

**ТЕ-ТО АД СКОПЈЕ**

**ПОСТРОЈКА ЗА КОМБИНИРАНО  
ПРОИЗВОДСТВО НА  
ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА И ТОПЛИНА  
ПРОЕКТ СКОПЈЕ**

**СТУДИЈА ЗА ОЦЕНА НА  
ВЛИЈАНИЕТО ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА**

**ДЕЛ Д  
Емисии и влијанија врз животната средина**

**Јули 2009**

## Содржина:

1	Вовед	4
2	Влијанија за време на фазата на изградба	4
2.1	Влијание на расчистувањето на земјата врз локалното население	4
2.2	Употреба на земјиштето	5
2.3	Влијание од сообраќај и транспорт	5
2.4	Влијание предизвикано од концентрација на работна сила	6
2.5	Влијание од градежните работи и изградбата на електраната	7
3	Влијанија за време на оперативната фаза	10
3.1	Влијание врз климата	10
3.2	Влијание врз воздухот	11
3.2.1	Емисии од новата ТЕ-ТО	12
3.2.1.1	Емисии на CO	14
3.2.1.2	Емисии на NOx	14
3.2.1.3	Емисии на прашина и SO <sub>2</sub>	14
3.2.1.4	Емисии на топлина	15
3.2.1.5	Специфични емисии на ТЕ-ТО Скопје	16
3.2.2	Споредба со постоечката топлана	16
3.2.3	Намалување на емисии	19
3.2.4	Пресметки на дисперзија	21
3.2.4.1	Опис на достапни податоци	21
3.2.4.2	Проценка на воздушното загадување од постоечката топлана (зима) и планираната електрана	25
3.2.4.3	Резултати	26
3.3	Влијание на бучавата за време на работа на електраната	35
3.3.1	Извори на бучава и рецептори	35
3.3.2	Постоечка состојба	35
3.3.3	Влијание на бучава од новата електрана	35
3.3.4	Емисии во вонредна состојба	36
3.4	Влијание врз водите	36
3.4.1	Потрошувачка на вода	36
3.4.2	Испуштање на отпадна вода	37
3.4.3	Испуштање на разладна вода	39
3.4.4	Влијанија врз реципиентот	39
3.4.4.1	Влијание врз температурата на реципиентот	39
3.4.4.2	Влијание на хлорот врз квалитетот на реципиентот	40
3.4.4.3	Влијание на масти и масла врз квалитетот на реципиентот	40
3.5	Влијанија врз почвата	41
3.5.1	Влијанија од отпадот	41
3.6	Влијанија врз биодиверзитетот	42
3.6.1	Влијанија врз заштитени области, вегетација и терестична фауна	42
3.6.2	Влијание врз водната фауна	42
3.6.3	Заклучок	43
3.7	Социо-Економско влијание	43
3.7.1	Влијание врз моменталната употреба на земјиштето	43
3.7.2	Влијание врз здравјето на луѓето	43

3.7.3	Социјално-економски и социјално-културни ефекти .....	44
3.7.4	Заклучок.....	44
3.8	Други влијанија.....	45
3.8.1	Електромагнетно зрачење.....	45
3.8.2	Влијание врз пределот.....	45
3.8.3	Влијание врз културното наследство .....	47
4	Ризици од хаварии.....	47
4.1	Истекување на масло или хемикалии.....	47
4.2	Пожар.....	47
5	Севкупна проценка на влијанието врз животната средина.....	47
5.1	Градежна фаза.....	47
5.2	Оперативна фаза.....	48

---

Табели:

Табела Д - 1:	Состав на природен гас.....	11
Табела Д - 2:	Резултати од пресметка на согорувањето .....	12
Табела Д - 3:	Податоци за емисија на топланата и новата електрана .....	13
Табела Д - 4:	Погонски режими .....	17
Табела Д - 5:	Податоци за споредба на алтернативи на електрани .....	19
Табела Д - 6:	Пресметка на потенцијална заштеда .....	20
Табела Д - 7:	Европски стандард за квалитет на воздухот .....	27
Табела Д - 8:	Постоечки моментални вредности за средна приземна концентрација на постоечката топлана (1-часовни) и на новиот ТЕ-ТО погон.....	30
Табела Д - 9:	Сумарно влијание на ТЕ-ТО врз животната средина.....	48

---

Слики:

Слика Д - 1:	Простор кој треба да се исчисти .....	5
Слика Д - 2:	Специфични емисии .....	16
Слика Д - 3:	Споредба на часовни емисии.....	18
Слика Д - 4:	Споредба на часовни продукции.....	19
Слика Д - 5:	Средно годишни приземни концентрации на CO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] за ТЕ-ТО .....	33
Слика Д - 6:	Разлики од приземните средно годишни NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] концентрации помеѓу посточката топлана и новата електрана.....	34
Слика Д - 7:	Разлики од приземните средно годишни CO [ $\text{g}/\text{m}^3$ ] концентрации помеѓу посточката топлана и новата електрана.....	34
Слика Д - 8:	Визуелизација на ТЕ-ТО .....	46

## **1 Вовед**

Проектот, вклучувајќи ја изградбата и работата на термоелектраната-топлана со средногодишен капацитет на електрична енергија од 227 MWel ќе игра многу важна улога во развојот на македонскиот енергетски сектор. Тој ќе ја промовира политиката на индустрализација и модернизација на Македонија во децениите што доаѓаат и многу ќе придонесе до севкупниот социо-економски развој. Во овој дел на извештајот ќе се разгледа влијанието на планираната електрана со комбиниран циклус врз животната средина. Сите релевантни типови на емисии и влијанија се разгледани во студијата, посебно оние кои може да влијаат на физичките и биолошките извори во близина на проектот, како и на оние кои може да влијаат на луѓето и нивниот квалитет на живот.

Покрај значителното корисно влијание и покрај употребата на модерна и чиста технологија и примената на природен гас како единствено гориво, проектот може да има минорни негативни ефекти врз животната средина. Но конструкцијата, пристапот и имплементацијата се планирани за да се намалат таквите негативни ефекти што е можно повеќе.

Освен тоа, треба да се има во предвид дека овој проект за електрана ќе се изгради во реонот на постоечката топлана која е лоцирана во веќе изградена индустриска зона.

Во следните делови ќе се разгледаат и елаборираат влијанијата за време на фазата на изградба и посебно за време на долготрајната работна фаза како и социо-економските аспекти.

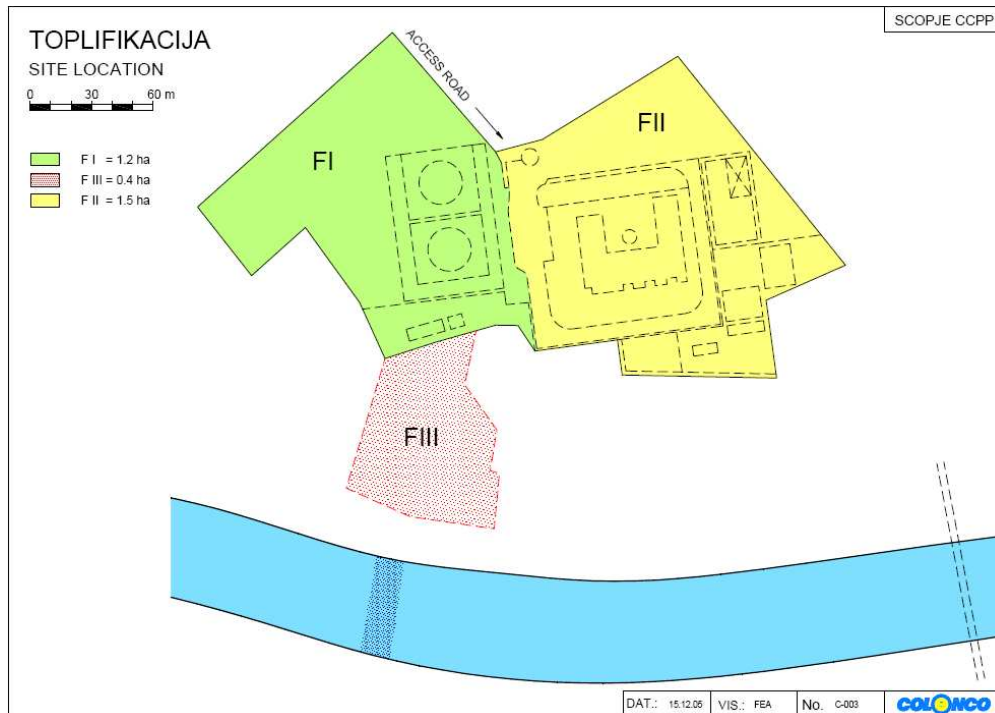
## **2 Влијанија за време на фазата на изградба**

Можните влијанија за време на фазата на конструирање и изградба се

- Влијание на расчистувањето на земјата врз локалното население
- Влијание врз искористената земја
- Влијание од сообраќај и транспорт
- Влијанија предизвикани од концентрација на работа
- Влијанија од градежни работи и изградба на електраната.

### **2.1 Влијание на расчистувањето на земјата врз локалното население**

Новата електрана со комбиниран циклус е лоцирана во индустриската зона веднаш до локацијата на топланата ИСТОК. Скоро целиот простор за новата електрана ќе биде искористен од ТЕ-ТО АД.



**Слика Д - 1: Простор кој треба да се исчисти**

## 2.2 Употреба на земјиштето

ТЕ-ТО АД Скопје ќе биде лоцирана, непосредно до постоечката топлана "ИСТОК". Локацијата на електраната е во близина на реката Вардар и до неа може лесно да се стаса преку постоечките сообраќајници. Вкупната површина на плацот Топлана "ИСТОК" е околу 4.3 ha. Просторот делумно е искористен од постоечката Топлана, вклучувајќи го 5 ВКС котли со заеднички оџак, 2 ВКС котли плус еден дополнителен оџак, складишен простор за мазут со  $2 \times 5000 \text{ m}^3$  резервоари, административна зграда со канцеларии, лабораторија, работилница и складиште/засолништа. На локацијата исто така има пумпа со резервоар за бунарска вода, во сопственост на Топлификација АД, станица за компресија на гас и паркинг плац. До влезот води јавен пат (калдрма).

Слика Д - 1 исто така го прикажува распоредот на потребниот простор за новиот проект. На површината F I (зелено, приближно 1.2 ha) ќе биде изградена новата електрана. Двата резервоара кои припаѓаат на постоечката топлана ќе бидат отстранети за да се обезбеди доволно простор за новата електрана. Површината F II (жолто, приближно 1.5 ha) ја опфаќа постоечката топлана. Површината F III (црвено, приближно 0.4 ha) се предвидува раставувачките полиња за електричен приклучок и помошно градежно земјиште за време на градба.

## 2.3 Влијание од сообраќај и транспорт

До локацијата може да се стигне преку железница и сообраќаен пат. Блиску до локацијата има железнички терминал. Заради тоа тешката и робусна опрема, може да се транспортира на овој начин. Видејќи има директна врска до Солун, кој

може да се смета за најблиското меѓународно пристаниште, опремата може да се испорача преку брод и да се пренесе до локацијата.

Патот е во добра состојба, без рестрикции за тежината и димензиите. Не минува низ критични области, како што се домаќинства или еколошко-заштитени области, каде што треба да се предвидат посебни мерки.

Поради транспорт на градежен материјал, опрема за електраната и работната сила, бучавата, предизвикана од сообраќајот, посебно на патиштата кои водат од и до локацијата и главните сообраќајници кои водат од / до Скопје, може благо да се покачи но само за привремено за време на градежната фаза. Емисијата на прашина и издувни гасови од автомобилите и камионите ќе се покачат за што причина ќе бидат градежните активности.

Зголемениот сообраќај може да доведе до зголемен број на сообраќајни несреќи. Најголема грижа на локалното население ќе биде да се одржува безбедноста во сообраќајот, т.е. сообраќајот да биде бавен на оние места кои минуваат низ станбените и други населени реони, со примена на соодветни мерки како на пример совети за безбедно возење на возачите или со поставување на строги ограничувања на брзината, кои ќе треба да се контролираат од надлежните органи.

Се очекува транспортот на главните материјали и опрема да биде според следново:

<b>Материјал / Опрема</b>	<b>Начин на транспорт</b>
Градежен материјал (камен, цемент, цигла, итн.)	Транспорт со камион
Погони и опрема (гасни и парни турбини, утилизатор, челична конструкција, итн.)	Железнички транспорт онаму каде што дозволуваат тежината на опремата и димензиите - во останатите случаи транспорт со теретни камиони

## **2.4 Влијание предизвикано од концентрација на работна сила**

За време на градежната фаза, концентрацијата од околу 250-350 градежни работници ќе претставува највисоко ниво на активност.

Поголемиот број на локални работници ќе бидат од Скопје и околните места и ќе бидат сместени во сопствените домови. Неколкумина од другите работници ќе бидат сместени во околните хотели. Ограничен број на работници ќе останат директно на градилиштето. Овие работници ќе бидат сместени во кампови кои ќе ги обезбеди Изведувачот, според локалните критериуми.

Следниве влијанија ќе бидат земени во обзир:

### **Отпад од санитарии:**

Просечното дневно количество на санитарен отпад од група од 250 работници се проценува да биде 10 до 15 m<sup>3</sup>. Стандардите бараат концентрација на кислород повисока од 50% концентрацијата на заситеност, т.е. повисока од 3.8 mg/l. Санитарните отпадни води обично се третираат со биолошка метода. Соодветниот третман се одбира во зависност од протокот, методата на собирање и состојбата на почвата. Во случај каде што не е можно да се изгради погон за обработка на отпадна вода за да се третира водата од градилиштето, најефикасна метода ќе биде да се употреби септичка јама. Функцијата на септичкиот резервоар е да го собере отпадот, анаеробно да го преработи така што БПК ќе се намали за 70-80%. Квалитетот на отпадната вода ќе се биде во согласност со Технички и санитарни услови за испуштање отпадни води во градска канализација.

### **Комунален отпад:**

Со зголемувањето на градежните активности, количеството на дневен комунален отпад исто така ќе се зголеми. Во зависност од интензитетот на активностите количеството на комуналниот отпад може да достигне до 100 или 250 кг, и ќе содржи 60-70% органска материја и 30-40% друго (пластика, хартија, итн.). Овој отпад ќе се отстранува, согласно националните регулативи од страна на овластена компанија за отпад.

### **Можно пренесување на заразни болести од работниците на локалното население и обратно:**

За да се избегне пренос на болести ќе се превземат ефикасни мерки на заштита.

## **2.5 Влијание од градежните работи и изградбата на електраната**

За време на градежната фаза на Комбинираната електрана (ССРР) Скопје и пропратните градежни работи, треба да се очекуваат следниве влијанија:

- Привремено зголемување на загадувањето на воздухот од градилиштето, од градежните материјали кои се користат и од видот на транспортот на градежните материјали;
- Привремено зголемување на бучавата и вибрациите, предизвикани од градежната опрема;

### **Влијание врз квалитетот на воздухот:**

Во градежната фаза загадувањето на воздухот главно е предизвикано од прашина и издувни гасови од камионите и градежната опрема. Се очекува дека за време на подготовка на локацијата, следната градежна опрема ќе има негативно влијание врз квалитетот на воздухот: камиони, компактори, набивачи,

пневматски чекани и дупчалки, генератори, опрема за загревање на асфалт, машини за обработка на цемент. Бидејќи поголемиот дел од машинеријата користи бензин или нафта, тие во воздухот ќе испуштаат цврсти честички, SO<sub>2</sub>, NOX, VOC и олово.

