

Република Македонија  
Министерство за животна средина и просторно планирање  
Македонски информативен центар за животна средина

ПРОГРАМА ЗА ПОСТЕПЕНО НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ  
НА ОДРЕДЕНИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ  
НА НИВО НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

$\text{NO}_x$

$\text{VOC}$

$\text{CO}_2$

$\text{TSP}$

$\text{NH}_3$

$\text{SO}_2$

Скопје, мај 2012



Република Македонија  
Министерство за животна средина и просторно планирање  
Македонски информативен центар за животна средина

Програма за постепено намалување на  
емисиите на одредени загадувачки супстанции  
на ниво на Република Македонија со проекции  
на намалувањето од 2010 до 2020 година

Скопје, мај 2012 година

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Проект „Ратификација и имплементација на Протоколот за тешки метали, Протоколот за POPs и Протоколот за ацидификација, еутрофикација и приземен озон кон Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето“

Лидер на проектот: Светлана Ѓорѓева

Координатори: м-р Маријонка Виларова  
Анета Стефановска  
м-р Александра Несторовска-Крстеска

Автори: Проф. д-р Пеце Недановски  
Доцент д-р Христијан Мицковски  
М-р Магдалена Трајковска-Трпевска  
Хамзаи Арта  
Беким Абдулаи  
Бранкица Костова  
Мајлинда Аџиу

Дизајн на корица: Ѓорѓи Бакуле

Техничка обработка: Катерина Николовска

Печати: АРБЕРИА ДИЗАЈН

Тираж: 300 копии

## Содржина

1. Вовед .....	6
1.1 Цели на програмата .....	6
2. Меѓународни договори, законодавство на Република Македонија и транспонирани ЕУ регулативи релевантни за програмата .....	7
2.1 Меѓународни договори .....	7
2.1.1 Гетеборшки протокол .....	8
2.2 Транспонирани ЕУ директиви .....	9
2.2.1 Директива 32008L001 за интегрирано спречување и контрола на загадувањето .....	9
2.2.2 Директива за национални горни граници-плафони – 32001L0081 за поедини загадувачки супстанции („NEC Директива“) .....	11
2.2.3 Директивата за намалување на емисиите во воздухот од големите согорувачки инсталации 32001L0080 („LCP директива“) .....	12
2.3. Преглед на законската регулатива во Република Македонија .....	13
3. Тренд на емисиите на загадувачките супстанции во период 2001 – 2009 година .....	16
3.1. Сулфур диоксид (SO <sub>2</sub> ) .....	17
3.2. Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> ) .....	18
3.3. Испарливи органски соединенија (VOC) .....	19
3.4. Амонијак (NH <sub>3</sub> ) .....	20
3.5. Јаглерод моноксид (CO) .....	21
3.6. Вкупни суспендирани честички (TSP) .....	23
4. Проекции на емисиите на загадувачките супстанции SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , VOC од 2010 до 2020 година .....	25
4.1 Вовед .....	25
4.2 Дефинирање на сценарија .....	26
4.3 Енергетика .....	28
4.4 Проекции на емисии на сулфур диоксид .....	33
4.4.1 Емисии на сулфур диоксид според основно сценарио-(OC) .....	33
4.4.2 Емисии на сулфур диоксид според сценарио со мерки - (CM) .....	35

4.4.3 Емисии на сулфур диоксид според сценарио со употреба на модели .....	37
4.4.4 Заклучок .....	38
4.5. Проекции на емисии на азотни оксиди .....	40
4.5.1 Емисии на азотни оксиди според основно сценарио (OC) .....	40
4.5.2 Емисии на азотни оксиди според сценарио со мерки - (CM) .....	43
4.5.3 Емисии на азотни оксиди според употреба на модели .....	44
4.5.4 Заклучок .....	45
4.6 Проекции на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) .....	47
4.6.1 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според основно сценарио (OC) ..	47
4.6.2 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со мерки .....	48
4.6.3 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со употреба на модели .....	49
4.6.4 Заклучок .....	50
4.7 Проекции на емисии на амонијак .....	52
4.7.1 Емисии на амонијак според основното сценарио .....	52
4.7.2 Емисии на амонијак според сценарио со употреба на модели .....	53
4.7.3 Заклучок .....	54
5. Големи согорувачки инсталации .....	56
5.1. Големи согорувачки инсталации кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух од загадување .....	56
5.2. Анализа на придонесот на секоја поединечна ГСИ во количините за горните граници – плафони на SO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> .....	63
6. Проценка на средства за спроведување на планот .....	65
6.1. Вовед .....	65
6.2. Употреба на економските инструменти во заштита на животната средина .....	65
6.3. Приказ, анализа и сценарио на социо-економските показатели (БДП) како основа за влијанието на стопанството врз квалитетот на амбиентниот воздух. ....	66
6.4. Проценка на финансиски средства за спроведување на мерките и активностите за реализирање на планот .....	68
6.4.1. Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукција	

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

на емисиите на сулфур диоксид .....	70
6.4.2 Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукција на емисиите на азотни оксиди .....	70
6.4.3. Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукција на испарливите органски соединенија .....	71
6.4.4. Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукција на емисиите на амонијак .....	72
6.4.5. Проекции на емисии на сулфур диоксид, азотни оксиди, испарливи органски соединенија, и амонијак според одделните сценарија per capita .....	73
Прилог 1 .....	75
Мерки за намалување на емисиите на загадувачките супстанции .....	75
Проекти од областа на енергетиката за намалување на емисиите на загадувачките супстанции	80
Прилог 2 Профил на големите согорувачки инсталации во Република Македонија .....	86
Прилог 3 .....	90
Преглед на НДТ за контрола на емисиите на загадувачките супстанции од новите и постојните постројки, вклучувајќи ги изворите од земјоделието .....	90
Литература .....	117

## 1. Вовед

### 1.1 Цели на програмата

Програмата за постепено намалување на емисиите на одредени загадувачки супстанции на ниво на Република Македонија (во понатамошниот текст Програма) со проекции на намалувањето од 2010 до 2020 година се подготвува во согласност со барањата на меѓународните договори и транспонираните ЕУ регулативи, наведени во следното поглавје.

Програмата во целост е во согласност со имплементација на барањата на CLRTAP (Convention for long range trans-boundary air pollution - Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) од 1979 година и осумте протоколи кон истата.

Главни барања во програмата се намалувањето на емисиите во воздухот во однос на горните граници - плафони на количините на емисии на поедини загадувачки супстанции согласно Директивата 32001L0081, која е веќе транспонирана во законодавството на Република Македонија, односно во Правилникот за количините на горните граници-плафоните на загадувачките супстанции со цел утврдување на проекции за одреден временски период кои се однесуваат на намалувањето на количините на емисиите на загадувачките супстанции на годишно ниво (во понатамошниот текст Правилник за количините на горните граници-плафони) и Директивата за големите согорувачки извори 32001L0080, која е исто така транспонирана во законодавството на Република Македонија во Правилникот за граничните вредности за дозволените нивоа на емисии и видови на загадувачки супстанции во отпадните гасови и пареи кои ги емитуваат стационарните извори во воздухот (во понатамошниот текст Правилник за ГВЕ). Во Законот за квалитет на амбиентен воздух и Уредбата за определување на согорувачките капацитети кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух од загадување е наведено барањето за стационарните извори, односно инсталациите да се придржуваат кон дадените граничните вредности на емисии (ГВЕ) и да подготват планови за редукција на количините на емисиите до 2020 година.

Во програмата се опфатени следните загадувачки супстанции:

- SO<sub>2</sub> – Сулфур диоксид;
- NO<sub>x</sub> – Азотни оксиди како азот диоксид;
- NH<sub>3</sub> – Амонијак;
- VOC – Испарливи органски соединенија;
- TSP – Вкупни суспендирани честички;
- CO – Јаглерод моноксид;

Целта на програмата е да ги идентификува мерките за редукција на емисиите на наведените загадувачки супстанции по клучните извори со цел да не се премине горната граница-плафонот на количините на годишно ниво за 2010 и нивоата до 2020 година.

Програмата е основа за известување кон гореспоменатата Конвенција за прекуграничен



пренос на аерозагадувањето за редукција на загадувањето од 2010 до 2020 година согласно Протоколот за закиселување, еутрофикација и приземен озон (Гетеборшки протокол), кој кај нас е усвоен и донесен како Закон за ратификација на протоколот за закиселување, еутрофикација и приземен озон. Исто така програмата претставува основа за известување согласно барањата на Директивата 32001L0081 кои како што веќе погоре наведовме се транспонирани во Правилникот за количините на горните граници-плафоните.

Освен мерките за редукција, во Програмата се дадени трендовите на емисиите од 2001 до 2009 година, како и проекциите за редукцијата на количините на емисиите на наведените загадувачки супстанции.

Програмата е во согласност со сите релевантни документи како Националниот план за заштита на амбиентниот воздух [1], Стратегија за развој на енергетиката во Република Македонија до 2030 година [2], Стратешка оценка за влијанието на стратегијата на енергетиката врз животната средина [3], Стратегија за унапредување на енергетската ефикасност во Република Македонија до 2020 година [4], Базна студија за обновливи извори на енергија на Република Македонија [5], Национална стратегија за транспорт [6] и други релевантни документи.

## 2. Меѓународни договори, законодавство на Република Македонија и транспонирани ЕУ регулативи релевантни за програмата

### 2.1 Меѓународни договори

Основен меѓународен документ на кој се базирани акциите за подобрување на квалитетот на воздухот преку намалување на количините на емисиите е Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот.

Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот), донесена во Женева во ноември 1979 е ратификувана со Закон за ратификација во Службен лист на СФРЈ 11/1988. Република Македонија ја превзеде конвенцијата по пат на сукцесија од Поранешна Југославија, односно согласно документи во МЖСПП ја ратификува и потпиша на 17.11.1991 година. Согласно Националната програма за апроксимација на Европското законодавство сите осум протоколи на конвенцијата беа ратификувани во текот на 2010 година. Во следната табела е даден преглед на Законите за ратификација на протоколите.

