Колку чини животот?

Економска проценка на ефектите по човековото здравје и живот од македонските термоелектрани

Автори: Еко-свест во соработка со Неда Коруновска и Мајк Холанд

Соработници: Јулиа Хушер и Александра Бујароска

Декември 2014 година

Издавач:
Центар за истражување и информирање за животната средина „Еко-свест“- Скопје

Автори:
Еко-свест во соработка со Неда Коруновска (Реактор) и Мајк Холанд (Ecometrics research and Consulting)

Соработници:
Јулиа Хушер (Алијанса за здравје и животна средина) и Александра Бујароска (Фронт 21/42)

Тираж:
225 примероци

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

504.5:621.311.22(497.7)
614.71:621.311.22(497.7)

КОЛКУ чини животот? : Економска проценка на ефектите по човековото здравје и живот од македонските термоелектрани / автори Еко-свест во соработка со Неда Коруновска и Мајк Холанд. - Скопје : Центар за истражување и информирање за животната средина "Еко-свест", 2014. - 71 стр. : табели ; 20 см

Библиографија: стр. 67-71

ISBN 978-608-65411-2-5

а) Загадување на воздухот - Ефекти врз здравјето - Македонија
б) Термоелектрани - Загадување на воздухот - Македонија
COBISS.MK-ID 97709834

Содржина

Вовед **5**

Методологија 8

Влијание врз здравјето **10**

Загадување на воздухот во Македонија **15**

Термоелектрана Битола 17

Термоелектрана Осломеј 18

Влијание врз здравјето на термоелектраните Битола и Осломеј 19

Резултати од пресметките со EcoSense моделот за термоелектраните Битола и Осломеј 22

Резултати од пресметките со HRAPIE моделот за термоелектраните Битола и Осломеј 25

Економска проценка на здравствените трошоци **29**

Препораки **37**

Препораки за медицинските професионалци и експертите по јавно здравје 37

Препораки до надлежните институции 38

Препораки за граѓанските организации 39

Препораки за граѓаните 40

Анекс 1 ..... **41**

Преглед и споредба на процесот за известување за загадувањето од термоелектраните на јаглен во Македонија и ЕУ 41

Анекс 2 ..... **52**

Технички анекс за методите на проценката на штетата од загадувачките материи 52

Анекс 3 ..... **60**

Податоци внесени во моделот EcoSense за пресметување на влијанието од ТЕ Битола и ТЕ Осломеј 60

Анекс 4 ..... **62**

Коментари на нацрт студијата добиени од засегнатите страни 62

Анекс 5 ..... **65**

Список на лица присутни на работната средба на која се разгледуваше нацрт студијата 65

Библиографија **67**

Вовед

“Дишењето не треба да биде опасно по живот. Децата не треба да добиваат астма или да страдаат од проблеми во развојот од воздухот што го дишат додека си играат. Од основните човекови права, правото на чист и свеж воздух е едно од најважните. Но очигледно владите и производителите на енергија во Европа не мислат така.”

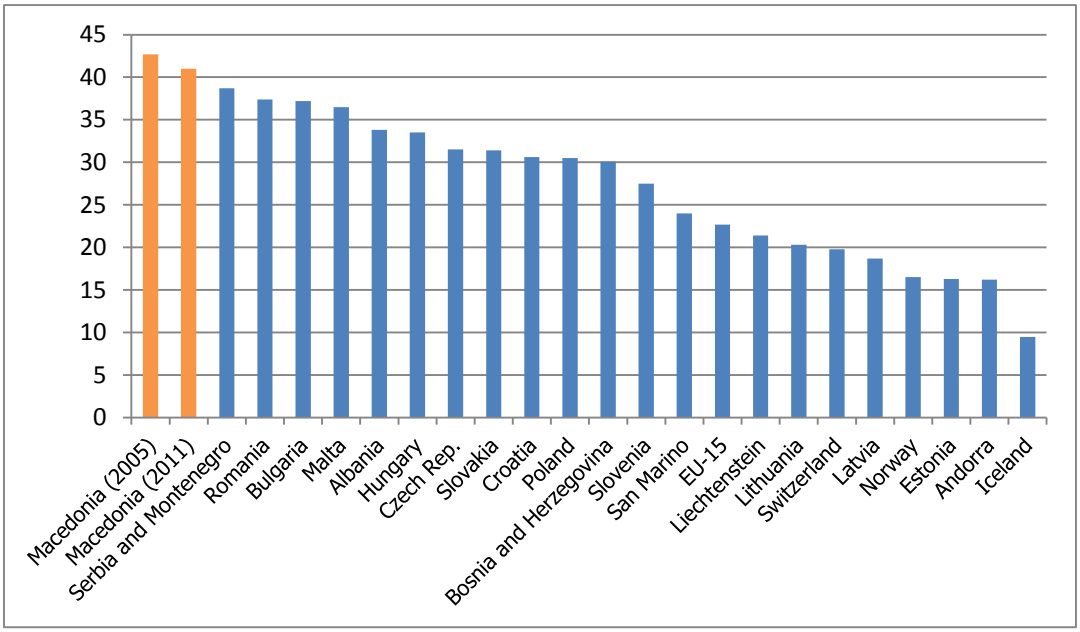
Green Peace, 2013

Јагленот е еден од најзастапените извори на енергија. Во Македонија тој ќе продолжи да биде најважниот извор на енергија и во следната деценија (Собрание на РМ, 2004)[1]. За жал, употребата на јаглен има негативни последици како на животната средина, така и на човековото здравје. (Wilson et al., 1980). Негативните последици се огледуваат во загадувањето на воздухот, водата и почвата. Околу 90% од европската популација е изложена на штетното влијание на термоелектраните на јаглен и тоа главно преку загадувањето на воздухот. Термоелектраните на јаглен исфрлаат во воздухот токсични загадувачи како жива, олово, арсен, кадмиум, ситни сулфурни и азотни честички што влегуваат во човековите бели дробови. Штетните честички во воздухот – мешавина од прашина, озон, азотни оксиди, органски и неорганski состојки и јаглерод моноксид – се вдишуваат како резултат на штетните гасови кои се произведуваат во атмосферата (Swaine and Goodarzi, 1995). Особено подложни на овие влијанија се бебињата, децата, трудниците, луѓето со хронични заболувања и повозрасните.

Научните истражувања веќе имаат докажано дека емисиите од електраните на јаглен во Европа имаат разрушувачки ефект врз животната средина и здравјето на човекот. Последните истражувања проценуваат дека негативните ефекти се причина за повеќе од 23 000 предвремени смртни случаи во Европа (Vujosevic, 2013). Во Европа трошоците кои произлегуваат од загадувањето (болнички трошоци за заболените, главно од респираторни и кардиоваскуларни болести) се проценува дека се 42,8 милијарди евра на годишно ниво. Помеѓу 4% и 10% од населението во Европа е дијагностицирано со хронични белодробни проблеми, додека 30 милиони имаат астма (ELF, 2013) како резултат од загадувањето кое го предизвикуваат електраните на јаглен.

[1] Термоелектраните на јаглен произведуваат 80% од електричната енергија на национално ниво според Стратегијата за развој на енергетика со визија до 2030 година усвоена во 2010 година од Владата на РМ

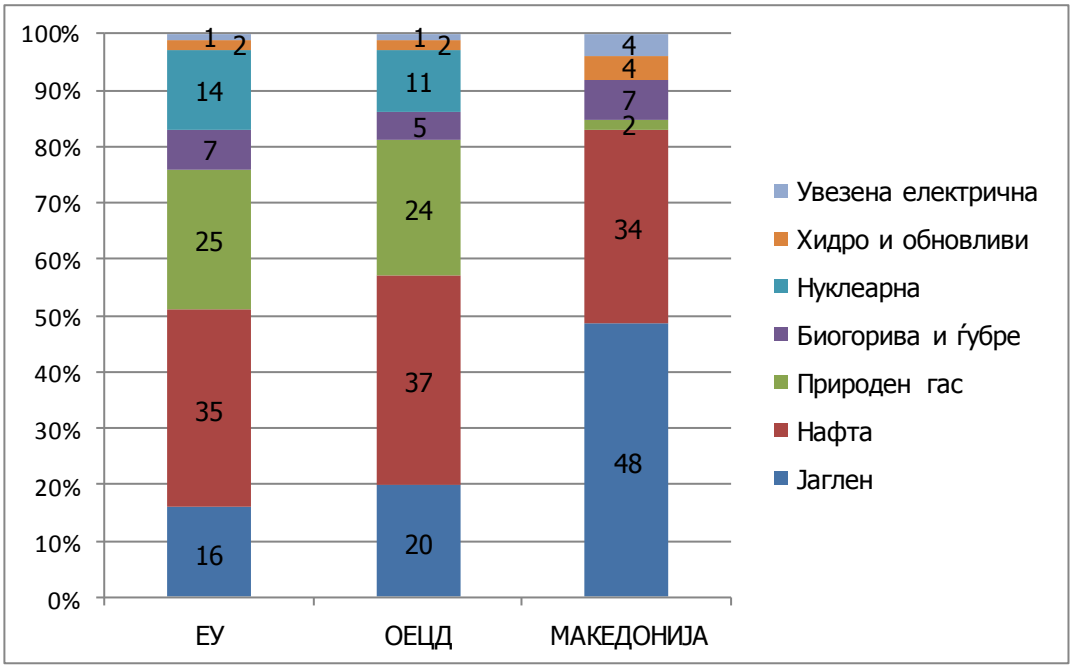
За жал, загадувањето на воздухот во Македонија е највисоко во Европа. Односот на емисии на гасови со ефект на стаклена градина (GHG) со бруто националниот производ (БНП) е 5 пати повисок од просекот на ЕУ и 1,5 пати повисок од просекот во регионот. Во 2005 година земјата произведе 0,64 kg CO_2 на 1000 УСД од БНП што е скоро три пати повисоко од светскиот просек и повеќе од пет пати од просекот на европската Организација за економска соработка и развој. Со 3.02t CO_2/toe, македонските емисии на CO_2 по единица на вкупно примарно снабдување со енергија[2] се два пати поголеми од просекот на Европската организација за економска соработка и развој (ЕЕА, 2009).



Загадување на воздухот во Европа, Светска банка (2014), Зелен развој

Значаен дел од гасовите со ефект на стаклена градина во земјата доаѓа од двете главни термоелектрани на јаглен (UNEP, 2000). Главната причина е користењето на домашниот лигнит и на нафта.[3] Големата зависност од фосилни горива, заедно со употребата на застарена опрема (опремата во термоелектраните е од 80-те години) го прави енергетскиот сектор најголем загадувач во земјата со 71% од вкупното количество емисии на гасови со ефект на стаклена градина. (Светска банка, 2014).

[2] Базирано на паритет на куповна моќ
[3] Сочинуваат ¾ од вкупната потрошувачка на енергија



Производство на енергија, пресметки на Светската банка базирани на податоци од Државниот завод за статистика, Светска банка (2014)

Извршени беа процени на вкупните губитоци од загадувањето на воздухот со ситни честички (PM), што резултира во намалена заработка заради прерана смртност и намалување на продуктивноста (отсуство од работа и болнички денови). Според Европската агенција за животна средина, загадувањето на воздухот чини околу 253 милиони евра годишно, што е еднакво на 3,2% од БНП во 2011 година и е причина за преку 1350 смртни случаи годишно во Македонија (EEA, 2009). Светската банка смета дека намалувањето на PM_{10} (честички со дијаметар помал од 10 микрометри) и $PM_{2.5}$ (честички со дијаметар помал од 2,5 микрометри) до дозволената ЕУ граница би резултирало во избегнување на преку 800 смртни случаи и многу изгубени работни денови, што би довело до заштеда од 151 милиони евра годишно.

Загадувањето на воздухот во Македонија е многу концентрирано. Скоро целото загадување доаѓа од 6 главни индустриски капацитети, додека 3 големи индустриски загадувачи се одговорни за 92% од емисиите со ефект на стаклена градина произлегуваат од големите загадувачи: Тетовската металургија и двете термоелектрани на јаглен Осломеј и Битола (Светска банка, 2014). Термоелектраната во Битола е посебно идентификувана како еден од главните загадувачи за кои се потребни итни мерки (UNEP, 2000). Затоа главната цел на оваа студија е да ги потенцира влијанијата на термоелектраните на јаглен врз здравјето на луѓето. Се очекува дека студијата ќе поттикне дијалог помеѓу релевантните

институции, а особено ЕЛЕМ, Министерство за животна средина и просторно планирање, Институт за јавно здравје како и заинтересираните здравствени работници, геолози, социолози, економисти и еколози за влијанието на согорувањето на јаглен врз човековото здравје во земјата. Исто така се надеваме дека оваа студија ќе придонесе за подобро разбирање на проблемот од страна на непрофитните организации во земјата, особено оние кои работат на прашањата за животна средина и здравство; студијата исто така може да се искористи за понатамошно лобирање и поддршка од страна на заедниците.

Оваа студија придонесува за приоритетите за регионален развој кои се идентификувани од страна на државните институции (Собрание на Република Македонија, 2009). Со обезбедување на податоци и информации за влијанието на долгорочното изложување на загаден воздух врз здравјето и оценката на економското влијание на лошото здравје во контекст на согорувањето на јаглен, се надеваме дека оваа студија ќе придонесе за идентификација на пожелните услови под кои термоелектраните треба да продолжат да работат. Со оглед на тоа дека се очекува побарувачката на енергија во земјата да порасне[4], неопходно е да се воведат потребните мерки кои ќе го сведат ризикот за човековото здравје до минимум, истовремено дозволувајќи експлоатација и користење на енергетските ресурси на земјата.

Методологија

При изработка на студијата се употребени повеќе техники. Прво беше изработен преглед на државната легислатива, политики, извештаи и меѓународни научни трудови. Потоа беше пресметана очекуваната цена на загадувањето со земање предвид на административните податоци за загадувачите и квалитетот на воздух во критичните подрачја. На крај беа користени модели за пресметка на ефектот врз здравјето кои се базирани на методологии развиени и документирани од страна на проектите Чист воздух за Европа (Clean Air for Europe Programme), ExternE и NEEDS. Подетален опис на методологијата и процедурите за одредување на економските ефекти врз здравјето може да се види во Анекс 2. Оваа студија помина експертска ревизија од страна на Алијансата за здравје и животна средина (Health and Environment Alliance - HEAL) и од релевантните чинители кои беа консултирани за време на подготовката на истата. Следните лица особено придонесоа за конечната верзија на оваа студија: Неда Коруновска, главен автор на студијата; Александра Бујароска, правен експерт и советник; Јулија Хушер, координатор за јаглен и здравје во Алијансата за здравје и животна средина; Универзитетот во Штутгарт; д-р Мајк Холанд од Ecometrics research and Consulting во улога

[4] Светската банка предвидува дека без промена на политиката вкупната потрошувачка на примарна енергија ќе порасне за 34% до 2030 год. и за 117% до 2050 год. Искористувањето на енергијата се очекува да порасне од нивото на 2009 год. од 2,7 милиони тони нафтен еквивалент (mtoe) до 3,6 mtoe во 2030 год. и скоро 6 mtoe во 2050 год.

на експерт; персоналот на Еко-свест кој работеше на издавањето на студијата. Дополнително нацрт студијата беше презентирана на работна средба со сите засегнати страни, а релевантните институции имаа можност да доставаат и писмени коментари за студијата кои беа земени предвид и кои во мнозинство беа интегрирани во финалната верзија на студијата. Коментарите кои не се интегрирани во самиот текст, се прикажани во Анекс 3 на студијата.

Влијание врз здравјето

Загадувањето на воздухот е голема опасност за здравјето на луѓето. Со намалување на нивото на загадување на воздухот земјите го намалуваат ризикот од срцеви заболувања, рак на белите дробови и многу хронични и акутни респираторни болести, вклучувајќи ја и астмата (СЗО, 2014). Изложувањето на загаден воздух е поврзано со бројни ефекти врз човековото здравје како оштетување на белите дробови, срцето, крвните садови и нервниот систем (МЖСПП, 2014).

Проценката на Меѓународната агенција за истражување на ракот (International Agency for Research on Cancer - IARC) при Светската здравствена организација (СЗО) во 2013 година заклучи дека загадувањето на воздухот е канцерогено за луѓето, со ситните честички како главен виновник за зголемениот број на заболувања од рак, особено ракот на белите дробови. Утврдена е и врска помеѓу загадувањето на воздухот и зголемувањето на заболувањата од рак на уринарниот тракт и мочниот меур.

Препораките на СЗО за квалитет на воздухот даваат претстава за влијанието на загадувањето на воздухот врз здравјето и одредуваат граници за штетни нивоа на загадување. Понатаму, пресметките укажуваат дека со намалување на ситните честички (PM_{10}) од 70 на 20 микрограми на кубен метар (μg/m^3), загадувањето на воздухот се намалува за 15%.

Загадувачки материи	**Здравствени ризици**	**Препораки и граници**[5]
Сулфур диоксид (SO_2)	Влијае на респираторниот систем и функцијата на белите дробови, ја влошува состојбата при астма и хроничен бронхитис, подложност на инфекции на респираторниот систем; иритација на очите, солзење на очите; влошување на срцевите заболувања; ризик од мозочен удар	СЗО препораки. 20 μg/m^3 (на ден) 500μg/m^3 (10 минути) ЕУ директива 2008/50/ЕС: 125 μg/m^3 (24 часа), да не се надмине >3 пати/годишно 350 μg/m^3 (1 час), да не се надмине >24 пати/годишно
Азотни оксиди (NOx)	Развој на астма (најверојатно), влошување на состојба при астма,	СЗО препораки и ЕУ директива

[5] Постои расчекор помеѓу препораките на СЗО и ЕУ. Овие разлики се заради процените за постигнување на такво ниво во ЕУ во временската рамка пропишана од директивата. Меѓутоа важно е да се забележи дека препораките/границите не го означуваат прагот за влијание врз здравјето; влијание секогаш ќе има кај почувствителните единки и при пониски вредности (Holland and Pranjic, 2013)

	хронични опструктивни белодробни заболувања, застој во развојот на белите дробови; срцеви аритмии, мозочен удар. Доаѓа во реакција со испарливи органски соединенија при сончева светлина и формира приземен озон кој исто така е штетен за здравјето.	2008/50/EC: NO2: 40 μg/m^3 (годишно) NO2: 200 μg/m^3 (1 час)
Ситни честички: Покрупни (PM10) Поситни (PM2.5)	Респираторни: развој на астма (најверојатно), влошување на состојба при астма, хронични опструктивни белодробни заболувања, застој во развојот на белите дробови ($PM_{2.5}$); рак на белите дробови Кардиоваскуларни: срцеви аритмии, акутен инфаркт на миокардот, конгестивна срцева слабост ($PM_{2.5}$) Нервен систем: мозочен удар; иритација на очите, труење со тешки метали	СЗО препораки: PM2.5: 10 μg/m^3 (годишно) PM10: 20 μg/m^3 (годишно) ЕУ директива 2008/50/EC: PM2.5: 25 μg/m^3 гранично (годишно) PM10: 40 μg/m^3 (годишно) гранична вредност PM10: 50 μg/m^3 (на ден) гранична вредност, да не се надмине >35 дена

Табела 1: Загадувачи на воздухот и нивните здравствени ризици и граници[6]

Влијанието врз животната средина е во предмет на голем број истражувања, но дури неодамна беа спроведени студии кои потврдуваат влијанија врз здравјето на луѓето од страна на термоелектраните на јаглен. Дури во 2013 година специјализираната агенција за истражување на ракот во рамките на Светската здравствена организација, Меѓународната агенција за истражување на ракот, го класифицираше загадувањето на воздухот како канцероген од Група 1 и тоа со важност за целата планета (IARC, 2013). Понатаму беше утврдено дека влијанието на загадувањето на воздухот е големо дури и при релативно ниска концентрација на загадување. Две главни студии од СЗО-Европа[7] доведоа до консензус меѓу експертите дека загадувањето на воздухот има значителни и разновидни влијанија врз здравјето, покрај неговата канцерогеност. Тука се вклучени намалениот очекуван животен век, почест болнички престој заради респираторни и срцеви проблеми, развој на бронхитис и разни други послаби ефекти како изгубени работни денови (Holland, M. and Pranjic, N., 2013).

Разни студии се концентрираат врз влијанието на здравјето од страна на опасни загадувачки материи кои произлегуваат од

[6] Адаптирано од препораките на СЗО за квалитет на воздухот (2005), Министерство за животна средина и просторно планирање: Влијание врз здравјето на загадувачките материи и HEAL (2013)
[7] REVIHAAP (Review of Evidence of Health Aspects of Air Pollutants - Ревизија на доказите за влијание на здравјето на воздушните загадувачи) и HRAPIE (Health Risks of Air Pollution in Europe - Здравствени ризици и загадување на воздухот во Европа).

термоелектраните на јаглен (EPA, 1996). Тие се базирани на мерења на атмосферски емисии и елементи кои се наоѓаат во јагленот (Finkelman 1997). Американската агенција за заштита на животната средина означи 14 елементи кои се наоѓаат во јагленот како потенцијално опасни загадувачки материи за воздухот.[8]

Сулфурот оксидира за време на согорувањето на јагленот и создава разни сулфурни оксиди кои предизвикуваат респираторни проблеми преку нарушување на одбранбената способност на белите дробови и влошување на постоечките кардиоваскулани болести (EPA, 1997). Една хрватска студија посочи на компликации за време на бременост, особено за предвремени породувања и спонтани абортуси заради зголемени нивоа на метхемоглобин кои влијаат на функцијата на виталните органи на фетусот како мозокот и бубрезите (Mohorovic et al, 2003, 2004, 2010, 2010a).

Азотот исто така оксидира за време на согорувањето на јаглен. Азотните оксиди ги иритираат белите дробови и очите и ја намалуваат способноста на организмот да се бори со респираторни инфекции (EPA, 1997). Студија спроведена во Турција откри намалена функција на белите дробови кај населението кое живее во близина на термоелектрани на јаглен (Pala et all, 2012). Капацитетот на нивните бели дробови и виталноста на нивното дишење биле значително пониски споредени со население кое не живее во близина на термоелектрани на јаглен. Слична студија откри дека луѓето кои живеат во близина на термоелектрани на јаглен почесто се жалат на болки во градите и повторливи напади на кашлање (Karavus et al, 2002). Азотните оксиди можат да предизвикаат анемија преку спречување на преносот на кислород во крвта од страна на хемоглобинот (Schobert, 1987).

Одамна е утврдена врската помеѓу вдишувањето на прашина за време на ископување на јаглен и респираторните болести (Collis and Gilchrist, 1928; Heppleston, 1947). Рударите кои работат во јагленокопите развиваат хроничен бронхитис и емфизема позната како пневмокониоза која се јавува кај рудари кои ископуваат јаглен. Воспоставена е јасна врска помеѓу количеството вдишан прав и инциденцата и тежината на болеста (Hurley et al, 1982). Дополнително, кај рударите кои ископуваат јаглен е повисока инциденцата на рак на стомакот (Enterline, 1964), најверојатно поради нитрозација на проголтаната јагленова прашина во стомакот (Ong et al, 1985).

Европската белодробна фондација смета дека намалувањето на загадувањето на воздухот може да ги намали трошоците од овие болести и да го зголеми очекуваниот животен век. Ситните честички се едни од најважните загадувачки материи. Истражувањата покажуваат дека

[8] Антимон, арсен, берилиум, кадмиум, хлор, хром, кобалт, флуор, олово, жива, манган, никел, селен и ураниум.

смртните случаи од болести се зголемиле за 0.6% за 10 μg/m^3 дневно зголемување на PM_{10} концентрација, додека итните случаи и болничките интервенции за астма се зголемиле за 1% за 10 μg/m^3 дневно зголемување на PM_{10} концентрација; постои 8% пораст на случаи на рак на белите дробови за 10 μg/m^3 зголемување на долгорочна изложеност на ситни честички, како и 3.7% пораст на случаи на рак на белите дробови за 10 μg/m^3 зголемување на долгорочна изложеност на NO_X (ELF, 2013).

Лигнитот богат со арсен може го оштети слухот и да ги зголеми шансите за рак на кожата од не-меланомски тип (Pesch et al, 2001). Студија спроведена во Словачка откри дека степенот на инциденца дури и се зголемил со приближувањето до термоелектрана која користи лигнит богат со арсен. Тој се зголемил за 35% во одност на националниот просек. Честа конзумација на локално растено овошје и зеленчук уште повеќе го зголемува ризикот, што значи дека арсенот се акумулира во почвата околу термоелектраната. Друга студија покажува дека арсенот е причина за губиток на слухот кај деца заради оштетување на нервниот систем на ушите (Bencko et al, 1997). Откриено е и присуство на арсен во косата на момчињата кои живеат во близина на термоелектраната (Bencko et al, 1997a). Потврдено е дека хроничното труење со арсен од страна на термоелектраните во Кина предизвикува хиперпигментација, хиперкератоза, Бовенова болест и рак на сквамозните клетки (Zheng et al, 1996).

Американската агенција за заштита на животната средина обрна внимание на влијанието кое врз здравјето го има живата која се ослободува од согорувањето на јагленот (EPA, 1998). Некои истражувачи веќе имаат укажано дека труење со талиум може да настане од зеленчук кој е одгледуван на почва загадена од жива и талиум. Иако јагленот може да содржи големо количество ураниум, до сега не е докажано дека согорувањето на јаглен произведува радијација (Gabbard, 1993). Од друга страна, во Кина рак на хранопроводот е главно предизвикан од согорувањето на јаглен (Crowley et al., 1998).

Балканската ендемична нефропатија (BEN) е фатално заболување на бубрезите од кое страда населението кое живее во руралните средини во Хрватска, Босна, Србија, Бугарија и Романија. Едно од можните објаснувања за оваа болест е загадувањето на водата за пиење од плиоценски лигнит кој постои во засегнатите подрачја (Maharaj et al., 2014). Базирано на југословенски истражувања од раните 90-ти години, неколку илјади жители биле дијагностицирани како загрозени и околу 100.000 биле проценети како ризична група за развој на BEN (Feder et al., 1991). Потврдено е дека рак на горниот уринарен тракт се предизвикува од токсични органски материи кои се цедат од јагленот што значи дека пациентите со BEN се 100-200 пати посклони на овој вид на рак од останатото население. (Ceovic et al., 1992).

Термоелектраните на јаглен ја намалуваат плодноста на почвата и успевањето на културите. Една студија покажа 10-30% намалување на ‘ртењето на грашок и пченица. Термоелектраните на јаглен бараат големо количество на вода за време на работата, особено за сузбивање на правта. Студиите покажуваат дека токсичните елементи се цедат од наталожената пепел и се пренесуваат во природните извори на вода (Binotto et al, 2000). Често, водата која се користи не се враќа во нејзината првична средина, што доведува до трајна деградација на земјоделската продуктивност (Mainhard and Sinani, 2012).

Загадување на воздухот во Македонија

Разни епидемиолошки студии ја имаат потврдено врската помеѓу морбидитетот (болест) и морталитетот (смрт) и прогресивното загадување на воздухот од ситни честички (Balaan and Banks, 1998). $PM_{2.5}$ е одговорен за зголемување на смртните случаи главно заради кардиопулмонарни заболувања и рак на белите дробови, додека PM_{10} е одговорен за зголемување на случаите на хроничен бронхитис и респираторни симптоми. Следствено, концентрацијата на ситни честички во воздухот е главен показател за загаденоста на воздухот. Неодамнешна студија во Македонија покажува дека зголемување на PM_{10} за 10 $\mu g/m^3$ над дневната граница (50 $\mu g/m^3$) се поврзува со зголемување од 12% на кардиоваскуларните заболувања во Скопје (Kochubovski and Kendrovski, 2012).

Загрижувачки е што податоците од системите за мерење на квалитетот на воздух во Македонија покажуваат концентрација на ситни честички над стандардите пропишани од ЕУ. Значајни нарушувања на дневните граници се забележани на одредени локации во Македонија, со оглед на тоа дека најголемото загадување од ситни честички доаѓа од пет економски активности во неколкуте најголеми индустриски капацитети. Најпогодени подрачја се Скопје, Битола (битолската термоелектрана на јаглен), Кавадарци (металургија), Куманово (рафинерија за нафта), Тетово (металургија) и Кичево (термоелектраната на јаглен Осломеј). Како резултат на ова, респираторните болести се главна причина за морбидитетот во Република Македонија (Kochubovski et all, 2008).

Со оглед на тоа дека термоелектраните на јаглен се едни од главните загадувачи во земјата, оваа студија прави детална анализа на влијанието врз здравјето на двете главни електрани - Битола и Осломеј. Ова е направено заради големото учество на термоелектраните на јаглен во домашното производство на енергија. На пример, во 2005 год. вкупното снабдување со примарна енергија беше 2,7 Mtoe, од кои 49% (1,33 Mtoe) отпаѓа на јагленот (EAA, 2008). Како резултат на тоа економијата интензивно троши јагленови ресурси и е во голема мерка зависна од домашниот лигнит.

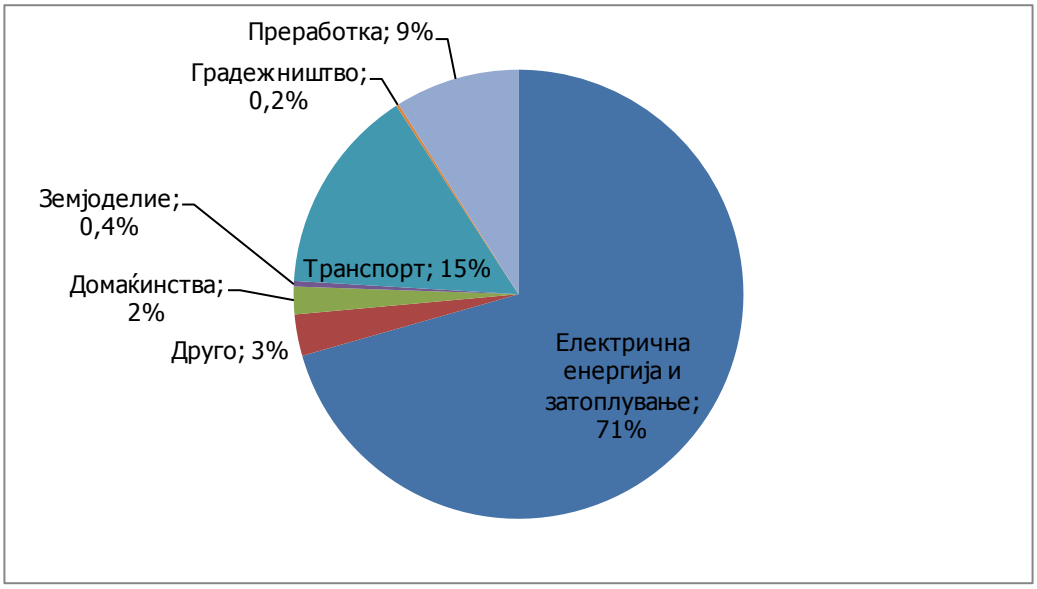
Термоелектраните на јаглен се столб на енергетскиот систем на Македонија, се користат во голема мерка и произведуваат најголем дел од струјата. Табелата подолу, изработена од Министерството за животна средина и просторно планирање (МЖСПП), дава преглед на различните извори на енергија во земјата со процена на нивниот удел до 2020 год.

Извор на енергија	1980	1995	2010		2020	
Фосилни горива	11,6	73,7	35,1	38,3	33,5	28,8
Нафта	-	8,2	37,2	36,9	41,3	41,7
Хидро енергија	25,2	4,5	4,8	4,6	3,9	4,7
Течни горива	60,5	13,6	5,3	5,7	8,0	7,5
Природен гас	2,7	-	17,6	14,5	13,3	17,3
Вкупно	**100,0**	**100,0**	**100,0**		**100,0**	
Рафинерија	-	8,2	37,2	36,9	41,3	41,7
Термоелектрана	18,2	76,8	44,0	45,7	38,7	39,0
Хидроелектрана	25,2	4,5	4,8	4,6	3,9	4,7
ТЕ-ТО	-	-	3,5	2,9	2,5	2,1
Брикетара	-	-	0,3	0,2	0,2	0,2
Топлана	56,6	10,5	10,2	9,7	13,4	12,3
Извор: Просторен план на Република Македонија (2004)						

Табела 2: Извори на енергија во земјата и процена до 2020 год.

Иако термоелектраните на јаглен се важни извори на енергија, тие се исто така и големи загадувачи во земјата. Загадувањето главно е резултат на застареноста и типот на техонологија која се користи (EEA, 2008) и употребата на домашниот лигнит со удел на сулфур од 0,6 до 1.5%. Емисиите на сулфур диоксид од термоелектраните Битола и Осломеј се околу 2 000 mg/m^3, ниво кое е неколку пати над ЕУ стандардите.[9] Имено, 85-90% од SO_2 емисиите во Македонија се резултат на согорувањето на фосилни горива за производство на струја во термоелектрани на јаглен (Битола и Осломеј) и непостоењето на постројки за десулфуризација за намалување на овие емисии (МОЕРР, 2012а). Битолската термоелектрана е најголемиот извор на SO_2 емисии во земјата со околу 73 000t на SO_2 или 80% од вкупното производство во секторот (Светска банка, 2014). Термоелектраните на јаглен се исто така одговорни за емисии на NO_x затоа што Битола и Осломеј не користат адитиви за намалување на овие емисии кои произлегуваат од согорувањето на јагленот. Годишните граници за емисии на NO_x и O_3 (UAT and LAT) се пробиени и во Осломеј и во Битола. Министерството за животна средина процени дека емисиите на гасови со ефект на стаклена градина од термоелектраните на јаглен се околу три пати повисоки отколку емисиите од гасните електрани (МЕЕР, 2008) и со тоа енергетскиот сектор е најголем емитувач во земјата.

[9] Кое е помалку од 300 mg/m^3



Извор: Светска банка, 2014

Македонија има инвентар на загадувачи и системи за следење на квалитетот на воздухот.[10] Системот служи за обезбедување на информации за нивото на квалитет на воздухот во 17 урбани и индустриски центри (МОЕРР, 2012). Мерните станици секој час вршат мерења на шест главни загадувачки материи. Податоците се користат за изработка на годишни извештаи за квалитетот на воздухот.[11]

Термоелектрана Битола

Најголемата електрана во Македонија се наоѓа во Битола, град со 80 000 жители во јужниот дел на земјата, блиску до грчката граница. Термоелектраната е изградена во периодот 1975-1988 година со моќност од 3x210MW. За време на 90-те години термоелектраната успешно беше надградена и достигна капацитет од 3x225MW, а во 2012 година беа додадени дополнителни 25MW. Заради недостатокот на енергетски извори на национално ниво, по осамостојувањето термоелектраната е максимално искористена, со многу малку испади и висока стапка на искористеност. Од вкупното производство на електрична енергија во Македонија речиси 70% произлегува од работата на РЕК Битола според податоците за 2010 година.

Термоелектраната троши 6.5 Mt лигнит годишно, главно од рудниците Суводол и Брод-Гнеотино кои се наоѓаат во близина. Содржината на сулфур во лигнитот од овие рудници варира од 0,65 %

[10] Главно Катастар на загадувачи и загадувачки материи за следење на главните загадувачи, во согласност со барањата на Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот
[11] За повеќе информации посетете ја специјалната страница на интернет http://airquality.moepp.gov.mk

сулфур во главен слој- Суводол, 0,80 % сулфул во Брод-Гнеотино до 1,09% сулфур во долен слој- Суводол (Boyd Company, 2004). Содржината на пепел во лигнитот се проценува дека не надминува 15% поради техничкиот дизајн на термоелектраната (Boyd Company, 2004). Студијата на UNEP од 2000 година посочи разни проблеми за животната средина и здравјето на луѓето. Имено, филтрите за прашина биле стари и не работеле соодветно половина од времето, системот за следење на емисиите не работел соодветно половина од времето, емисиите од термоелектраната биле значително повисоки од дозволените граници. Студијата укажува дека во 1999 год. термоелектраната во атмосферата испуштила 46 000 тони сулфур диоксид и 2 400 тони летечка пепел (UNEP, 2000).

Просекот на емисии на сулфур диоксид (ЕЛЕМ, 2007) се движи од 2725 - 3090 mg/m^3 и е 6 до 7 пати над границата од 400 mg/m^3 додека просекот на емисии на прашина (ЕЛЕМ, 2007) од 365 - 440mg/m^3 е 7-8 пати над дозволената граница[12]. Термоелектраната произведува 150 тони летечка пепел и 5 тони јаловина дневно, која содржи силикати и тешки метали, вклучувајќи и соединенија на ураниум, кои се одлагаат во голем депозитар[13] во близина на постројката. (UNEP, 2000). Станицата за мерење на загадувањето на воздухот (Битола 1) се наоѓа 13 км источно од термоелектраната кадешто се мерат следниве соединенија: O_3, NO_2, SO_2, CO and PM_{10} (МОЕРР, 2014).

Македонија направи значителни јавни инвестиции за да го продолжи работниот век на термоелектраната до 2025 година и понатаму[14]. Меѓутоа нејзината потенцијална ефикасност на согорување на горивото е ниска - проценета на не повеќе од 32%, споредено со западноевропскиот просек од 40% (UNEPA, 2000). Исто така, усогласувањето со стандардите за животна средина за големите постројки за согорување не е постигнато заради издржаноста на инсталирањето на потребната опрема која е предвидена за 2017 година (EAA, 2008).

Термоелектрана Осломеј

Термоелектраната Осломеј има инсталирана моќност од 125MW и просечно годишно нето производство од 500GWh. Таа веќе работи 25 години и технологијата е што ја користи е застарена. Јаглен со средна калорична вредност од 7 600 кJ/kg се користи како основно гориво (ЕЛЕМ, 2012). Депозитарот на Осломеј годишно прима помеѓу 100 000 и 150 000m^3 летечка пепел и јаловина.[15] Депозитарот е на 1км од селото Осломеј и со

[12] Меѓутоа оџаците се високи 256m, со цел да се намали загадувањето на непосредната околина.
[13] Вкупната површина на депозитарот е 97 630m2, додека годишниот отпад се проценува на 1,5 милиони тони
[14] Процесот на модернизација е завршен во 2012 година во кој беа инвестирани вкупно 55,9 милиони евра (ELEM, 2012).
[15] Депозитарот се состои од стар и нов дел со површина од 10ha и 18ha соодветно. Постојат планови за проширување на новиот дел до 27ha.

оглед на тоа дека се наоѓа на повисоко ниво, пепелта лесно се пренесува на околните населби (Lazarov, 2011). Нема информации за ситуацијата со системот за набљудување на термоелектраната, а МЖСПП известува за зголемено ниво на SO_2, NO_x и O_3 во Кичево како резултат на работата на термоелектраната Осломеј (МЖСПП, 2012) без соодветна технологија за прочистување. Постои станица за мерење на загадувањето на воздухот (Кичево) 8км северно од термоелектраната во центарот на планинскиот град Кичево. Се вршат мерења на истите соединенија како и во Битола: O_3, NO_2, SO_2, CO и PM_{10} (МЖСПП, 2014).

Според барањето за издавање на А интегрирана дозвола за РЕК осломеј (2007 година), електрофилтрите се со ефикасност на одвојување на пепелот од 98-98,5% но и покрај наведената ефикасност, концентрацијата на цврсти честички (суспендирани честички и SO_2) во излезните пречистени гасови ги надминуваат дозволените нивоа.

Табелата подолу дава податоци за годишните емисии на главните 6 загадувачки материи, доставени од операторот на термоелектраните ЕЛЕМ до МЖСПП како податоци за 2012 година.

Емисии во 2012 год. по загадувачка материја во тони/годишно	**Битола**	**Осломеј**
CO	892,50	2288,29
SO_2	66891,81	15740,81
NO_x	16643,33	2089,12
CO_2	10448476,97	1025123,35
Прашина	9256,92	1880,87

Табела 3: Емисии во 2012 год., Извор: МЖСПП, Забелешка: Мерењата не се вршени во јануари 2012 година.

Влијание врз здравјето на термоелектраните Битола и Осломеј

Со оглед на тоа дека термоелектраните на јаглен се сметаат за приоритет во енергетскиот систем (ЕЛЕМ, 2012) неопходно е јавноста да има информации за нивното влијание врз здравјето, како дополнување на влијанието врз животната средина и важноста за економскиот развој.

Официјалните податоци на Институтот за јавно здравје покажуваат значителна инциденца на латентни бронхијални опструкции меѓу населението кое живее во близина на најголемата термоелектрана во земјата (Битола). Децата на училишна возраст кои живеат блиску до индустриската зона во Битола имаат поголема зачестеност на бронхитис (заради изложеноста на загаден воздух) од децата кои живеат во

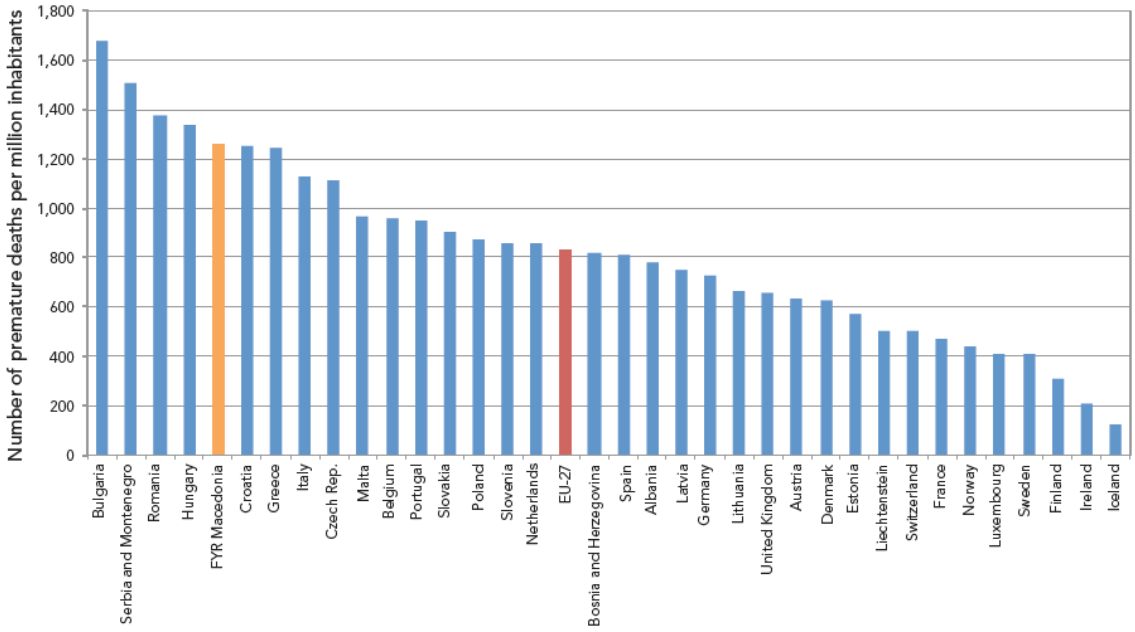
релативно чистиот дел на градот, Нова Битола (EAA, 2008). Податоци од Институтот за јавно здравје јасно укажуваат дека респираторните болести меѓу децата се најчести во Кичево и Битола и тие се три пати повеќе од државниот просек. Во 2011 год. нивото на загадување со ситни честички беше главна причина за 485 нови случаи на хроничен бронхитис и 770 болнички престои. Анализите на извештаите за месечниот морбидитет, изработени од Институтот за јавно здравје, покажуваат дека децата на предучилишна (под 6-годишна возраст) и училишна возраст (помеѓу 7 и 14 години) кои живеат во загадени градови се два до три пати поподложни на респираторни болести (вклучувајќи ги грипот и пневмонијата) отколку децата кои живеат во помалку загадени региони (IPH, 2013).

Штетните ефекти врз здравјето на вработените во термоелектраната во Битола се добро документирани. Студијата на UNEPE од 2000 год. укажува дека менаџментот утврдил дека 250 рудари и 150 вработени во постројката имаат хронични заболувања поврзани со работата. Исто така е утврдена и намалена функција на белите дробови на жителите на селата во близина на постројката, за разлика од оние кои живеат подалеку. Тешки метали, вклучително и соединенија на ураниум, од депозитарот за летечка пепел најверојатно ја загадуваат почвата и подземните води. Студијата укажува дека постојат индикации дека горниот аквифер истекува во блиската река. Низводно од реката постојат бунари кои локалното население ги користи за вода за пиење и наводнување на почвата.

Водата што е потребна за индустриска употреба се зема од околното вештачко езеро и по употреба се спроведува низ филтер за масло и два базени за неутрализација. Заради ограничениот капацитет на филтерот дел од маслото поминува низ него и базените и се враќа во реката преку отворен канал. Отпустот на нетретирана отпадна вода која содржи соединенија на нафта и тешки метали е ризично за почвата, подземните води и водата за пиење. Овој проблем не се испитува ниту набљудува. (UNEPE, 2000)

Загадувањето на водата и на почвата околу термоелектраната Осломеј се спомнува од Министерството за животна средина со напомена дека заштитни мерки не се спроведени (Собрание на Република македонија, 2004). Народниот правобранител исто така извести дека недостасуваат заштитни мерки и дека главните загадувачи не се санкционирани (Народен правобранител, 2013).

За жал, Македонија ја има петтата најголема стапка на смртност во Европа од загадување на воздухот од ситни честички.



Предвремена смрт заради изложеност на PM10 во 2005 год., (EEA, 2009)

Оваа студија ги анализира директните влијанија врз здравјето на термоелектраните Битола и Осломеј користејќи два модели развиени на ниво на ЕУ од страна на СЗО-Европа. Направени се пресметки за разни ефекти врз здравјето (морталитет, болести – како хроничен бронхитис, отсуство од работа итн.). Моделите кои се користени даваат податоци за три сценарија. Првото сценарио е базирано на сегашното ниво на емисии од термоелектраните. Второто сценарио е базирано на дозволените граници за емисии на Директивата за индустриски емисии (IED)[16] кои се уште не се задолжителни во Македонија бидејќи спроведувањето е одложено. Третото сценарио дава податоци за конверзија на Осломеј во електрана на гас, политика која во моментот се разгледува од страна на ЕЛЕМ. Двата модели даваат податоци како за европските нивоа, така и само за Македонија.

Извештајот, меѓутоа, не зема предвид одреден тип на влијанија, како на пример штетата на еко-системите од одлагање на кисели и азотни материи и изложување на озон и оштетување од киселини на културното наследство како Хераклеа и други стари зданија. Причината за ова е едноставна, заради недостаток на податоци. Исто така нема анализа на штетите на посевите заради изложувањето на загадувачки материи, како и ефектите врз стоката и производите кои произлегуваат од неа, како млекото, индустрија која е важна во Битола. Потребни се понатамошни

[16] Директива 2010/75/EU на Европскиот парламент и Советот за индустриски емисии (интегрирано спречување и контрола на загадувањето)

истражувања со цел да се анализира севкупниот ефект врз македонскиот еко-систем предизвикан од согорувањето на јаглен.

Резултати од пресметките со EcoSense моделот за термоелектраните Битола и Осломеј

Анализата извршена со EcoSense моделот дава преглед на влијанието на емисиите посебно за Македонија и ефектите врз Македонија и околните земји на пошироко подрачје. Оттаму, резултатите се однесуваат на поголема група земји во врска со стапките на смртност, болнички денови, отсуство од работа итн. При тоа резултатите се дадени во три сценарија. Првото сценарио ги мери влијанијата врз основа на постоечките емисии. Второто сценарио, ги мери влијанијата доколку РЕК Битола и РЕК Осломеј ги почитуваат граничните вредности на емисии утврдени со Директивата за индустриски емисии. Последното, трето, сценарио ги мери влијанијата доколку термоелектраните ги почитуваат граничните вредности на емисии и доколку дополнително, РЕК Осломеј е гасифицирана, опција која се разгледува од страна на властите.

Како што може да се забележи од табела 4 подолу, РЕК Битола и РЕК Осломеј се „одговорни“ за 5 104 изгубени години на живот на годишно на ниво, или 476 предвремени смртни случаи годишно. Слично, 155 нови случаи на хроничен бронхитис или 486 109 денови на ограничена активност. Доколку се земат предвид сценаријата 2 и 3 може да се заклучи дека со намалувањето на загадувањето од двете термоелектрани, односно сведување на емисиите под дозволените гранични емисии, на годишно ниво би се „спасиле“ 4 660 години на живот или 434 предвремени случаи на смрт. Со гасификација на РЕК Осломеј, изгубените години на живот би се свеле на 4 691 на годишно ниво, и би се превенирале 437 предвремени случаи на смрт.

Табела 4: Влијанија врз здравјето на европско ниво од годишни емисии на термоелектраните Битола и Осломеј

Влијанија врз здравјето	Сите земји			Избегнати влијанија	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МДК ДИЕ* (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Изгубени години на живот	5104	444	413	4660	4691
(еквивалент на предвремена смрт)	476	41	38	434	437
Смртност на новороденчиња	0,6	0,1	0	0,5	0,5
Хроничен бронхитис	155	14	14	141	141
Болнички денови	98	11	11	87	88
Лекови за респираторни болести - возрасни	31899	5789	5558	26110	26341
Лекови за респираторни болести - деца	3369	314	294	3055	3076
Симптоми на долните дишни патишта - возрасни	273731	25509	23844	248222	249888
Симптоми на долните дишни патишта - деца, без кашлање	177211	18438	17336	158773	159875
Денови со ограничена активност	486109	49998	46968	436111	439140
(од кои) Изгубени работни денови	108986	9418	8761	99569	100225

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ)

Табелата 5 дава проценка на штетата што РЕК Битола и РЕК Осломеј ја причинуваат само на територијата на Република Македонија. Од Табелата може да се заклучи дека термоелектраните Битола и Осломеј, на годишно ниво, предизвикуваат 234 изгубени години на живот или 22 предвремени смртни случаи. Ако се споредат резултатите со сценаријата 2 и 3 може да се заклучи дека влијанието и штетите врз здравјето значително ќе бидат намалени доколку се почитува Директивата за индустриски емисии и дополнително се гасифицира РЕК Осломеј.

Имено, само намалувањето на емисиите и нивно доведување до дозволените гранични вредности ќе резултира со 215 односно 216 изгубени години на живот на годишно ниво или превенирани 20 предвремени смртни случаи на годишно ниво. Значително намалување на влијанијата има по сите параметри како што е видливо од табелата.

Табела 5: Влијанија врз здравјето во Македонија од емисии на годишно ниво на термоелектраните Битола и Осломеј

Влијанија врз здравјето	Македонија			Избегнати влијанија	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МДК ДИЕ* (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки наспроти МДК ДИЕ	Постоечки наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Изгубени години на живот	234	20	18	215	216
(еквивалент на предвремена смрт)	22	1,8	1,7	20	20
Смртност на новороденчиња	0	0	0	0	0
Хроничен бронхитис (нови случаи)	7,5	0,6	0,6	6,9	6,9
Болнички денови	4,9	0,5	0,5	4,4	4,5
Лекови за респираторни болести – возрасни	1741	240	229	1501	1512
Лекови за респираторни болести - деца	164	14	13	150	151
Симптоми на долните дишни патишта – возрасни	13294	1129	1057	12165	12237
Симптоми на долните дишни патишта - деца, без кашлање	8736	805	756	7931	7979
Денови со ограничена активност	22863	2173	2042	20690	20820
(од кои) Изгубени работни денови	4997	418	390	4579	4606

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ)

Резултати од пресметките со HRAPIE моделот за термоелектраните Битола и Осломеј

Студијата HRAPIE (Health Risks to Air Pollutants In Europe - Здравствени ризици од загадувањето на воздухот во Европа) изработена од СЗО-Европа во име на Европската комисија предложи различен сет на крајни точки на разгледување и со нив поврзани функции во однос на тие од EcoSense моделот. Од разгледување на функциите кои се користат од разните модели, вклучувајќи ги и групите на население, можно е да се конвертираат резултатите од EcoSense моделот во HRAPIE позициите. Забележано е дека не постои разлика во квантификацијата на долгорочните влијанија на $PM_{2.5}$ врз морталитетот во двата модела. Тоа значи дека овој резултат може директно да биде пренесен и резултатите на останатите здравствени крајни точки (болнички денови итн.) да бидат разгледувани во однос на него. Ова е најновиот научен извештај што постои (Holland and Pranjic, 2013). HRAPIE дава преглед на изложување на три загадувачки материи, ситни честички ($PM_{2.5}$ или PM_{10}), NO_2 и озон.

Табелата подолу ги покажува годишните емисии и влијанија врз здравјето на европско ниво за термоелектраните Битола и Осломеј, со прекуграничното загадување, вклучително и сценарио со гасификација на Осломеј.

Табела 6: Влијанија врз здравјето на европско ниво од годишни емисии на термоелектраните Битола и Осломеј

Влијанија	Сите земји			Избегнати влијанија	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МДК ДИЕ* (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	5104	444	413	4660	4691
Еквивалент на предвремена смрт	447	39	36	408	411
Смртност на новороденчиња	5	0	0	5	5
Хроничен бронхитис, нови случаи	321	28	26	293	295
Бронхитис кај деца на возраст од 6 до 12 год.	1237	107	100	1129	1137
Респираторни болнички приеми (сите возрасти)	178	15	14	162	163
Срцеви болнички приеми (>18 год.)	118	10	10	108	109
Денови со ограничена активност (сите возрасти)	494381	42960	39981	451421	454400
Денови со симптоми на астма (деца 5-19 год.)	10860	944	878	9916	9982
Изгубени работни денови (15-64 год.)	98247	8537	7945	89710	90302

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ)

Како што може да се види од табела 6, значително е влијанието врз здравјето на ниво на Европа од двете термоелектрани кои работат во Македонија. Имено, тие се предизвикувачи на 5.104 изгубени години на живот секоја година, што е еквивалентно на 447 предвремени смртни случаи секоја година. Повторно, доколку се земат резултатите од двете алтернативни сценарија, може да се заклучи дека скоро 92% од сите штети можат да бидат избегнати доколку се примени најдоброто сценарио 3.

Табелата 7 подолу ги дава пресметките за штетните влијанија врз здравјето на жителите во Македонија. Оттука, може да се заклучи дека термоелектраните годишно „уништуваат“ 234 години на живот, или се одговорни за 17 предвремени смртни случаи. Повторно, штетните влијанија значително се намалуваат во вторите две сценарија, односно доколку термоелектраните емитуваат штетни емисии во рамки на дозволените гранични вредности, тие годишно ќе бидат одговорни за 20, односно 18 изгубени години на живот, односно 1 смртен случај. Избегнатите штетни влијанија врз здравјето се очигледни при овие сценарија.

Табела 7: Влијанија врз здравјето во Македонија од емисии на годишно ниво на термоелектраните Битола и Осломеј

Влијанија врз здравјето	Македонија			Избегнати влијанија	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МДК ДИЕ (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	234	20	18	215	216
Еквивалент на предвремена смрт	17	1	1	15	15
Смртност на новороденчиња	0	0	0	0	0
Хроничен бронхитис, нови случаи	14	1	1	13	13
Бронхитис кај деца на возраст од 6 до 12 год.	60	5	5	55	56
Респираторни болнички приеми (сите возрасти)	9	1	1	8	8
Срцеви болнички приеми (>18 год.)	6	1	0	5	6
Денови со ограничена активност (сите возрасти)	25724	2161	2018	23563	23706
Денови со симптоми на астма (деца 5-19 год.)	494	41	39	452	455
Изгубени работни денови (15-64 год.)	1049	88	82	961	967

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ

Економска проценка на здравствените трошоци

Овој дел на студијата дава податоци на здравствените трошоци кои произлегуваат како резултат на работата на термоелектраните на јаглен. Резултатие се добиени со користење на EcoSenseWeb и HRAPIE моделите и се претставени за двете термоелектрани заедно. Моделот овозможува оцена на следните индикатори:

- Процена на годишни надворешни трошоци на термоелектраните на јаглен во Македонија во вид на здравствени трошоци;
- Процена на бројот на предвремени смртни случаи предизвикани од согорувањето на јаглен во Македонија и можниот економски трошок;
- Процена на бројот на изгубени години на живот како резултат на согорувањето на јаглен во Македонија и можниот економски трошок;
- Процена на бројот на изгубени денови како резултат на согорувањето на јаглен во Македонија и можниот економски трошок;
- Процена на бројот на разни болести како резултат на согорувањето на јаглен во Македонија и можниот економски трошок; и
- Оцена на прекугранично загадување на воздухот како резултат на согорувањето на јаглен во Македонија и можниот економски трошок.

Базирано на овој модел дадена е монетарна процена на здравствените влијанија на термоелектраните на јаглен во Македонија и на регионално ниво. Монетизацијата на влијанијата е користена како анализа на трошоци наспроти придобивки и тоа овозможува увид во тоа колку општеството е подготвено да плати (во овој случај) за подобрување на квалитетот на воздухот (Holland and Pranjic, 2013). Од економска гледна точка најголема штета има изложувањето на примарни и секундарни ситни честички кои водат до морталитет, развој на бронхитис и денови со ограничена активност, вклучително и изгубени работни денови (EAA, 2011).

Земајќи предвид и методи кои се развиени на други места, извршена е анализа на сензитивност на податоците со користење на два вообичаени методи за процена на морталитетот - статистичка вредност на животот (VSL) и вредноста на година живот (VOLY). Статистичка вредност на животот се базира на бројот на смртни случаи поврзани со

загадувањето на воздухот, додека вредноста на година живот се базира на намалување на очекуваниот животен век (изразено преку изгубени години на живот, или YOLYs).[17] Во овој извештај се изнесени само трошоците кои произлегуваат од емисиите како што се пријавени од државата. Вкупниот трошок од нарушување на здравјето и животната средина од сите загадувачки материи кои доаѓаат од согорувањето на јаглен ќе бидат повисоки од процените дадени тука. Детален опис на моделите кои се користени има во Анекс 2.

Во Македонија трошоците за здравство изнесуваат 4,4% од државниот буџет, додека на заштита на животната средина отпаѓа само 0,7% (CEA, 2013). Резултатите на оваа студија треба да дадат индикации дали овие вредности се соодветни и да ни даде претстава за вредноста што владините политики ѝ ја препишуваат на значењето на човековото здравје и безбедност.

Намалените емисии на загадувачки материи одат во прилог на здравјето од аспект на намалена смртност со секоја година и намалување на бројот на болнички приеми за третмани на респираторни болести. Соодветно на тоа, заштеди во здравството се претставени со две сценарија: едно со имплементација на IED (Директивата за индустриски емисии) дозволени граници на загадување и второ, во кое Битола ги применува IED дозволените граници а Осломеј е гасифициран.

Политиките за намалување на емисиите на CO2 не само што го намалуваат глобалното затоплување туку исто така го подобруваат јавното здравје и ја штитат животната средина, главно преку намалени емисии на NO_X, SO_2, CO и честички прашина. Овие дополнителни продобивки имаат и економско значение во контекст на подобрување на здравјето и квалитетот на живот (EAA, 2011). Додека емисиите на CO_2 влијаат на климата на долгорочен и глобален план, дополнителните ефекти на другите емисии од согорување на фосилни горива се локални и непосредни. Затоа сите процени се дадени како за европско, така и за национално ниво.

[17] Вредностите користени во оваа студија за VOLY и VSL се консистентни со тие користени во оцената на СЗО-Европа

Табела 8: Влијанија врз здравјето на европско ниво поврзани со загадувањето од термоелектраните Битола и Осломеј преку користење на EcoSense моделот

Здравствени трошоци/заштеди	Сите земји (во милиони евра)			Заштеди во здравството	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МКД ДИЕ* (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ+ гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Изгубени години на живот	204	18	17	186	188
(еквивалент на предвремена смрт)	989	86	80	903	909
Смртност на новороденчиња	2	0	0	2	2
Хроничен бронхитис	31	3	3	28	28
Болнички денови	0	0	0	0	0
Лекови за респираторни болести - возрасни	0	0	0	0	0
Лекови за респираторни болести - деца	0	0	0	0	0
Симптоми на долните дишни патишта - возрасни	10	1	1	9	9
Симптоми на долните дишни патишта - деца, без кашлање	7	1	1	6	6
Денови со ограничена активност	53	5	5	48	49
(од кои) Изгубени работни денови	32	3	3	29	30
Вкупна вредност на година живот (VOLY) [18]	**308**	**27**	**26**	**280**	**282**
Вкупна статистичка вредност на живот (VSL)[19]	**1093**	**96**	**89**	**997**	**1004**

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ

[18] Вредноста на година живот (VOLY) што се применува во здравствената политика често се опишува како вредност на година на живот прилагодена во однос на квалитетот на живот

[19] Статистичката вредност на живот (VSL) е вредноста што поединецот ја дава на маргиналната промена во веројатноста за смрт. За поопсежна дискусија за VOLY и VSL Ве погледајте ја OECD - Организација за економска соработка и развој, 2006.

Табела 9: Влијанија врз здравјето во Македонија поврзани со загадување на воздухот од термоелектраните Битола и Осломеј со користење на EcoSense моделот

Здравствени трошоци/заштеди	Македонија (во милиони евра)			Заштеди во здравството	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МДК ДИЕ* (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Изгубени години на живот	9	1	1	9	9
(еквивалент на предвремена смрт)	45	4	4	42	42
Смртност на новороденчиња	0	0	0	0	0
Хроничен бронхитис	2	0	0	1	1
Болнички денови	0	0	0	0	0
Лекови за респираторни болести - возрасни	0	0	0	0	0
Лекови за респираторни болести - деца	0	0	0	0	0
Симптоми на долните дишни патишта - возрасни	1	0	0	0	0
Симптоми на долните дишни патишта - деца, без кашлање	0	0	0	0	0
Денови со ограничена активност	2	0	0	2	2
(од кои) Изгубени работни денови	1	0	0	1	1
Вкупна вредност на година живот	**14**	**1**	**1**	**13**	**13**
Вкупна статистичка вредност на живот	**50**	**4**	**4**	**46**	**46**

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ)

На секој од несаканите и штетни последици по здравјето, дадена е теоретска цена, според последните научни сознанија која е адаптирана за Македонија. Оттука, според EcoSense моделот вкупните трошоци за нарушеното здравје и смртност во сите земји изнесува €1,6-2.4 милијарди евра (долна и горна вредност, поради различните изрази и вредности на VOLY и VSL). При тоа прераните смртни случаи и деновите со ограничена активност ги сочинуваат најголемите трошоци. На ниво на Република Македонија, здравствените трошоци изнесуваат меѓу 74 и 110 милиони

евра, на годишно ниво. Повторно, најголемите трошоци се предизвикани од предвремените смртни случаи и ограничената способност и активност на жителите, која е предизвикана како директна последица од загадувањето на воздухот од термоелектраните.

Табела 10: Влијанија врз здравјето на европско ниво поврзани со загадувањето од термоелектраните Битола и Осломеј преку користење на HRAPIE моделот

Здравствени трошоци/заштеди	Сите земји			Заштеди во здравството	
	Сценарио 1: Постоечки емисии	Сценарио 2: МДК ДИЕ* (јаглен)	Сценарио 3: МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	113,39	9,85	9,17	103,54	104,22
(еквивалент на предвремена смрт)	187,49	16,29	15,16	171,20	172,33
Смртност на новороденчиња	3,39	0,29	0,27	3,09	3,11
Хроничен бронхитис	7,41	0,64	0,60	6,77	6,81
Бронхитис кај деца на возраст од 6 до 12 год.	0,28	0,02	0,02	0,26	0,26
Респираторни болнички приеми (сите возрасти)	0,15	0,01	0,01	0,14	0,14
Срцеви болнички приеми (>18 год.)	0,10	0,01	0,01	0,09	0,09
Денови со ограничена активност (сите возрасти)	17,51	1,52	1,42	15,99	16,10
Денови со симптоми на астма (деца 5-19 год.)	0,18	0,02	0,01	0,16	0,16
Изгубени работни денови (15-64 год.)	4,92	0,43	0,40	4,49	4,52
Вкупна вредност на година живот	**147**	**13**	**12**	**135**	**135**
Вкупна статистичка вредност на живот	**221**	**19**	**18**	**202**	**204**

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ)

Табела 11: Влијанија врз здравјето во Македонија поврзани со загадување на воздухот од термоелектраните Битола и Осломеј со користење на HRAPIE моделот

Здравствени трошоци/заштеди	Македонија (Во милиони евра)				Заштеди во здравството	
	Вредност во Евра за единица	Постоечки емисии	МДК ДИЕ* (јаглен)	МДК ДИЕ + гасификација на Осломеј	Постоечки емисии наспроти МДК ДИЕ	Постоечки наспроти МДК ДИЕ + гасифициран Осломеј
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	22217	5,20	0,44	0,41	4,77	4,80
(еквивалент на предвремена смрт)	419697	7,03	0,59	0,55	6,44	6,48
Смртност на новороденчиња	629546	0,18	0,01	0,01	0,16	0,16
Хроничен бронхитис	23103	0,32	0,03	0,02	0,29	0,29
Бронхитис кај деца на возраст од 6 до 12 год.	226	0,01	0	0	0,01	0,01
Респираторни болнички приеми (сите возрасти)	855	0,01	0	0	0,01	0,01
Срцеви болнички приеми (>18 год.)	855	0,01	0	0	0	0
Денови со ограничена активност (сите возрасти)	35	0,91	0,08	0,07	0,83	0,84
Денови со симптоми на астма (деца 5-19 год.)	16	0,01	0	0	0,01	0,01
Изгубени работни денови (15-64 год.)	50	0,05	0	0	0,05	0,05
Вкупна вредност на година живот		**6,70**	**0,56**	**0,53**	**6,13**	**6,17**
Вкупна статистичка вредност на живот		**8,52**	**0,72**	**0,67**	**7,81**	**7,85**

* Максимални дозволени концентрации (МДК) според Директивата за индустриски емисии (ДИЕ)

Табелите ги покажуваат трошоците и штетата врз здравјето на луѓето и животната средина предизвикани од емисиите пријавени од термоелектраните на јаглен во Македонија. Моделите ги земаат предвид ефектите од акутна изложеност и предвидуваат број на смртни случаи (VSL), додека тие за хронична изложеност предвидуваат (многу општ) број на изгубени години на живот (VOLY).

Резултатите го потврдуваат добро-познатиот факт дека двете термоелектрани на јаглен во Битола и Осломеј се едни од главните загадувачи во Македонија. Тие се одговорни за лошиот квалитет на воздухот во Македонија, што ја рангира земјата како една од најзагадените во Европа. И покрај тоа што ќе има примена на граничните вредности, штетните влијанија врз здравјето и загадувањето на воздухот ќе продолжат затоа што не постои минимална вредност за некои од загадувачките материи кои произлегуваат од согорувањето на јаглен, како на пример PM2.5 (Crouse et al, 2012).

Поконкретно, термоелектраните во Битола и Осломеј, според HRAPIE моделот имаат сериозни последици за локалното население со проценети 447 смртни случаи годишно, од кои 17 во Македонија, и вкупна монетарна вредност за сите здравствени влијанија од € 482-556 милиони евра годишно на ниво на Европа, или 20,43 до 22,25 милиони евра на годишно ниво само за Република Македонија.

Препораки

„Треба да ставиме цена на јаглеродните емисии и да ги елиминираме владините субвенции за компаниите кои работат со јаглен, нафта и гас. Треба да го спречиме неплаќањето кое им беше одобрено на индустриските загадувачи во име на слободната пазарна економија – тие не ги заслужуваат парите од нашите даноци, туку заслужуваат да се стават под лупа. Затоа што самата економија ќе изумре ако нашите екосистеми колабираат.“

Леонардо ДиКаприо, Мировен гласник на ОН, 2014

Термоелектраните на јаглен ќе продолжат да бидат главен извор на енергија во Македонија во следните неколку децении. Заради тоа, важно е донесувачите на одлуки да имаат достапни информации за да можат да донесат одлуки врз база на информации и да ги ублажат здравствените ефекти од загадувањето. Со оглед на тоа што јагленот претставува комплексен проблем, голем број стручњаци, вклучително здравствени работници, минералози, геолози, социолози и економисти меѓу другите, треба да бидат свесни и да ја одиграат својата улога во дизајнирањето на политики кои ќе ги решат влијанијата од електраните врз животната средина и здравјето. Дополнително, граѓанските организации и јавноста воопшто треба да бидат свесни за проблемите и можат да имаат значителна улога во мобилизирањето на поддршка за потребните промени.

