вишу стопу незапослености, од 25 % у Смедереву и Смедеревској Паланци до 30 % у Великој Плани, од општина у Браничеву, од 8% у сеоским општинама до 17 %

у Пожаревцу. У поређењу са националним просеком, релативно веће је учешће жена у укупном броју незапослених особа, као и младих и особа без квалификација. (План генералне регулације Костолца, 2014) Укупне просечне зараде су у границама просека за Србију, међутим, постоје знатне унутаррегионалне варијације, у распону од 20 % изнад националног просека, у градским срединама, до 33% испод националног просека, у удаљенијим сеоским областима (2006. година). Мрежа образовних установа је добро развијена али не постоји довољан број вртића, програма вишег образовања и ниједна институција за доживотно образовање. Око 30 % становништва (36 % жена) изнад 15 година није завршило основно образовање, док је овај удео у Србији 21 % (27 % жена).

Ситуација је изузетно тешка у сеоским срединама, нарочито у Браничевском округу, где у неким општинама има и више од 40% особа без образовања или завршеног основног образовања (Жагубица – 52 %, Жабари – 47%, Мало Црниће – 43%, Кучево – 42 %). БДП по становнику у БПРР је знатно испод просека за Србију, у свим општинама сем у граду Пожаревцу, при чему је изузетно низак у општинама Жагубица, Кучево и Мало Црниће, где износи мање од 40 % националног просека. Индикативно је и да Смедерево има низак БДП (35 % нижи од просека за Србију), као и високу незапосленост, али и плате које су изнад просека Републике. Аналогно, ниво просечног националног дохотка у већини градова и општина БПРР је испод националног просека, а једино подручје са надпросечним доходком у 2005. години је град Пожаревац.

У структури националног дохотка доминира пољопривредни сектор (38 % у 2005. години), а следе индустрија (18%) и трговина на велико и мало (18 %). У првом кварталу 2007. године у БПРР било је 86.557 запослених особа, од којих 45.799 у Подунавском и 40.758 у Браничевском округу, што је само 33% радно активног становништва према попису из 2002. године. Највеће смањење запослености је у Смедереву, док је број запослених порастао само у граду Пожаревцу. Око 65% свих запослених ради у предузећима, организацијама или јавним институцијама, што је мање од националног нивоа (71 %).

ЗАКЉУЧАК

У Србији уз опште проблеме, који су везани за загађење животне средине, нарочито је присутан проблем загађења ваздуха, који је првенствено последица изразито ниског нивоа еколошке свести, као и недостатка професионалног образовања, у области животне средине. Емисија чађи из термоелектрана и индивидуалних котларница, сагоревање угља лошег квалитета у термоелектранама, у којима је још увек лоша технологија контроле загађења, представља главни узрок загађења ваздуха у Србији. Основни извори CO₂ и NO₂ су термоелектране. Концентрација честица чађи и CO₂ у индустријским насељима, у неколико градова Србије су у оквиру критичне границе, која се повезује са негативним утицајем на здравље. То је регистровано у неколико индустријских зона, поготово у близини електрана које користе лигнит, као што су Обреновац, Бор, Врање, Кикинда и Шабац. У овим насељима су регистрована и веома учестала обољења респираторних органа. Термоелектране, посебно оне на лигнит, имају неповољан утицај на животну средину. Крајем 2000. године практично у свим термостројењима у Републици Србији емисија чврстих честица, сумпорних и азотних оксида вишеструко је превазилазила дозвољене граничне вредности емисије, а ни одлагање пепела и шљаке и третман отпадних вода нису били решени на задовољавајући начин. Не постоје постројења за третман и одлагање опасног отпада. Опасан отпад се привремено складишти у неодговарајућим складиштима, од којих нека постоје и више деценија. На неодговарајућим локацијама одлаже се годишње око 5,5 милиона тона летећег пепела и шљаке из термоелектрана. Термоелектране доводе до загађивања воде, поред дејства атмосферских вода на депоније угља и пепела, настаје и као резултат испуштања отпадних вода. Отпадне воде могу бити хемијски загађене и зауљене. Количина отпадне топлоте која се из циклуса термоелектрана предаје околини путем кондензатора износи око 45 до 50%. Утицај отпадне топлоте огледа се у ремећењу еколошке равнотеже. Сваки угаљ поседује одређени проценат уранијума и торијума, као и њихове потомке настале радиоактивним распадом. Главни извори технолошки повишене природне радиоактивности су термоелектране на угаљ.

ЛИТЕРАТУРА

- ✓ Бонлагић, М., Енергија и околина, Принтком, Тузла, 2005.
- ✓ Јечменица, В., Загађење ваздуха и његов утицај на здравље људи, Медикал, IV, бр 42, 2012.
- ✓ Љешевић М., Наука о животној средини - Урбана екологија, Географски факултет, Универзитет у Београду, 2002.
- ✓ Марковић, Д., Физичко-хемијски основи заштите животне средине, Универзитет у Београду, 1996.
- ✓ Матић-Бесарабић, С., Младеновић, С., Ађански-Спасић, Љ., Јовановић, А., Мерење суспендованих честица у Београду, Градски завод за заштиту здравља Београд, 2011.
- ✓ Николић, М., Михајловић Милановић, З., Мандал, Ш., Економика Енергетике, Београд: Економски факултет; 2003.
- ✓ План генералне регулације Костолаца, Универзитет у Београду, Архитектонски факултет, Београд, 2014.
- ✓ Пословник о квалитету ПД ТЕ-КО Костолац, 7. издање, 2010.
- ✓ Просторни план подручја посебне намене Костолачког угљеног басена
- ✓ Савић, И., Терзија, В., Екологија и заштита животне средине, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1999.
- ✓ Српски стандард СРПС ИСО 14000:2005 – Системи управљања заштитом животне средине, Завод за стандардизацију, Београд 2005.
- ✓ Ћосић, И., Зборник радова, Факултет техничких наука, Нови Сад, 15/2011
- ✓ <http://www.ebranicevo.com>
- ✓ <http://www.te-ko.rs>
- ✓ Група аутора (1979). Заштита и унапређење животне средине. Београд: Научна књига.
- ✓ Национални еколошки акциони план у Србији, 2004.
- ✓ Томић П., Марковић С. (1996). Туризам и заштита средине - Скрипта за студенте. Нови Сад: Природно-математички факултет, Институт за географију, стр. 17.

- ✓ Perkins H. C. (1974). Air Pollution. Tokyo: Mc-Grow- Hill.
- ✓ Rose R. D. (1972). Air Pollution and Industry. New York: Van Nosstrand Reinhold Comp.
- ✓ Stern C. (1977). Air Pollution. New York: Academic Press
- ✓ Tchobanoglous G., Theisen H., Eliassen R. (1977). Solid Wastes. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha