

# Влијанието на РЕК Битола врз квалитетот на воздухот во Битола и околината

Маја Крстевска

Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство

Скопје, Република Северна Македонија

[krstevska802@gmail.com](mailto:krstevska802@gmail.com)

**Абстракт-** Електричната енергија е неопходна во нашето секојдневие. Но како таа станува секојдневно повеќе потребна затоа што најголем дел од работите кои што ги користиме во секојдневниот живот имаат потреба од напојување за да работат, така и производството на енергијата секојдневно интензивно се зголемува. Целта на овој семинарски труд беше да се одреди влијанието на загадувачките супстанции кои РЕК Битола ги испушта од оцаците врз здравјето на човекот. Затоа беа искористени податоци од повеќе истражувања, како и соодветни интернет портали кои покажаа дека РЕК Битола е еден од најголемите аерозагадувачи во нашата држава. Од истражувањата може да се заклучи дека итно треба да се преземат т.н мерки за намалување на аерозагадувањето, а со тоа и намалувањето на болести кои најчесто резултираат со смрт кај човекот.

*Клучни зборови:* РЕК Битола, аерозагадување, загадувачки супстанции

## I. ВОВЕД

Електричната енергија е еден од повеќето облици на енергија што се добива под дејство на електромагнетното поле на електричен полнеж. Покрај ваквиот начин на дефинирање на поимот електрична енергија постои и друга општоприфатена т.н конвенција<sup>1</sup>, дека

електричната енергија е енергијата што ја произведуваат електраните и со помош на далноводите ја дистрибуираат до потрошувачите, каде што ја користат за работа на апаратите за домаќинство, за било каква опрема за работа, разни машини, осветлување на домот, загревање на водата итн. Со горенаведената дефиниција може да се воочи дека електричната енергија е всушност нешто без кое денес не би можеле ние, луѓето да функционираме. Па така, во Р.Македонија за прв пат ваквиот облик на енергија бил произведен во 1909 година, во Скопје кога е изградена и првата електрична централа на парен погон. Како и Скопје, така и другите градови низ целата држава во рок од неколку години биле електрифицирани самостојно и одделно. Во градот Битола тоа се случило за прв пат во 1924 година. Еден од најзначајните и најголемите производители на електрична енергија на територијата на целата држава е РЕК Битола. Рударско-енергетскиот комбинат Битола е составен од две производствени единици: Рудникот за јаглен „Суводол“ и Термоелектрана. Производството во комбинатот е започнато во 1980 година, со ископ на јаловина од првиот БТО систем (багер, трака, одлагач), а првите киловат-часови електрична енергија се добиени во 1982 година кога во работа е пуштен првиот од трите блока на електраната. РЕК "Битола" е подружница на ЕЛЕМ<sup>2</sup> која учествува со над 72% во вкупното производство на електрична енергија на територијата на Р.Македонија. Со отворање на новиот рудник за јаглен Брод - Гнеотино лоциран во Пелагонискиот басен, се проценува дека работата на оваа електрана ќе продолжи уште најмалку 15 години.

РЕК Битола колку е корисен, толку е и штетен за здравјето на луѓето кој што живеат во околината каде што се наоѓа. РЕК Битола несомнено е голем аерозагадувач, сепак, поради големата оддалеченост од градот и поради ветровите од

<sup>1</sup> Договор помеѓу луѓето.

<sup>2</sup> Електрани на Република С.Македонија

северен и јужен правец, неговото влијание врз град Битола е ограничено.



Сл.1 Графички приказ на јачината на ветрови од различен правец во периодот од 1951-1980

Што всушност предизвикува такво нешто е гасовите кои што ги испушта во периодот кога согорува јагленот кој се ископува од рудникот, испушта штетни гасови во воздухот како: сулфур диоксид, арсен, олово, жива кадмиум и никел. Заради недостатокот на филтри на воздухот на оцаците, концентрацијата на овие гасови во воздухот значително многу лошо влијае на здравјето на човекот, и не само на човекот туку и на растенијата во околината.

Цел на овој труд беше да се одреди како РЕК Битола влијае на територијата на Битола и на цела Македонија, од една страна позитивно затоа што е најголемиот производител на електрична енергија со повеќе од 72 %, од друга страна негативно затоа што при производството на електрична енергија ги испушта штетните гасови во воздухот кои штетно влијаат на сите нас.



Сл.2 Термоелектрана РЕК Битола

## II. ОПИС

**Сулфур Диоксид** е еден од гасовите кои што ги испушта РЕК Битола во најголеми количини. Сулфур диоксидот е штетен за човековото здравје затоа што може да предизвика намалување на белодробната функција и воспаление на респираторниот тракт, како и главоболка, генералка неудобност и вознемиреност

**Арсенот** како и останатите тешки метали, има отровни својства. Зголеменото присуство на арсенот во човечкиот организам може да предизвика значајно ДНК хиперметилагање на гените кои спречуваат тумори<sup>3</sup>, со што се зголемува и ризикот од карциноми. Утврдено е дека **кадмиумот** е екстремно токсичен метал кој кога ќе се внесе во човечкиот организам, само 5–10 % се ресорбира преку гастроинтестиналниот тракт. Меѓутоа, при подолга изложеност тој може да се акумулира и да предизвика оштетување на бубрезите. Првиот знак за вакво оштетување е зголеменото ниво на протеини во урината.

Според стручните лица, зголемените концентрации на **никелот** во подолг временски период во човечкиот организам може да предизвикаат карцином и многу други автономни заболувања.



Сл.3 Рудник „Суводол“

Податоците за проектот беа директно искористени од извештаите од истражувањето Сликај, постирај, алармирај кое го направи Регионалното Географско

<sup>3</sup> Анализа на геномот при што можат да се одредат генетски промени, т.е промени во секвенците (мутации) кои настанале уште во самиот зачеток под дејство на одредени тератогени супстанции.

Друштво Геосфера Битола, кое се изведуваше во текоиспитување на концентрацијата на загадувачките на 2017 година и ги опфати сите аерозагадувачи во рамките на градот Битола и нејзината околина.

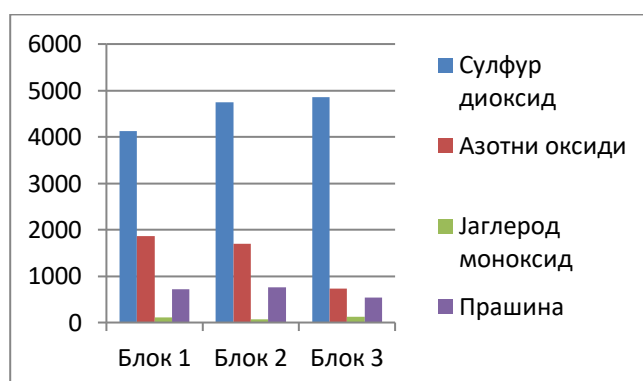
Истражувањето се изведуваше во текот на целата година, целта беше да се идентификуваат со помош на фотографии каде што е очигледно аерозагадувањето, и означување на местата каде се изведува аерозагадувањето на соодветна мапа со соодветни координати, и да бидат санкционирани сите аерозагадувачи, како фабрики, домаќинства, сообраќај итн. и да се предложат соодветни мерки за заштита на животната средина, намалување на аерозагадувањето со тоа и намалување на ризикот од било какви заболувања (најчесто смртоносни) кај човекот. Еден дел од податоците за овој проект беа искористени и од истражувања раководени од страна на дипломиран инженер Зоран Михајловски и референт животна средна м-р Наташа Поповска, дипломиран математички инженер во период од 2011-2013 година чија цел беше да се идентификува целокупната концентрација на загадувачки супстанции кои РЕК Битола при производство на електрична енергија ги испушта.



Сл. 4 Рудник „Брод-Гнеотино“

#### IV. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

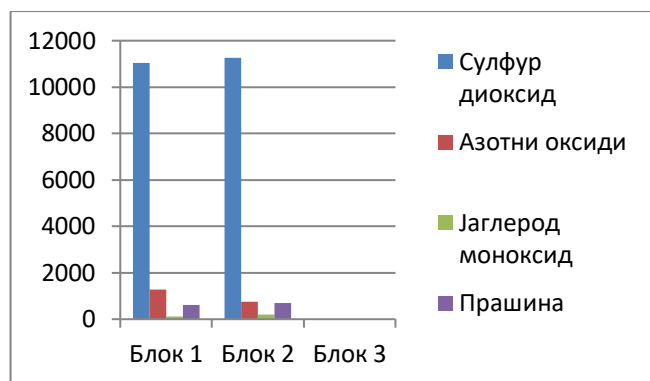
Електричната енергија со текот на времето станува неопходна потреба во секојдневниот живот на човекот. Иако никој од нас не би можел да си го замисли животот без електрична енергија денес, речиси ниту една од институциите не презема никакви мерки за заштита на здравјето на луѓето при производство на истата. РЕК Битола со своите 3 производствени блока е еден од најголемите производители на електрична енергија на територијата на Република Македонија, меѓутоа согорувањето на јагленот предизвикува испуштање на опасни супстанции како сулфур диоксид, арсен, кадмиум, жива, олово, азотни оксиди, голема количина на прашина и многу други супстанции кои што откако е наметната потребата од електрична енергија се повеќе и повеќе се испуштаат во многу големи количини и значително е зголемена бројката на заболени од карциноми, бројот на смртни случаи на територијата на Битола и околината.



Сл.5 Количина на емисија на загадувачки супстанции измерена во  $\text{mg}/\text{Nm}^3$  во Јануари 2013 година на трите производствени блока на РЕК Битола

#### III. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Истражувањето за идентификација на аерозагадувачите, меѓу кои спаѓа и РЕК Битола со своите производствени капацитети беше извршено во зимскиот период на 2017 и 2018 година. Додека пак истражувањето за



Сл.6 Мерење направено во Февруари 2013 само на блок 1 и блок 2, затоа што блок 3 не бил во работна состојба во тој период

Како што може да се види на сликите 3 и 4 од мерењата направени во период од 1 месец, емисиите на сулфур диоксид во воздухот се во огромна количина. Сулфур диоксид е задушлив гас со остар мирис кој при согорување на гориво кое содржи сулфур(во нашиот случај јаглен) сулфурот оксидира во сулфур диоксид кој дополнително стапува во реакција со останатите загадувачки супстанции и на тој начин се создаваат аеросоли. Сулфур диоксидот е главен учесник во создавањето на ПМ 2.5 честичките за кои што сите знаеме дека овие честички, поради малиот пречник, можат преку алвеолите во белите дробови да навлезат во крвотокот на организмот и да се таложат во крвните садови, предизвикувајќи тромбови, срцеви и мозочни удари.

Исто така како што може да се види од слика 5, концентрацијата на азотните оксиди во воздухот не е бројка која што би требало да се занемари, затоа што азотните оксиди<sup>4</sup> се отровни супстанции кои што можат да предизвикаат кардиоваскуларни и респираторни болести и морбидитет на респираторни заболувања, а сите болести многу често резултираат со смрт.

Прашината која што излегува од оцаците на РЕК Битола не е само прашина, туку таа во себе ги содржи оние тешки метали како олово, никел,

арсен, жива итн. чие што влијание е речиси смртоносно врз здравјето на луѓето. Од истражувањето направено од Центарот за истражување и информирање за животната средина „Еко-свест“, загадувањето на воздухот од РЕК Битола може да се потврди и при испитување на растението мов, кое е многугодишно растение кое се храни од воздухот Мовта е најдобар биоиндикатор на загадувањето на воздухот бидејќи има способност да ги задржува во семе многу фините честички и бидејќи е многугодишно растение. Резултатите покажаа дека во околината на РЕК Битола и во еден поголем простор до градот Битола имаме изложеност на тврди честички задржани од мововите кои имаат зголемена концентрација(надминувајќи ја дозволената граница) споредена со други региони во Македонија на одредени тешки метали како што се арсен, кадмиум, бакар, хром, никел и цинк.

	Дозволена вредност	Измерена вредност
As	0.60	1.29
Co	1.47	2.71
Zn	34	142
Cu	6.01	13.6
Pb	5.28	20.6
Hg	0.03	0.05

Сл.7 Надминување на дозволената вредност на одредени елементи во примерок од мов (дадени во mg/kg)

### Анализи на податоците во Excel

Концентрација на загадувачки супстанции изразена во тони на годишно					
	2006	2007	2008	2009	2010
Сулфур диоксид	47.208,84	40.028,19	42.654,75	70.124,69	59.372,59
Азотни оксиди	10.181,25	10.603,93	13.480,84	15.736,66	16.404,58
Јаглерод монооксид	321,82	363,91	562,52	860,99	841,55
Прашина	3.435,12	7.598,56	5.952,49	8.415,38	6.291,85
Средна вредност по години	15.286,76	14.648,65	15.662,65	23.784,43	20.727,64
Стандардна девијација по години	21.675,61	10132	17456,98	18.758,42	7438,1394
					26557,92

Сл.8 Средна вредност и стандардна девијација пресметана по години

<sup>4</sup> Азот монооксид и азот диоксид



	2006	2007	2008	2009	2010
Сулфур диоксид	47.208,84	40.028,19	42.654,75	70.124,69	59.372,59
Азотни оксиди	10.181,25	10.603,93	13.480,84	15.736,66	16.404,58
Јаглерод моноксид	321,82	363,91	562,52	860,99	841,55
Прашина	3.435,12	7.598,56	5.952,49	8.415,38	6.291,85
Средна вредност по ел.	51.877,81	13.281,45	590,158	6.338,68	
Стандардна девијација	12.613,46	2.854,91	255,20	1.902,76	

Сл.9 Средна вредност и стандардна девијација пресметана според концентрација на елементи

## V. ЗАКЛУЧОЦИ

1.РЕК Битола е најголемата подружница во составот на АД Електрани на Македонија која учествува со скоро 80% во производството на електрична енергија на територијата на Република Македонија

2.Концентрациите на сулфур диоксид обележуваат значителен пораст во последните неколку години, меѓутоа иако тоа е една од загадувачките супстанции која е најштетна за човековото здравје, РЕК Битола е оддалечен на 14км од градот Битола и далечината скоро и го оневозможува влијанието на тие супстанции врз здравјето на човекот, секако со исклучок на луѓето кои работат во производствените капацитети на РЕК Битола и би требало да бидат заштитени од вдишување на загадениот чад.

3. Соодветните истражувања и мерења на концентрациите на загадувачките супстанции покажуваат дека концентрацијата на јаглеродниот моноксид, што всушност претставува и смртоносен гас е многу пониска во споредба со другите супстанции.

4.Од истражувањето на Регионалното Географско Друштво „Геосфера“ Битола се донесе заклучок дека за намалување на

аерозагадувањето од РЕК Битола пожелно е да се насадат поголем број на дрвја како би се прочистувал загадениот воздух

## Референци

[1] Општина Битола, “Пилот програма за подобрување на квалитетот на воздухот во Битола“, 2015

[2] РГД „Геосфера“-Битола, “Загадување на воздухот во Битола со ПМ Честички“, 2018

[3] А. Стефановска, А.Несторовска-Крстеска, Н.Голубов, П.Малков, М.Спасовска “Извештај за квалитетот на воздухот во Република Македонија“, стр 16-20

[4] Д.Мијалков, м-р Н.Поповска, референт за животна средина, “Извештај од извршена контрола на емисии на загадувачки супстанции“, 2013

## Благодарност

Семинарскиот труд е дел од истражувањето на РГД „Геосфера“- Битола, и истражувањето на Д.Мијалков и м-р Н.Поповска, реф за животна средина. Благодарност до горенаведените што ми дозволија да ги искористам нивните истражувања за изработка на овој труд како и до РЕК Битола.