Конкретните препораки за преземање активности кои се резултат на оваа студија се наведени подолу.

Препораки за медицинските професионалци и експертите по јавно здравје

Докторите и здравствените организации се клучни во дебатата за влијанието на согорувањето на јагленот во термоелектраните. Тие можат да зборуваат за оваа тема од гледната точка на својата професија – гледна точка која во моментов главно не е вклучена во заложбите на граѓанските организации кои делуваат на полето на животната средина за промена на енергетската иднина на Македонија.

Поконкретно, препораките се следниве:

- Посочување на здравствените влијанија од согорувањето на јагленот во термоелектраните пред надлежните институции и Владата на Република Македонија;
- Посочување на фактот дека изградба на нови термоелектрани на јаглен е погубна за било какви напори за справување со хроничните болести на кои согорувањето на јаглен влијае и создава непотребни трошоци;
- Вклучување во дебатите за ревидирање на одложените рокови и поскорешна примена на повисоките стандарди за гранични вредности на емисии во согласност со Директивата за индустриски емисии;
- Вклучување во кампањите за подигнување на свеста за здравствените ризици од согорувањето на јагленот, особено кај локално засегнатото население, но и кај донесувачите на одлуки;
- Вклучување во дополнителни истражувања и анализи или иницирање на нови истражувања во однос на здравствените влијанија од согорувањето на јаглен во термоелектраните;
- Подобрување на соработката и комуникацијата помеѓу здравствените институции;
- Запознавање на пошироката јавност со податоците и искуствата на медицинските професионалци во врска со влошувањето на состојбата со респираторните заболувања во соработка со граѓанските организации со цел да се постигне повисока свесност за проблемот во јавноста.

Препораки до надлежните институции

Препораките до донесувачите на одлуки кои се во интерес на граѓаните и нивното здравје се следниве:

- Унапредување и преземање на дополнителни интензивни мерки за намалување на загадувањето на воздухот од термоелектраните преку доброволно имплементирање на најдобрите достапни техники за термоелектраните на јаглен пропишани во Директивата за индустриски емисии. Оваа препорака има и здравствен, но и економски ефект, меѓу другото поради тоа што ќе заштеди непотребна двојна инвестиција – инвестирање во усогласување на електраните со Директивата за големи постројки за согорување и потоа повторно инвестирање во усогласување со Директивата за индустриски емисии кога таа ќе стане задолжителна за Република Македонија (а најдоцна во моментот на пристап кон ЕУ);

- Воведување на мораториум на изградба на нови термоелектрани на јаглен и разгледување на можноста за преоѓање на гас како преодно гориво за производство на базна енергија;
- Искористување на максималниот капацитет за производство на енергија од обновливи извори на енергија со цел да се намали оптеретувањето на термоелектраните;
- Интензивирање на спроведувањето на мерките кои ќе доведат до намалување на побарувачката на електрична енергија, како што се сеопфатните мерки за енергетска ефикасност;
- Реалните потреби од инвестирање во животната средина да се разгледуваат независно од економските и енергетските параметри и да не бидат под влијание на другите развојни политики на државата, при што примарно ќе се има предвид одржливиот развој на земјата, заштитата на природата, подобрувањето на состојбите со животната средина и претстоечкиот пристап кон ЕУ.

Препораки за граѓанските организации

Препораките за граѓанските организации се следниве:

- Барање за зајакнување на мониторингот на емисиите, особено од електраните на јаглен, како и барање постојан проактивен пристап до информациите за емисиите од термоелектраните на јаглен преку нивно објавување на интернет заради постигнување максимална транспарентност;
- Барање на намалување на емисиите од термоелектраните на јаглен до граничните вредности пропишани во Директивата за индустриски емисии;
- Заедничко делување на организациите од повеќе сектори, бидејќи здравјето на граѓаните е во интерес на сите;
- Спроведување на кампањи за подигнување на свеста за здравствените ризици од согорувањето на јагленот, особено кај локално засегнатото население, но и кај донесувачите на одлуки
- Спроведување на кампањи кои би придонесле кон согледување на придобивките од мерките за животна средина за граѓаните што ќе придонесе дискусијата да се однесе на повисоко ниво во јавноста;
- Спроведување на кампањи за соработка со бизнис секторот и за подигнување на свеста за придобивките од инвестирањето во мерки за подобрување на животната средина кај нив;
- Спроведување на кампањи за алтернативите на согорувањето на јаглен и нивно разгледување од повеќе аспекти.

Препораки за граѓаните

Препораките за граѓаните се следниве:

- Искористување на своето право на пристап до информации за да ја следат состојбата со загадувањето на воздухот во својата околина, особено во околината на капацитетите кои работат на јаглен;
- Барање отчет од надлежните за преземените активности за заштита на воздухот и животната средина воопшто, особено од влијанијата на термоелектраните кои работат на јаглен;
- Следење на состојбата со загадувањето и искористувањето на правото на учество на јавноста во сите процеси кои го засегаат нивното здравје и здрава животна средина;
- Водење сметка за своето здравје преку редовни прегледи[20].

[20] Според препораката од Проф. Д-р Томе Стефановски од Клиниката за пулмологија секој граѓанин кој може да се смета за дел од групата граѓани кои се под ризик од респираторни заболувања (лице над 50 години кое е пушач или е постојано изложено на канцерогени материи присутни во воздухот) е потребно еднаш годишно да направи цитолошко испитување на исплувок и компјутеризирана томографија како мерка за превенција од белодробен карцином.

Анекс 1

Преглед и споредба на процесот за известување за загадувањето од термоелектраните на јаглен во Македонија и ЕУ

1. Вовед

Европската унија преку регулаторните системи на превенција, контрола и задолжителното унапредување на технологијата константно воспоставува и унапредува системи со цел намалување на загадувањето во сите медиуми на животната средина. Правната рамка се состои од сет директиви кои интегрирано имаат за цел да обезбедат спречување, а таму каде што тоа не е возможно намалување на загадување преку унапредување на технологијата во согласност со најдобрите достапни техники (НДТ) за секоја поеднечна гранка која е извор на загадување. Термоцентралите на јаглен, кои согласно критериумите на овие директиви се дефинирани како големи загадувачи, треба да го усогласат своето работење со НДТ. Главни релевантни директиви кои треба да обезбедат спречување односно намалување на загадувањето се Директивата за интегрирано спречување и контрола на загадувањето, Директивата за намалување на емисиите во воздухот од големи согорувачки инсталации и новата Директива за индустриски емисии.

1.1. Директива за интегрирано спречување и контрола на загадувањето

Директива96/61/ЕЗ[21] има за цел спречување и контрола на загадувањето кое произлегува од шест сектори (индустриски и земјоделски инсталации) преку имплементирање на најдобрите достапни техники (НДТ). Директивата дефинира процедура за авторизирање на загадувачките активности преку исполнување услови за намалување на загадувањето и налага операторите на дефинирани дејности да обезбедат т.н. еколошка дозвола како законски услов за почеток (или продолжување) со работа. Самата еколошка дозвола претставува регулативна „алатка“ чија цел е заштита на животната средина во целина (интегриран пристап[22]), преку комплетно спречување, а таму каде што тоа не е практично, преку намалување на емисиите во вода, воздух и почва, вклучувајќи ги и мерките за управување со отпад и мерките за енергетска ефикасност.

[21] 32008L001

[22]Интегриран пристап подразбира целосно координирање на условите и постапката за издавање на дозволата.

Операторите кои сакаат да добијат ИСКЗ дозвола мора да го усогласат своето работење со амбициозните принципи и дефинирани гранични вредности на емисии врз основа на најдобрите достапни техники[23]. Референтните листи за НДТ се издаваат за секоја индустриска гранка одделно и се надградуваат во зависност од промена на технологиите. Дозволата треба да содржи гранични вредности за испуштањата на загадувачките супстанци во водата, воздухот и почвата. Граничните вредности на испуштањата и еквивалентните параметри и техничките мерки треба да се засноваат на НДТ, водејќи сметка за техничките својства на предметната инсталација, за нејзината географска местоположба и за локалните еколошки услови. Дозволата треба да содржи информации за емисиите со дефинирана мерната методологија и динамика (период на мерење), постапка за проценување и обврската за доставување податоци за извршениот мониторинг како и за текот на исполнување на условите и мерките предвидени во плановите за унапредување на технологијата.

Директивата ги дели инсталациите на постоечки и нови инсталации. Постоечки (стари) инсталации се инсталациите кои до 30 октомври 1999 година работат или се поседуваат дозвола за работа со која инсталацијата отпочнува со работа најдоцна до 30 октомври 2000 година. За овие инсталации е предвиден транзиционен период за усогласување на нивната технологија со најдобрите достапни техники најдоцна до 30 октомври 2007 година. За новите инсталации кои започнале со работа по 1 ноември 2000 година уште од почеток треба да ја усогласат технологијата со НДТ како услов за отпочнување со работа.

1.1.1. Транспонирање во македонското законодавство

Рамковниот Закон за животна средина од 2005 година[24] го воведе овој европски модел на регулација на индустриското загадување во Македонија[25]. Според одредбите на Закон за животна средина работењето на новите инсталации или значителните промени на постоечките се вршат само по претходно добиена интегрирана еколошка дозвола. Ваква дозвола се добива само доколку инсталацијата ги има имплементирано предвидените најдобри достапни техники (НДТ) во зависност од индустриската гранка. Исклучок од ова правило претставуваат инсталациите кои се дефинирани како постоечки односно инсталаците кои започнале со работа пред 1 јули 2007 година. За овие инсталации

[23]Според директивата најдобрите достапни техники е најефективната и најнапредната фаза во развојот на активностите и на методите на работа кои укажуваат на практичната соодветност на конкретните технологии за обезбедување, во начело, на основата на граничните вредности за емисиите, наменети за спречување и, онаму каде што тоа не е практично возможно, за намалување на емисиите и на негативното влијание врз животната средина

[24]Службен весник на РМ" бр. 53/05, 81/05, 24/07, 159/08, 83/09, 48/10, 128/10, 51/11, 123/12, 93/13,187/13, 42/14)

[25]Уредба за определување на активностите на инсталациите за кои се издава интегрирана еколошка дозвола односно дозвола за усогласување со оперативен план и временски распоред за поднесување на барање за дозвола за усогласување со оперативен план,(„Службен весник на РМ" бр. 89/05)

предвиден е системот на дозвола за усогласување со оперативен план. Дозволата за усогласување со оперативен план предвидува „грејс“ период во кој треба да се усогласат со НДТ.[26]

Оперативниот план од дозволата треба да содржи сет на активности и мерки предвидени во фази кои загадувачот ќе ги превземе за да го усогласи своето работење со НДТ. Оперативниот план е поткрепен со финансиски план за спроведување на мерките.[27] За обезбедување на спроведувањето на активностите и мерките од оперативниот план Законот за животна средина предвидува финансиска гаранција.

Според Законот, сите постоечки инсталации (кои се оперативни пред 1 јули 2007) имаат обврска да го усогласат своето работење со најдобрите достапни техники најдоцна до 1 април 2014 година[28]. По исклучок, Владата на РМ може да утврди дополнителен рок за поединечна постоечка инсталација кој не може да биде подолг од 1 април 2019 година. Законот остава можност за операторот на нова инсталацијата која започнува со работа во периодот 1 јули 2007 година до 31 декември 2009 година да одлучи дали ќе поднесе барање за дозвола за усогласување со оперативен план или барање за добивање А-интегрирана еколошка дозвола. Новите инсталации (оние кои започнуваат со работа по 1 јануари 2010), исто така до 2014 треба да обезбедат А-интегрирана еколошка дозвола како услов за почеток со работа.

1.2. Директива за намалување на емисиите во воздухот од големите согорувачки инсталации

Главната цел на Директивата 2001/80/ЕК[29] е ограничување на количината на сулфур диоксид, азотни оксиди и прашина што се емитираат од големи постројки за согорување како и воспоставување на гранични вредности на емисии (ГВЕ) за постоечките и новите инсталации. Директивата ги опфаќа согорувачите со номинален топлински влез еднаков на или поголем од 50 MW, без оглед на видот на горивото кое го користат (цврсто, течно, гасовито или комбинација од сите). Директивата врши поделба на постоечки (стари) инсталации и нови инсталации во зависност од времето на отпочнување со работа на инсталацијата:

- Согласно директивата операторите на овластените постројки чие работење започнало во периодот од 1 јули 1983 до 27 ноември 2002 година мора да ги намалат емисиите од своите постројки во согласност со граничните вредности на емисиите утврдени во Дел

[26]Правилник за поблиските услови кои треба да ги исполнат членовите на научно-техничката комисија за најдобри достапни техники, („Службен весник на РМ“ бр. 71/06)
[27]Правилник за постапката за добивање А-интегрирана еколошка дозвола, („Службен весник на РМ“ бр. 04/06); Правилник за постапката за добивање Б-интегрирана еколошка дозвола, („Службен весник на РМ“ бр. 04/06); Правилник за постапката за издавање дозвола за усогласување со оперативен план („Службен весник на РМ“ бр. 04/06);
[28]За оние индустриски гранки за кои не се изготвени упатства за НДТ се применуваат упатствата изготвени од страна на Европската комисија http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/
[29]32001L0080

А (од анекс III до анекс VII за сулфур диоксид, азотни оксиди и прашина).

- Инсталациите на кои работниот век им започнал по 27 ноември 2002 мора да го усогласат своето работење со построгите гранични вредности на емисиите утврдени во Дел Б (од анекс III до анекс VII за сулфур диоксид, азотни оксиди и прашина).

Директивата остава можност одредени постројки да бидат изземени од усогласеноста со граничните вредности на емисии и од вклучување во националните планови за намалување на емисиите само доколку операторот превземе обврска да не работи повеќе од 20.000 часа во периодот помеѓу 1 Јануари 2008 и 31 декември 2015 година. Покрај тоа, директивата остава можност за отстапување од усогласеноста со граничните вредности на емисија за постројки кои работат на специфични видови на горива.

За постоечките инсталации директивата предвидува два начина на постигнување на редукција на емисиите и тоа:

- постигнување усогласеност со граничните вредности на емисии преку унапредување на технологијата и ограничување на емисијата на секоја постројката одделно согласно Дел А од Анекс III до VII, или
- преку национален план за редукција на вкупните емисии на инсталациите, односно имплементација на мерките наведени во програмата со кои се постигнува вкупно намалување на годишните количини на емисии на SO_2, NO_X, вкупни суспендирани честички, амонијак и испарливи органски соединенија.

Намалувањето на емисиите од постоечките (стари) инсталации предвидено во директивата и усогласувањето со граничните вредности на емисии требаше да се постигне најдоцна до 1 јануари 2008 година.
За исполнување на одредбите во директивата земјите-членки на ЕУ требаше да испратат национален план за намалување на емисиите за постојните постројки не подоцна од 27 ноември 2003 година.[30] Овие планови согласно директивата содржат конкретни мерки и рокови за постигнување на целите и граничните вредности поставени во директивата како и механизам за следење на напредокот. Методите за мерење на емисиите и фреквенцијата на мониторингот се утврдени во Анекс VIII на директивата. Анексот содржи и правилата за воспоставување и водење на мониторингот на емисијата за овој тип на инсталации.

1.3.1. Транспонирање во македонското законодавство

Транспонирање на директивата во нашето законодавство се изврши преку Уредбата за определување на согорувачките капацитети кои

[30]Со цел полесно изготвување на овие национални планови Комисијата на ЕУ во 2003 година изготви упатства кои содржат насоки за изработка на плановите**:** Commission Recommendation 2003/47/EC of 15 January 2003 on the guidelines to assist a Member State in the preparation of a national emission reduction plan further to the provisions of Directive 2001/80/EC on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants [Official Journal L 16 of 22.1.2003].

треба да превземат мерки за заштита на амбиентниот воздух од загадување од 2011 година[31]. Согласно Уредбата, операторите на големите согорувачки инсталации се задолжуваат да подготват План за превземање на мерки за заштита на воздухот во кој ќе се дадат акциите за редукција на емисиите и временската рамка на исполнување на соодветната инсталација. Секоја голема согорувачка инсталација прави посебен план за редукција. Планот за превземање на мерки треба да ги содржи основните технички податоци за инсталацијата како што се општите податоци, количините на емисија на годишно ниво, придонесот во националните горни-граници плафони, тип на гориво, капацитетот на инсталацијата, бројот на работни часови, годишни емисии на SO2, NOx и TSP, емисиите на SO2 пред почнување на десулфуризација, степенот на десулфуризација и вкупниот годишен проток.

Планот треба да содржи и мерки за намалување на емисијата како што се промена на горивото, промена и подобрување на водење на процесот на горење и согорување, воведување на нови уреди за намалување на емисиите, временски распоред за спроведување на планот, процена на средства за спроведување, анализа на трошокот и користа и друго.