Табела 1. Преглед на протоколите кон CLRTAP

Закон за ратификација на протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за долгорочно финансирање на Програмата за соработка за мониторинг и оценување на далекусежното пренесување загадувачки супстанции во воздухот во Европа (ЕМЕП)	„Службен весник на РМ“ бр. 24/10 од 19.02.2010 год.
Закон за ратификација на Протоколот на Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето на азотни оксиди или за нивно прекугранично пренесување	„Службен весник на РМ“ бр. 24/10 од 19.02.2010 год.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Закон за ратификација на Протоколот на Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година во врска со понатамошното намалување на емисиите на сулфур	„Службен весник на РМ“ бр. 24/10 од 19.02.2010 год.
Закон за ратификација на Протоколот на Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на емисиите на испарливите органски соединенија или на нивното прекугранично пренесување	„Службен весник на РМ“ бр. 24/10 од 19.02.2010 год.
Закон за ратификација на Протоколот на Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за намалување на емисиите на сулфур или на нивното прекугранично пренесување најмалку за 30 проценти	„Службен весник на РМ“ бр. 24/10 од 19.02.2010 год.
Закон за ратификација на Протоколот кон Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за перзистентни органски загадувачки супстанции	„Службен весник на РМ“ бр. 135/2010 од 08.10.2010 год.
Закон за ратификација на Протоколот кон Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот за тешки метали од 1979 година	„Службен весник на РМ“ бр. 135/2010 од 08.10.2010 год.
Закон за ратификација на Протоколот кон Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за намалување на закиселувањето, еутрофикација и приземниот озон – Гетеборшки протокол	„Службен весник на РМ“ бр. 135/2010 од 08.10.2010 год.

### 2.1.1 Гетеборшки протокол

Протоколот кон Конвенцијата за далекосежно прекугранично загадување на воздухот за намалување на закиселувањето, еутрофикација и приземниот озон, таканаречен Гетеборшки протокол, дава обврска за подготовка на Програма за редукција на емисиите. Протоколот има за цел да ги контролира и намали емисиите на сулфур, азотни оксиди, амонијак и испарливи органски соединенија предизвикани од антропогени активности за кои постои веројатност дека предизвикуваат неповолни ефекти врз човековото здравје, природните екосистеми, материјалите и посевите, заради закиселување, еутрофикација или покачување на концентрацијата на приземниот озон, како резултат на далекосежен прекуграничен атмосферски пренос, и да обезбеди, колку што е можно, долгорочен и постепен пристап, земајќи го предвид напредокот во научното знаење, а да не се надминат атмосферските таложења и концентрациите на загадувачките супстанции.

Овој протокол во Република Македонија стапи на сила во јануари 2011 година. Подготвен е и Национален акционен план за ратификација [7] и спроведување на барањата на истиот во кој се наведени одговорните институции, временскиот рок и начинот на спроведување на барањата.

Обврската од протоколот, земјите потписнички да ги утврдат националните емисиони горни граници-плафони, е исполнета од страна на Република Македонија. Горни граници-плафони за наведените загадувачки супстанции се зададени во Правилникот за горни граници-плафони. Овде, треба да се напомене дека вредностите за горните граници-плафони се донесени од меѓуминистерска работна група, при што земени се предвид репортираните емисии.

Во тек е и ревизија на протоколот со која е опфатено одредувањето на проекциите на наведените загадувачки супстанции од 2010-2020 односно одредувањето на емисии кои треба да се достигнат до 2020 година.

Протоколот пропишува построги гранични вредности за специфични извори на емисии и поставува барање за примена на Најдобри достапни техники (НДТ) за редукција на емисиите. Исто така,

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

протоколот препорачува намалување на емисиите на испарливите органски супстанции од примената на бои и аеросоли, додека во секторот земјоделие препорачува примена на соодветни мерки за намалување на емисиите на амонијак. Упатствата кон протоколот предлагаат голем број на техники и економски инструменти за редукција на емисиите во релевантните сектори.

## 2.2 Транспонирани ЕУ директиви

Согласно Националната програма за усвојување на правото за ЕУ, следните специфични директиви се релевантни за Националната програма за редукција на емисиите во воздухот:

- Директивата 32008L0001 за интегрирано спречување и контрола на загадувањето;
- Директива 32001L0080 за ограничување на емисиите на одредени загадувачи во воздухот од големи согорувачки инсталации;
- Директива 32001L0081 за национални горни граници на емисии на поедини загадувачки супстанции;
- Директива 31999L0013 за ограничување на емисиите на испарливи органски соединенија кои настануваат при употреба на органски растворувачи во одредени активности и инсталации;
- Директива 32004L0042 за ограничување на емисии на испарливи органски соединенија од употреба на органски растворувачи во боите и лаковите и производите за доработка на автомобилите со која се дополнува директивата 31999L0013;
- Директива 31994L0063 за контрола на емисии од испарливи органски соединенија кои произлегуваат од складирање на бензин и негово дистрибуирање од терминалите до бензинските станици;
- Директива 319990032 во врска со намалувањето на содржината на сулфур на одредени течни горива и за измена и дополнување на Директивата 31993L0012;
- Директива 31997L0068 против издувните гасови и честичките од моторите со внатрешно согорување што се вградуваат во непатнички подвижни машини;
- Директива 31998L0070 за квалитет на бензините и дизел горивата и дополнувања со директивите 32000L0071, 32003L0017;
- Директива 32009L0028 за употреба на обновливи извори на енергија и
- Директива 32003L0030 за употреба на биогорива и други обновливи извори за потребите на транспортот.

### 2.2.1 Директива 32008L001 за интегрирано спречување и контрола на загадувањето

Целта на оваа Директива е да се постигне интегрирано спречување и контрола на загадувањето (ИСКЗ) што произлегува од поедините дејности. Државите ги преземаат сите неопходни мерки како гаранција дека надлежните органи ќе обезбедат инсталациите да функционираат на таков

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

начин што ќе бидат превземени сите соодветни превентивни мерки против загадување, пред сè преку примена на НДТ, без да се предизвикува никакво значително загадување при нивната работа, ќе се одбегне создавање на отпад, ќе се обезбеди ефикасно користење на енергијата, ќе се преземат неопходните мерки за спречување на инциденти и за ограничување на нивните последици.

При тоа се обезбедува интегриран приод кон издавањето на ИСКЗ дозволи преку целосно координирање на условите и постапката за издавање на дозволата.

Сите издадени и изменети дозволи мора да содржат детали за уредбите коишто се однесуваат на заштитата на воздухот, водата и почвата, како што е наведено во оваа Директива.

Дозволата ќе ги содржи граничните вредности за испуштањата на загадувачките супстанции во водата, воздухот и почвата. Онаму каде што е соодветно, граничните вредности можат да бидат дополнети или заменети со еквивалентни параметри или со технички мерки.

Граничните вредности на испуштањата и еквивалентните параметри и техничките мерки ќе се засноваат на НДТ, водејќи сметка за техничките својства на предметната инсталација, за нејзината географска местоположба и за локалните еколошки услови. Дозволата ќе содржи соодветни барања за следење на испуштањата, во кои се конкретизира мерната методологија и зачестеноста, постапката за проценување и обврската за поднесување на податоците неопходни за извршување на проверките за сообразноста со дозволата до надлежниот орган.

Дозволата ќе ги содржи мерките коишто се однесуваат на условите поинакви од нормалните работни услови.

Ако еколошкиот стандард за квалитет налага построги услови од оние што можат да се постигнат со користење на НДТ, во дозволата конкретно ќе се бараат дополнителни мерки, без исклучување на другите мерки коишто би можеле да бидат превземени за сообразување со еколошките стандарди за квалитет.

Државите ќе ги преземат сите неопходни мерки за да обезбедат дека ниту една значителна промена во работењето на инсталацијата, којашто ја планира операторот, нема да биде извршена без дозвола издадена во согласност со оваа Директива. Барањето за издавање дозвола и одлуката на надлежниот орган мора да ги опфаќаат оние делови од инсталацијата и оние аспекти врз коишто би можела да влијае промената.

Пред се, Директивата бара почитување на условите од дозволата, увид во податоците и учеството на јавноста во постапката за издавање дозволи како и размена на информации

Инсталации по категории на дејности кои неопходно подлежат на овие барања се:

- Енергостопанство
- Производство и обработка на метали
- Индустрија на минерали
- Хемиска индустрија

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

- Постапување со отпадот
- Други дејности

Барањата на оваа директива се транспонирани во националното законодавство и системот на ИСКЗ е воспоставен. Имено, се подготви инвентар за инсталации кои подлежат на ИСКЗ. Сите идентификувани инсталации треба да добијат А или Б интегрирани дозволи за усогласување со оперативен план (ова е преодна фаза која треба да заврши до 2014 година). А-интегрираните дозволи за усогласување со оперативен план се во надлежност на МЖСПП и до крајот на 2007 година поднесени се апликации од сите 127 инсталации, а досега се издадени 28 ИСКЗ дозволи и дозволи за усогласување со оперативен план. Б-интегрираните дозволи се во надлежност на Единиците на локална самоуправа (ЕЛС). Овие процеси на добивање на ИСКЗ дозвола сеуште се во тек.

## 2.2.2 Директива за национални горни граници-плафони – 32001L0081 за поедини загадувачки супстанци („NEC Директива“)

Директива за национални горни граници-плафони (NEC Директива – National emission ceilings Directive) ги дефинира горните граници-плафони за SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC и NH<sub>3</sub> за државите членки на ЕУ кои требаа да се постигнат до 2010 година. Освен тоа, оваа директива пропишува и изработка на проекции на емисии како и изработка на Национална програма за нивно постепено намалување. Како кандидат земја-членка на ЕУ Република Македонија треба да го приближи своето национално законодавство кон законодавството на ЕУ. Поради тоа оваа директива е целосно транспонирана во следните национални регулативи: Законот за квалитет на амбиентен воздух, Правилникот за методологијата за инвентаризација и утврдување на нивото на емисии на загадувачките супстанции во атмосферата во тони годишно за сите видови дејности, како и други податоци за доставување на Програмата за мониторинг на воздухот на Европа (ЕМЕП) и Правилникот за горни граници-плафони.