Ова влијание врз квалитетот на воздухот е само локално (може само да се класифицира како сериозно на или блиску до градилиштето) и привремено (само за време на градежниот период). Главниот загадувач на воздухот за време на градежната фаза ќе биде прашината, предизвикана од земјените работи (копање, црпење и пополнување, израмнување). Рецепторите кои можат да бидат засегнати, се делови со куќи и објекти лоцирани околу градилиштето на оддалеченост од приближно 200 m. На ова растојание во шпицот на часовите на градење, квалитетот а воздухот може да биде деградиран.

### Влијание од бучава:

Според податоците следени и индицирани во дел Г, глава 2.5, сегашното ниво на бучава во населените места на Скопје и на локацијата на проектот се прилично високи и понекогаш ги надминуваат националните и стандардите на СБ за бучава за индустриските и резиденцијалните реони. Споредбата помеѓу националните основни начела и оние на СБ покажува дека за иста норма (индустриски реон) вредностите се идентични (Дел Б):

Стандарди за бучава во индустриски зони:			
Македонски стандард		Стандард на СБ	
6 h to 22 h	22 h to 6 h	7 h to 22 h	22 h to 7 h
70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)
Стандарди за бучава во станбени зони:			
Македонски стандард		Стандард на СБ	
6 h to 22 h	22 h to 6 h	7 h to 22 h	22 h to 7 h
60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)

За време на градежната фаза привремените емисии на бучава можат да бидат предизвикани од:

- Градежната опрема,
- Погонот за мешање на бетон,
- Набивачите на столбови,
- Кршење на камен и дупчење,
- Отстранување на земја,



- Генератори и
- Возила кои се користат за транспорт на материјали.

За поголемиот дел од гореспоменатата градежна опрема, нивото на бучава на растојание од 10 m ќе биде во опсег од 70 до 90 dB(A). Нивото на бучава на поголеми растојанија ќе може да се одреди со користење на сознанието дека нивото на бучава се намалува за 6 dB(A) со секое дуплирање на растојанието доколку нема звучна пресметка. Така максималното ниво ќе биде 84 dB(A) на 20 m, 78 dB(A) на 40 m, 72 dB(A) на 80 m, 66 dB(A) на 160 m и 60 dB(A) на 320m.

Бидејќи нивото на бучавата во Скопје честопати ги надминува стандардите на СБ во двата дела, индустрискиот и станбениот, независно од работата или градежните активности, може да се заклучи дека за време на градење на електраната, просечното ниво на бучава во станбениот дел нема значително да се покачи поради минималното растојание од околу 250 m. Треба да се обрне внимание дека интензивните бучни активности се одвиваат само во периодите на ден и вечер (од 07:00 ч до 22:00 ч) за да се избегнат високи шпицови на бучава и вознемирување на населението навечер.

Влијанието на бучавата во текот на изградбата е незначително и од привремен карактер.

#### **Влијанија од вибрации:**

За време на градежната фаза, главниот извор на вибрации е набивачот на столбови. Главните типови на градежни набивачи се презентирани подолу:

- Поврзани столбови од 7.5 до 5 метри високи со вкрстувачки: U-делот се набива до саканата длабочина за да се формира поврзан челичен панел, а 8 тонски чекан со енергија од 48 KJ може да предизвика вибрација од 12.9 mm/s на растојание од 10 m.
- Поставувањето на плочи на наталожено дно со удар од 30KJ може да предизвика вибрација од 4.30 mm/y на растојание од 10m.
- Дизел чекан на глинено дно може да предизвика вибрација од 7 mm/s на растојание од 10 m.

Друга опција да се избегне набивањето на столбови е дупчењето. Со оваа техника (ќе биде применета при изградбата) вибрациите се сведени на минимум.

Што се однесува до горенаведените влијанија врз животната средина, кои може да се јават за време на градежната фаза, може да се заклучи дека:

- Тие се главно ограничени на локацијата на ТЕ-ТО.
- Влијанијата може да се класираат како локални и привремени.

### **3 Влијанија за време на оперативната фаза**

Генерално, Проектот може да ги предизвика следниве влијанија врз животната средина:

- Емисија на јаглерод диоксид ( $\text{CO}_2$ ), т.е допринесување до т.н. ефект на стаклена градина;
- Влијание на квалитетот на воздухот со емисија на гасови, кои се состојат од:
  - азотни оксиди ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ), или воопшто  $\text{NO}_x$ ,
  - јаглеродни монооксиди ( $\text{CO}$ ),
  - сулфур диоксид ( $\text{SO}_2$ ),
  - прав, цврсти честички и
  - евентуално други, како што се тешки метали и органски супстанции;
- Потрошувачка на вода и производство на отпадна вода;
- Покачување на температурата на водата на реципиентот од разладната вода;
- Производство на цврст отпад и
- Бучава.

Во конкретниот случај на комбинирана електрана за производство на топлина и електрична енергија, дел од влијанијата ќе бидат намалени заради типот на инсталацијата, начинот на работа и видот на гориво.

Електраната Скопје ќе работи на природен гас како единствено гориво. Поради ова, емисиите на  $\text{SO}_2$ , прашина и тешки метали не се релевантни. Концептот на разладување со хибридни ладилни кули ќе го осигура намалувањето на влијанието врз животната средина од потрошувачка на разладна вода. Во продолжение, подетално се опишани релевантните аспекти за животната средина за електраната Скопје.

#### **3.1 Влијание врз климата**

Секој процес на согорување, горење на фосилни горива, кои содржат јаглерод произведуваат јаглерод диоксид ( $\text{CO}_2$ ) според содржината на јаглерод во горивото. Јаглерод диоксидот е основниот гас произведен при на согорувањето. Не е отровен, но придонесува за несаканиот ефект на стаклена градина, што придонесува за пораст на просечната температура и други штетни пореметувања на глобалната клима. Единствените мерки кои може да се преземат за да се спречат емисиите на  $\text{CO}_2$  е да се користат горива со ниски специфични вредности

на CO<sub>2</sub> и да се зголеми ефикасноста на електраната за да се задржат емисиите на јаглерод диоксид по единица произведена електрична енергија на што е можно пониско ниво.

Специфичниот фактор на емисија на CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub> /Nm<sup>3</sup> при горење на природен гас) зависи од составот на горивото. Природниот гас, кој се користи во сегашниов случај, го има следниов состав:

**Табела Д - 1: Состав на природен гас**

Супстанција	Симбол	Концентрација % вол
Метан	CH <sub>4</sub>	98.13
Ацетилен	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0
Етилен	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0
Етан	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0.7
Пропен	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	0
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0.24
Бутен	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	0
Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0.09
Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	0.01
Долна топлотна моќност		33.47 MJ/Nm <sup>3</sup>

Специфичната емисија на CO<sub>2</sub> за овој гас изнесува 1.989 kg CO<sub>2</sub> по Nm<sup>3</sup> на согорен гас. Врз основа на ова, за идната електрана Скопје се пресметани следниве количества на емисија на CO<sub>2</sub>:

- по час: 87.5 t/h
- на годишно ниво: (8300 h/a претпоставени) 726'000 t/a

Во делот којшто следува е направена споредба со емисиите на јаглерод диоксид од постоечката топлана и можните заштеди откако ќе се пушти во работа новата електрана.

### 3.2 Влијание врз воздухот

Направени се пресметки на согорувањето како основа за пресметување на емисиите. Резултатите од овие пресметки ги даваат потребните информации за протокот и составот на гасовите од согорувањето. Не можат точно да се пресметаат емисиите на NO<sub>x</sub> и CO. Тие зависат од составот на гориво но пред сè од услови на согорување. Меѓутоа, има доволно практични сознанија од постоечките електрани за проценка на очекуваните вредности. Резултатите од пресметките на согорувањето на гас со состав како во Табела Д - 1 се презентирани подолу во Табела Д - 2.

**Табела Д - 2: Резултати од пресметка на согорувањето**

Резултати од пресметката на согорувањето				
Мин. потребен O <sub>2</sub>		2.006	2.868	04,312
Минимум воздух за согорување	сув	9.555	12.357	496,860
Реален воздух за согорување	сув	29.619	38.308	1,540,188
Реален воздух за согорување	влажен	29.905		1,555,060
Минимум волумен на гасови од согорување	сув	8.564		445,328
Минимум волумен на гасови од согорување	влажен	10.655		554,060
Реален волумен на гасови од согорување	сув	28.629		1,488,708
Реален волумен на гасови од согорување	влажен	30.913		1,607,476
Специфична вредност на генерирање на CO <sub>2</sub>		1.008	1.989	
Специфична вредност на генерирање на SO <sub>2</sub>				
<b>Состав на гасовите од согорување</b>			<b>Состав на гасовите од согорување</b>	
се однесува на влажен гас			се однесува на влажен гас	
H <sub>2</sub> O	7.39	% vol		
N <sub>2</sub>	75.72	% vol	N <sub>2</sub>	81.76 % vol
CO <sub>2</sub>	3.26	% vol	CO <sub>2</sub>	3.52 % vol
O <sub>2</sub>	13.63	% vol	O <sub>2</sub>	14.72 % vol
SO <sub>2</sub>		ppm	SO <sub>2</sub>	ppm
SO <sub>2</sub>		mg/Nm <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Проток на гасови од согорување на 52000 Nm<sup>3</sup>/h природен гас</b>				
	1488708	Nm <sup>3</sup> /h	сув	
	1607476	Nm <sup>3</sup> /h	влажен	
При 15 % O <sub>2</sub>	1,558,616	Nm <sup>3</sup> /h	сув	

Пресметките за согорување се засноваат на максималната потрошувачка на 52000 Nm<sup>3</sup>/h (еквивалент на прибли. 37440 kg/h) што кореспондира со работа од 500 MWth што треба да се очекува како годишен просек. За овие просечни услови, волуменскиот проток на гасовите од согорување изнесува приближно 1.55 милиони Nm<sup>3</sup>/h (во сува состојба при 15 % O<sub>2</sub>).

### 3.2.1 Емисии од новата ТЕ-ТО

Во продолжение се пресметани концентрациите и количествата на емитираните супстанции. Таму каде што тоа не е можно направена е проценка врз база на релевантни податоци и споредба со релевантни стандарди.

Табела Д - 3: Податоци за емисија на топланата и новата електрана

Емисиони параметри од постоечката топлана и новата ТЕ-ТО комбинирана постројка				
		Постоечка топлана Греен период: зима не работи во лето Однос на мазут/гас: 70%/30%	Постоечка топлана Греен период: транзиција Однос на мазут/гас: 70%/30%	Нова ТЕ-ТО Нормал во погон преку цела година Само гас Во ГТ
<b>Податоци за потрошувачка и производство</b>				
Согорување на природен гас за топлина	MW	51	32	480
Согорување на мазут за топлина	MW	124	77	
Топлина (кон топлификационен систем)	MW	160	100	180/130/0
Hd природен гас	MJ/Nm <sup>3</sup>	36.0	36.0	36.0
Hd мазут	MJ/kg	41.1	41.1	
Потрошувачка на природен гас	Nm <sup>3</sup> /h	5100	3200	52000
Потрошувачка на мазут	Kg/h	10860	6780	
CO <sub>2</sub> специфично, природен гас	Kg/Nm <sup>3</sup>	1989	1989	1989
CO <sub>2</sub> специфично, мазут	Kg/kg	3117	3117	8300
Време на работа	n/a	1350	1340	
<b>Податоци за отпадни гасови и оџак</b>				
Проток на гас (сув @ 3% O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h	179035	111934	
Проток на гас (сув @ 15% O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h			1318829
Проток на гас (влажен O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h	214761	130586	1360192
Температура на гас @ оџак	°C	198	198	90
Проток на гас (@ оџак)	m <sup>3</sup> /h	370522	225297	1808607
Висина на оџак	m	65	65	60
Дијаметар на оџак	m	4.56	4.56	5.68
Брзина на гас (во оџак)	m/s	6.30	3.83	19.83
<b>Податоци за емисија</b>				
Nox (како NO <sub>2</sub> ), сув @3% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>	461	461	
CO, сув @3% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>	98	98	
SO <sub>2</sub> , сув @3% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>	2660	2660	
PM, сув @3% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>	42	42	
Nox (како NO <sub>2</sub> ), сув @15% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>			40
CO, сув @15% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>			20
SO <sub>2</sub> , сув @15% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>			0
PM, сув @15% O <sub>2</sub>	mg/N m <sup>3</sup>			0
Предвидено NO <sub>2</sub> /(NO+NO <sub>2</sub> )	%	5	5	10
<b>Тек на емисиона маса час:</b>				
Nox (како NO <sub>2</sub> )	kg/h	83	52	53
CO	kg/h	18	11	26
SO <sub>2</sub>	kg/h	476	298	0
PM	kg/h	8	5	0
<b>годишно:</b>				
Nox (како NO <sub>2</sub> )	t/a	181		
CO	t/a	38		
SO <sub>2</sub>	t/a			

Емисиони параметри од постоечката топлана и новата ТЕ-ТО комбинирана постројка				
		Постоечка топлана Греен период: зима не работи во лето Однос на мазут/гас: 70%/30%	Постоечка топлана Греен период: транзиција Однос на мазут/гас: 70%/30%	Нова ТЕ-ТО Нормал во погон преку цела година Само гас Во ГТ
PM	t/a t/a	1042 16		
Емисија на CO <sub>2</sub> час годишно	kg/h t/a	43989 96228	27495	87501 726259

Табела Д - 3 ги резимира сите релевантни операции, податоци за гориво и излезен гас на кои се засноваат пресметките и проценките за емисија како и резултатите кои се состојат од NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> и PM.

Покрај податоците за емисии од новата електрана, заради споредба се земени податоци за емисии од постоечката топлана. Овие податоци се засновани на пресметки за согорување и врз основа на достапни оперативни податоци и мерења. Податоците од топланата за типична грејна сезона се разликуваат од оние во преодниот период. Топланата користи масло (мазут со 2.3% S како просек) и гас како горива. Пресметките и проценките се засновани на соодносот мазут/гас од 70%/30% што ги претставува состојбите од минатите години.

За Проектот ТЕ-ТО Скопје стандардот на емисија од 75 mg/Nm<sup>3</sup> за NO<sub>x</sub> и 100 mg/Nm<sup>3</sup> за CO ќе се примени (види дел Б). Поради употребата на природен гас како единствено гориво, емисиите на SO<sub>2</sub> и цврстите честички не се важни.

### 3.2.1.1 Емисии на CO

Концентрациите на CO во отпадниот гас (табела Д-3) од новата електрана која ќе работи на природен гас ќе достигнат приближно 20 mg/Nm<sup>3</sup> (при 15% O<sub>2</sub>) за време на нормална работа. Оваа вредност е под МДК (100 mg/Nm<sup>3</sup>). Оваа концентрација соодветствува на на проток на CO од 26 kg/h.

### 3.2.1.2 Емисии на NO<sub>x</sub>

Гасната турбина ќе биде опремена со суви брениери со низок NO<sub>x</sub> за да се добијат ниски нивоа на NO<sub>x</sub>. Концентрација на NO<sub>x</sub> од 40 mg/Nm<sup>3</sup> (при 15 % O<sub>2</sub>) се очекува за време на нормална работа при полн погон на електраната кој е под стандардот за 75 mg/Nm<sup>3</sup>. Масената емисија ќе изнесува изнесува 53 kg/h.

### 3.2.1.3 Емисии на прашина и SO<sub>2</sub>

ТЕ-ТО Скопје ќе користи природен гас како единствено гориво. Досега нема емисии на цврсти честички и SO<sub>2</sub>

### 3.2.1.4 Емисии на топлина

За разлика од класичните термоелектрани, когенеративните, во кои спаѓа ТЕ-ТО, испуштаат гасови со многу пониска температура. Според табелата Д-3, од оџакот на ТЕ-ТО ќе излегуваат 1360192 Nm<sup>3</sup>/h гасови од согорување на температура од 90 °C.

Емисијата на топлина се определува според изразот

$$Q_h = \left( \frac{u \cdot \Delta h - 3.47 \cdot V_s \cdot D}{5.15} \right)^2$$

Во кој:

$Q$  – емисија на топлина (kJ/s)

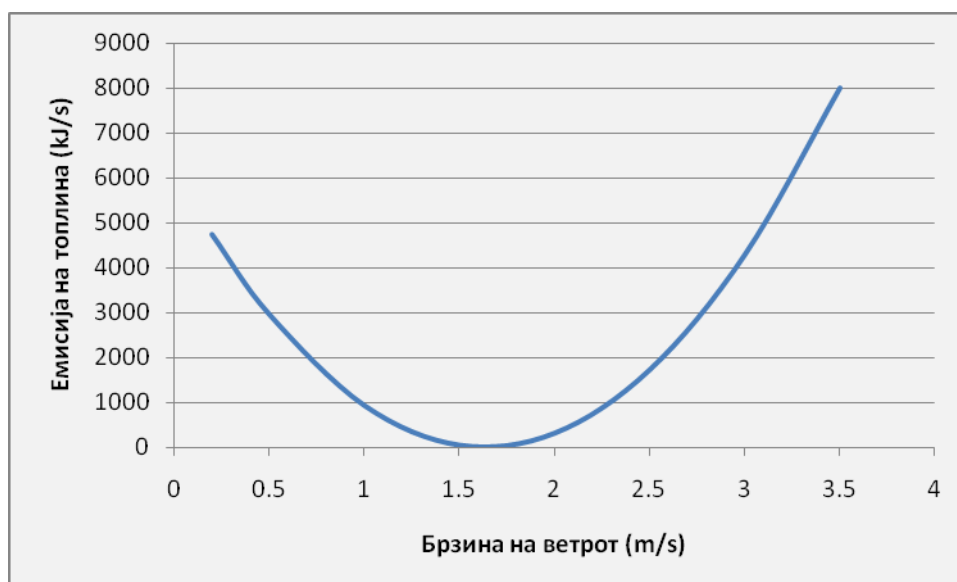
$u$  – просечна брзина на ветерот (m/s)

$\Delta h$  – висина на подигање на перјаницата (m)

$V_s$  – брзина на гасот на излез од оџакот (m/s)

$D$  – Дијаметар на врвот на оџакот (m)

Според Табелата Г-4 од дел Г (Состојба на животната средина), брзината на ветерот во Скопје се движи меѓу 0.4 и 3.4 m/s. Врз основа на изразот (1), пресметани се емисиите на топлина од оџакот за опсегот на брзини карактеристичен за Скопје. Резултатите се прикажани на Слика Д-1(а).



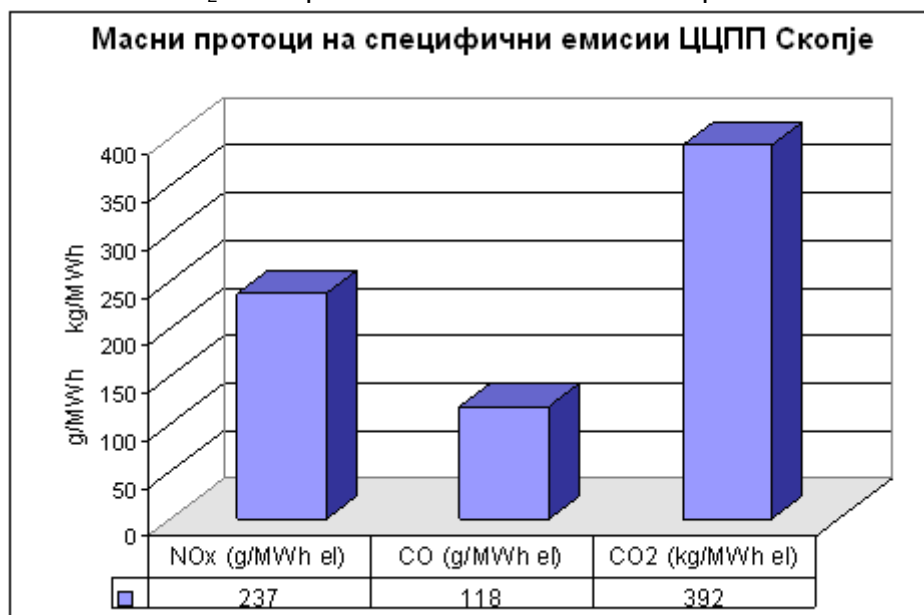
Слика Д-1(а) Емисија на топлина од оџакот на ТЕ-ТО во зависност од брзината на ветерот

Дијаграмот на слика Д-1(а) покажува дека оџакот е така димензиониран да има минимална емисија (0 кЈ/с) при просечната брзина на ветрот. Со оддалечување од просечната брзина емисијата на топлина расте, па може да се заклучи дека оџакот на ТЕ-ТО ќе биде мал емитер на топлина и само во случаи на тишина или засилен ветер емитира меѓу 0 и 8 MJ/s (MW).

Емисиите на топлина во водата се обработени во поглавјето 3.4.4.1.

### 3.2.1.5 Специфични емисии на ТЕ-ТО Скопје

Специфичните емисии (кои се поврзани со производството на електрична енергија) на NOx и CO се прикажани на дијаграмот на Слика Д - 2. На истиот дијаграм се прикажани вредностите за CO<sub>2</sub>. Како што е споменато, цврстите честички и SO<sub>2</sub> не се релевантни за новата електрана.



**Слика Д - 2: Специфични емисии**

### 3.2.2 Споредба со постоечката топлина

Во овој дел, податоците за емисија на новата ССРР Скопје се споредени со податоците за емисија на постоечката електрана. Новата електрана ќе работи и произведува електрична енергија цела година. Екстракцијата на топлина ќе се случува за време на грејната сезона поради што за споредба се применети истите поделби на начин на работа и времетраење. Дефинираните начини на работа и пресметано време за нив се прикажани во Табела Д - 4.

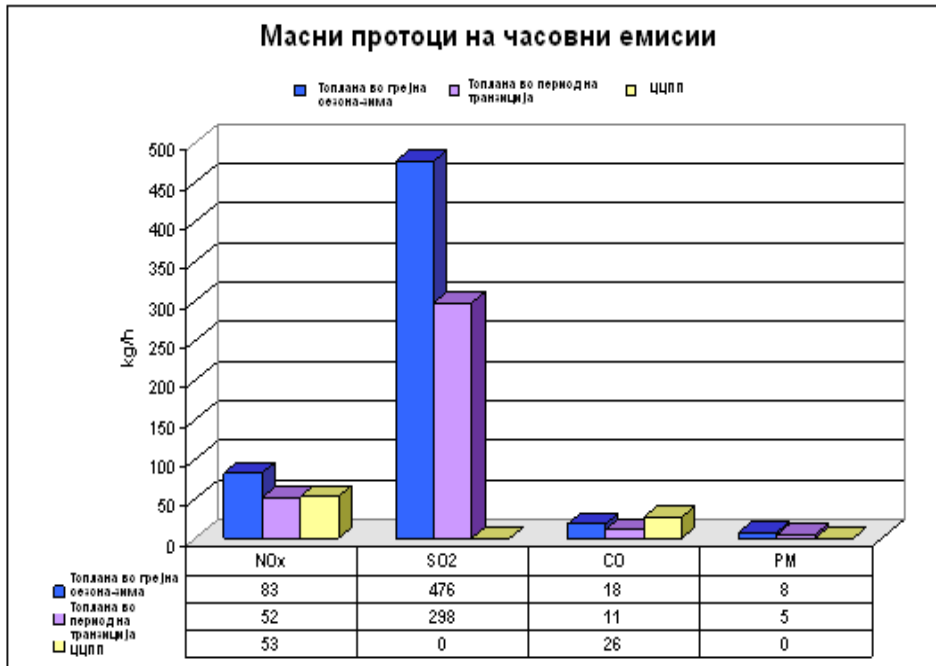


**Табела Д - 4: Погонски режими**

Случај на погон и пресметка на топлинскиот циклус									
Погонски режими и предвидени времиња на погон				Топлински пресметки			Годишна потрошувачка/производство		
Погонски режими	Ср. Т	уред	време	Влезна топлина гас (MW)	Електричен капацитет (Mwel)	Термички капацитет (MWth)	Гас	Струја	топлина
	°C	%	h/a					MWh/a	
1 лето	25	40	3320	422	217	0	1402368	720440	8
2 транзиција без греење	15	28	2291	440	229	0	1007723	524593	0
3 транзиција *)	10	16	1349	449	218	100	601326	291218	134045
4 зима *)	2.5	16	1349	462	231	160	622853	311561	215800
Вкупно/Средно		100	8300	438	227	42	3963270	1848813	349845

\*) греењето престанува навечер (просечно 1/3 во денот) сметајќи го производството на електрична енергија

Податоците за емисија на топланата (Табела Д - 3) помеѓу типични зимски периоди на греење и транзиција се разликуваат меѓусебе. Топланата користи масло (мазут со 2.3% S како просек) и гас како горива. Пресметките и проценките се засновани на соодносот мазут/гас од 70%/30% што ги претставува состојбите од минатите години. Часовните вредности на емисија на новата електрана во споредба со постоечката топлана се прикажани Слика Д - 3.



**Слика Д - 3** : Споредба на часовни емисии

Часовните вредности на емисиите на NOx и CO од постоечката топлана и новата електрана имаат споредлива големина, но SO<sub>2</sub> и емисиите на цврсти честички ќе паднат на нула кога ќе почне да работи новата електрана.

Дијаграмот на Слика Д - 4 ја покажува споредбата на годишната емисија. Годишните емисии на CO<sub>2</sub>, NOx и CO од ССРР се повисоки во однос на постоечката топлана. Емисиите на цврсти честички и SO<sub>2</sub> од постоечката топлана се наспоредливо повисоки, во однос на ССРР.

Но, во овој контекст мора да се земе предвид дека постоечката топлана произведува топлина само за време на грејната сезона. Новата електрана во прв ред ќе произведува струја (и дополнително топлина за време на грејната сезона). Како последица, електричната енергија што ќе биде произведена од новата електрана ќе доведе до намалување на емисиите на друго место.

Овој аспект ќе се разгледа во следниот дел.



**Слика Д - 4: Споредба на часовни продукции**

### 3.2.3 Намалување на емисии

Во следниот дел, вкупниот заштеден потенцијал на емисии е проценет со споредба на новата електрана (производство на електрична енергија и топлина) со работата на постоечката топлана (само топлина) и електраната која работи на лигнит или нафта (производство само на ел. енергија).

Како главни горива за овие споредби се земени нафта и лигнит со вообичаен состав. Поголемиот дел од струјата во Македонија се произведува преку котли кои работат на лигнит (прибл. 70%; Дел Б 1.1). Во обата случаи (лигнитот и нафта), емисиите на SO<sub>2</sub> се проценети како да е инсталиран систем за десулфуризација на отпадниот гас.

Податоците на кои е заснована проценката се дадени во Табела Д - 5.

**Табела Д - 5: Податоци за споредба на алтернативи на електрани**

Споредба на алтернативи				
Споредба на емисиите на ССРР со погони кои работат на нафта и лигнит за исто производство на електрична енергија.				
		Работа на новата ТЕ-ТО на гас	Работа на електраната на нафта мазут	Работа на електраната на лигнит
Специфичен CO <sub>2</sub>	kg/Nm <sup>3</sup> resp. kg/kg	1.99	3.12	1.05
ЛХВ	MJ/Nm <sup>3</sup>	36.0	42.0	9

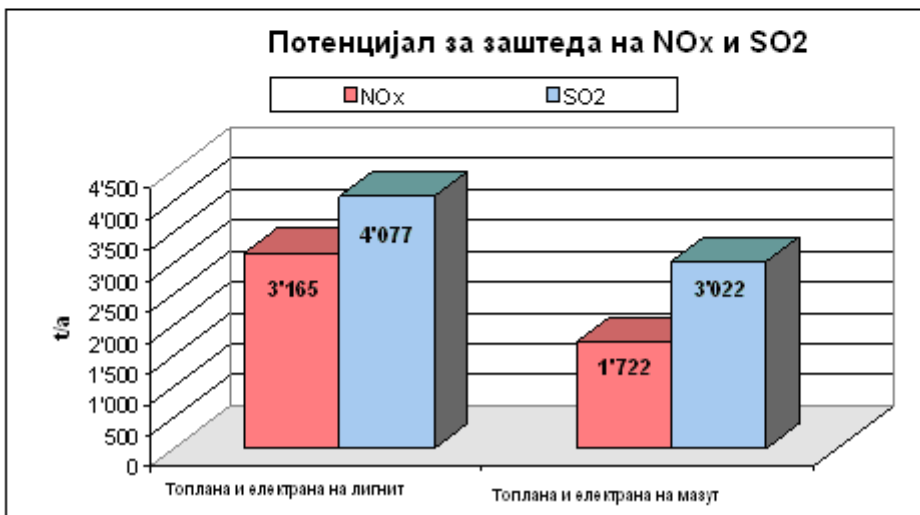
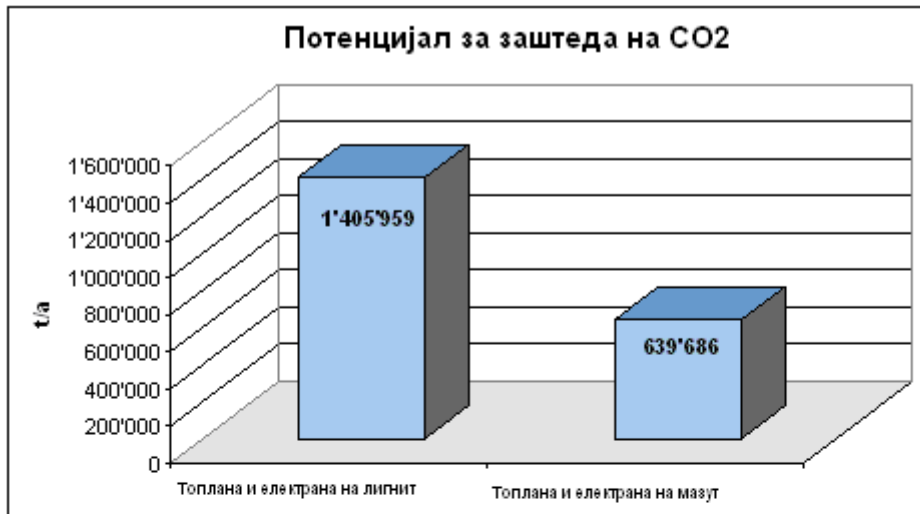
	resp MJ/kg			
Ефикасност на произ.на ел енергија		51%	39%	38%
Ел. Излез (просек)	MW	227	227	227
Потребен влез на гориво за топлина	MW	438	572	587
Годишно производство	h/a	8.300	8.300	8.300
Годишно производство на енергија	MW h/a	1.850.900	1.850.900	1.850.900
Специфични емисии				
CO2	kg/MWh	392	686	1.100
NOx	kg/MWh	0.24	1.07	1.85
SO2	kg/MWh	0	1.07	1.64
Часовни емисии				
CO2	kg/h	87.501	152.978	245.300
NOx	kg/h	53	239	413
SO2	kg/h	0	239	366
Годишни емисии				
CO2	t/a	726.259	1.269.717	2.035.990
NOx	t/a	440	1.980	3.424
SO2	t/a	0	1.980	3.035
Забелешка		Затвор. произв.на топлина	Без произ. На топлина а Топлана во погон	Без произ. На топлина а Топлана во погон

Податоците за пресметаната заштеда се собрани во Табела Д - 6 подолу.

Сликата Д-5 ја илустрира можната заштеда на емисии поради работата на новата електрана наместо постоечката топлана и производство со работа на погонот на лигнит или мазут.

**Табела Д - 6: Пресметка на потенцијална заштеда**

Споредба на постоечка и нова ситуација				
Постоечка: производство на топлина од постоечката топлана и производство на ел.енергија со лигнит или нафта				
Нова: производство на топлина и електрична енергија од страна на новата електрана ТЕ-ТО				
1. Годиш емисии на ССРР				
CO2	t/a	726.259	1.269.717	2.035.990
NOx	t/a	440	1.980	3.424
SO2	t/a	0	1.980	3.035
2. Годишни емисии од Топлификација				
CO2	t/a			96.228
NOx	t/a			181
SO2	t/a			1.042
3. Годишни емисии од Топлана или електрана				
CO2	t/a	726.259	1.365.945	2.132.218
NOx	t/a	440	2.161	3.605
SO2	t/a	0	3.022	4.077
4. Потенцијална заштеда				
CO2	t/a		639.686	1.405.959
NOx	t/a		1.722	3.165
SO2	t/a		3.022	4.077



**Слика Д - 5: Проценета редуција на Емисија**

Како што е споменато во претходниот дел, од локална гледна точка годишните емисии на CO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> ќе бидат повисоки, но гледајќи ја севкупната ситуација, т.е производството на електрична енергија, ќе се постигне значителен потенцијал на заштеда на CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> со новата електрана. Врз основа на сооднос 70%/30% во македонското производство на енергија, проценети се потенцијали на заштеда од приближно 1.2 10<sup>6</sup> t/год CO<sub>2</sub>, 2700 t/ год NO<sub>x</sub> и 3800 t/ год SO<sub>2</sub>.

### 3.2.4 Пресметки на дисперзија

#### 3.2.4.1 Опис на достапни податоци

##### Топографски податоци

Топографијата на подрачјето влијае врз ветрот и врз полето на дисперзија. Скопската долина е низина со должина од околу 30 км опкружена со планини.

Во североисточниот дел на скопската долина, на околу 9 км од локацијата е сместена планината Скопска Црна Гора, со врвови повисоки од 1500 m надморска височина. Спротивно од овој планински масив, во југо-западниот дел на долината, е лоцирана планината Водно со врв до 1050 m височина. Помеѓу овие планински масиви, теренот е скоро рамен со неколку изолирани ридови. Топографските податоци или податоците за користење на земјата во дигитален формат не беа достапни.

Потребните височини за преметките беа земени од GlobDEM50. Овој дигитален елевациски модел (ДЕМ), ги обезбедува висините на возвишенијата на една глобална мрежа од 50 m во неколку координатни системи и проекции на мапи. Вредностите добиени врз основа на податоците од Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), кои беа собрани во заеднички проект на NASA, NIMA, DLR и ASI во февруари 2000 година, CPMT-3 (необработени податоци) се обработени и проверени за GlobDEM50 DHM. Типичната вредност за должина на нерамнините која е карактеристична мерка за употреба на земјиштето беше проценета преку фотографии од воздух.

#### Податоци за емисии

Врз основа на пресметките за согорување, достапните оперативни податоци и мерења, пресметани се концентрациите и емисионите количества на новата електрана. Емисиите од топланата се искористени заради споредба. Сите релевантни операции, гориво и излезен гас за пресметка на емисиите и проценка за топланата и новата електрана се резимирани во Табела Д - 3 (поглавие 3.2.1).

Податоците за емисија на топланата помеѓу типични зимски периоди на греење и транзиција се разликуваат меѓусебе. Топланата не работи во лето. Поради намалениот волумен на отпаден гас за време на транзиција, масената емисија за сите 4 компоненти како и моментниот проток е понизок спореден со зима. Во споредба со пропулзијата како резултат на високата температура на отпадните гасови, моментниот проток игра минорна улога за дисперзија облакот од отпаден гас (перјаница). Според тоа, работата во зима претставува конзервативен случај во однос на концентрациите на загадување на воздух за идентични метеоролошки услови. Новата електрана ќе работи преку целата година.

Релевантни загадувачки компоненти се NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> и PM 10 за топланата и NO<sub>x</sub> и SO за електраната. Партикولاتите и SO<sub>2</sub> не се релевантни за новата електрана.

#### Метеоролошки податоци

За описот за релацијата помеѓу емисијата и загадувањето на воздухот потребни се информации за хоризонталните и вертикалните услови на дисперзија во атмосферата. Овие услови зависат од метеоролошки параметри. Освен ветрот, овие параметри ги вклучуваат факторите кои влијаат на турбуленцијата (како соларната радијација, облачноста, стабилноста на атмосферските слоеви). Ветрот има значителен ефект врз дисперзијата и пренесувањето на гасовите и

честичките, нивното време на задржување, мешање и промена во нивните концентрации. Веродостојни метеоролошки податоци се основни услови за пресметка на дисперзијата. Брзината на ветерот, насоката и параметрите за турбуленција треба континуирано да се мерат со висока резолуција и што е можно поблиску до местото на истражување.

Најблиските метеоролошки станици во Скопје каде што податоците се мерат веќе 40 години се Петровец на исток и Зајчев Рид на северо-запад од Скопје. Обете станици се официјални мерни локации на Управата за хидрометеоролошки работи, читањата се вршени во дисконтинуитет. Мерењата во двете станици ги покажуваат следните главни метеоролошки карактеристики:

- метеоролошки параметри-брзината на ветерот и насоката се под силно влијание на скопската долина; ветерот дува најмногу долж долината. Затоа насоките на ветерот со највисоки фреквенции се на запад до северо-запад и исток до северо-исток;
- брзините на ветерот се ниски. Средната брзина на ветер за подолги периоди ретко надминува 2 m/s на 10 m висина;
- има висока фреквенција на многу ниски брзини на ветер или ситуации без ветер во приземните слоеви;
- за време на зима, фреквенцијата на приземните температурни инверзии е висока. Ова е причина за високи концентрации на загадувачи за време на зима;
- за време на летните месеци, т.н. подигнати инверзии се јавуваат многу често; овие ситуации се карактеризираат со термално предизвикана турбуленција во приземниот измешан слој со ниски до средни брзини на ветер. Инверзијата која прави препрека оневозможува размена на воздух со горните воздушни маси.

Како што се спомена погоре, метеоролошките долгорочни мерења не се вршени континуирано. Од април 1998 година, на различни локации во Скопје се лоцирани 4 автоматски мерни станици, опремени со автоматски и континуирани анализатори за загадувачите и некои метеоролошки параметри, а помеѓу другото насока и брзина на ветер (Дел Г). Локацијата на топланата и новата електрана е на средина меѓу три од четирите станици. Така условите за ветер од трите станици се однесуваат на локацијата.

Поради појавата на висока фреквенција на ниски брзини, овие станици се опремени со ултрасонични мерни единици.

За пресметките на дисперзија не се достапни ниту дисконтинуирано измерените податоци за ветер на УХМР ниту пак континуирано мерените податоци за ветер на 4те мерни станици. Така метеоролошките податоци потребни за пресметките на дисперзија беа повторно анализирани од податоците наведени во Извештајот

"Студија за Мониторинг Системот за загадување на воздухот во Република Македонија", Фазен извештај (2); Анализа на животната средина на проектот":

- засилување на ветерот за негрејни и грејни сезони и годишно засилување на ветерот за сите категории на дисперзија, врз основа на долгорочни дисконтинуирано мерени вредности;
- засилување на ветерот за грејни и негрејни сезони мерени од 1998 до 1999 година на 4-те станици во Скопје за следење на квалитетот на воздухот;
- односот меѓу класите на брзина на ветровите, категориите на дисперзија (вкупно 7 категории) и соларната радијација (преку ден), соодветната облачна покривка (ноќе);
- фреквенција на секоја категорија на дисперзија дење и ноќе во грејаната сезона, негрејаната сезона и за годината.

Податоците беа обработени на следниов начин:

- за петте класи на брзина, дадени во статистиката на ветрови, беа одредени Вејбуловите параметри;
- класите на брзина дадени во измерената статистика на ветрови беа трансформирани до 9 TI воздушни класи во комбинација со Вејбуловите параметри;
- 16 класи на насока на ветровите беа трансформирани во 36 класи со 10° сектори, според TI Air;
- 7-те категории на дисперзија беа трансформирани во обични 6 категории на дисперзија (според Klug-Manier) ;
- издвојување на дадени односи меѓу класите на брзина на ветровите, категории на дисперзија и соларната радијација, земајќи ја во обзир облачната покривка за категориите на дисперзија на Клуг-Маниеровите и класите на брзина на ветер според VDI guidance 3782, Дел 1;
- трансформација на 2-димензионалната статистика на ветер до 3-димензионална калса на стабилност за пренос на фреквенцијата за грејната сезона и годината.

Дистрибуцијата на класата на стабилност овозможува да се пресметаат средните годишни вредности на дополнително воздушно загадување предизвикано од одреден извор на емисија. Пресметките на средните годишни вредности се направени за новата електрана и за споредба со постоечката топлана како извор на емисија. Исто така, дополнително може да се пресметаат моменталните вредности (едночасовни вредности) за SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> со одредена горна девијација на фреквенцијата, според европските стандарди за квалитет на воздухот.



### **3.2.4.2 Проценка на воздушното загадување од постоечката топлана (зима) и планираната електрана**

Нумеричките пресметки на дисперзија се извршени со примена на методот на Лагранжов модел на честичка. Овој модел е во согласност со новите германски начела за TI Air. Пресметките на моделот ги опфаќаат главните загадувачи сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), оксиди на азот (NO<sub>x</sub>), PM и јаглерод монооксид, кои се испуштаат од оџаците на постоечката топлана и новата електрана.

#### Опис на нумеричкиот модел

Лагранжовиот модел на честичка фундаментално се разликува од повеќето етаблирани нумерички техники, кои се засноваат на пресметано решение на равенката адвекција-дифузија. Овој модел ги следи насочените честички на нивниот пат низ атмосферата. Честичките патуваат со среден ветер и се дополнително подложни на влијание од турбуленцијата. Ефектот на турбуленцијата е моделиран со додавање на дополнителна случајна брзина на средното движење на честичката. Оваа случајна брзина, која е изведена од Марковиот процес е функција на интензитет на турбуленција и е различна за секоја честичка.

Дистрибуцијата на концентрацијата се одредува со броење на честичките во одредени примероци и искажани како средни вредности за одреден волумен и временски интервал. Главната предност на Лагранжовиот модел на честичка се дека концептот на моделот главно ги рефлектира природните феномени инволвирани во турбулентната дифузија. Тој може да се примени за било кој извор на геометрија за било кое временско однесување на просторно варијабилен извор. Потребните влезни метеоролошки информации ги вклучува полињата на средни компоненти на ветер, флукуациите на ветерот и коефициентите на дифузија кои може да се соберат со метеоролошки пред-процесори. Полињата на ветер, кои ги земаат во обзир податоците за топографијата и примената на земјата во областа која се истражува, беа пресметани со т.н. дијагностичен виндфилд модел. За временско зависните пресметки овие влезни параметри мора да бидат достапни како временска серија на полиња. Освен тоа, ќе бидат потребни податоци за емисиите. Излезот на моделот е временска секвенца на просторна дистрибуција на концентрацијата на емитираните видови и неговиот трансформациски продукти. Врз основа на пресметаните временски секвенци средните вредности и моменталните вредности за различни временски периоди може да се пресметаат заради споредба со стандардите за квалитет на воздухот.

#### Опции на моделот за пресметувањата

Следните опции се искористени за пресметувања:

- Пресметките се направени за терен (област на проучување) од 8x8km<sup>2</sup> со резолуција од 50m; центар на реонот на пресметка е оџакот на новата електрана.

- Монин-Обуковата должина (М-О-Должина) ја опишува атмосферската стабилност. Овој параметар е изведен од класите на стабилност дефинирани во 3-Д-статистика.

За нестабилни ситуации (кои се однесуваат до класите на стабилност IV и V според Клуг/Маниеровата класификација) мешаната должина е фиксирана до 1100 m висина; за стабилни и неутрални ситуации, мешаните длабочини се пресметани како функција на брзината на профилот на ветер и Кориолиовиот параметар.

- Полето на среден ветер е пресметано од дијагностички виндфилд модел; варијацијата на флукуација на брзината и тензорот на ширење се генерираат со метеоролошки пред-процесор како функција на термална стабилност на атмосферата, рапавоста на површината како и брзината на ветрот и неговата насока на местото на мерење.
- Формулите за подигање на облаците пареа се засновани на равенки од Бригз за временото однесување на централниот дел на облакот во неутрални услови на стратификација и максимум висина на централниот дел на облакот во стабилни услови на стратификација и се генерализирани со примена на интерполациски алгоритам.
- се претпоставува дека загадувачите не минуваат на некоја физичко-хемиска трансформација.
- Заради проценка на најлошо сценарио, при пресметка на концентрациите на полутантите во воздухот се смета дека нема нивно отстранување со сува депозиција.

#### Проценети случаи

Како што е кажано погоре, пресметките на дисперзија се направени за постоечката топлана, со време на работа помеѓу 1 октомври и 30 април, за емисии за време на зима како и за новата електрана, време на работа преку година, со константни вредности на емисии. Вредностите на емисии за двете сценарија и за потребните податоци за отпаден гас и оџак се прикажани во Табела Д-3. Пресметките на дисперзија се извршени со 3-димензионална-стабилна класа на фреквенција за време на грејната сезона. Заради слабите метеоролошки податоци, не може да се направи 3-Д статистика за времето на транзиција.

#### **3.2.4.3 Резултати**

Пресметките за дисперзија се направени за влезните податоци, кои претходно биле резимирани. Беа пресметани следните параметри:

- средни годишни концентрации на ниво на земја во $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$  за  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{PM}_{10}$  за постоечката топлана во зима;

- средни годишни концентрации на ниво на земја во [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] за  $\text{NO}_2$  и  $\text{CO}$  за новата електрана;
- моментни вредности (едночасовни вредности) за  $\text{SO}_2$   $\text{NO}_2$  со одредена горна фреквенција на девијација, според европскиот стандард за квалитет.

Веродостојните средни 24 часовни вредности не можат да се пресметаат на основа на 3-д статистика за ветер.

#### Приземни Концентрации

Максималните средни годишни вредности и моменталните вредности блиску до земјата во рамките на областа која се проучува се дадени во Табела Д - 7 за  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{PM}_{10}$ . Покрај вредностите на концентрација, локациите каде што се јавуваат овие вредности се исто така дадени во оваа табела. Позитивната x-оска е насочена кон исток, а позитивната y-оска кон север. Вредностите "h" и "u" се однесуваат на оџакот на топланата и новата електрана. Дадените вредности се дополнителните концентрации, предизвикани од топланата, односно на електраната без било какви концентрации во приземното ниво, предизвикани од други извори во кругот на Проектот (придонес на активноста). Типичните средни вредности за постојните концентрации се мерени на четирите автоматски станици за следење. Овие податоци се резимирани во Дел Г. Резултатите од пресметките за дисперзија се графички презентирани во Слика Г-6 до Слика Г-13 на крајот од овој дел. За сите проценети компоненти, дополнителната средна годишна вредност на приземните концентрации без претходниот фон е прикажана на Сликите Д-6 до Д-11. Дополнителните Слики Д-12 и Д-13 ги покажуваат разликите меѓу средните годишни вредности на  $\text{NO}_2$  и  $\text{CO}$  помеѓу постоечката топлана и новата електрана ССРР Скопје. Пресметаните вредности се споредени со европските стандарди за квалитет на воздухот, прикажани во Табела Д - 7.

#### **Табела Д - 7: Европски стандард за квалитет на воздухот**

## Европски стандарди

Европски стандард за квалитет на амбиентниот воздух	Средна вредност годишно	средно	Забелешка
		1 час	
SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	20 <sup>1</sup>	350 <sup>2</sup>	со важност од 2005/01/01
NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	40	200 <sup>3</sup>	со важност од 2010/01/01
PM [µg/m <sup>3</sup> ]	40		со важност од 2005/01/01
CO [µg/m <sup>3</sup> ]			

<sup>1</sup> заштита на биолошка средина

<sup>2</sup> да не се надмине повеќе од 24 пати годишно

<sup>3</sup> да не се надмине повеќе од 24 пати годишно

Сликите Д-1 до Д-4 за сите загадувачи од топланата покажуваат еден максимум на приземните концентрации на исток, друг на запад-северозапад. Како и што се очекуваше, ова е во согласност со доминантните насоки на ветерот. Максималната средна годишна вредност за SO<sub>2</sub> достигнува 3.7 µg/m<sup>3</sup> на растојание од околу 1.5 km на исток од Топланата.

Придонесот на топланата за севкупната количина на SO<sub>2</sub> изнесува до околу 20% од стандардната вредност на европските стандарди за заштита на биолошката средина. Највисоката средна годишна вредност предизвикана од топланата за NO<sub>2</sub>, PM10 и CO се 0,1 µg/m<sup>3</sup>, 0,06 µg/m<sup>3</sup> и 0,13 µg/m<sup>3</sup>, проценети на 1.5 km источно од топланата за PM10 и CO и 2.6 km источно од електраната за NO<sub>2</sub>. Вредностите за NO<sub>2</sub> и PM10 изнесуваат помалку од 0.25 односно 0.15% од граничните вредности дадени во Табела Д-7. Нема Европски стандард за средна годишна концентрација на CO во амбиентниот воздух. Како индикација може да послужи македонскиот стандард за среден дневен просек од 1 mg/m<sup>3</sup> за. Проценетата средна годишна вредност за CO е прилично ниска споредено со споменатата гранична вредност.

Европските стандарди за квалитет на воздухот даваат 1-часовни гранични вредности за SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> со одредена фреквенција на надминување. Проценетите 1-часовни гранични вредности кои ги задржуваат овие фреквенции на надминување се наведени во Табела Д-8; концентрациите јасно остануваат под граничните вредности (350 µg/m<sup>3</sup> за SO<sub>2</sub> / 200 µg/m<sup>3</sup> за NO<sub>2</sub>).

Слика Д-10 до Слика Д-11 ги покажуваат резултатите од пресметките на дисперзија за новата електрана. Што се однесува до топланата, првиот максимум приземната концентрација се јавува на исток, вториот максимум на запад-северозапад. Максималната средна годишна вредност за NO<sub>2</sub> и CO достигнува 0.8 µg/m<sup>3</sup> на растојание од околу 3.8 km на исток за 0.13 µg/m<sup>3</sup> на растојание од

околу 2.2 km на исток. Придонесот на електраната за севкупното количество на NO<sub>2</sub> изнесува околу 0.2% од стандардната вредност на европските стандарди. Што се однесува до средното годишно ниво на CO од топланата, истото е незабележително.

Споредувајќи ги резултатите од пресметките за топланата и електраната (NO<sub>2</sub> и CO) може да се забележи дека точката со максимална средна годишна концентрација е пооддалечна за емисиите од електраната. Ова се должи на поголемиот проток на гасовите што резултира со поголема перјаница кај електраната во споредба со топланата. Исто така може да се забележи дека проценетите вредности на концентрација за NO<sub>2</sub> и CO ја имаат истата големина иако годишните масени емисии од електраната се многу повисоки. Причините за тоа се подобрите услови на исфрлање на гасовите една страна и фактот дека метеоролошките услови за време на лето се многу попогодни за дисперзија од друга страна. Ова последното резултира со ниска количина на приземните концентрации за време на лето споредено со зима.

Во Слика Д-12 и Д-13 разликите во средните годишни вредности помеѓу топланата и електраната се прикажани за NO<sub>2</sub> (Д-12) и CO (Д-13). Во областите со позитивни вредности, концентрациите на електраната се повисоки од концентрациите на топланата и обратно. За NO<sub>2</sub>, пресметаните средни годишни вредности за електраната се пониски во рамките на областа за испитувања. За CO, средните годишни вредности се делумно малку повисоки за електраната за поголеми растојанија на исток наспрема југоисток на електраната.

Треба да се има на ум дека резултатот од пресметките на дисперзија секогаш се поврзува со одреден степен на несигурност поради статистичкиот карактер на процедурата за пресметка. Степенот на несигурност за средните годишни вредности изнесува најмногу ± 5 %.

### **Резимирање на резултати и пресметки**

Генерално, квалитетот на воздухот во Скопје е многу полош во доцните зимски месеци споредено со летние месеци за сите релевантни загадувачи. Ова главно се должи на силното влијание од употребата на фосилни горива во индустријата, топланите и приватниот сектор од една страна и негативните метеоролошки услови со лоши дисперзиони услови од друга страна.

Анализата на квалитетот на воздухот (глава 2.4) покажа дека во високите зимски месеци за време на грејната сезона спорадично надминување на граничните моментални вредности (1/2 и 1-часовни вредности) и дневните гранични вредности за SO<sub>2</sub> не можат да се исклучат. Во автоматските станици за мерење, измерени се средни вредности од 30 до 45 µg/m<sup>3</sup> за време на зимските месеци. Ако се претпостави оперативно време од 6 месеци за топланата, пресметаната средна годишна вредност на SO<sub>2</sub> изнесува 6.3 µg/m<sup>3</sup> за истиот период.

Со работата на новата електрана, ова придонесување од топланата опаѓа до нула. Што се однесува до PM10, придонесот на топланата исто така исчезнува. Споредено со SO<sub>2</sub>, дополнителното количество на PM10 од топланата изнесува 0.1 µg/m<sup>3</sup> за време на работа. Ова покажува дека другите извори, како на пример сообраќајот и индустриските активности се одговорни за високите измерени концентрации на PM10 зимно време. И покрај покачените годишни емисии на NO<sub>x</sub> (поради многу повисоко оперативно време на електраната споредено со топланата) не треба да се очекуваат повисоки концентрации на NO<sub>2</sub> во амбиентниот воздух.

**Табела Д - 8: Постоечки моментални вредности за средна приземна концентрација на постоечката топлана (1-часовни) и на новиот ТЕ-ТО погон**

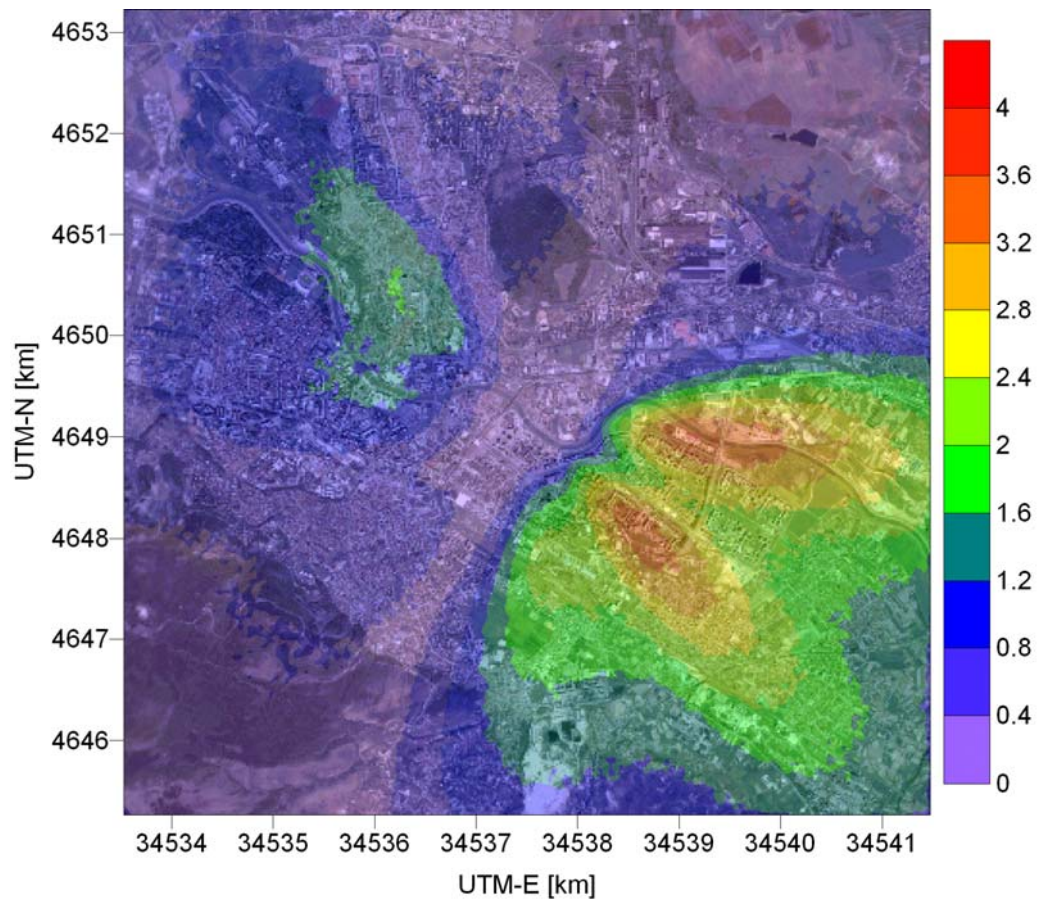
Топлана Исток	Основни концентрации				Моментални вредности (1-h вредност)			
	Maximum µg/m <sup>3</sup>	X m	Y m	D m	Maximum µg/m <sup>3</sup>	X m	Y m	D m
SO <sub>2</sub>	3,7	1460	-100	1465	90,0 <sup>1</sup>	1960	-100	1965
NO <sub>2</sub>	0,1	2620	-200	2630	5,0 <sup>2</sup>	-3340	3350	4730
PM10	0.06	1460	-130	1465				
CO	0,13	1460	-130	1465				

ТЕ-ТО	Основни концентрации				Моментални вредности (1-h вредност)			
	Maximum µg/m <sup>3</sup>	X m	Y m	D m	Maximum µg/m <sup>3</sup>	X m	Y m	D m
NO <sub>2</sub>	0,08	3840	-380	3860	5,3 <sup>1</sup>	3690	-3280	4940
CO	0,13	1440	-1680	2210				

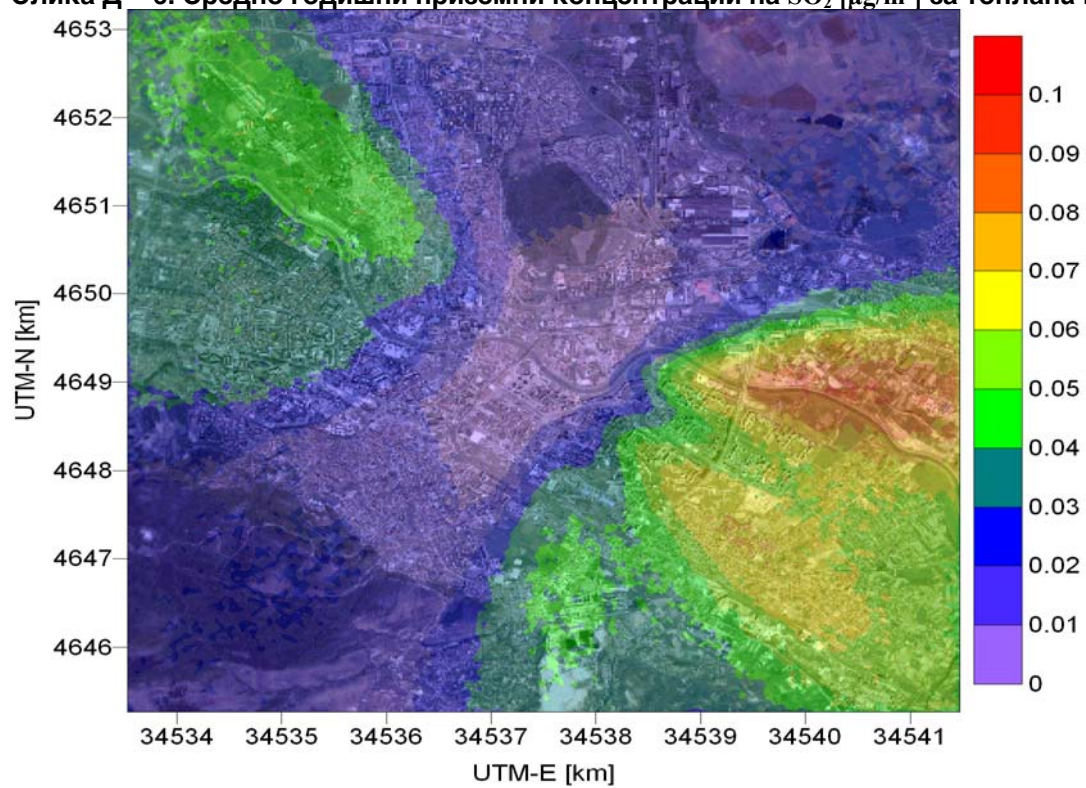
<sup>1</sup> 1-часовна вредност не смее да се надмине повеќе од 24 пати