Согласно Уредбата секоја идентификувана голема согорувачка инсталација треба да достави план до надлежниот орган (МЖСПП) каде треба да се разработат и усогласат поедините планови со ефектите врз вкупното загадување на ниво на државата, придонесот во националните горни-граници плафони, сообразност со граничните вредности на емисии како и да се алоцираат потребните финансиски средства за спроведување на плановите. Подготвените планови од големите согорувачки инсталации треба да бидат дел од програмата. Донесувањето на планот е со цел согорувачките капацитети (инсталации) во временски период од 2010 до 2020 година да ги намалат емисиите на загадувачки супстанции во воздухот. Во контекст на работата на големите согорувачки инсталации мора да се напомене дека интегрираните еколошки дозволи и дозволите за усогласување со оперативен план (ИСКЗ) ги дефинираат обврските на овие инсталации како на новите, така и на постоечките.[32] Меѓу поважните обврски се мерките за намалување на емисиите, кои се и основа за издавање на ИСКЗ дозволата.[33]

Освен овие услови големите согорувачки инсталации мора да го задоволат и условот на придржување кон гранични вредности на емисии, кои се пропишани со Правилникот за гранични вредности на емисии[34].

---

[31]Службен Весник на РМ 112/2011

[32]Со ИСКЗ дозволата може да се пропишат и построги гранични вредности, како и гранични вредности на емисии за други загадувачки супстанци ако е утврдено дека се испуштаат во воздухот.

[33]Програма за постепено намалување на емисиите на одредени загадувачки супстанци на ниво на Република Македонија со проекции на намалувањето од 2010 до 2020 година, мај 2012, Скопје

[34] Правилник за граничните вредности за дозволените нивоа на емисии и видови на загадувачкисупстанции во отпадните гасови и пареи кои ги емитираат стационарните извори во воздухот (Сл. Весник на РМ бр.141/2010)

1.4. Директива за индустриски емисии

Оваа директива[35] претставува преработка на седум постоечки директиви кои го регулираат загадувањето од индустријата и нејзината цел е да се постигне значајни придобивки за животната средина и здравјето на луѓето преку намалување на штетните индустриски гасови во ЕУ, особено преку подобра примена на најдобри достапни техники. Директивата стапи на сила на 6 јануари 2011 година и требаше да се транспонира во националното законодавство од страна на земјите-членки до 7 јануари 2013 година. Директивата ги заменува сите директиви заклучно со 7 јануари 2014 со исклучок на Директивата за големите согорувачки инсталации која ја земенува од 1 јанури 2016 година.

Директива за индустриски емисии претставува збир од следните постоечки директиви:

- Директивата за спречување и контрола на загадувањето (IPPCD) - Глава II;
- Директивата големи согорувачки инсталации (LCPD)- Глава III;
- Директивата за управување со горењето на отпадот (WID) - Глава IV;
- Директивата за емисии на растворувачи (SED) - Глава V;
- Трите постоечки Директиви на титаниум диоксид -Глава VI
    - отстранување (78/176/ЕЕЦ),
    - за следење и надзор (82/883/ЕЕЦ) и
    - програмите за намалување на загадувањето (92/112/ЕЕЦ).

Директивата за индустриски емисии се базира на неколку претходно презентирани принципи во однос на спречувањето и контролата на загадувањето: интегриран пристап, најдобрите достапни техники, флексибилност, мониторинг и надзор, и учество на јавноста. Директивата за индустриски емисии всушност претставува правен наследник на Директивата за интегрирано спречување и контрола на загадувањето и налага минимизирање на загадувањето од различни индустриски извори во рамките на Европската унија. Исто како и кај ИСКЗ Директивата, интегриран пристап подразбира дека при одобрување на работењето на инсталацијата мора да подлежи на дозвола во која ќе се земат предвид сите еколошки перформанси на инсталацијата што ги опфаќа емисии во воздухот, водата и почвата; генерирањето отпад; начинот на користење на суровините; барањата за енергетска ефикасност, бучава, заштита од несреќи и ремедијација на местото на затворање.

За постигнување на високо ниво на заштита на животната средина како целина директивата предвидува имплементирање на најдобрите достапни техники кои се развиени на скала која овозможува имплементација во релевантниот индустриски сектор под економски и

[35]DIRECTIVE 2010/75/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCILof 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control)

технички остварливи услови. Директивата предвидува ревизија на веќе постојните најдобри достапни техники предвидени во ИСКЗ директивата и нивна имплементација најдоцна 4 години од нивното објавување. Во специфични случаи во дозволата можат да се предвидат помалку строги гранични вредности за емисија во споредба со нивоата на емисии поврзани со НДТ, доколку се покаже дека постојат непропорционални повисоки трошоци во споредба со користа за животната средина поради специфичности на локалните услови и тоа како резултат на географска локација или локалните услови на животната средина или техничките карактеристики на инсталацијата. Оваа можност за флексибилност во дозволата ги вклучува проценките на трошоците и придобивките од спроведување на мерките за намалување на загадувањето. Дополнително, Глава III од директивата која се однесува на големи постројки за согорување вклучува одредена флексибилност во однос на инструменти за намалување на загадувањето (на пример преодни национални планови, ограничување на работните часови и слично). Директивата за индустриски емисии содржи одредби кои определуваат задолжителен мониторинг и надзор на емисиите на инсталациите и го гарантира правото на јавноста да учествува во процесот на донесување одлуки и издавање дозволи и налага обезбедување целосен пристап до информации за инсталациите со цел ефективно учество на јавноста.

1.4.1. Транспонирање во македонското законодавство

Транспонирањето на оваа директива доправа претстои во нашето законодавство. Она што оваа нова директива менува во однос на постоечките (претходните) директиви останува предизвик како за транспонирање во нашето законодавство така и за имплементација. Главни измени со новата Директива за индустриски емисии се:

- Поголема регулација во однос на ограничувањата на емисиите во ИСКЗ дозволите – поголема улога и значење е дадено на референтните упатства за најдобрите достапни и проширување на листата на индустриски активности кои подлежат на ИСКЗ дозвола;
- Детален мониторинг треба да биде вклучен во дозволата и истиот треба да биде во согласност со најдобрите достапни техники;
- Граничните вредности на емисии за SO_2,NO_x и ПМ10 за големите согорувачки инсталации се построги и пониски. По 2016 термоелектраните на јаглен (и некои постари инсталации на гас) ќе треба повторно да инсталираат нова опрема за дополнително намалување на загадувањето или да ги намалат работните часови со цел да ги исполнат новите гранични вредности односно да се затворат;
- Предвидува гранична вредност за емисија на CO за инсталации кои работат на гас (100 mg/Nm_3);

Круцијалната измена во однос на граничните вредности на емисии за големите согорувачки инсталации се презентирани во следните табели.

Гранични вредности на емисии за SO_2			
Топлински влез на инсталација (MW)	**Директивата за големи согорувачки постројки (mg/Nm3)**	**Топлински влез на инсталација (MW)**	**Директивата за индустриски емисии (mg/Nm3)**
50-100	2000	50-100	400
100-500	2000-400 (линеарно намалување)	100-300	250
>500	400	>300	200

Гранични вредности на емисии за NO_x			
Топлински влез на инсталација (MW)	**Директивата за големи согорувачки постројки (mg/Nm3)**	**Топлински влез на инсталација (MW)**	**Директивата за индустриски емисии (mg/Nm3)**
50-500	600	50-100	300
>500	500 (од 2016 граничната вредност изнесува200)	>100	200

Гранични вредности на емисии за прашина			
Топлински влез на инсталација (MW)	**Директивата за големи согорувачки постројки (mg/Nm3)**	**Топлински влез на инсталација (MW)**	**Директивата за индустриски емисии (mg/Nm3)**
50-500	100	50-100	30
>500	50	100-300	25
		>300	20

2. Имплементација на релевантните директиви во однос на електричните централи на јаглен во Македонија

И покрај тоа што изминаа речиси осум години од транспонирање на ИСКЗ Директивата издавањето на дозволите и усогласувањето со најдобрите достапни техники, односно реалната имплементација на директивата и намалување на загадувањето, сериозно заостана. Бавното издавање на дозволите и лошата имплементација на оваа директива беше посочено во речиси сите извештаи на Европската Комисија за напредокот на Македонија. Од вкупно 117 инсталации, во периодот декември 2006 - април 2012 година (меѓу кои и постапките за круцијалните

термоенергетски капацитети), МЖСПП имаше издадено само 23 еколошки дозволи (15 А-дозволи за усогласување со оперативен план и 8 А-интегрирани еколошки дозволи, односно околу 19% од потребните дозволи). На Министерството му останаа две години до законскиот рок за целосно усогласување до ИСКЗ директивата (2014 година) за издавање на 94 дозволи, но и за усогласување на работата на сите 117 инсталации со најдобрите достапни техники.[36] Поради лошиот квалитет на тогашните издадени дозволи Министерството за животна средина најави ревизија на дозволите што претставуваше значителна шанса за подобрување на спроведувањето на ИСКЗ одредбите, односно шанса за корекции на сите недостатоци во веќе издадените дозволи, но и за конкретни насоки како да се избегнат истите грешки и пропусти во новите дозволи. Сепак ревизијата не се случи. Наместо тоа трчајќи по крајниот рок за унапредување на технологијата без соодветно учество на јавноста се издадоа голем број дозволи што повторно го покренува сомнежот за квалитетот на истите.[37]
Во однос на Директивата за големите согорувачки инсталации на ниво на Република Македонија идентификувани се 15 (од кои 7 се инсталации на производство на електрична енергија) вакви инсталции со инсталирана моќност над 50 MW, кои се обврзани да подготват План за превземање на мерки за заштита на воздухот и да ги намалат емисиите. Законска обврска за истите е исто така редовен мониторинг на емисиите и известување кон надлежните органи. Со исклучок на инсталациите на гас останатите инсталации останатите капацитети немаат изготвено планови за превземање мерки за заштита на воздухот и само делумно го имаат намалено загадувањето на воздухот.

Спората имплементација на круцијалните директиви за намалување на индустриското загадување е посочена и од Европската енергетска заедница. Имено, Македонија спаѓа во групата држави кои се соочуваат со сериозни предизвици за имплементација на одребите од Директивите за големи согорувачки инсталации и Директивата за индустриски емисии.[38]

Проблемот сега уште повеќе се зголемува со оглед на фактот што Директивата за интегрирано спречување и контрола на загадувањето (ИСКЗ) и Директивата за големи согорувачки инсталации како што напоменавме се заменети со нова директива – Директива за емисии од индустриски гасови. Земјите членки на ЕУ имаа обврска да ја транспонираат новата директива во националните законодавства до јануари 2013 година. Со новата директива ЕУ предвидува уште поголемо намалување на емисиите до 2016 (што значи ревизија на постоечките дозволи во согласност со новата директива). Предизвикот за имплементација на новата директива во однос на термоелектраните на

[36]„Интегрирано спречување и контрола на индустриското загадување: од теорија во пракса“ Истражување за спроведување и извршување на ИСКЗ директивата во Република Македонија, А. Бујароска и Б. Богевски јуни 2012
[37]Во периодот септември 2013 – април 2014 министерството издаде речиси 40 ИСКЗ дозволи
[38] Strana Study on the Need for Modernization of Large Combustion Plants in the Contracting Parties of the Energy Community in the context of the implementation of Directive 2001 /80/EC, South East European Consultants, Ltd., November 2013, стр 82

јаглен е уште поголем доколку се земе предвид дека до крајниот рок за имплементација на ИСКЗ директивата и унапредување на технологијата, април 2014, не беа издадени дозволи за контрола и спречување на индустриското загадување за двата круцијални енергетски капацитети РЕК Битола и РЕК Осломеј.

3. Спречување и контрола на загадувањето од термоелектраните на јаглен во Македонија

Постапката за добивање ИСКЗ дозвола за термоелектраните на јаглен, ТЕ Осломеј и ТЕ Битола, започна во 2007 година со поднесување Барање за издавање А- Дозвола за усогласување со оперативен план согласно предвидената временска рамка во Уредба за определување на активностите на инсталациите за кои се издава интегрирана еколошка дозвола односно дозвола за усогласување со оперативен план и временски распоред за поднесување на барање за дозвола за усогласување со оперативен план.[39] Поради некомплетност на барањата за издавање на дозволите постапката заостанува цели седум години. Имено, за капацитетот РЕК Битола операторот А.Д. ЕЛЕМ го комплетирал барањето на почеток на 2014 година кога и е оформен преговарачкиот тим (составен од претставници на МЖСПП и А.Д. ЕЛЕМ) кој треба да го финализира оперативниот план. Во однос на капацитетот РЕК Осломеј сеуште не е комплетирано барањето и не е оформен тим за преговори за оперативниот план. За двете инсталации нема изготвени нацрт А-Дозволи за усогласување со оперативен план согласно ИСКЗ Директивата и целиот процес поврзан со издавање и имплементација на дозволата сериозно заостанува назад за разлика од другите индустриски капацитети кои исто така подлежат на вакви дозволи. Земајќи ја предвид сегашната состојба на овие капацитети, потребни се значајни финансиски средства за нивна реконструкција како и утврдување рок на исполнување на усогласувањата со оперативните планови од ИСКЗ дозволата.

Усогласувањето на овие два енергетски капацитети со Директивата за големи согорувачки инсталации исто така заостанува. Операторот на инсталациите нема доставено детален план за намалување на емисиите на сулфур диоксид, азотни оксиди и прашина согласно оваа директива до Министерството за животна средина и просторно планирање. Од страна на операторот објавени се два идејни инвестициски проекти кои треба да доведат до намалување на емисиите од двата комплекса кои не се проследени до Министерството за животна средина и просторно планирање.

За РЕК Битола објавен е проект за ревитализација и модернизација во 2012 година.[40] Според проектот треба да се изврши ревитализација и модернизација на котлите и намалување на NOx и ревитализација на ладилните кули како и ревитализација за намалување на емисијата SOx и прашина. Според информациите проследени од страна на операторот А.Д.

[39] Службен весник на РМ бр. 89/05
[40] http://elem.com.mk/images/stories/1_TE_Bitola_MK_000_kraen.pdf

ЕЛЕМ од планираното спроведени се мерки за намалување на азотните оксиди од инвестицискиот проект за РЕК Битола за два блока (блок I и блок II). За мерки за намалување на азотни оксиди на блок III и мерки за десулфуризација како и намалување на емисиите на прашина сеуште не е отпочната постапката.

Во однос на термоенергетскиот капацитет РЕК Осломеј објавен е проект за модернизација, замена на истрошената опрема и зголемување на капацитетот со инсталирање нов гасен блок (комбинирана гасна електрана).[41] Проектот е сеуште во фаза на анализа и се очекува подготовка на физибилити студија. Не се спроведени мерки за намалување на емисиите.

[41] http://elem.com.mk/images/stories/3_Oslomej__000_.pdf

Анекс 2

Технички анекс за методите на проценката на штетата од загадувачките материи [42]

Вовед

Првичното моделирање на здравствените ефекти спроведено за оваа студија е направено со користење на моделот EcoSense[43]. Влијанијата опишани според EcoSense се главно здравствени влијанија. Овде се рефлектираат анализи од голем број на истражувачки групи ширум светот, на пример во рамки на работата за Европската комисија (Holland, 2014a) и за Агенцијата за заштита на животната средина на САД (USEPA, извештај од Abt Associates, 2012). Овие и други студии заклучуваат дека влијанијата на загадувањето на воздухот врз здравјето се истовремено и реални и значителни.

Со оглед на обемот кој овие влијанија го имаат, се спроведуваат голем број на истражувања со цел да се разберат ефектите на загадувањето врз здравјето. Овие истражувања се справуваат со различни проблеми, вклучувајќи ги:

- Загадувачите кои се поврзуваат со здравствените ефекти;
- Биолошките механизми на влијанието на загадувањето;
- Реакциите на населението на загадувањето на воздухот во смисол на смртни случаи и болести;
- Варијабилноста на реакцијата помеѓу различни популации.

Следствено, разбирањето на проблемот се развива со текот на времето. Во многу случаи новите истражувања ги потврдуваат старите, на пример во однос на критичните прашања дали постои праг за реакција на загадувањето и кои се типовите на влијанија поврзани со изложеноста на загадување на воздухот. Во секој случај, исто така има и некои промени во функциите на реакцијата и во опсегот на влијанијата вклучени во проценката. За да се обезбедат информации за Пакетот политики за чист воздух на Европската комисија објавен во декември 2013 година, под водство на Светската здравствена организација – Европа (СЗО-Европа) во рамките на проектите REVIHAAP (Review of evidence on health aspects of air pollution – WHO-Europe 2013a) и HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe – WHO-Europe 2013b) направено беше опстојно разгледување на здравствената литература во кое се вклучија голем број експерти и од

[42] Повеќе информации за методологијата има на http://ecoweb.ier.uni-stuttgart.de/ecosense_web/ecosensele_web/ecosense4um.pdf

[43] За повеќе информации за EcoSense видете http://www.externe.info/externe_d7/?q=node/2

Европа и од Северна Америка. Функциите изведени од таа работа овде се смета дека го претставуваат најдоброто моментално разбирање достапно во науката. Бидејќи овие наоди сеуште не се внесени во EcoSense моделот, резултатите произлезени од EcoSense беа соодветно адаптирани. Овој технички анекс ги опишува применетите методи и функциите и вреднувањата кои се применети.

Ажурирани функции на реактивност и вреднување

Во рамките на проектот HRAPIE, СЗО-Европа ги препорача за разгледување следниве комбинации на влијанија и загадувачи (Табела 1). Целосните детали за функциите и слично, употребени во анализата за Европската комисија се достапни во HRAPIE извештајот (WHO-Europe, 2013b) и кај Холанд (2014b), при што вториот ги вклучува податоците за појавата на различни здравствени крајни точки како и факторите на ризик по единица на изложеност на загадување.