Горните граници – плафони за емисиите на SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC и NH<sub>3</sub> што требаа да се постигнат до 2010 година во Република Македонија, а кои се наведени во Прилог 1 од Правилникот за горни граници-плафони се следните:

Табела 2. Горни граници – плафони за емисиите на SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC и NH<sub>3</sub> за 2010 г.

SO <sub>2</sub> килотони	NO <sub>x</sub> килотони	VOC килотони	NH <sub>3</sub> килотони
130	39	30	17

Зададените количини на горните граници - плафони за дадените загадувачки супстанци се одредени врз основа на направената анализа на податоците за емисии на дадените загадувачки супстанци кои се репортирани до UNECE – CLRTAP за период 2002-2008 година, што значи дека не се користени модели за симулација при нивното одредување за 2010 година. Поради ова можно е да се појави недостаток и несигурност при одредување на проекциите за редукција на емисиите за период од 2010-2020 година.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Барањето за подготовка на Програма за постепено намалување на количините на емисии на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), азотни оксиди (NO<sub>x</sub>), амонијак (NH<sub>3</sub>), и испарливи органски соединенија (VOC) е дадено во член 23 од измените и дополнувањата на Законот за квалитет на амбиентен воздух кои се усвоени во 2010 година. Во овој член се пропишува донесување на оваа Програма на ниво на Република Македонија за период од 2010 до 2020 година.

Треба да се забележи дека оваа директива е целосно транспонирана во националното законодавство и со спроведувањето на оваа програма се очекува нејзина целосна имплементација.

### **2.2.3 Директивата за намалување на емисиите во воздухот од големите согорувачки инсталации 32001L0080 („LCP директива“)**

Директивата 2001/80/ЕЦ или Директива за големи согорувачки инсталации (LCP Директива - Large combustion plants Directive) со инсталирана моќност од и над 50 MW, без оглед на тоа кое гориво се користи цврсто, течно и гасовито, донесена е со цел да оствари намалување на годишните емисии на загадувачките супстанции на сулфур диоксид, азотните оксиди и прашина од согорувачките инсталации, и воспоставување на ГВЕ за постоечките и новите инсталации.

Инсталациите во Директивата се дефинирани како постоечки или нови земајќи ги предвид времето на пуштање во работа на инсталацијата и ИСКЗ дозвола.

Поделбата на ваков начин, на нови и постоечки инсталации ги дефинира и ГВЕ за дадените загадувачки супстанции. Исто така за постоечките инсталации се наведени два начина на постигнување на редуција на емисиите, и тоа преку придржување кон ГВЕ и преку програмата за редуција на емисиите, односно имплементација на мерките наведени во програмата со кои се постигнува вкупно намалување на годишните количини на емисии на SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, вкупни суспендираните честички, амонијак и испарливи органски соединенија.

Членовите од Директивата кои се однесуваат на ГВЕ за постојните и новите инсталации како што веќе споменавме се транспонирани во Правилникот за ГВЕ.

Начините на мерење и пресметка на емисиите пропишани во Директивата како ISO (International standard organization-Интернационална организација за стандарди) и CEN (European Committee for Standardization-Европски комитет за стандардизација) стандарди се наведени во Правилникот за мерења на емисии и се преземени со методот на индосирање како Македонски – МК стандарди.

Намалувањето на емисиите на сулфур диоксид, азотните оксиди и вкупни суспендираните честички од големите согорувачки инсталации (ГСИ) и гасните турбини е дадено како законска обврска во членот 47 од Законот за квалитет на амбиентен воздух. Согласно овој член донесена е Уредбата за определување на согорувачките капацитети кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух, а со што се транспонира дел од директивата 32001L0080. Со Уредбата овие инсталации (инсталациите со капацитет над 50 MW) се задолжуваат да подготват План за превземање на мерки за заштита на воздухот во кој ќе се дадат акциите за редуција на емисиите и временската рамка на исполнување на соодветната инсталација. Треба да се нагласи дека секоја ГСИ инсталација прави посебен план за редуција. Подготвените планови од ГСИ инсталациите

се дел од Програмата.

### 2.3. Преглед на законската регулатива во Република Македонија

Во ова поглавје е наведена законската регулатива во нашата земја релевантна за Програмата.

- Закон за животната средина, („Службен весник на РМ“ бр. 53/05, 81/05, 24/07, 159/08 и 83/09, 48/10, 128/10, 51/11);
- Закон за квалитетот на амбиентниот воздух, („Службен весник на РМ“ бр. 67/04, 92/07, 35/10, 47/11);
- 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);
- 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);
- 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);
- Уредба за висината на надоместокот кој го плаќаат операторите на инсталациите кои вршат активности за кои се издава дозвола за усогласување со оперативен план, („Службен весник на РМ“ бр. 117/07);
- Уредба за висината на надоместокот кој треба да го плаќаат операторите на инсталациите кои вршат активности за Б-интегрирана еколошка дозвола, („Службен весник на РМ“ бр. 117/07);
- Правилник за граничните вредности за дозволените нивоа на емисии и видови на загадувачки супстанции во отпадните гасови и пари кои ги емитираат стационарните извори во воздухот, („Службен весник на РМ“ бр. 141/2010);
- Правилник за методите, начините и методологијата за мерење на емисии во воздухот од стационарни извори, („Службен весник на РМ“ бр. 11/2012);
- Уредба за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини и толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели, („Службен весник на РМ“ бр. 50/05);
- Правилник за критериуми, методи и постапки за оценување на квалитетот на амбиентниот воздух, („Службен весник на Република Македонија“ бр. 82/2006);

- Правилник за методологијата за инвентаризација и утврдување на нивото на емисии на загадувачките супстанции во атмосферата во тони годишно за сите видови дејности, како и други податоци за доставување на Програмата за мониторинг на воздухот на Европа (ЕМЕП), („Службен весник на РМ“ бр. 142/07);
- Правилник за количините на горните граници-плафоните на емисиите на загадувачките супстанции со цел утврдување на проекции за одреден временски период кои се однесуваат на намалувањето на количините на емисиите на загадувачките супстанции на годишно ниво („Службен весник на РМ“ бр. 2/10);
- Закон за управување со отпадот, („Службен весник на Република Македонија“ бр. 68/04, 71/04, 107/07, 102/08, 134/08);
- Стратегија за управување со отпад на Република Македонија (2008-2020) година, („Службен весник на Република Македонија“ бр. 39/08);
- Национален план за управување со отпадот (2009-2015) на Република Македонија, („Службен весник на Република Македонија“ бр. 77/09);
- Правилник за граничните вредности на емисии при горење и согорување на отпад и условите и начинот на работа на инсталациите за горење и согорување („Службен весник на РМ“ бр. 123/2009);
- Закон за шуми, („Службен весник на Република Македонија“ бр.47/97);
- Правилник за квалитетот на течните горива („Службен весник на РМ“ бр. 88/2007, 91/2007, 97/2007, 105/2007, 157/2007, 15/2008, 78/2008, 156/2008 и 81/2009);
- Закон за земјоделството и руралниот развој („Службен весник на Република Македонија“ бр. 134/2007);
- Закон за вршење земјоделска дејност („Службен весник на Република Македонија“ бр. 11/02 и 89/08);
- Национална стратегија со акционен план за органско земјоделство на Република Македонија, август 2007;
- Закон за сточарството („Службен весник на Република Македонија“ бр.7/2008);
- Национална програма сточарство која се однесува на периодот од 2000 до 2009 година;
- Национална стратегија за земјоделство и рурален развој 2007-2013;
- Закон за ѓубриња („Службен весник на Република Македонија“ бр. 110/07, 20/09);
- Правилник на неоргански ѓубриња („Службен весник на Република Македонија“ бр. 96 од 31.07.2009);
- Правилник за постапката и документацијата за евидентирање и содржината на евиденцијата за ѓубрињата кои се увезуваат („Службен весник на Република Македонија“ бр. 96 од 31.07.2009);
- Кодексот за добра земјоделска и хигиенска пракса („Службен весник на Република Македонија“ бр. 112/2010);



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

- Заедничката основна програма за одгледување на добиток - ЗОПОД за период од 2011-2020 година („Службен весник на Република Македонија“ бр. 43/2011)
- Закон за енергетика („Службен весник на Република Македонија“ бр. 16/2011, 136/2011)
- Правилник за енергетски биланси и енергетска статистика („Службен весник на Република Македонија“ бр.138/2011)

### 3. Тренд на емисиите на загадувачките супстанции во период 2001 – 2009 година

Во ова поглавје презентирани се емисиите на SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, VOC, CO и TSP во периодот од 2001 до 2009 година.

Трендовите се направени врз база на количините на емисии кои се обработени согласно методологијата SNAP (Selected Nomenclature of Air Pollution – Селективна номенклатура за загадување на воздухот) номенклатурата, која произлегува од програмата EMEP/CORINAIR (Core Inventory for air Pollution – Основен инвентар за загадување на воздухот). Номенклатурата SNAP е поделена на сектори по дејности како што е прикажано на Табелата 3.

Табела 3. SNAP сектори

SNAP сектори	Назив
01	Согорување во термо електрични центри, топлани за парно греење и рафинерија
02	Котли за загревање во неиндустриски објекти и мали (домашни) ложишта;
03	Согорувачки процеси во индустриско производство
04	Производни процеси
05	Екстракција и дистрибуција на фосилни горива и геотермална енергија
06	Употреба на растворувачи и други производи
07	Превоз во патниот сообраќај
08	Други мобилни извори и механизација
09	Третман и одлагање на отпад
10	Земјоделие
11	Други извори

Методологијата ги идентификува клучните категории на извори на одделни загадувачки супстанции, со користење на Упатството на EMEP/EEA (European environmental agency – Европска агенција за животна средина) за инвентаризација на загадувачките супстанции во воздухот од 2009 година [8], и IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Меѓународен панел за климатски промени) Упатството за добра пракса и управување со несигурности [9].