<sup>2</sup> 1-часовна вредност не смее да се надмине повеќе од 18 пати

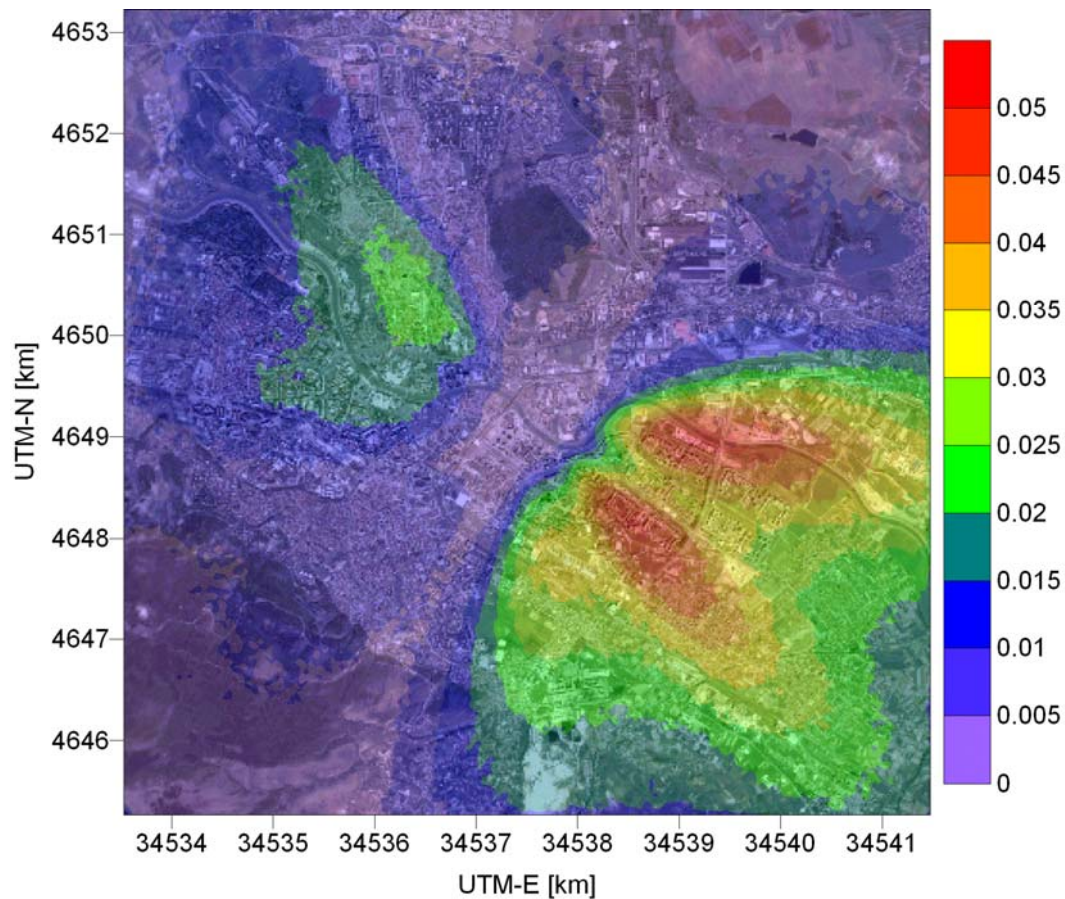
D = Оддалеченост од изворот



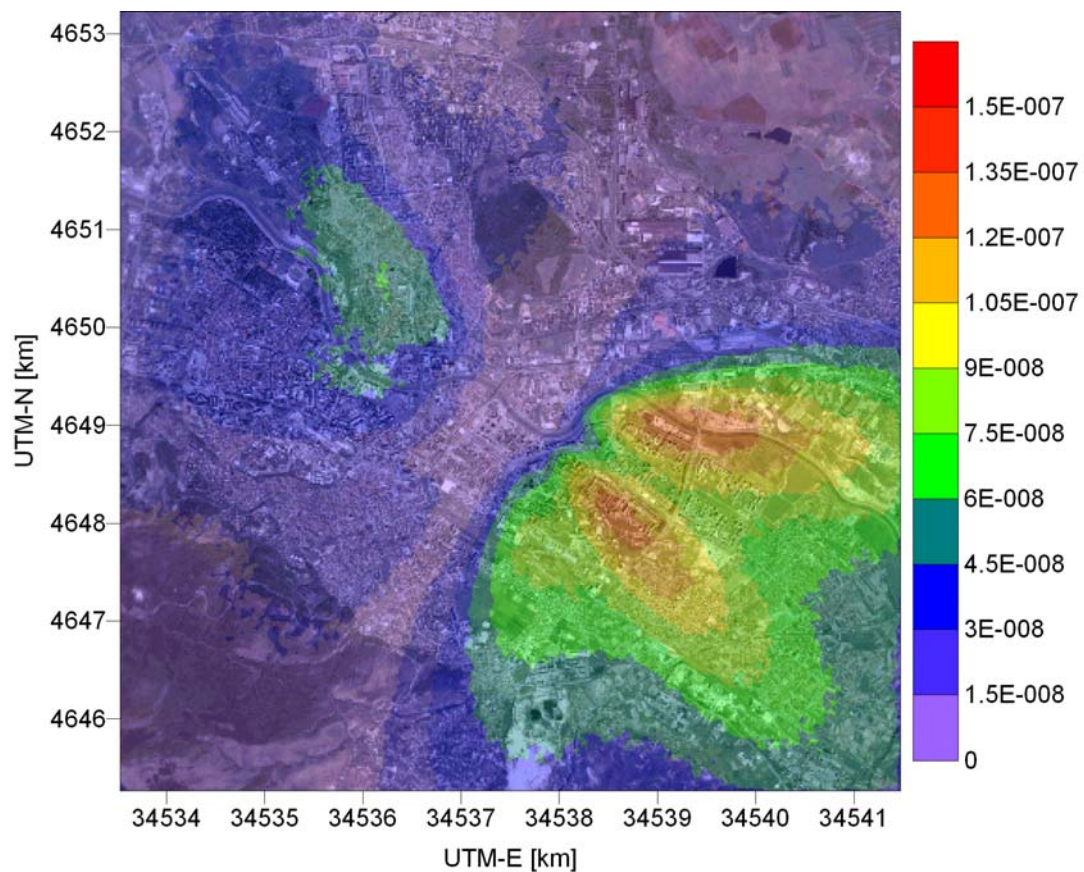
Слика Д - 6: Средно годишни приземни концентрации на  $\text{SO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] за топлана Исток



Слика Д - 7: Средно годишни приземни концентрации на  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] за топлана Исток

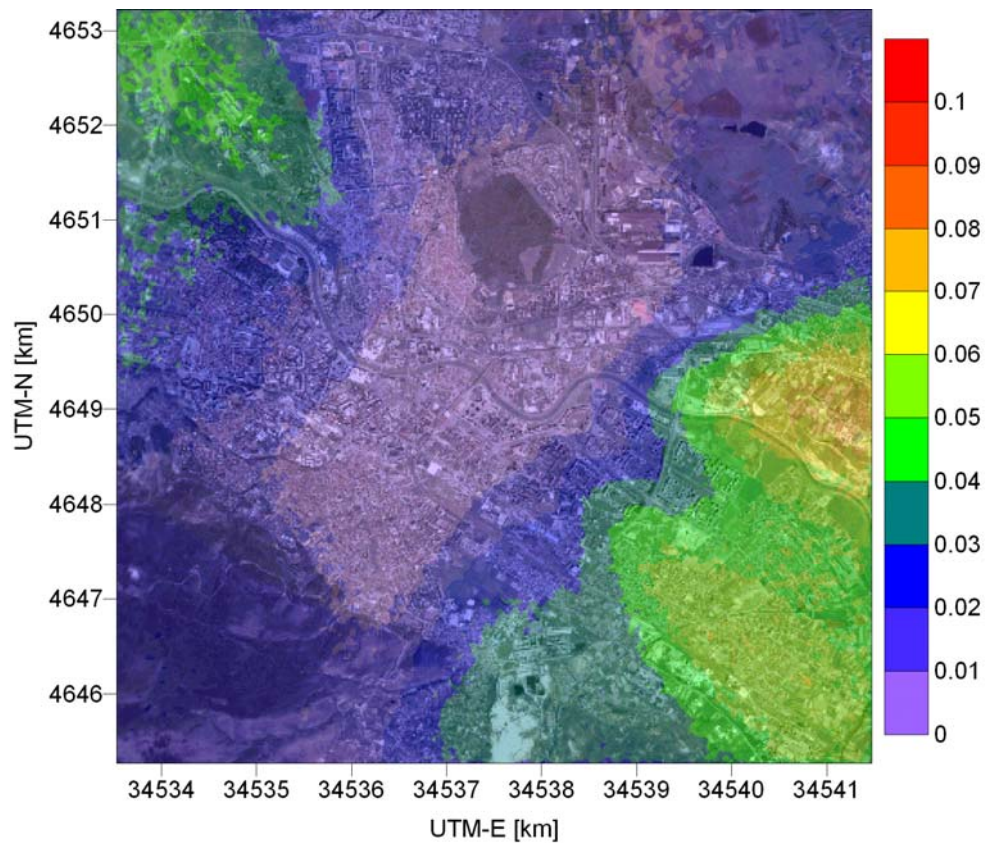


Слика Д - 8: Средно годишни приземни концентрации на РМ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] за топлана Исток

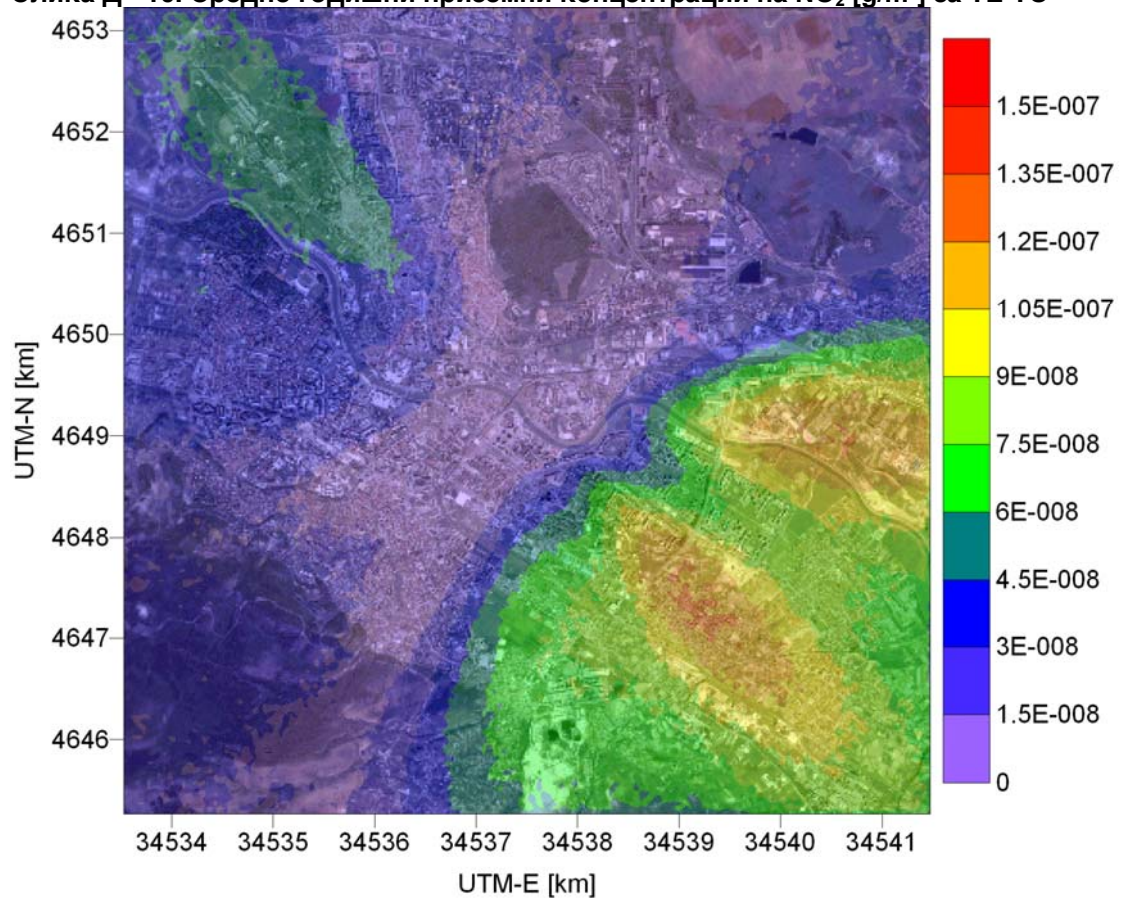


Слика Д - 9: Средно годишни приземни концентрации на СО [ $\text{g}/\text{m}^3$ ] за топлана Исток

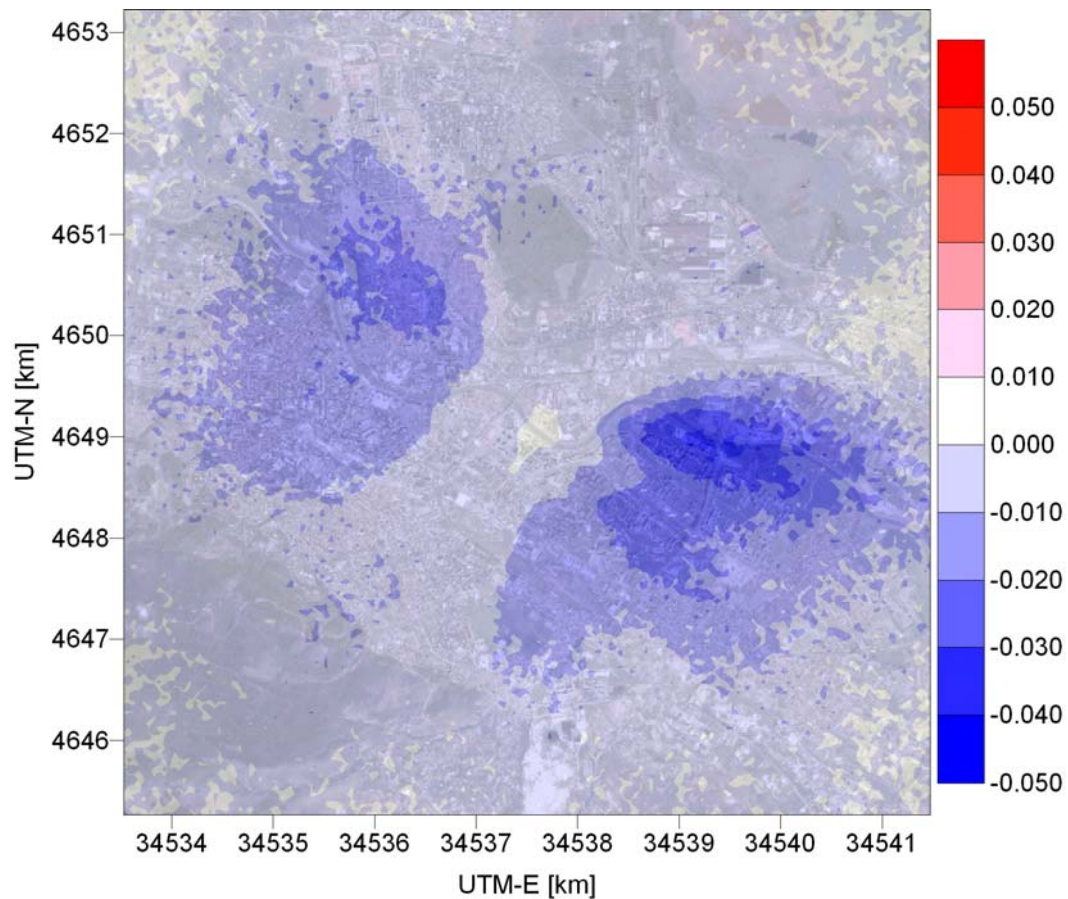




Слика Д - 10: Средно годишни приземни концентрации на  $\text{NO}_2$  [ $\text{g/m}^3$ ] за ТЕ-ТО

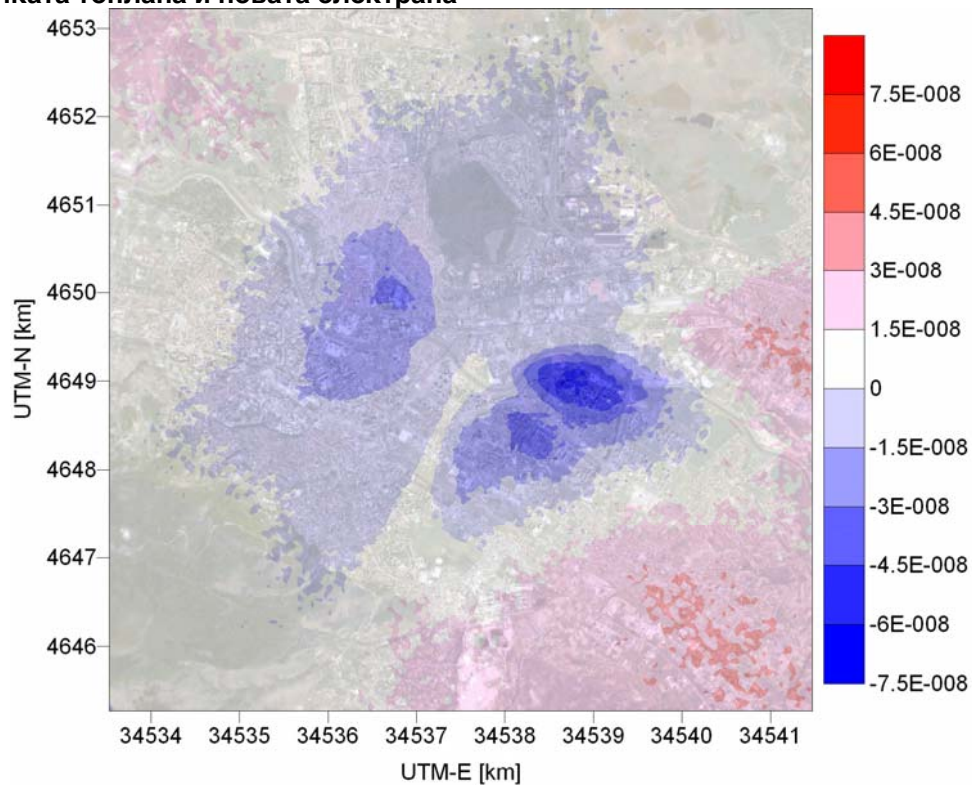


Слика Д - 5: Средно годишни приземни концентрации на  $\text{CO}$  [ $\mu\text{g/m}^3$ ] за ТЕ-ТО



Слика Д - 6: Разлики од приземните средно годишни  $\text{NO}_2$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] концентрации помеѓу посточката топлана и новата електрана

Слика Д - 7: Разлики од приземните средно годишни  $\text{CO}$  [ $\text{g}/\text{m}^3$ ] концентрации помеѓу посточката топлана и новата електрана



### **3.3 Влијание на бучавата за време на работа на електраната**

Работата на секоја електрана создава бучава. Карактерот и интензитетот на бучавата, времето (денот, вечер, ноќ) во кое се создава бучавата, близината на објектот до осетливиот рецептор, постоечкиот звучен фон и споредбата со применливи стандарди за бучава се важни фактори за одредување на влијанието на бучавата од проектот. Генерално, бучавата може да има негативно влијание на човечкото здравје и добросостојба.