Табела 1. Листа на здравствени ефекти според препораките на HRAPIE

Влијание/ популација	Степен	Популација	Изложеност
Морталитет поради хронична изложеност (сите причини)	B	Над 30 години	O_3, SOMO35, летни месеци
Морталитет поради акутна изложеност (сите причини)	A*/A	Сите возрасти	O_3, SOMO35 (A*), SOMO10 (A)
Морталитет од срцеви и респираторни причини како резултат на акутна изложеност	A	Сите возрасти	O_3, SOMO35 (A*), SOMO10 (A)
Респираторни болнички приеми	A*/A	Над 65 години	O_3, SOMO35 (A*), SOMO10 (A)
Кардиоваскуларни болнички приеми	A*/A	Над 65 години	O_3, SOMO35 (A*), SOMO10 (A)
Денови со активност намалена во помала мерка (MRADs)	B*/B	Сите возрасти	O_3, SOMO35 (B*), SOMO10 (B)
Морталитет поради хронична изложеност (сите причини) прикажан како загубени години на живот или предвремени случаи на смрт	A*	Над 30 години	$PM_{2.5}$, годишен просек
Морталитет поради хронична изложеност како резултат на специфични причини	A	Над 30 години	$PM_{2.5}$, годишен просек
Морталитет на новороденчиња	B*	1 месец до 1 година	$PM_{2.5}$, годишен просек
Хроничен бронхитис кај возрасни	B*	Над 27 години	$PM_{2.5}$, годишен просек
Бронхитис кај деца	B*	6 – 12 години	$PM_{2.5}$, годишен просек
Морталитет поради акутна изложеност (сите причини)	A	Сите возрасти	$PM_{2.5}$, годишен просек

Респираторни болнички приеми	A*	Сите возрасти	$PM_{2.5}$, годишен просек
Кардиоваскуларни болнички приеми	A*	Сите возрасти	$PM_{2.5}$, годишен просек
Денови со намалена активност (RADs)	B*	All	$PM_{2.5}$, годишен просек
Вклучително и загубени работни денови	B*	15 – 64 години	$PM_{2.5}$, годишен просек
Симптоми на астма кај деца астматичари	B*	5 – 19 години	$PM_{2.5}$, годишен просек
Морталитет поради хронична изложеност (сите причини)	B*	Над 30 години	NO_2 годишна средна вредност >20ug.m^{-3}
Морталитет поради акутна изложеност (сите причини)	A*	Сите возрасти	NO_2 годишна средна вредност
Бронхитис кај деца	B*	5 – 14 години	NO_2 годишна средна вредност
Респираторни болнички приеми	A*	Сите возрасти	NO_2 годишна средна вредност

Легенда:
Колона 2: A = ефекти квантифицирани со најголем степен на сигурност, B = дополнителни ефекти за вклучување во анализата на трошоци и придобивки.
Колона 4: SOMO35, SOMO10 = метрика на концентрациите на озон, SOMO = збир на средни вредности над 35 или 10 дела на милијарда.

За тековната студија, само ефектите поврзани со изложеност на ситни честички (вклучително и изложеност на секундарни честички формирани во атмосферата како резултат на хемиска трансформација на емисиите на SO_2, NO_x и NH_3) се квантифицирани. Испуштањето на влијанијата на емисиите на озон не прави голема разлика за анализата (види Holland, 2014a). Методите за соодветно опишување на изложеноста на NO_2 на начин кој соодветствува на изложеноста претставена преку оригинални епидемиолошки студии на кои се базирани функциите се сеуште предмет на истражување и засега на Европската комисија сеуште не ѝ е предложена примена на овие функции во политиките.

Податоците за вреднување употребени за анализата на трошоци наспроти придобивки за предлозите на Комисијата во рамките на Пакетот политики за чист воздух (ППЧВ) се прикажани во **Табела 2**. Овие вредности се референцирани до просечните цени во ЕУ (ЕУ се однесува на зоната за која се разгледува намалување на загадувањето во ППЧВ) и до 2005 година (за да се совпадне со ценовната година искористена за проценување на трошокот за техниките за намалување на загадувањето употребени во GAINS Интегрираниот модел за проценка).

За овој труд е неопходно овие вредности да се адаптираат со ажурирање на ценовната година (бидејќи овде не споредуваме резултати од GAINS моделот) и да се обезбеди дека вредностите ја рефлектираат економската ситуација во Македонија. Обете се стандардна практика во економската литература. Разликите помеѓу економската ситуација во Европската Унија (ЕУ) и во Македонија тука се земени предвид што е објаснување за фактот дека трошоците за здравство се пониски, платите се пониски и следствено, желбата да се плати за да се намали ризикот исто така е пониска бидејќи луѓето имаат поинакви приоритети за трошење на поограниченото количество пари кое го имаат. Ова не е аргумент за тоа дека суштинската вредност на една личност е помала од онаа на друга личност, туку едноставно дека некои луѓе се побогати од други. Наметнувањето на вредностите од една група на друга е веројатно дека би ги искривило приоритетите за трошењето на достапните пари.

Табела 2. Ревидирани вредности за проценката на влијанијата на здравјето (ценовни години 2005, 2013).

Влијание	**€, 2005**	**€, 2005 горна граница**	**€, 2013**	**€, 2013, горна граница**
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	57700	138700	70971	170601
Хроничен морталитет, смртност	1090000	2220000	1340700	2730600
Смртност на новороденчиња	1635000	3330000	2011050	4095900
Хроничен бронхитис, нови случаи	60000		73800	
Бронхитис кај деца на возраст од 6 до 12 години	588		723	
Респираторни болнички приеми (сите возрасти)	2220		2731	
Срцеви болнички приеми (>18 години)	2220		2731	
Денови со ограничена активност (сите возрасти)	92		113	
Денови со симптоми на астма (деца од 5 до 19 години)	42		52	
Изгубени работни денови (15 до 64 години)	130		160	

Забелешка: Овде и на други места внесени се два реда за влијанието „хроничен морталитет“ на изложеноста на $ПМ_{2,5}$, од кои едната ги изразува резултатите во смисла на загубени години на живот, а другата во смисла на број на смртни случаи. Овие податоци се меѓусебно заменливи проценки за истото влијание и не треба да се додаваат едно на друго.

Инфлацијата е земена предвид во табелата со користење на Хармонизираниот индекс на потрошувачки цени (HICP[44]). Со споредувањето на Бруто домашниот производ (БДП) по глава жител прилагоден во паритет на куповна моќ за ЕУ и за Македонија, станува јасно дека постои голема разлика во заработувачката:

Табела 3. БДП по глава жител прилагоден според паритет на куповна моќ

Регион/Земја	БДП по глава жител прилагоден според паритет на куповна моќ (во долари)
ЕУ 28	34500
Македонија	10800

Прилагодувањето е направено со користење на следната формула:

Приспособена вредност =
Оригинална вредност x (БДП по глава жител на земјата / БДП по глава жител земја на потекло)^e

каде *e* = еластичност на приходот.

Еластичноста се однесува на прашањето како индивидуата е веројатно различно да ги распоредува своите приходи со промената на приходите кои ги има. Еластичноста со вредност 1 претпоставува дека вреднувањето и приходот се менуваат со иста стапка. Еластичност помала од 1 упатува дека вреднувањето се менува по стапка помала од приходот, додека еластичност поголема од 1 упатува на тоа дека вредноста се менува со стапка поголема од приходот. Ефектот на различни вредности за еластичноста врз разните ставки прикажани во Табела 2 е прикажан подолу (Табела 4), со разлика од фактор 3 која произлегува од користењето на еластичности помеѓу 0,5 и 1,5. Еластичност во рамки од 0,4 до 0,6 се користи од УСЕПА. OECD (2012) препорачува употреба на вредност од 0,8. Хамит и Робинсон (Hammitt and Robinson (2011) заклучуваат дека еластичност поголема од 1,0 се потврдува од истражувања на односите помеѓу долгорочен економски пораст и VSL со споредби помеѓу разни земји и од нови истражувања кои го проценуваат VSL по квинтил на приход.

[44] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tec00118

Табела 4. Ефекти од различните претпоставки за еластичноста врз изведените вредности (во Евра, цени за 2013 година) за Македонија.

Еластичност	**0**	**0,5**	**0,8**	**1,0**
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	70971	39708	28026	22217
Хроничен морталитет, смртност	1340700	750126	529438	419697
Смртност на новороденчиња	2011050	1125188	794157	629546
Хроничен бронхитис	73800	41291	29143	23103
Бронхитис кај деца	723	405	286	226
Респираторни болнички приеми	2731	1528	1078	855
Срцеви болнички приеми	2731	1528	1078	855
Денови со ограничена активност	113	63	45	35
Денови со симптоми на астма	52	29	20	16
Изгубени работни денови	160	89	63	50
Еластичност	**1,25**	**1,5**	**1,75**	**2,0**
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	16618	12430	9298	6955
Хроничен морталитет, смртност	313933	234822	175647	131384
Смртност на новороденчиња	470900	352233	263470	197075
Хроничен бронхитис	17281	12926	9669	7232
Бронхитис кај деца	169	127	95	71
Респираторни болнички приеми	639	478	358	268
Срцеви болнички приеми	639	478	358	268
Денови со ограничена активност	26	20	15	11
Денови со симптоми на астма	12	9	7	5
Изгубени работни денови	37	28	21	16

Табелата покажува дека претпоставката направена во однос на еластичноста е мошне важна за вреднувањето. Овде се дава преференца на заклучоците на Хамит и Робинсон дека еластичноста треба да биде најмалку 1. Проблемот кој се појавува во тој случај е што тие не доаѓаат до цврст заклучок која вредност треба да биде применета за еластичноста. Коста и Кан (Costa and Kahn (2004)) даваат опсег од 1,5 до 1,7 во осврт заснован на податоци од САД за периодот од 1940 до 1980, иако Хамит и Робинсон не даваат други примери. Недостатокот на податоци доведува до тоа голем број автори да користат еластичност од 1, позиција која се следи и во овој труд (иако алатката која е приложена дозволува да се применуваат и други вредности за еластичност). Еластичност од 0 исто така е вклучена бидејќи ова ги обезбедува истите поставки за вредностите кои се користени во анализата за ЕУ, корегирани за инфлацијата.

Адаптација на резултатите од EcoSense

Конверзијата помеѓу функциите на реактивност и вреднување употребени во EcoSense и ажурираниот сет на функции употребен во проценката на трошоците и придобивките за целите на Пакетот политики за чист воздух на Европската комисија може да се направи преку

користењето на влијанието врз морталитетот како референца. Функциите кои ги користат EcoSense и HRAPIE се слични во однос на квантификацијата на годините на живот загубени како резултат на хроничната изложеност на $ПМ_{2,5}$, такашто во однос на ова влијание користењето на било кој од двата сета на функции не прави разлика во резултатот. Исходот моделиран според севкупните HRAPIE препораки во тој случај може да се прилагоди во согласност со исходот добиен од EcoSense за загубени години на живот (Табела 5), што е направено за 4 региони: само за Македонија, за Југоисточна Европа, за Југоисточна Европа со исклучок на Турција и за целата територија на Европа.

Табела 5. Однос на здравствени влијанија во однос на изгубени години живот

Влијание	Македонија	Југоисточна Европа	Југоисточна Европа без Турција	Европа
Хроничен морталитет, изгубени години на живот	1,0	1,0	1,0	1,0
Хроничен морталитет, смртност	0,072	0,088	0,092	0,090
Смртност на новороденчиња	0,0012	0,00105	0,00088	0,00056
Хроничен бронхитис, нови случаи	0,059	0,063	0,064	0,067
Бронхитис кај деца	0,26	0,24	0,23	0,23
Респираторни болнички приеми	0,038	0,035	0,035	0,033
Срцеви болнички приеми	0,026	0,023	0,024	0,025
Денови на ограничена активност	110	97	97	96
Денови со симптоми на астма	2,1	2,1	2,0	2,3
Изгубени работни денови	4,5	19	20	24

Соодносот, во поширока смисла гледано, за најголемиот број на ефекти е сличен за сите региони. Највпечатливата разлика е во загубените работни денови кои се значително пониски за Македонија во споредба со другите региони. Ова е поврзано со мошне ниското ниво на отсутност од работа пријавено во податоците за Македонија во Базата на податоци на СЗО под назив Здравје за сите[45] во споредба со другите земји. Соодносот за смртност на новороденчиња е значително повисок за Македонија во однос на Европа како целина, што ги рефлектира повисоките стапки на смртност на новороденчиња во земјата. Бројот, пак, на смртни случаи кај возрасното население го покажува спротивното – понизок соодносот наспроти другите региони кој може да се поврзе со старосната структура на населението во земјата.

[45] Европска база на податоци Здравје за сите: http://data.euro.who.int/hfadb/

Применувањето на овие соодноси на резултатите добиени од EcoSense дава податок за број на случаи, денови со ограничена активност и слично за секоја од крајните точки. Соодносите кои се специфични за Македонија се искористени за пресметување на влијанијата за сите земји. Соодносите за Југоисточна Европа вклучувајќи ја и Турција се употребени за пошироките влијанија, земјаќи предвид дека овој регион би имал најголеми влијанија од емисиите кои потекнуваат од Македонија. Проценките на влијанијата кои се добиени како резултат се помножени со вреднувањата од Табела 2, со што се применува и соодветното ниво на еластичност.

Анекс 3

Податоци внесени во моделот EcoSense за пресметување на влијанието од ТЕ Битола и ТЕ Осломеј

Податоците кои беа внесени во EcoSense веб моделот за да се пресмета влијанието од ТЕ Битола и ТЕ Осломеј за целите на оваа студија се од два типа:

- Податоци за емисии;
- Технички податоци за електраните.

Обата типа податоци кои беа внесени се прикажани во табелите подолу.

Податоци за емисии

Податоците за емисии беа добиени преку барање за пристап до јавно достапни информации поднесено до МЖСПП на 19.09.2013 година. Како одговор на ова барање, на 30.09.2014 година од страна на МЖСПП ни беа доставени официјалните податоци доставени од ЕЛЕМ до МЖСПП кои за 2012 година ги содржеа следниве податоци за емисии:

Годишни емисии за 2012 година за загадувачки материи (изразено во тон/годишно)	ТЕ Битола	ТЕ Осломеј
	тон/годишно	тон/годишно
CO	892,50	2288,29
SO_2	66891,81	15740,81
NO_x	16643,33	2089,12
CO_2	10448476,97	1025123,35
Прашина	9256,92	1880,87

Технички податоци за термоелектраните

Техничките податоци за термоелектраните ТЕ Битола и ТЕ Осломеј се засновани на документи кои се јавно достапни, пред сè на интернет страницата на АД ЕЛЕМ. Техничките податоците кои беа внесени во EcoSense веб моделот се прикажани во табелата подолу:

Податоци	ТЕ Битола	ТЕ Осломеј
Висина на оџак (m)	250,00	180,00
Дијаметар на оџак (m)	8,40	4,00
Годишно производство во GWh	4600,00	700,00
Работни часови	6500,00	6200,00
Тек на димни гасови пред оџакот ($10^3 Nm^3/h$)	4544,10	564,60
Температура на димен гас (C)	186,00	186,00
Фактор на оптоварување	74%	60%
Локација (N и E)	N 41,045063; E 21,511356	N 41,5824; E 21,0006

Податоци за EcoSense веб моделот кој беше употребен за првичното моделирање на здравствените ефекти спроведено за оваа студија се достапни на следнава врска: http://www.externe.info/externe_d7/?q=node/2

Калкулацијата на здравствените ефекти е направена од Јулија Хушер, Алијанса за здравје и животна средина со користење на EcoSense веб моделот. EcoSense веб е компјутерски модел базиран на интернет кој е во сопственост на IER, University of Stuttgart и е заснован на ЕУ истражувачките проекти ExternE и NEEDS.

Анекс 4

Коментари на нацрт студијата добиени од засегнатите страни

Нацрт студијата беше презентирана на работна средба одржана на 29.09.2014 година во Скопје, на која учествуваа вкупно 18 лица претставници на сите релеванти чинители. Листата на присутни на работната средба е дадена во Анекс 5. Работната средба беше искористена за да се презентира студијата и да се добијат коментари за нејзино унапредување. Дополнително, нацрт студијата беше доставена до релевантните институции кои имаа три недели да дадат писмен коментар. Коментарите, и оние добиени за време на работната средба и оние добиени по писмен пат, потоа беа интегрирани во самата студија.

Во овој анекс се претставени коментарите кои не бевме во можност да ги интегрираме во самиот текст на студијата и се прикажани во табелата подолу, заедно со забелешка за секој коментар одделно.

Добиен коментар	Забелешка на авторите
Методологијата која е посочена при изготвувањето на анализата претставена во оваа студија е развиена и употребена за повеќе проекти во период од 1990 до 2005. Со ова можеме да констатираме дека методологијата е соодветна за ваков тип на анализи. Суштински ПРОБЛЕМОТ е што не може да се разбере на кој начин истата е употребена, односно кои информации се употребени како влезни податоци и како истите понатаму во процесот на обработка на податоци и се употребени. Со цел подобро разбирање на целата анализа ќе дадеме осврт на неколку клучни факти кои се претставени на веб страницата, која е посочена како референца во извештајот, а кои претставуваат клучен елемент за анализа и понатамошно монетарно сумирање	Податоците кои се користени и врз кои се базираат проценките се официјални податоци кои се добиени од страна на државните институции и кои се детално опишани во Анекс 3 од Извештајот.