Употребени се и други анализи, кои се препорачани во случај на проценка на несигурностите.

Анализите на клучните извори во Република Македонија вклучуваат загадувачки супстанции кои предизвикуваат ацидификација и еутрофикација (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC, NH<sub>3</sub>). Трендовите за период од 2001 до 2009 година се прикажани соодветно за секоја загадувачка супстанца.

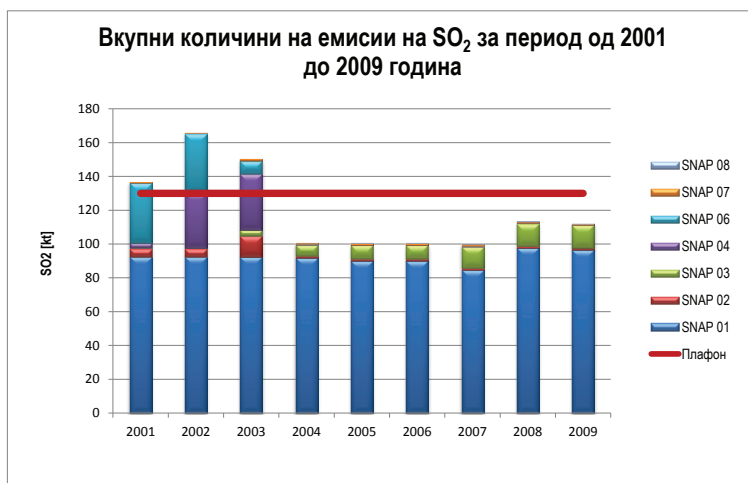
### 3.1. Сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>)

Количините на емисија на сулфур диоксид - SO<sub>2</sub> во Република Македонија од 85 до 90% од вкупните емисии се резултат на согорувањето на фосилните горива за производство на електрична енергија во термоелектраните на јаглен (РЕК Битола и РЕК Осломеј) и производството на топлотна енергија. Трендот на емисии покажува дека количините на SO<sub>2</sub> од 2002 до 2004 година се намалуваат, од 2004 до 2009 година се движат рамномерно со мали промени на намалување или зголемување како што е прикажано во Табела 4 и на Слика 1. Најголемо учество во емисиите на SO<sub>2</sub> има секторот за производство на електрична и топлотна енергија (SNAP 01 и 02), потоа секторот за индустриски процеси кои користат или согоруваат горива (SNAP 03), и со помал удел секторите за патен сообраќај (SNAP 07) и останата машинерија (SNAP 08).

Табела 4: Количините на емисии за сулфур диоксид за периодот од 2001 до 2009 година според SNAP секторите

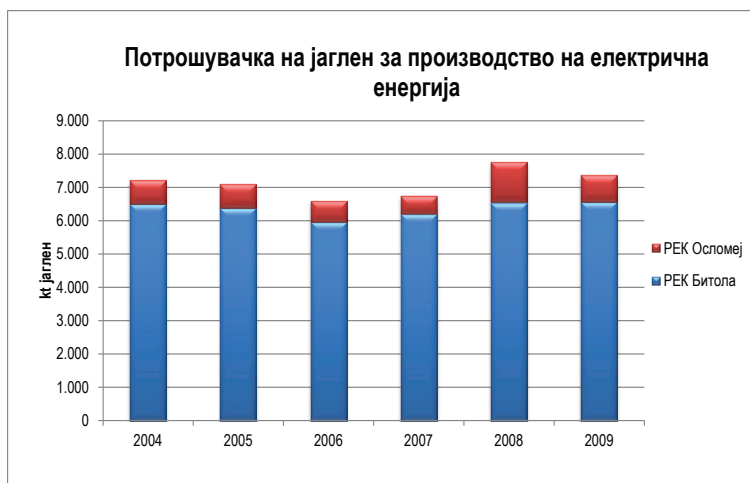
Сулфур диоксид - SO <sub>2</sub> [kt]									
SNAP сектор	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SNAP 01	92,4	92,4	92,4	91,86	90,19	90,19	84,58	97,53	96,57
SNAP 02	5,03	5,03	12,51	1,06	1,08	1,08	1,01	1,10	1,10
SNAP 03	0,4	0,1	3,66	6,45	7,93	7,93	12,95	13,57	13,57
SNAP 04	3,1	32,75	33,06	0,36	0,36	0,36	0,21	0,30	0,02
SNAP 06	35,1	35,1	7,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SNAP 07	0,5	0,5	1	0,77	0,80	0,80	1,00	0,78	0,78
SNAP 08				0,25	0,27	0,27	0,33	0,29	0,29
<b>Вкупно</b>	<b>136.530</b>	<b>165.880</b>	<b>150.330</b>	<b>100.756</b>	<b>100.629</b>	<b>100.629</b>	<b>100.074</b>	<b>113.569</b>	<b>112.329</b>

Сликата 1 го прикажува трендот на количините на емисии на SO<sub>2</sub> во разгледуваниот период, а според Правилникот за количините на горните граници - плафоните, плафонот кој се однесува на оваа загадувачка супстанца за 2010 година изнесува 130 kt. Количините на емисии од 2004 до 2009 година ја немаат надминато горната граница - плафон, а може да се забележи дека за 2008 и 2009 година тие се пониски за 16,4 kt, односно за 17,7 kt од плафонот.



Слика 1. Вкупни количини на емисии на SO<sub>2</sub> за период од 2001 до 2009 година

На Сликата 2 прикажана е потрошувачката на јаглен (лигнит) за производство на електрична енергија во периодот 2004-2009 година, кое претставува главен извор на емисија на SO<sub>2</sub>.



Слика 2. Потрошувачка на јаглен (лигнит) за производство на електрична енергија

### 3.2. Азотни оксиди (NO<sub>x</sub>)

Главен извор на емисии на NO<sub>x</sub> претставуваат согорувачките процеси при производство на електрична енергија од согорување на јаглен, како и патниот сообраќај заедно со другите мобилни извори. Овие емисии процентуално се рамномерно распределени, односно SNAP 01 е застапен со околу 40%, а SNAP 07 и 08 со околу 35%. Останатите емисии припаѓаат на индустриското производство, во секторот со согорувачки процеси (SNAP 03) и во секторот за производство без согорувачки процеси (SNAP 04). Во Табелата 5 дадени се количините на емисии за периодот од 2001 до 2009 година според SNAP секторите.

Табела 5: Вкупни количини на емисија на NO<sub>x</sub> за период од 2001 до 2009 година по SNAP сектори

Азотни оксиди - NO <sub>x</sub> [kt]									
SNAP сектор	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SNAP 01	14,70	14,70	14,70	13,10	12,89	12,89	12,22	13,96	13,96
SNAP 02	2,41	2,41	1,83	1,50	1,51	1,51	1,45	1,50	1,50
SNAP 03	0,10	0,50	3,06	2,74	3,33	3,33	4,39	4,46	4,46
SNAP 04	0,50	5,60	5,91	4,93	4,96	4,96	2,68	4,63	0,48
SNAP 07	11,30	11,30	22,00	9,20	9,67	9,67	11,60	9,71	9,71
SNAP 08	0,00	0,00	0,00	2,07	2,20	2,20	2,67	2,36	2,36
<b>Вкупно</b>	<b>29.010</b>	<b>34.510</b>	<b>47.500</b>	<b>33.736</b>	<b>34.723</b>	<b>34.723</b>	<b>35.190</b>	<b>36.834</b>	<b>32.680</b>

Сликата 3 го прикажува трендот на количините на емисиите на NO<sub>x</sub> во анализираниот период. Според Правилникот за количините на горните граници - плафоните, плафонот кои се однесува за оваа загадувачка супстанца за 2010 година изнесува 39 kt. Количините на емисии од 2004 до 2009 година ја немаат надминато горната граница – плафонот и во просек се пониски за околу 4 kt. Во 2009 година количините на емисии се пониски за 6,5 kt од плафонот, што е резултат главно на неработењето на индустрискиот комплекс Југохром Фероалојс ДОО.



Слика 3: Вкупни количини на емисија на NO<sub>x</sub> за период од 2001 до 2009 година

### 3.3. Испарливи органски соединенија (VOC)

Емисиите на испарливите органски соединенија главно се резултат на емисиите од мобилните извори (SNAP 07 и 08), потоа следуваат емисиите од употреба на растворувачи и други производи (SNAP 06) и останатите емисии кои се резултат на согорувањето на дрва во подсекторот – домаќинства (SNAP 02/2005, мали согорувачки ложишта – печки, камини, шпорети и друго, каде има појава на нецелосно согорување). Во Табелата 6 дадени се количините на емисии за периодот од 2004 до 2009 година според SNAP секторите.

Табела 6: Вкупни количини на емисии на VOC во период од 2004 до 2009 по SNAP сектори

Испарливи органски соединенија - VOC [kt]									
SNAP сектор	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SNAP 01				1,69	1,66	1,64	1,55	1,76	1,76
SNAP 02				3,51	3,51	3,49	3,49	3,51	3,49
SNAP 03				0,21	0,20	0,19	0,25	0,27	0,27
SNAP 04				1,11	1,15	1,15	1,15	0,95	0,96
SNAP 05				0,42	0,42	0,41	0,42	0,42	0,42
SNAP 06				8,48	8,32	8,31	8,32	9,01	8,99
SNAP 07				8,82	8,99	9,00	10,05	10,83	10,70
SNAP 08				0,97	0,97	0,97	1,10	1,08	1,08
<b>Вкупно</b>				<b>25,22</b>	<b>25,21</b>	<b>25,16</b>	<b>26,34</b>	<b>27,82</b>	<b>27,65</b>

Сликата 4 го прикажува трендот на емисиите на VOC во периодот од 2004 до 2009 година. Според Правилникот за количините на горните граници - плафоните, плафонот кои се однесува за оваа загадувачка супстанца за 2010 изнесува 30 килотони. Во текот на 2007, 2008 и 2009 година има пораст на количините на емисии на испрливите органски соединенија за околу 10% што е резултат на порастот на потрошувачката на гориво во патниот сообраќај.



Слика 4: Вкупни количини на емисии на VOC во период од 2004 до 2009 по SNAP сектори

### 3.4. Амонијак (NH<sub>3</sub>)

Најголем извор на емисија на амонијак претставува секторот земјоделие, односно SNAP 10 (Управување со говеда, свиња, живина). Во Табелата 7 прикажани се емисиите од овој сектор за секој од изворите во сточарството.

Табела 7: Вкупни количини на емисии на NH<sub>3</sub> за период од 2004 до 2009 година по извори во сточарството

		Амонијак - NH <sub>3</sub> [kt]								
SNAP 10	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Говеда				4,87	4,82	4,85	4,71	4,55	4,60	
Свињи				1,08	1,06	1,07	1,04	1,00	1,01	
Живина				0,87	0,86	0,87	0,84	0,82	0,82	
Друга стока				0,56	0,56	0,56	0,54	0,53	0,53	
<b>Вкупно</b>				<b>7,38</b>	<b>7,30</b>	<b>7,34</b>	<b>7,14</b>	<b>6,90</b>	<b>6,97</b>	

Најмногу се застапени емисиите на амонијак од говеда 66%, потоа свињи со 15%, живината со 12% и другата стока со 8%.

Сликата 5 го прикажува трендот на емисиите на NH<sub>3</sub> во периодот од 2004 до 2009 година. Според Правилникот за количините на горните граници - плафоните, плафонот кои се однесува за

оваа загадувачка супстанца за 2010 изнесува 17 kt. Количините на емисии за овој период не ја надминуваат горната граница-плафонот и просечно се пониски за околу 10 kt. Во последните две години од анализираниот период има незначително опаѓање на емисиите на NH<sub>3</sub>, што е резултат на мало опаѓање на бројот на говедата.



Слика 5: Вкупни количини на емисии на NH<sub>3</sub> за период од 2004 до 2009 година по извори во сточарството

### 3.5. Јаглерод моноксид (CO)

Емисиите на CO главно произлегуваат од мобилните извори (SNAP 07 и 08), а останатите количини на емисии се од согорување на горива во производство на енергија (SNAP 01, 02 и 03) и производните технолошки процеси (SNAP 04). Во Табелата 8 дадени се количините на емисии за периодот од 2001 до 2009 година според SNAP секторите.

Табела 8: Вкупни количини на емисија на CO во период од 2001 до 2009 по SNAP сектори

Јаглерод моноксид - CO [kt]									
SNAP сектор	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SNAP 01	2,50	2,50	2,50	0,38	0,39	0,37	0,40	0,44	0,44
SNAP 02	2,80	2,80	29,01	41,44	41,45	43,18	41,39	41,43	41,48
SNAP 03	2,00	1,90	2,80	0,55	0,87	0,87	1,99	1,92	1,92
SNAP 04	3,30	8,60	9,70	9,00	9,05	9,05	4,86	7,83	0,20
SNAP 05				0,55	0,54	0,52	0,51	0,55	0,54
SNAP 06	18,20	18,20	18,20						
SNAP 07	47,30	47,30	76,30	40,93	41,66	41,43	46,48	43,41	43,40
SNAP 08				2,02	2,07	2,07	2,29	2,25	2,27
<b>Вкупно</b>	<b>76,10</b>	<b>81,30</b>	<b>138,51</b>	<b>94,89</b>	<b>96,03</b>	<b>97,49</b>	<b>97,91</b>	<b>97,83</b>	<b>90,25</b>

Сликата 6 го прикажува трендот на емисиите на CO во периодот од 2001 до 2009 година. Количините на емисии од 2004 до 2009 година се без значителни промени, освен во 2009 година каде има намалување од околу 8% што е резултат главно на неработењето на индустрискиот

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

комплекс Југохром Фероалојс ДОО.



Слика 6: Вкупни количини на емисија на CO во период од 2001 до 2009 по SNAP сектори

Во Табела 9 дадени се клучните сектори на јаглерод моноксид за 2008 година.

Табела 9. Клучни сектори на јаглерод моноксид за 2008 година

Код	Клучен сектор	k	%
1A3b	Патен сообраќај	43,406	44,4%
1A4b	Станбени:Стационарни постројки, домаќинства и градинарство (мобилни)	42,641	43,6%
2C2	Производство на легури од железо	7,635	7,8%
1A2b	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: нежелезни метали	1,616	1,7%
1B1a	Фугитивна емисија од цврсти горива: Откопување на јаглен и управување	0,552	0,6%
1A4cii	Земјоделие/Шумарство/Рибарство: Возила надвор од авни патишта и друга машинерија	0,442	0,5%
1A2fi	Согорувачки постројк и во производствена индустрија и градежништво: Друго	0,353	0,4%
1A1a	Јавна енергетика и топлини	0,328	0,3%
1A4ai	Комерцијални/ Институционални: Стационарни	0,261	0,3%
2C1	Производство на железо и челик	0,196	0,2%
1A2a	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: железо и челик	0,154	0,2%
1A1b	Рафинирање на нафта	0,113	0,1%
1A3ai	Меѓународен авиосообраќај	0,088	0,1%



### 3.6. Вкупни суспендирани честички (TSP)

Најголемо учество во емисиите на вкупни суспендирани честички - TSP во Република Македонија има секторот за производни процеси (SNAP 04). Ова учество е променливо и зависи од тоа колку од инсталациите работат во текот на годината, при тоа земајќи го во обзир процесите во металургија (Скопски Легури, Фени Индустри, Југохром Фероалојс ДОО, Макстил). Во Табелата 10 се дадени количини на емисии за периодот од 2003 до 2009 година според SNAP секторите.

Табела 10. Вкупни количини на емисии на TSP во период од 2003 до 2009 година по SNAP сектори

Вкупни суспендирани честички - TSP [kt]									
SNAP сектор	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SNAP 01			0,00	4,67	4,59	4,09	4,28	4,82	4,82
SNAP 02			0,88	1,53	1,54	1,54	1,53	1,54	1,54
SNAP 03			13,20	1,21	1,82	1,82	4,19	4,01	4,01
SNAP 04			2,08	22,28	22,45	22,45	13,56	16,76	0,59
SNAP 08			0,00	0,22	0,24	0,24	0,30	0,26	0,26
Вкупно			16,16	29,92	30,63	30,13	23,86	27,38	11,21

Сликата 7 го прикажува трендот на емисиите на TSP во периодот од 2003 до 2009 год. Може да се забележи дека постојат видливи осцилации во однос на годишните количините на емисии што го потврдува погоре кажаното за металуршките процеси, односно нивната работа. Таков е случајот и со 2009 година кога има намалување на емисијата за повеќе од 55% што е резултат главно на неработењето на индустрискиот комплекс Југохром Фероалојс ДОО.



Слика 7. Вкупни количини на емисии на TSP во период од 2003 до 2009 по SNAP сектори

Во Табела 11 дадени се клучните сектори на TSP за 2008 година, од која се гледа дека 59% од TSP отпаѓаат на производството во металургијата, додека 33,8% на производство на топлотна и електрична енергија и согорување на горива во производствена индустрија.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Табела 11. Клучни сектори на Вкупни суспендирани честички за 2008 година

Код	Клучни сектори	kt	%
2C2	Производство на легури од железо	16,167	59,0
1A1a	Јавна енергетика и топлани	4,745	17,3
1A2b	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: нежелезни метали	3,087	11,3 %
1A4b	Станбени: Стационарни постројки, домаќинства и градинарство (мобилни)	1,431	5,2%
1A2a	Согорувачки постројки во производствена индустрија и	0,852	3,1%
2A6	Асфалтирање на патишта	0,294	1,1%
2A1	Производство на цемент	0,197	0,7%
1A4cii	Земјоделе/Шумарство/Рибарство: Возила надвор од јавни патишта и друга машинерија	0,162	0,6%
1A2fi	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: Друго	0,146	0,5%
1A4ai	Комерцијални/ Институционални: Стационарни	0,107	0,4%
2C1	Производство на железо и челик	0,097	0,4%
1A1b	Рафинирање на нафта	0,073	0,3%
1A3c	Железници	0,020	0,1%

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## 4. Проекции на емисиите на загадувачките супстанции SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, VOC од 2010 до 2020 година

### 4.1 Вовед

Проекциите на емисии преставуваат значајна алатка за дизајнирање на стратегии за намалување на емисиите, кои имаат за цел постигнување на намалување на емисиите во иднина. Проекциите се дефинирани во рамките на дадени сценарија на општествени трендови (развој на населението, користење на земјиште, БДП (Бруто домашен производ), транспорт и економски сектори како земјоделство, енергетика, индустрија, итн.)

Намалувањето на количините на емисии на загадувачки супстанции во воздухот согласно мерките за нивно намалување треба да бидат распределени во временска и просторна рамка, и треба да се оцени ефикасноста на широкиот спектар на мерки кои треба да се преземаат во моментот и во иднина.

Намалувањето на емисиите се спроведува како постепена редуција на емисиите на загадувачките супстанции сулфур диоксид-SO<sub>2</sub>, азотни оксиди-NO<sub>x</sub>, амонијак-NH<sub>3</sub> и испарливи органски соединенија-VOC. Намалувањето на емисиите се спроведува преку имплементација на соодветни мерки со кои треба да се постигнат одредените проектирани вредности за количините на дадените загадувачки супстанции за 2010, 2015 и 2020 година. Вредностите за количините на горните граници - плафони на емисиите за 2010 се дадени согласно Правилникот за количините на горните граници – плафони.

При подготовка на проекциите на дадените загадувачки супстанции се користеа:

- Постоечки стратегии и тековни планови за намалување;
- Важечко законодавство;
- Стратегии и политики "во подготовка";
- (Идни) општествени трендови;
- Основно сценарио;

Тековни планови за намалување се дефинираат како политички определена намера да се постигнат специфични национални цели за намалување на емисиите или нивните горни граници-плафони, како што е дефинирано во различни протоколи на UNECE/CLRTAP.

Важечкото законодавство се дефинира како национални (и/или во рамки на ЕУ) правни прописи на сила до одреден договорен датум.

Политики "во подготовка" се оние предложени национални и меѓународни правни и регулаторни мерки, кои се очекува да се донесат во рок од еден краток период.

Идните општествени трендови се очекуваните идни трендови на најважните и соодветните активности кои влијаат на големината на количините на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за одреден извор и загадувачка супстанца. Ова се главните активности за кои се

претпоставува дека се движечката сила, која стои зад емисиите на еден специфичен сектор, на пример, потрошувачката на енергија на еден сектор, производството на челик итн.

Конфигурација на овие трендови често се нарекува "сценарио" (на пример енергетско сценарио) и затоа, во ова поглавје на термините "иден општествен тренд" и "сценарио" се користат како синоними.

Основни (емисиони) сценарија се дефинираат како комбинација на претпоставки за идните општествени трендови и постојното законодавство. За основното сценарио, важно е претпоставките и поедноставувања да се јасни и експлицитни при подготовка на проекција на емисии. Ова сценарио не предизвикува фундаментални промени во социо-економскиот развој и во имплементација на сегашната легислатива (национални и интернационални регулативи). Поради ова, сценариото исто така некогаш се нарекува и "бизнис како и обично" сценарио.

## 4.2 Дефинирање на сценарија

Постојат сценарија кои користат проектирање на намалувањето на емисиите на загадувачките супстанции во воздухот од 2010 до 2020 година кои предизвикуваат закиселување и еутрофикација, како и емисиите од големите согорувачки инсталации (ГСИ) и сообраќајот. Оваа методологија и терминологија е во согласност со UNECE, односно со Протоколот ЕМЕП и упатствата на CLRTAP.

Сценаријата најчесто се дефинираат како комбинација на постоечки и претпоставени идните општествени трендови (индустријата, енергијата, БДП и др.) и постојното законодавство.

### Сценарио без мерки - основно сценарио (ОС)

Одредувањето на проекциите по основно сценарио без мерки значи дека при утврдување на проекциите на емисиите се земаат предвид сите политики и мерки што се планирани до годината која е избрана како појдовна година. Основното сценарио обично е рамка и појдовна точка на секоја проекција на емисија. Битно е дека во случај на подготовка на проекција на емисии по основното сценарио се користат официјални документи, важечко законодавство, година на исполнување на поедините мерки за редукација на емисиите.

Основното сценарио - ОС или сценарио без мерки ги превзема дадените количини на загадувачките супстанции прикажани по номенклатурата за дејности SNAP за емисиите за 2008 година, согласно CORINAIR методологијата, кои се репортирани до CLRTAP. Истите се подетално дадени во Информативниот извештај за инвентарот за 2008 година за Република Македонија [10] - IIR (Informative Inventory Report – Информативен извештај за инвентарот). Овде треба да се напомене дека овие вредности се добиени без примена на мерки за редукација, и дека при нивното одредување се земени предвид веќе постоечките документи, важечкото законодавство и другите податоци во периодот кога се правела инвентаризацијата.

Основното сценарио вклучува одредување на клучните извори на поедините загадувачки супстанции (дадени во IIR за 2008 за Република Македонија), користење на расположливите планови и програмите од областа на заштита на животната средина, програми за развој на државата, идентификување и согледување на идни можни активности во насока на редукација на

емисиите на загадувачките супстанци во воздухот.

Користејќи ги податоците за емисиите од IIR за 2008 година во кои се прикажани во вкупната количина на загадувачките супстанци по сите сектори на SNAP и уделот на поедините сектори, се доаѓа до клучните сектори, односно секторите кои имаат најголем удел за поедини загадувачки супстанци.

Уделите на емисиите на сулфур диоксид -SO<sub>2</sub>, азотни оксиди-NO<sub>x</sub>, испарливи органски соединенија-VOC и амонијак-NH<sub>3</sub> по клучни сектори се прикажани табеларно во наредниот текст.

Определувањето на проекциите за 2010, 2015 и 2020 година според основното сценарио во најголем дел се заснова на секторот за енергетика (согорување на горива, производство на енергија) кој ги вклучува активностите по SNAP секторите 01, 02,03, 05, 07 и 08. Земајќи предвид дека најголема потрошувачка на гориво има во наведените сектори, прогнозата за проекциите во оваа програма се базирани на податоците од Стратегија за развој на енергетиката во Република Македонија до 2030 година [2], Енергетски биланс на Република Македонија за период од 2012 до 2016 година [11], Стратешка оценка за влијанието на стратегијата на енергетиката врз животната средина [3], Стратегија за унапредување на енергетската ефикасност во Република Македонија до 2020 година [4], Базна студија за обновливи извори на енергија на Република Македонија [5], Национална стратегија за транспорт [6] и други документи од секторот за енергетика.

Проекциите за основното сценарио за загадувачките супстанци од производните процеси поврзани со користење на испарливи органски соединенија - VOC, како и амонијак од земјоделскиот сектор зависат од повеќе чинители, кои во нашиот случај не се во целост истражени или достапни. Службените податоци од Државниот заводот за статистика или други надлежни институции се малубројни податоци за да може да се проценат со поголема сигурност количините на овие загадувачки супстанци до 2020 година. Тоа значи дека во насока на подготовка на оваа Програма ќе се проценат проекциите на испарливи органски соединенија и амонијак, со користење на документите кои сме ги имале на располагање.

## Сценарио со мерки - (СМ)

Сценариото со користење на мерки за редукција на емисиите за утврдувањето на количините на емисии на загадувачките супстанци во воздухот ги вклучува одредени постоечки, дефинирани и донесени, како и идните политики и мерки за редукција на емисиите. Тука се вклучуваат економските и енергетски проекции и влијанијата на предвидените политики и мерки со цел да се утврди, нивната примарна цел, дали ќе доведат до намалување на емисиите во воздухот или не.

Сценариото со мерки се базира на податоците од Стратегија за развој на енергетиката во Република Македонија до 2030 година [2], Енергетски биланс на Република Македонија за период од 2012 до 2016 година [11], Стратешка оценка за влијанието на стратегијата на енергетиката врз животната средина [3], Стратегија за унапредување на енергетската ефикасност во Република Македонија до 2020 година [4], Базна студија за обновливи извори на енергија на Република Македонија [5], Национална стратегија за транспорт [6] и други документи од секторот за енергетика.

Проекциите за сценариото со мерки за загадувачките супстанци од производните процеси поврзани со користење на испарливи органски соединенија - VOC, како и амонијак од земјоделскиот сектор,

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

зависат од повеќе чинители, кои во нашиот случај не се во целост истражени или достапни. Тоа значи, дека во насока на подготовка на оваа Програма ќе се проценат проекциите на испарливи органски соединенија и амонијак, со користење на документите: Кодекс за добра земјоделска и хигиенска пракса и ЗОПОД (Заедничка основна програма за одгледување на добиток) за период од 2011-2020 година.

### **Сценарио со дополнителни мерки - (СДМ)**

Сценариото "Со дополнителни мерки" претставува слика на очекуваните резултати на емисиите, ако планираните политики и мерки со реални шанси ќе бидат усвоени и имплементирани во временската рамка на периодот за кој се прават редукиите на емисиите (2020 година). Ова сценарио се базира на планирани, но се уште недонесените политики и мерки, предвидувања за понатамошните акции кои треба да се вклучат со цел да се намалат количините на емисиите.

Во моментов поради недостаток на податоци и неможност за користење на модели за предвидување, сценарио со дополнителни мерки нема да биде користено за утврдување на проекциите за 2015 и 2020 година.

### **4.3 Енергетика**

Земајќи предвид дека во голем дел проекциите на количините на загадувачките супстанции од 2010 до 2020 година ќе се засноваат на податоците од енергетскиот сектор понатаму во кратки црти ќе дадеме осврт на енергетскиот систем во Република Македонија.

Енергетскиот сектор со најголем процент (околу 85 до 90%) учествува во загадувањето на амбиентниот воздух во Република Македонија.

Во периодот до 2010 година во секторот за производство на енергија се подготвени документи, во кои се дефинирани мерки за ефикасност, па соодветно има можност да се проектира и потребата и употребата на енергија до 2020 година.

Енергетската инфраструктура на Република Македонија овозможува експлоатација на домашната примарна енергија, увоз и извоз на примарна енергија, преработка на примарната енергија и производство на финална енергија, транспорт и дистрибуција на енергијата. Енергетската инфраструктура ја сочинуваат секторите за јаглен, за нафта и нафтени продукти, за природен гас, електроенергетскиот сектор и секторот за производство на топлина.

Проекциите на емисиите на загадувачки супстанции, согласно сценарио за развојот на електроенергетскиот систем базирано само на јаглен покажуваат просечна годишна стапка на пораст од 3,6% во периодот 2008-2020 година, додека доколку се анализираат еколошки подобрени сценарија (воведување на когенеративните гасни постројки, намалување на порастот на потрошувачката на електричната енергија и зголемената употреба на обновливи извори на енергија) просечната годишна стапка на пораст во периодот 2008-2020 година ќе се намали на 1,4%.

Воедно, потребно е превземање на мерки за подобрување на енергетската ефикасност

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

во производството, преносот, дистрибуцијата и потрошувачката на енергијата, посебно на електричната енергија, максимално искористување на обновливите извори на енергија и се поголемо искористување на природниот гас.

Притоа мора да се земе предвид заштитата на животната средина. Во енергетскиот сектор, тоа подразбира дејствување првенствено преку енергетската ефикасност, обновливите извори на енергија, избор на енергенти и современи технологии поволни од аспект на животната средина, квалитетно законодавство и мониторинг, образование и јавна свест, како и промовирање на позитивни примери.