#### **3.3.1 Извори на бучава и рецептори**

Примарните извори на бучава поврзани со проектот се гасната турбина, утилизаторот, парната турбина, опремата за греење и климатизација и пумпите. За време на работа, електраната ќе претставува, континуиран извор на бучава преку ден и преку ноќ. Повремените краткотрајни покачувања во нивото на бучава ќе се јават кога вентилите за ослободување на пареа ќе се отворат за да го испуштат притисокот или за време на старт или затворање на фазите, кога електраната врши премин од и до стабилна работа. Кога електраната е затворена, заради одржување, нивото на бучавата ќе се намали.

Чувствителните рецептори кои ќе бидат засегнати од Проектот се работниците во електраната и некои живеалишта лоцирани на југ-југозапад, (приближно 300м растојание) и на југоисток (повеќе од 600м растојание) од локацијата.

#### **3.3.2 Постоечка состојба**

Топлификација изврши истражување на бучавата во близина на локацијата за време на период кога топланата "ИСТОК" работеше за да се одреди постојната состојба. Резултатите од испитувањето се презентирани во Дел Д, глава 2.5. Тие покажуваат дека веќе има високо оптеретување од бучава во испитаните резиденцијални и индустриски области кои ги надминуваат релевантните национални гранични вредности. Ова оптеретување најмногу доаѓа од сообраќајот. Постоечката топлана "ИСТОК" има само мал удел во севкупното ниво на бучава во близина на електраната.

#### **3.3.3 Влијание на бучава од новата електрана**

Бучавата од примарните извори на бучава може да се контролира преку примена на соодветна, опрема за акустична заштита. Според главните технички податоци (Дел В, Глава 4) идната електрана нема да произведе ниво на бучава поголемо од 60 dB(A) на јужната и западната ограда, и 70 dB(A) на северната и источната ограда на локацијата. Со 70 dB(A) националните стандарди за реони со интензивна индустриска активност (ден, вечер и ноќе) дадени во Дел Б, Глава 2.4 не се надминати. Во насока кон станбениот дел јасно се исполнети соодветните стандарди. Ова се однесува на идната електрана без да се земе во предвид веќе присутната бучава поради сообраќајот. Според резултатите од испитувањето за бучава извршено при работа на топланата (Дел Г, глава 2.5), може да се претпостави дека уделот на бучава генерирана од идната електрана ќе бидат

низок имајќи ја во предвид вкупната бучава во близина на електраната. Вкупното ниво на бучава уште повеќе ќе се намали со редуцирање или престанок на работата на топланата во иднина. Понатамошното намалување на бучавата може да се достигне со дополнителни контролни мерки. Ќе се осигура дека внатре во електраната ќе се почитува максималното дозволено ниво на бучава за просториите (Дел Б, глава 4.4). Според извршените анализи влијанието на бучавата за време на работа на новата електрана врз животната средина **може да се оцени како слабо.**

### **3.3.4 Емисии во вонредна состојба**

За да биде во согласност со безбедносните норми, целата опрема под притисок, особено системите за пареа, ќе биде снабдена со сигурносни вентили. Испустите од овие вентили ќе се водат до безбедни места, главно на врвот на објектот.

За разлика од котлите на течно, а особено на цврсто гориво, инертноста на овие системи е сосема мала, па секоја реакција на доводот на гориво бргу се рефлектира со пад на притисокот. Затоа, веројатноста за активирање на сигурносните вентили е многу мала, но не може да се исклучи случај на зголемен притисок во системот и сигурносниот вентил да отвори. Во таков случај доаѓа до емисија на пареа во воздухот. Тоа нема никакви последици по квалитетот на амбиентниот воздух, но би се генерирала бучава во кусиот интервал додека вентилот е отворен. Сигурносните вентили ќе бидат специфицирани за 90 dBA на 1 m од изворот.

## **3.4 Влијание врз водите**

Влијанието на новата електрана со комбиниран циклус врз водите може да се подели во следните три аспекти:

- Потрошувачка на вода (свежа вода и разладна вода);
- Испуст на отпадна вода;
- Испуст на разладна вода

### **3.4.1 Потрошувачка на вода**

Топланата ќе се снабдува со сирова вода од постоечкиот и од два нови бунари. Потрошувачката на сирова вода ќе се минимизира заради ефикасно користење на природните ресурси. Бидејќи за електраната е потребна вода со различен квалитет, предвидени се два различни извори на вода:

- вода за пиење од градската мрежа;
- вода од три подземни извори од кои два ќе треба да се изградат.

Електраната во Скопје ќе троши најмногу 270 m<sup>3</sup>/h свежа вода како сервисна, вода за пиење, разладување и деминерализирана вода. Потребната количина, освен водата за пиење ќе се снабди преку подземните бунари. Водата за пиење ќе се обезбеди од постоечката градска водоводна мрежа. Поголемиот дел од водата ќе се користи како разладна вода во хибридниот разладен систем.

Максималната количина потребна за работа со кондензација и високи надворешни температури (работа за време на лето) е приближно 260 m<sup>3</sup>/h.

Остатокот се користи за сервисна примена и како надокнада за деминерализирана вода. Малото количество на градска вода, која е потребна за санитарни цели, може да се процени на околу 60l/h и затоа е незабележително.

Бидејќи трите подземни бунари обезбедуваат вкупно количество од 285 m<sup>3</sup>/h h (3 x 85 m<sup>3</sup>/h = 255 m<sup>3</sup>/h) без да се направи драстично намалување на нивото на подземната вода, снабдувањето на електраната со вода може да се смета за сигурно.

Се смета дека количеството подземна вода земена од бунарите нема да биде критично за животната средина и нивото на подземна вода.

Бидејќи се предвидува да се примени хибридна ладилна кула, заштедата на вода споредено со обичната влажна ладилна кула изнесува околу 10%.

Треба да се спомене дека во споредба со електраните кои конвенционално работат со јаглен, нафта мазут или гас (побарувачка од разладна вода за приближно 220 MW производство на енергија, приближно 780 m<sup>3</sup>/h) потрошувачката на вода за електраната е повеќе од 70% пониско. Главната причина за ова е фактот што, поради технологијата за комбиниран циклус, само околу 30% од енергијата се произведува од парната турбина кои имаат потреба од разладна вода. Останатите 70% енергија ги произведува гасната турбина, која нема потреба од разладна вода.

### **3.4.2 Испуштање на отпадна вода**

Генерално, една термоелектрана може да влијае на површинските и подземните води во околината. Електраната нема да има директно влијание врз подземните води бидејќи таа не испушта отпадна вода во земјата. Но електраната директно ќе влијае врз површинските води. Влијанието може да биде од следните извори:

- отпадна вода од различни хемиски процеси, како што е деминерализација;
- отпадна вода од миенење и чистење на електраната и опремата;
- атмосферски води;

санитарна отпадна вода. (Оваа вода се испушта во градската канализациона мрежа, како што е спомнато подолу и како што е според дијаграмите во документацијата)

Електраната ќе ја испушти отпадната вода во две различни конекциски точки:

- Реката Вардар;
- Градската канализација

Отпадната вода од процесот ќе се исфрли во реката, откако ќе се неутрализира и ослободи од маслото.

Отпадната вода од процесот ќе се исфрли во реката, откако ќе се неутрализира и ослободи од нафтата масла, и тешки метали во одредени граници.

Ќе се преземат мерки за да се спречи загадување на реката од случајно истекување или исфрлање ако не е постигнат потребниот квалитет на отпадната вода.

Отпадната вода мора да ги исполни условите определени со националното законодавство.

Санитарната вода ќе се исфрла во градската канализација. Атмосферските води ќе се обработат според степенот на деградираност.

- Атмосферската вода од покривите ќе се собира како чиста вода
- Водата од зелените површини се смета за чиста и треба да истече во земјата онаму каде што е можно. Треба да се предвидат специјални површини од ситен камен за истекување.
- Атмосферската вода од поплочените површини, патиштата и правливите површини треба да се насочи кон атмосферската канализација преку пад или сливници и/или директно кон природниот систем за одлив. Онаму каде што е можно да се направат канали со песок.
- Атмосферската вода од површини контаминирани со нафта треба да се третира како отпадна вода и да биде специјално обработена.

Системот за отпадна вода се состои од следните делови:

- истек на површинска вода од површини контаминирани со нафта
- подна вода од халите и одводите од погоните
- замастена отпадна вода од трансформаторскиот дел и резервоарот со нафта;
- хемсика отпадна вода, одвод од лабораторија
- вода за миење и сушење (индустриска вода);
- санитарна отпадна вода ;
- посебно внимание треба да се обрне на првите 5 mm поројна вода на поплочените делови затоа што се сметаат за нечисти и според сите услови треба соодветно да се обработат.

Индустриската отпадна вода ќе се третира на локацијата на електраната пред да се исфрли во реципиентот. Санитарната отпадна вода ќе се испушта во системот

за одвод преку собирен и контролен канал на границата од електраната. Крајната точка ќе биде на 1.5 m од оградата на електраната.

### 3.4.3 Испуштање на разладна вода

Хибридни ладилни кули се применети во проектот за електраната. Загубите (проценети 260 m<sup>3</sup>/h) кои се јавуваат за време на работа на електраната треба да се надополнат со вода од двата бунара. Главната загуба која изнесува околу 170 m<sup>3</sup>/h се јавува од испарувањето во воздухот од процесите за ладење. Остатокот од загубата (останатите 90 m<sup>3</sup>/h) испушта како истек од базенот на ладилната вода за да се избегне акумулација на адитиви (како биоциди, корозивни инхибитори, итн).

Водата исфрлена од системот за разладување ќе има голем проток и благо покачена температура и ќе содржи ниска концентрација на хлор. Концентрацијата на Cl<sub>2</sub> на влезна вода ќе биде < 0.2 ppm при нормална работа и < 3 ppm при шок-доза. Хлорот во форма на хипохлорит е активен оксиданс и брзо и безопасно се разложува во системот за одвод. Концентрацијата на остатокот од хлор ќе биде понизок отколку дозволените стандарди на СБ кои се 0.2 mg/l (24 часовен просек). Во заклучокот го оценуваме влијанието од остатокот на хлор како незначително и безопасно. ,

### 3.4.4 Влијанија врз реципиентот

Максималните вредности на емисија во водите ќе се определат така да придонесот на овој проект биде помал од 5% од вредноста со која реципиентот би ја променил категоријата од една страна и да бидат во рамките на најдобрите достапни техники од друга, иако во иднина тие ќе бидат предмет на дополнителен третман во претпријатието кое стопанисува со канализационите води.

#### 3.4.4.1 Влијание врз температурата на реципиентот

Просечниот минимален проток на реката Вардар варира од 22.000 m<sup>3</sup>/h во есен до 86.400 m<sup>3</sup>/h во пролет.. Имајќи ги во предвид основните начела на СБ за исфрлање на ладилна вода, покачувањето на температурата на ефлуентот од термалните погони на работ од зоната на мешање треба да биде помало или еднакво на 3 °C.

За пресметка на влијанието на температурата на отпадните води врз температурата на реципиентот во предвид е земено најнеповолното сценарио (најмал проток и највисока температура). Пресметките се направени врз основа на проток на отпадна вода од 130 m<sup>3</sup>/h , температура на отпадните води од 40 °C и температура на реципиентот од 20.5 °C.

$$T_r = \frac{Q_{ov} \cdot T_{ov} + Q_r \cdot T_r}{Q_{ov} + Q_r}$$
$$T_r = \frac{130 \cdot 40 + 22000 \cdot 6.4}{130 + 22000} = \frac{456200}{22130}$$
$$T_r = 20.615$$

$$\Delta = 0.15^\circ C$$

При тоа:

$T_r$  - Температура на реципиентот

$Q_{ov}$  – Проток на отпадни води

$Q_r$  - проток на реципиентот

Според тоа, не треба да се очекува поголем пораст на температурата на реципиентот од 0.15 °C. Дури и во случаи кога електраната работи со максимален капацитет, порастот на температурата на водата ќе биде во согласност со начелата на СБ. Порастот на температурата на водата е во прифатлив опсег од аспект на биолошките услови. Во реонот блиску до одводот за отпадна вода (прибл. 30-60 метри), покачувањето на температурата може да достигне 2-3°C. на поголема оддалеченост од точката на исфрлање, температурната разлика брзо ќе падне под 0.6°C, што е во согласност со законот за води. Причината за ова е волуменот на водата и стапката на размена на вода на реката споредено со релативно малиот проток на отпадна вода.

#### **3.4.4.2 Влијание на хлорот врз квалитетот на реципиентот**

Најнеповолното сценарио од аспект на концентрацијата на штетни супстанции е најмалиот проток на реципиентот. Како што е наведено погоре, најмалиот проток на Вардар е 22000 m<sup>3</sup>/h. Нема податоци за концентрацијата на хлор во реципиентот, па затоа е пресметан само придонесот од проектот.

Според проектните податоци, разладната вода ќе биде со концентрација на хлор од 0.2 mg/l:

$$C_r = \frac{Q_{ov} \cdot C_{ov}}{Q_{ov} + Q_r} = \frac{130 \cdot 0.2}{22130}$$

$$C_r = 0.0012 \text{ mg/l}$$

Оттука следува дека порастот на концентрацијата на хлор во реципиентот е занемарлив.

#### **3.4.4.3 Влијание на масти и масла врз квалитетот на реципиентот**

Се очекува концентрацијата на масти и масла во отпадните води да биде пониска од 10 mg/l, но за безбедна проценка за влијанијата врз реципиентот е користена токму таа концентрација.

$$C_r = \frac{Q_{ov} \cdot C_{ov}}{Q_{ov} + Q_r} = \frac{130 \cdot 10}{22130}$$

$$C_r = 0.059 \text{ mg/l}$$



Поради фактот што отпадните води се испуштаат во реката Вардар, мора да се обезбеди и систем за мониторинг за да се осигура дека исфрлената вода ги исполнува соодветните критериуми.

### 3.5 Влијанија врз почвата

Локацијата веќе се користи како индустриска локација и не покажува карактеристики на чувствителна почва. Според сегашните познавања на карактеристиките на почвата **не се предвидува** појава на **значително влијание врз локацијата** за време на работа на новата електрана.