на екстра дополнителната еколошка вредноста на употребата на ТЕ на јаглен за прозводство на енергија.	
Во овој дел има одредени нејаснотии како истите се трансферирани во извештајот. Имено цитираме „It is important to note, that not only local damages have to be considered - air pollutants are transformed and transported and cause considerable damage hundreds of kilometres away from the source. So local, European wide and hemispheric modelling is required.“, и врз основа на горе споменатото констатираме дека немаме увид дали емисијата во воздух од ТЕ РЕК Битола и РЕК Осломеј, се алоцирани од емисиите на другите ТЕ (Грција на пример), како и од другите можни загадувачи.	Цитираниот текст од описот на методологијата се однесува на транснационалното загадување кое се предизвикува од страна на изворите на загадување за кои се прави проекцијата користејќи ги моделот. Имено, многу е важно во пресметката да се земе предвид и загадувањето односно трошоците кои настануваат од ТЕ РЕК Битола и РЕК Осломеј во пошироката средина. Затоа, извештајот дава проценки и за штетите кои настануваат во Македонија, меѓутоа и за штетите кои се предизвикуваат на ниво на Европа. Инаку, моделот прави проценка само за загадувањето кое произлегува директно од ТЕ РЕК Битола и РЕК Осломеј, а се исклучени другите можни загадувачи.
Мерните преференци се добиваат преку „Анкета на засегнатата популација“ и треба изготвувачот на анкетата да има создадено одредени предуслови за да ја спроведе како и треба да однапред одредени правила под кои треба да се спроведе. Ниту имаме увид ниту некој ги прикажал ниту некој информирал за истите во извештајот. Во извештајот само резултати се прикажани. To be able to get meaningful results, the interviewed persons have to understand the change of utility that occurs due to the impact to be assessed. This implies that it is important to value a damage, not a pressure or effect. **Коментар:** Спроведувањата на „Анкетата “може да се состои од „интервјуа“. Кои ги спровел, кога, каде итн?.	Бидејќи моделот конструира монетарна вредност на конструкти, како што е на пример изгубена животна година, моделот се заснова на вредност на „животот“ односно спремноста на популацијата да „плати“ за една година живот. Бидејќи во Македонија ваква анкета не е направена, моделот ги користи податоците од Европа, при тоа направени се адаптации да ја рефлектираат куповната моќ на жителите на Македонија. Како што е детално објаснето во Анекс 2 каде е прикажана методологијата, вредностите за Македонија се значително намалени што е објаснето со фактот дека трошоците за здравство се пониски, платите се пониски и следствено, желбата да се плати за да се намали ризикот исто така е пониска бидејќи луѓето

Нема увид во ова. Ова се суштествени влезни податоци.	имаат поинакви приоритети за трошење на поограниченото количество пари кое го имаат. Ова не е аргумент за тоа дека суштинската вредност на една личност е помала од онаа на друга личност, туку едноставно дека некои луѓе се побогати од други.
Коментар: Информациите кои се презентирани се добиени од Министерството за животна средина и просторно планирање. Зошто не е доставено барање до А.Д ЕЛЕМ за овие податоци?	Барањето за податоци е доставено до Министерството за животна средина и просторно планирање бидејќи Македонски информативен центар за животна средина и оваа институција има обврска да води официјална евиденција за емисиите во Македонија. Барање за информација за емисиите (и параметрите за РЕК Осломеј) беше доставено до А.Д ЕЛЕМ на 29.07.2014 година. За жал, на ова барање не е добиен одговор.
Текст: Во однос на капацитетот РЕК Осломеј сеуште не е комплетирано барањето и не е оформен тим за преговори за оперативниот план. **Коментар:** Не е точно и за ТЕЦ Осломеј е изготвено барањето и доставено до МЖСПП.	Согласно официјален допис од МЖСПП од 08.05.2014, за РЕК Осломеј сеуште не се започнати преговорите, не е оформен преговарачкиот тим и не е комплетирано барањето за издавање на А-дозвола за усогласување со оперативен план.
Текст: „Операторот на инсталациите нема изготвено детален план за намалување на емисиите на сулфур диоксид, азотни оксиди и прашина согласно оваа директива“. **Коментар:** Има.	Во официјален допис од МЖСПП од 08.05.2014, се потврдува дека за двете термоелектрани не е доставен детален план за намалување на емисиите.

Анекс 5

Список на лица присутни на работната средба на која се разгледуваше нацрт студијата

1. Ирена Јовановска , Аналитика
2. Соња Зубер, Аналитика
3. Д-р Томе Стефановски, Македонско респираторно здружение
4. М-р Биљана Стевановска, ОРТ
5. Антонио Арсов, АД ЕЛЕМ
6. Горан Ковачевиќ, АД ЕЛЕМ
7. Игор Мишевски, Центар за одржливост и напредна едукација
8. Бранкица Василева, ГОУ ГРИН
9. Фране Јовановски ГОУ ГРИН
10. Д-р Денис Ал КХалили , НВО Лулка
11. Д-р Љубин Шукриев, Асоцијација на лекари по општа семејна медицина на Југоисточна Европа
12. Константин Атанасовски, Екоскоп
13. Ирена Шентевска , Град Скопје
14. Неда Коруновска, Реактор
15. Невена Смилевска, Еко-свест
16. Јасмина Саид, Еко-свест
17. Ана Чоловиќ Лешоска, Еко-свест
18. Александра Бујароска, Фронт 21/42

Библиографија

Abt Associates (2012) BenMAP: Environmental Benefits Mapping and Analysis Programme. Users Manual. http://www.epa.gov/air/benmap/models/BenMAPManualOct2012.pdf. For further documentation go to http://www.epa.gov/air/benmap/docs.html.

Ajmal, M. and Khan, MA. 1986. Effects of coal fired thermal power plant discharges on agricultural soil and crop plants. Environmental Research, 1986 Apr. 39(2):405-417

Boyd Company, Mining and Geological Consultants. 2014. Bitola Thermal Power Plant Fuel Supply Study. Pittsburgh, Pennsylvania, USA, September 2004

Balaan, M. and Banks, D. 1998. Silicosis (Chapter 29) in Environmental and occupational medicine (3rd ed.) New York: Lippincott-Raven

Bencko, V. and Symon, K. 1977. Test of Environmental Exposure to Arsenic and Hearing Changes in Exposed Children. Environmental Health Perspectives. 19: 95-101

Bencko, V, Symon, K. Chládek, V. Pihrt, J. (1977a): Health aspects of burning coal with a high arsenic content: II. Hearing changes in exposed children. Environmental Research (1977) 13(3): 386–395

Binnoto, R. Teixeira, E. Sanchez, J. Migliavacca, D. and Nani, A. 2000. Environmental Assessment: contamination of phreatic aquifer in areas impacted by waste from coal processing activities. Fuel, 79:1547-1560

Centre for Economic Analysis (CEA). 2013. Graganski budget na Republika Makedonija za 2013 godina

Ceovic, S. Hrabar, A. and Saric, M. 1992. Epidemiology of Balkan endemic nephropathy. Food Chemistry Toxicol 30:183-188

Collis, E. and Gilchrist, J. 1928. Effects of dust upon coal trimmers. J. Ind. Hyg. Toxicol. 10:101-109

Costa, D.L., and M.E. Kahn. 2004. “Changes in the Value of Life, 1940-1980.” Journal of Risk and Uncertainty. 29(2), 159-180.

Crouse, D. Peters, P. Donkelaar, A. Goldberg, M. Villeneuve, P. Brion, O. Khan, S. Atari, D. Jerrett, M. Pope III, A. Brauer, M. Brook, J. Martin, R. Stieb, D. and Burnett, R. 2012. Risk of Non-accidental and Cardiovascular Mortality in Relation to Long-term Exposure to Low Concentrations of Fine Particulate Matter: A Canadian National-Level Cohort Study, Environmental Health Perspectives. Volume 120. No.5

Crowley, S. Orem, W. Roth, M. Finkelman, R. Scroggs, E and Willet, J. 1998. Possible relation between esophageal cancer and coal combustion in China: a preliminary study. Society for Organic Petrology. Vol.15:97-99

ЕЛЕМ. 2012. Електрани на Македонија ЕЛЕМ – Годишен извештај за 2012. http://elem.com.mk

ЕЛЕМ, 2007. Барање за добивање А-Дозвола за усогласување со оперативен план за РЕК Битола.

Enterline, P. 1964. Mortality rates among coal miners. Am. J. Publ. Health 54:758-771

European Environment Agency (EEA). 2009. Spatial Assessment of PM10 and Ozone Concentrations in Europe (2005). EEA Technical report No. 1/2009.

European Environment Agency (EEA). 2009a. Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe. EEA Technical report No. 15/2011

European Lung Foundation (ELF). 2013. Outdoor Air Polution. http://www.europeanlung.org/en/lung-disease-and-information/risk-factors/outdoor-air-pollution

Environmental Protection Agency (EPA). 1996. Study of hazardous air pollutant emissions from electric utility steam generating units—Interim final report. EPA-453rR-96-013a

Environmental Protection Agency (EPA). 1997. National air quality and emissions trends report, 1996. EPA Document Number 454rR-97-013. At: http:rrwww.epa.govroarraqtrnd96rtoc.html

Environmental Protection Agency (EPA). 1998. Mercury study report to Congress: White Paper.

Feder, G. Radovanovic, Z. and Filkelman, R. 1991. Relationship between weathered coal deposits and the etiology of Balkan endemic nephropathy. Kidney Int 40:S9-S11

Finkelman, R. 1995 Models of occurrence of environmentally-sensitive trace elements of coal. In: Swaine, D. and Goodarzi, F. (Eds) Environmental aspects of trace elements of coal. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, pp. 24–50.

Gabbard, A. 1993. Coal combustion: nuclear resource or danger? Oak Ridge Natl. Lab. Rev. 3-4:24-33

Green Peace. 2013. Silent Killers: Why Europe Must Replace Coal Power with Green Energy

Hammitt, K. and Robinson, L. 2011. The Income Elasticity of the Value per Statistical Life: Transferring Estimates between High and Low Income Populations. Journal of Cost-Benefit Analysis, 2, 1-27. http://www.regulatory-analysis.com/hammitt-robinson-VSL-income-elasticity.pdf.

Holland, M. and Pranjic, N. 2013. Health impacts of coal fired power Generation in Tuzla. Center for Ecology and Energy

Holland, M. (2014a) Implementation of the HRAPIE Recommendations for European Air Pollution CBA work. Report for European Commission DG Environment. http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/review/CBA%20HRAPIE%20implement.pdf

Holland, M. (2014b) Cost-benefit analysis of final policy scenarios for the EU Clean Air Package. Corresponding to IIASA TSAP report no.11. Report to European Commission DG Environment. March 2014. http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/review/TSAP%20CBA%20corresponding%20to%20IIASA11%20v2.pdf

Heppleston, A. 1947. The essential lesion of pneumoconiosis in Welsh coal workers. J. Pathol. Bacteriol. 59:453-460

Hurley, J. Burns, J. Copland, L. Dodgson, J. and Jacobsen, M. 1982. Coal workers' pneumoconiosis and exposure to dust at ten British coal mines. Br. J. Ind. Med. 39:120-127

International Agency for Research on Cancer (IARC). 2013. Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Press release No. 221

International Energy Association (IEA). 2000. Energy in the Western Balkans: The Path to Reform and Reconstruction

Karavuş, M. Aker, A. Cebeci, D. Taşdemir, M. Bayram, N. and Cali, S. 2002. Respiratory complaints and spirometric parameters of the villagers living around the Seyitomer coal-fired thermal power plant in Kütahya, Turkey. Ecotoxicol Environ Saf. 2002 Jul. 52(3):214-20.

Kochubovski, M. and Kendrovski, V. 2012. Monitoring of the Ambient Air Quality (PM_{10}) in Skopje and Evaluation of the Health Effects in 2010. Journal of Environmental Protection and Ecology 13, No.2, 789-796

Kochubovski, M. Janevski, J. Dimovska, M. Simjanoski, P. and Ristova, V. 2008. Monitoring of the Ambient Air Quality in Skopje and Veles and Evaluation of the Health Effects in 1990-2006. Journal of Environmental Protection and Ecology 9, No.4, 743-752

Lazarov, A. 2011. Sovremeni trendovi i praktiki za finalno odlaganje na opasen otpad usoglaseni so tekovnite evropski standardi, Master Thesis, University Goce Delcev Shtip, Department for Natural and Technical Sciences

Maharaj, V. Orem, H. Taty, A. Lerch, E. Szilagyi, N. 2014. Organic compounds in water extracts of coal: links to Balkan endemic nephropathy. Environmental Geochemistry Health. 2014 Feb. 36(1):1-17

Mainhart, H and Sinani, Z. 2012. Draft Country Environmental Analysis Fails to Account for Significant Pollution Costs. Institute for Development Policy, Kosovo

Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП). 2008. Втор Акционен план за климатски промени

Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП). 2012. Национален план за заштита на амбиентниот воздух

Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП). 2012. Годишен извештај за проценка на квалитетот на воздухот за 2012

Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП). 2014. Здравствени ефекти од загадувачите на воздух

Mohorovic, L. Materljan, E. and Brumini, G. 2010. Consequences of methemoglobinemia in pregnancy in new-borns, children, and adults: issues raised by new findings on methemoglobin catabolism. J Matern Fetal Neonatal Med. 2010 Sep. 23(9):956-9.

Mohorovic, L. Petrovic, O. Haller, H. and Micovic, V. 2010a. Pregnancy Loss and Maternal Methemoglobin Levels: An Indirect Explanation of the Association of Environmental Toxics and Their Adverse Effects on the Mother and the Fetus. Int J Environ Res Public Health. Dec. 7(12): 4203–4212.

Mohorovic, L. 2003. The level of maternal methemoglobin during pregnancy in an air-polluted environment. Environ Health Prospect. 2003 Dec. 111(16):1902-5.

Mohorovic, L. 2004. First two months of pregnancy-critical time for preterm delivery and low birth-weight caused by adverse effects of coal combustion toxics. Early Hum Dev. 2004 Nov. 80(2):115-23.

Народен правобранител на Република Македонија. 2013. Службен Билтен на Канцеларијата на Народниот Правобранител на Република Македонија, број 7/2013

Ong, T. Whong, W. and Ames, R. 1985. Gastric cancer in coal miners: an hypothesis of coal mine dust causation. Med. Hypothesis 12:159-165

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2006. Cost-Benefit Analysis and the Environment Recent Developments

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 2012. Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies. OECD, Paris.

Pala, K. Türkkan, A. Gerçek, H. Osman, E. and Aytekin, H. 2012. Evaluation of respiratory functions of residents around the Orhaneli thermal power plant in Turkey. Asia Pac J Public Health. 2012 Jan. 24(1):48-57.

Pesch, B. Ranft, U. Jakubis, P. Nieuwenhuijsen, MJ. Hergemöller, A. Unfried, K. Jakubis, M. Miskovic, P. and Keegan, T. 2001. Environmental Arsenic Exposure from a Coal-burning Power Plant as a Potential Risk Factor for Non-melanoma Skin Carcinoma: Results from a Case-Control Study in the District of Prievidza, Slovakia. Am. J. Epidemiol. No. 155(9):798-809

Собрание на Република Македонија. 2004. Просторен План на Република Македонија

Собрание на Република Македонија. 2009. Стратегија за регионален развој на Република Македонија

Schobert, H. 1987. Coal, the energy source of the past and future. Am. Chem. Soc., Washington, DC

Swaine, D. and Goodarzi, F. (Eds) Environmental aspects of trace elements of coal. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands

United Nations Environment Programme (UNEP). 2000. Post-Conflict Environmental Assessment of Macedonia, 2000

Vujosevic, M. 2013. Utjicaj termoelektrane Plevljaj na zdravje stanovnishta Plevljaj. Green Home, Act Green

Wilson, R. Colome, S. Spengler, J. and Wislson, D. 1980. Health effects of fossil fuel burning. Ballinger Publishing, Cambridge

World Bank. 2014. Macedonia Green Growth Country Assessment

World Health Organization (WHO). 2005. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide

World Health Organization 2006. Health risks of particulate matter from long-range trans-boundary air pollution. WHO Regional Office for Europe, 2006

WHO-Europe (2013a) REVIHAAP *Review of evidence on health aspects of air pollution: technical report*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report.pdf, accessed 13 November 2013).

WHO-Europe (2013b) HRAPIE Health risks of air pollution in Europe. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. Copenhagen, WHO Regional Office for

Europe. http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/health-risks-of-air-pollution-in-europe-hrapie-project-recommendations-for-concentrationresponse-functions-for-costbenefit-analysis-of-particulate-matter,-ozone-and-nitrogen-dioxide.

World Health Organization (WHO). 2014. Ambient (outdoor) air quality and health. Factsheet No.313, March 2014

Zheng, B. Yu, X. Zhand, J. and Zhou, D. 1996. Environmental geochemistry of coal and endemic arsenism in southwest Guizhou, China. 30th International Geologists Congress. Abstract No.3/410