## Електроенергетски сектор

Структурата на електроенергетскиот систем на Македонија ја сочинуваат:

- Хидроелектрани, со вкупна инсталирана моќност од 580 MW;
- Термоелектрани на лигнит, со вкупна инсталирана моќност од 800 MW и на мазут со моќност од 210 MW;
- Преносен систем на електрична енергија, далноводи со напонско ниво од 400 kV (594 km), 220 kV (103 km), и 110 kV (1480 km).
- Дистрибутивен систем на електрична енергија. Дистрибутивната мрежа се состои од 150 km на напонско ниво од 110 kV, 1000 km на 35 kV, 720 km на 20 kV, 8900 km на 10 kV и 11600 km на 0,4 kV.

Стопанисувањето со ЕЕС на Македонија го вршат четири субјекти и тоа: АД ЕЛЕМ - Скопје (Електрани на Македонија), во државна сопственост, акционерско друштво за производство и снабдување на електрична енергија, АД МЕПСО – Скопје, (Македонски електро преносен систем оператор), во државна сопственост, оператор на електропреносниот систем на Македонија – акционерско друштво за пренос на електрична енергија и управување со електроенергетскиот систем на Македонија, Дистрибутивната компанија ЕВН Македонија АД и АД „ТЕЦ Неготино“ во државна сопственост, акционерско друштво за производство на електрична енергија.

Топлификационите објекти производители на топлина се претежно со согорување на мазут и делумно на гасни горива. Ова предизвикува загадување на воздухот со SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, TSP и CO, што директно негативно влијание на животната средина, така и со гасови (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) со глобално негативно влијание преку ефектот на стаклена градина.

Во повеќето случаи емисијата на SO<sub>2</sub> при прозизводството на електрична и топлотната енергија ги надминува ГВЕ. Ова се должи на согорување на ниско калоричен јаглен во термоелектраните, а на сосгорувањето на мазут во топлификационите објекти.

## Сектор за нафта и нафтени продукти

Капацитетите на рафинеријата ОКТА и на нафтоводот ОКТА – Солунско пристаниште во потполност ги задоволуваат потребите од нафтени продукти во државата, меѓутоа потребна е модернизација на рафинеријата, пред сè за поефикасна заштита на околината и за подобрување на ефикасноста.

Република Македонија располага со Рафинерија за производство на биодизел гориво со капацитет од 30 илјади тони годишно, сопственост на компанијата Макпетрол. За производство на биодизел горивото се користи нерафинирано масло од семе од маслодајна репка. Во оваа фаза нерафинираното масло се увезува.

Во споредба со земјите во нашето опкружување Република Македонија располага со мал број на бензински станици кои се нерамномерно распоредени на нејзината територија. Бензинските станици се во сопственост на поголем број компании од кои позначајни се Макпетрол, ОКТА и Лукоил Македонија. Покрај продажбата на горива на бензиските пумпи компаниите учествуваат и во трговијата на големо со нафтени продукти.

### **Сектор за природен гас**

Република Македонија е поврзана само со еден главен гасовод. Целокупното количество на природен гас се увезува од Русија преку гасоводот кој влегува кај Деве Баир на границата со Бугарија и се протега преку Крива Паланка, Кратово и Куманово до Скопје. Магистралниот гасовод има капацитет од 800 милиони Nm<sup>3</sup> годишно со можност за зголемување до 1200 милиони Nm<sup>3</sup> годишно. Во оваа фаза од развојот на гасификацијата во Република Македонија, практично не постои дистрибутивна мрежа. Одреден број директни потрошувачи всушност се приклучени директно на преносната мрежа.

### **Сектор за топлина**

Во моментот производството на топлина во Република Македонија во најголем дел се реализира во котли на течни нафтени продукти, природен гас и јаглен. Голем дел од нив е застарен и со низок коефициент на корисно дејство.

Вкупниот топлински конзум приклучен на топлификационите системи на праг на објект изнесува околу 630 MW. Најголем топлификационен систем е оној со кој оперира Топлификација АД Скопје во кој се приклучени околу 550 MW. Во неколку помали системи, од кои само два се надвор од Скопје, приклучени се околу 80 MW. Со таквото ниво на приклученост може да се смета дека околу 10% од корисниците во државата се приклучени на топлификациони системи.

### **Обновливи извори на енергија**

Од обновливите извори на енергија, во Република Македонија се користат пред сè хидроенергијата (за производство на електрична енергија), биомасата (во најголем дел дрвна маса за добивање на топлина во домаќинствата), геотермалната енергија (во најголем степен за затоплување на оранжериите) и во скроман износ сончевата енергија (за топла вода во домаќинствата).

### **Енергетски биланс на Република Македонија**

Енергетскиот биланс е индикативен плански документ и во истиот се прикажуваат потребите од вкупните количества на енергија и од одделни видови енергија и можностите за нивно обезбедување со производство од домашните капацитети и од увоз, за периодот од 2012 до 2016 година.

Енергетскиот биланс на Република Македонија за периодот од 2012 до 2016 година (во



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

натамошниот текст: Енергетски биланс) е изработен во согласност со Законот за енергетика и со Правилникот за енергетски биланси и енергетска статистика.

За секој вид енергија е подготвен биланс за задоволување на предвидената потрошувачка. Врз основа на податоците од одделните биланси е пресметана финалната потрошувачка, како и потребите од примарна енергија за обезбедување на финалната потрошувачка.

### **Потрошувачка на финална енергија и енергенти од 2008 до 2011 година**

Финалната потрошувачка на енергија во периодот од 2008 до 2011 година бележи благ пораст од 2,1%. Пораст на потрошувачката (во однос на 2010 година) се забележува кај сите видови енергија и енергенти, освен кај нафтените деривати, каде што има намалување на потрошувачката. Во однос на планираните количини со Енергетскиот биланс за 2011 година, се гледа дека реализираната вкупна финална потрошувачка во 2011 година е за 12,7% помала од планираната, при што, кај сите видови енергија се јавува намалување во однос на планираните количини, со исклучок кај геотермалната енергија каде потрошувачката е поголема од планираната. Најголемо влијание врз пониската вкупна финална потрошувачка имаат отстапувањата кај нафтените деривати (19,7%), електричната енергија (5,1%) и лигнитот и јагленот (26,9%).

Најголемо учество во финалната потрошувачка имаат електричната енергија (помеѓу 37,9% и 41,1%) и нафтените деривати (помеѓу 36,7% и 42,6%), додека сите останати облици на енергија имаат вкупно учество што се движи помеѓу 19,5% и 22,2%.

### **Потрошувачка на примарна енергија и енергенти од 2008 до 2011 година**

Потрошувачката на примарна енергија во периодот од 2008 до 2011 година, во 2011 година (по намалувањето во 2009 и 2010) бележи благ пораст за 1,0% повисока од 2008 година. Во однос на 2008 година, пораст во примарна енергија се забележува кај електричната енергија (14,5%), јаглените (1,7%), природниот гас (14,7%), огревното дрво (1,8%) и геотермалната енергија (18,7%). Опаѓање има кај суровата нафта и нафтени деривати (7,2%) и коксот (4,1%).

Потрошувачката на примарна енергија во 2011 година е за 5,6% повисока од потрошувачката во 2010 година. Пораст на потрошувачката на примарна енергија е регистриран кај природниот гас (15,4%), геотермална енергија (14,9%), лигнит и јаглен (14,4%), електрична енергија (6,7%), кокс (3,2%) и огревно дрво (0,9%). Единствено намалување е регистрирано кај суровата нафта и нафтените деривати од 8,7%.

Помала потрошувачка на примарна енергија од предвидената се забележува кај природниот гас (68,0%) поради многу малото производство на електрична енергија од ТЕТО Скопје, што е во пробна работа, потоа кај суровата нафта и нафтени деривати (15,3%), коксот (14,1%), огревното дрво (11,1%) и лигнитот и јагленот (1,6%). Од друга страна, кај електричната енергија и геотермалната енергија имаме зголемување во однос на планирањата од 45,8% и 35,6%.

Доминантно учество во примарната енергија во периодот од 2008 до 2011 година имаат јагленот (од 46,1% до 49,9%) и суровата нафта и деривати (од 25,3% до 31,9%). Останатите облици на енергија учествуваат со 19,0% до 24,7%. Во периодот од 2008 до 2011 година учеството на домашните извори во вкупните потреби од примарна енергија се движи во границите од 56,9% до

58,8%, додека во истиот период нето увозот е во границите од 41,2% до 43,1%.

### **Потрошувачка на финална енергија и енергенти од 2012 до 2016 година**

Финална потрошувачка на енергија за периодот од 2012 до 2016 година има тренд на пораст до 2016 година со просечна годишна стапка, во однос на 2011 година, од 2,2 % годишно, при што во 2012 година потрошувачката е поголема во споредба со 2011 година за 3,9%. Во 2012 година се забележува пораст на потрошувачката за сите видови енергија и енергенти, при што најголем пораст се очекува за природниот гас (10,1%) и нафтените деривати (6,9%), додека за останатите видови порастот е помал од 5%.

До 2016 година кај сите видови енергија се очекува константен пораст, при што, најголем просечен пораст има кај природниот гас (4,9 %/год), додека кај останатите облици на енергија тој пораст е главно помал од 3%, со исклучок на коксот (3,2 %/год). Порастот на потрошувачката на природниот гас во најголема мерка се должи напроширувањето на дистрибутивните системи на природен гас во Куманово и Струмица и кај овие системи порастот е 23,5%/год. Покрај тоа, во иднина се очекува значителен пораст на потрошувачката на природен гас за производство на електрична (и топлинска енергија) во очекување на влегувањето во погон на ТЕТО Скопје.

Структурата на финалната потрошувачка нема значително да се промени. Најголемо учество имаат електричната енергија (од 40,2% до 41,0%) и нафтените деривати (од 36,9% до 37,8%), додека сите останати облици на енергија учествуваат од 21,5% до 22,1%).