Тешко е да се направи прецизно предвидување на влијанијата врз почвата во подалечниот регион која главно се користи за земјоделство. Теоретски, ако наталожувањето на NO<sub>x</sub> ја изложеноста на почвата, не може да се исклучи долгорочна еутрофикација на почвата. Емисии на SO<sub>2</sub> од електраната не се очекуваат, така што работењето на новата електрана нема да доведе до закиселување на почвата. За емисиите на воздухот и со тоа наталожувањето на почвата да бидат што е можно помали, ќе се изведат соодветни технички и организациски мерки (Дел Е, Глава 3.2.) Добрата пракса и раководењето со локацијата ќе го намалат потенцијалниот ризик.

#### 3.5.1 Влијанија од отпадот

Електраната произведува само мало количество на тврд отпад за време на работа. Тоа вклучува:

- општи отпадоци од електраната како замастени парчиња, скршен и зарѓан метал и машински делови, дефектни или расипани електрични делови, празни садови, различен отпад;
- амбалажа од потрошен материјал;
- комерцијален отпад од канцеларии, менза и објекти за персоналот;
- талог од отпадни води;
- искористено масло;
- опасен отпад.

Најголем дел на цврстиот отпад за време на работа ќе биде општ отпад од погонот. Овој отпад внимателно ќе се проверува и ревитализира колку што е можно (целосна или делумна ревитализација). Добрата пракса за ревитализација и повторна употреба на отпад, пр. како резервни делови за опрема и машини во топланата покажува дека 5% од целиот отпад може повторно да се употреби во процесот. Другите 50% од сите отпади не можат да се ревитализираат и ќе се транспортираат до овластените компании за рециклирање (главно до железарницата во Скопје).

Целиот отпад што не може да се ревитализира, повторно употреби или рециклира вклучувајќи го општиот отпад од амбалажата, комерцијалниот отпад, обработка на талог, талог од резервоарот, талог од интерцепторот и септичката јама ќе се собере од јавното комунално претпријатие или специјализирани компании за отпад и ќе се отстранат од овластени служби за отпад. Крајното отстранување на овој отпад ќе биде според дозволите кои ги поседуваат овластените компании.

Ракувањето со отпад за време на работа на електраната генерално вклучува мерки за собирање на отпад, инвентаризација на целиот опасен или контаминиран отпад и периодична ревизија на отпад од овластени лица за да се осигура дека отстранувањето е безбедно за животната средина.

При соодветен третман, отстранувањето и контролата на целиот генериран отпад, не се очекува **никакво негативно влијание** врз почвата.

### **3.6 Влијанија врз биодиверзитетот**

#### **3.6.1 Влијанија врз заштитени области, вегетација и терестична фауна**

Атмосферските загадувачи може да имаат негативни индиректни влијанија на терестичната флора и фауна во близината на идната електрана за време на исфрлањето на отпад.

Од новата електрана не се очекуваат емисии на SO<sub>2</sub>, најштетниот загадувач на воздух за сите електрани, па со тоа со тоа е елиминиран потенцијалот за влијание врз живиот свет. Што се однесува до SO<sub>2</sub>, најштетниот загадувач на воздух за сите елек

Во многу мали дози NO<sub>x</sub> и SPM делуваат како атмосферски оплодувачи на вегетацијата. Сепак во големи дози може да доведат до акумулација на нутриенти во почвата и со тоа да ги променат карактеристиките на живеалиштето. Проценката на ова посебно влијание се врши врз основа на извршените калкулации за дисперзија во Дел Д, глава 3.2. Емисиите на вредноста на NO<sub>x</sub> и CO ќе бидат многу под националните и меѓународни стандарди, а цврстите честички и SO<sub>2</sub> ќе бидат практично елиминирани. И покрај повисоките годишни вредности, квалитетот на амбиентниот воздух нема да стане полош.

Затоа, значителното влијание на вегетацијата и фауната во областа на проучување не се очекуваат, а влијанието во иднина ќе биде дури пониско отколку што е денес. Не се евидентни пречки за живиот свет според областа на проучување така што самата електрана не претставува бариера за традиционално движење на животните. Бидејќи ќе се применат добри практики, не се предвидуваат значајни ефекти на вегетацијата и земната фауна.

#### **3.6.2 Влијание врз водната фауна**

Поради високата загаденост, денес реката Вардар не претставува добро живеалиште за риби и други водни организми. Генерално, промената на

карактеристиките на водата на реката Вардар значи промена на карактеристиките на водните организми. Во делот Д се изведе заклучок дека со работа на новата електрана ќе се произведат и ќе се исфрлат помали количества (во апсолутни и релативни услови) на загадувачи на вода, во споредба со денешната ситуација. Целата отпадна вода и остатоците од електраната ќе бидат собрани и обработени пред да се отстранат според локалните регулативи. Затоа, не се очекува значително влијание врз организмите во реката Вардар и количеството на загадувачи на вода ќе биде пониско од денес. Според овие услови во иднина се очекува дури и унапредување на функцијата на хабитатот на Вардар. Бидејќи ќе се применат добри практики на управување со електраната, не се очекува дека ќе се појават значителни ефекти врз водната фауна.

### **3.6.3 Заклучок**

Според извршените анализи поради работата на новата електрана не се очекуваат негативните влијанија врз биолошката средина. Работата на новата електрана може само да доведе до подобрување на квалитетот на хабитатот за фауната и флората во споредба со денешната ситуација.

## **3.7 Социо-Економско влијание**

### **3.7.1 Влијание врз моменталната употреба на земјиштето**

Местото околу и на самата локација на електраната е веќе развиено и се користи како резидентна и индустриска област. За време на работа на новата електрана не се предвидува промена на употребата на земјиштето на локација на електраната и во нејзина близина. Во границите на електраната нема лоцирано резидентен дел. За изведување на проектот нема потреба од дополнителен откуп на земјиште. Ако во иднина е потребно земјиште, ново земјиште ќе се откупи од најблиската фабрика за хартија "КОМУНА".

### **3.7.2 Влијание врз здравјето на луѓето**

Причина за загриженост во врска со здравјето на луѓето за време на работа на новата електрана се потенцијалните ефекти од загадувањето на воздухот поради емисиите од оџакот на електраната. Проценката на влијанието врз квалитетот на воздухот се презентирани во Делот Д каде што се прикажани концентрациите на загадувачи како резултат на емисии од новата електрана и истите нема значително да влијаат врз квалитетот на воздухот, а ова влијание ќе биде пониско во иднина отколку денес. Затоа се смета дека ризикот по здравјето на луѓето од емисиите од оџакот не се значителни. Главен ризик за здравјето на работниците на новата електрана се високи нивоа на бучава која се добива од различната опрема. Ако бучавата ги надмине дозволените нивоа, тоа ќе има негативно влијание врз здравјето на човекот. Бучавата може да ја намли продуктивноста на работниците и може да доведе до намалување на вниманието на работниците, што пак ќе резултира во опасни ситуации по безбедноста. Критериумите за емисии на бучава се засноваат на стандарди за бучава за

професионална изложеност. Ќе се осигура дека се применети стандарите за максималните дозволени нивоа на бучава за простории во електраната. Операторот на проектот понатаму ќе воспостави политики и процедури за професионално здравје и безбедност за трети лица кои влегуваат на локацијата на електраната.

Во оперативниот прирачник ќе бидат вклучени процедурите за реагирање во случај на опасност и незгоди. Со обезбедувањето на високи стандарди за здравје и безбедност, мерките за заштита (пр. инсталација на пригушувачи за бучна опрема, заштитни уреди за работниците) и работа на електраната во согласност со добрата индустриска пракса како и ризиците за поврзани со работата на електраната ќе бидат намалени и нема да се значителни.

### **3.7.3 Социјално-економски и социјално-културни ефекти**

Се очекува дека новата електрана ќе обезбеди нето позитивно социо-економско влијание преку обезбедувањето на можности за вработување. Локалната работна сила ќе се поддржи и ќе се создаде поголема побарувачка од локални услуги, материјали и производи.

Исто така повеќе сретства ќе се одделат за социо-културни активности и оттука ќе се подобри културно-социјалниот живот. Податоците за вработување презентирани во дел Г, глава 4 и соодветните Додатоци покажуваат дека невработеноста во Скопје е 20-21%. Вкупно 15-20 луѓе ќе бидат постојано вработени во новата електрана. Персоналот ќе се состои од на пр. директор, инжињери, службеници, секретари, занаетчии (техничари, електричари и механичари) и работници. Локално вработените лица кои ќе ги покриваат менаџерските активности ќе сочинуваат 5% од персоналот. За време на работа на електраната, од локалната работна сила ќе се најмат квалификувани и неквалификувани работници.

Неквалификуваните позиции ќе вклучуваат возачи, готвачи, хигиеничари, секретари и чувари. За време на зголемен обем на работа и одржување, дополнителен персонал, со специјални квалификации до одреден степен, ќе биде потребен, а кој може да се најми од специјализираните компании за одржување. Се на се, источната индустриска зона на Скопје уште повеќе ќе се развие и профилот на регионот ќе се покачи. Со обезбедување на енергија за регионот ќе се привлечат дополнителни индустриски инвестиции во смисол на работни места, подобрена инфраструктура и обезбедување на услуги.

### **3.7.4 Заклучок**

Населбите во околина на електраната многу веројатно ќе ги почувствуваат главните социоекономски влијанија од работењето на електраната. Посочено е дека Проектот нема да има некои негативни социо-економски ефекти на локалната заедница, на областа и регионот. Она што е важно е дека најверојатно ќе биде од значителна политичка корист и ќе создаде нови перманентни работни

места. Како заклучок, може да се каже дека новата електрана ќе има поволни влијанија на социјалната економија.

### **3.8 Други влијанија**

#### **3.8.1 Електромагнетно зрачење**

Јачината на електромагнетното поле коешто се создава во трафостаницата е определена со струјата која тече во високонапонската опрема и оддалеченоста на рецепторот. Струјниот ток варира според оптеретеноста на електраната. Типичните вредности на густината на магнетниот флукс измерени во слични електрани се во опсегот од 0.2 до 10  $\mu\text{T}$  на границата на инсталацијата. Според упатството на меѓународната асоцијација за заштита од зрачење (International Radiation Protection Association-IRPA), границата за професионална изложеност на магнетно поле е 500  $\mu\text{T}$ , а за континуирана 24 часовна изложеност на населението е 100  $\mu\text{T}$ .

На границата на локацијата на електраната на ТЕ-ТО, Скопје, трансмисиониот вод е многу поблизу до надворешен набљудувач отколку било кој дел од високонапонската опрема во трафостаницата и оттука електричното и магнетното поле кои делуваат врз набљудувачот се определени од високонапонскиот вод. електромагнетното поле коешто го создава високонапонскиот вод е детално обработено во посебен елаборат за заштита на животната средина од влијанијата од тој вод.

#### **3.8.2 Влијание врз пределот**

Веќе постои високо визуелно оптоварување на пејсажот на електраната и нејзината близина поради постоечката топлана ИСТОК и околните индустриски реони. Веќе постои висок визуелно нарушување на пејсажот на локацијата на електраната поради топланата ИСТОК и околната индустриска област. Висината на оџакот на новата електрана ќе биде околу 60 m. Поради димензиите на постоечката топлана, новата електрана нема да има понатамошни значителни ефекти на пејсажот, така што влијанието може да се оцени како незначително. Архитектонското решение на Електраната го има во предвид постоечкиот предел и добро се вклопува во него. Моделот на електраната е претставен на Слика Д - 8 на подлога од сателитска слика.



Слика Д - 8: Визуелизација на ТЕ-ТО

### **3.8.3 Влијание врз културното наследство**

Во студијата спроведена од Владата на Македонија, не се најдени достапни информации кои би идентификувале археолошки, историски или културни остатоци на локацијата или во нејзина околина. Според тоа, не се предвидува **никакво влијание** врз ниеден познат археолошки, историски или културен извор.

## **4 Ризици од хаварии**

Во врска со проектот за новата електрана ќе бидат земени во предвид следните ризици врз животната средина:

### **4.1 Истекување на масло или хемикалии**

За кондиционирање на пр. на демин.вода или за миење на турбината потребни се различни киселини или бази. Маслото треба да се употреби за на пр. ладење или подмачкување. Оние супстанции или масла треба да се складираат и дополнат кога ќе се потрошат. Ракувањето со овие супстанции може во секое време да доведе до пролевање и загрозување на околната почва, водата и персоналот. За да се намали ризикот од повреда на персоналот и контаминацијана почва и вода, треба се обезбедат специјални базени и да се носи заштитна облека.

### **4.2 Пожар**

Во случај на пожар, може да биде загрозувана околната средина на новата електрана. За да се спречи ваква незгода, електраната ќе биде дизајнирана, конструирана и ќе работи според потребите на противпожарната бригада. Системот за заштита од пожар е проектиран во согласност со Закон за заштита од пожари и се состои од подземен и надземен дистрибуциски систем кој е разгранет низ сите оперативни реони со кружна конфигурација за да се обезбеди повеќе насочно снабдување со вода за да се одржи висока сигурност.

## **5 Свкупна проценка на влијанието врз животната средина**

Врз основа на резултатите образложени во минатите глави, изготвена е Сликата Д-14 за да се прикаже резимето од главното влијание врз животната средина на новата електрана. Влијанијата се поделени на влијанија за време на градежна фаза и влијанија за време на оперативната фаза. Како што е споменато во Дел Б, влијанијата се поделени во 4 категории од “Незабележително” до “силно”. Земајќи ја во предвид оваа слика, може да се наведат следните влијанија од електраната на животната средина:

### **5.1 Градежна фаза**

- Влијанијата се само привремени
- Влијанијата може да се оценат како слаби

- За имплементација на таков важен проект, влијанието може да се означи како прифатливо

## 5.2 Оперативна фаза

- Генерално применетата технологија за комбиниран циклус претставува најдобар систем за производство на енергија за животната средина
- Единственото гориво што ќе се користи, природниот гас, исто така претставува најдобро решение за животната средина
- Поради гореспоменатите аспекти, севкупното влијание на средината од страна на електраната ќе може да се оцени како слабо до средно
- Позитивното влијание на проектот на локалниот и македонскиот социоекономски развој може да се оцени како релативно високо

Дизајнот и конструкцијата на електраната ќе ги земе во предвид најниските применливи стандарди (ЕЗ, локални и оние на СБ).

**Табела Д - 9: Сумарно влијание на ТЕ-ТО врз животната средина**

Сумаризирано влијание врз животна средина						
Влијание	влијателно	невлијателно	лесно	средно	јако	Забелешка
<b>Влијание во време на градба</b>						
Чистење на земјиштето						преселување на одредени фамилии
Употреба на земјиштето						нема потреба за дополнителна земја;
Загадување на воздух						главно прашина
Загадување на вода						санитарна вода
Бучава						градежни машини И опрема
<b>Влијание во време на работење</b>						
CO <sub>2</sub> , климатски промени						CCPP (CHP) concept with high efficiency and natural gas as exclusive fuel. So, comparable low specific emission. Local annual increase, but savings elsewhere.
NO <sub>x</sub> емисија						< стандард
CO емисија						< стандард
SO <sub>2</sub> емисија						нема (заштеди во Топлификација АД)
Емисија на прашина						нема (заштеди во Топлификација АД)
Други емисии во атмосфера						нема (заштеди во Топлификација АД)
Влијание на амбиентен воздух (GLC)						
Цврст отпад						одстранување согласно локални стандарди
Отпадна вода						одстранување согласно локални стандарди
Влијание на води (термичко)						< стандард
Влијание на риби						нема влијание на води од река Вардар
Влијание на флора и фауна						
Бучава						

Ако се земе во предвид дека новата електрана ќе го замени производството на топлина и електрична енергија, тогаш севкупните влијанија ќе бидат уште помали.