### **Потрошувачка на примарна енергија и енергенти од 2012 до 2016 година**

Потребната примарна енергија за задоволување на финалната потрошувачка во периодот од 2012 до 2016 година, расте во текот на целиот период со просечна стапка (во однос на 2011 година) од 2,3%/год. Најголем пораст се очекува кај природниот гас (29,1%/год), додека кај останатите облици на енергија просечниот пораст е помал од 3,2%/год, а за електричната енергија се очекува намалување со просечна стапка од 2,7%/год. Високиот пораст на потребите од природен гас се должат на поголемата потрошувачка во ТЕТО Скопје и кај дистрибутивните потрошувачи во Куманово и Струмица.

Примарната енергија во 2012 година ќе биде повисока во однос на 2011 година за 7,5%. Ова зголемување е резултат на зголемувањето кај природниот гас, суровата нафта и нафтените деривати од 7,9%, геотермалната енергија од 3,8%, коксот од 3,2%, огревното дрво, лигнитот и јагленот (0,2%), додека кај електричната енергија ќе има намалување од 35,9%.

Како резултат на зголемувањето на потрошувачката на природен гас почнувајќи од 2012 година, учеството на сите останати облици на енергија се намалува. Но, и понатаму најголемо учество во примарната енергија имаат цврстите горива (лигнит и јаглен) во границите од 45,0% до 46,8%, потоа следат суровата нафта и деривати со учество од 24,7% до 25,4% и природниот гас (од 12,2% до 12,6%). Останатите облици на енергија имаат вкупно учество што се движи во границите од 15,5% до 17,8%.

Зголемената потрошувачка на природен гас после 2012 година (во споредба со минатиот период) ќе има влијание и врз структурата на изворите на примарна енергија.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Поради тоа, нето увозот на примарни облици на енергија расте од 41,5% во 2011 година на 46,2% во 2016 година.

Податоците од стартешките документи наведени во делот 4.3 Енергетика беа користени за одредување на проекциите на емисии на дадените загадувачки супстанции по основното сценарио и сценариото со мерки.

## 4.4 Проекции на емисии на сулфур диоксид

### 4.4.1 Емисии на сулфур диоксид според основно сценарио-(ОС)

Со цел одредување на проекциите на годишните количини на емисиите на сулфур диоксидот за 2010, 2015 и 2020 година, со претпоставки кои се земени како основно сценарио, најпрво даваме преглед на распределбата на емисиите на SO<sub>2</sub> во Република Македонија по клучни сектори.

Клучни сектори за емисии на сулфур диоксид се секторите за јавна енергетика и топлани со 85,2% и согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: железо и челик со 10,5%. Овие емисии на SO<sub>2</sub> се резултат на согорувањето на фосилните горива за производство на електрична енергија во термоелектраните на јаглен (РЕК Битола и РЕК Осломеј) кои немаат постројки за десулфуризација. Покрај нив, тука спаѓаат и емисиите од согорувањето на течните горива за производство на топлина и процеси во индустриското производство, железо и челик и градежништво. Останатите годишни количини на емисии со околу 4,3 % главно се резултат од согорувачките процеси во останато индустриското производство и домашните ложишта, рафинирање на нафта, а многу мал дел е од согорување на течните горива во мобилните извори. Токму поради овој факт секторот за производство на енергија е подетално обработен. Целта е да се идентификуваат и превземат мерки за редукцијата на емисиите на SO<sub>2</sub>.

Табела 12. Клучни сектори на сулфур диоксид - SO<sub>2</sub> за 2008 година

Код	Клучни сектори	k	%
1A1a	Јавна енергетика и топлани	96,715	85,2%
1A2a	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: железо и челик	11,872	10,5%
1A2b	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: не железни метали	1,571	1,4%
1A4ai	Комерцијални/ Институционални: Стационарни	0,842	0,7%
1A1b	Рафинирање на нафта	0,814	0,7%
1A3b	Патен сообраќај	0,779	0,7%
2C2	Производство на легури од железо	0,281	0,2%
1A4b	Станбени: Стационарни постројки, домаќинства и градинарство (мобилни)	0,262	0,2%
1A2fi	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: Друго	0,203	0,2%
1A4cii	Земјоделие/Шумарство/Рибарство: Возила надвор од јавни патишта и друга машинерија	0,168	0,1%
1A3c	Железници	0,026	0,0%
2C1	Производство на железо и челик	0,023	0,0%
1A3ai	Меѓународен авио сообраќај	0,013	0,0%

Како што веќе беше нагласено, утврдувањето на основното сценарио при подготовка на проекциите во овој документ е засновано на основното сценарио од Стратегијата за развој на енергетика [2]. Согласно истото, потребата од енергија ќе расте до 2020 со просечната годишна стапка година од 2,6%, но ќе расте и вклучувањето на обновливи извори на енергија-ОИЕ, како и употребата на количините на природен гас. Ова доведува по 2015 година да очекуваме намалување на количините на SO<sub>2</sub>. Секторот за производството на електрична и топлотна енергија, каде има најголемо вклучување на ОИЕ и природен гас, е земен за пресметка и проценка на намалувањата на количините на SO<sub>2</sub> до 2020 година, при тоа земајќи предвид дека најголем процент од емисиите на SO<sub>2</sub> се од истиот сектор.

Во периодот од 2010 до 2020 година за кој се предвидуваат и проектираат количините на емисија на сулфур диоксид, според основното сценарио најголема стапка на пораст во однос на производство на енергија, се очекува кај сончевата енергија од околу 14,5%, а потоа следуваат природниот гас со 7,8%, геотермалната енергија со 9,7% и нафтените продукти заедно со биогоривата со 3,1%. Стапката на пораст на електричната енергија е 2,5%. Најниски стапки на раст се предвидуваат кај јагленот 1,6%, топлината 1,2% и кај биомасата за согорување 0,7%.

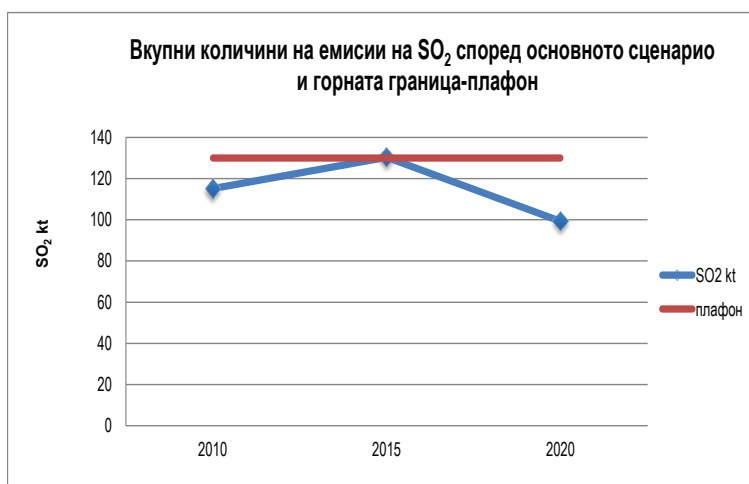
Во анализираниот период се зголемува учеството на нафтените продукти, додека се намалува

учеството на електричната енергија од 34% на 33%. Со тоа јагленот ќе го намали учеството за еден процент. Учеството на природниот гас од 2% ќе порасне на близу 4%, а ќе се зголеми и учеството на геотермалната и сончевата енергија.

Согласно овие податоци, проекциите на количините на емисии даваат намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> до 2020 година. Добиените вредности, количините на емисии, имаат благ пораст до 2015 година, за да почнат да се намалуваат до 2020 година. Во Табелата 13 и Сликата 8 дадени се проектираните количини на емисии на SO<sub>2</sub> према основното сценарио и горната граница-плафон.

Табела 13. Вкупни количини на емисии на SO<sub>2</sub> според основното сценарио и горната граница-плафон

година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
SO <sub>2</sub> [kt]	115,14	130,3	99,22	130



Слика 8. Вкупни количини на емисии SO<sub>2</sub> според основното сценарио и горната граница-плафон

#### 4.4.2 Емисии на сулфур диоксид според сценарио со мерки - (СМ)

По сценариото со користење на мерки за редуција, утврдувањето на количините на емисии на сулфур диоксид во воздухот се врши со вклучување на одредени постоечки, дефинирани, донесени и понатамошни политики и мерки за редуција на емисиите до 2020 година. Тука спаѓаат економските и енергетските проекции и влијанијата на предвидените политики и мерки, за редуција на емисиите на SO<sub>2</sub> и заштитата на животната средина. Се врши анализа да се утврди нивната примарна цел, дали ќе доведат до намалување на емисиите во воздухот или не.

Евидентно е дека од горенаведеното, останува фактот дека за намалувањето на емисиите на сулфур диоксидот во делот на енергетиката преку превземење на мерки за намалување на

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

загадувањето од енергенсите доведува до значителни намалувања на количините на емисии на сулфур диоксид.

Поради ова, сценариото со мерки (СМ), вклучува мерки за енергетска ефикасност според кои потребите од енергенси ќе растат со просечна годишна стапка од 2,16% до 2020 година. Во Прилог 1 дадени се основните мерки за енергетска ефикасност.

До 2020 година се предвидува подобрување на енергетската разновидност во снабдувањето со примарна енергија. Јагленот заедно со нафтата и нафтените продукти ќе го намалат процентуалното учество до 2020 година, додека учеството на природниот гас, од 2,4% во 2006 година ќе се зголеми на 16% во 2020 година и учеството на обновливите извори на енергија во вкупната примарна енергија, во истиот период ќе се зголеми од 11,5% на 13,3%.

Најголема стапка на пораст повторно се забележува кај сончевата енергија од 17,8%, а потоа следуваат геотермалната енергија со 11,7% и природниот гас со 10%.

Во сценариото со мерки кои се базираат на енергетската ефикасност во најголем дел учествуваат нафтените продукти, производство на електричната енергија, како и зголемен процент на користење на биомасата, природниот гас, геотермалната енергија и сончевата енергија.

По ова сценарио, природниот гас ќе го зголеми своето учество на сметка на нафтените продукти и ќе се зголеми учеството на сончевата и на геотермалната енергија во споредба со основното сценарио.

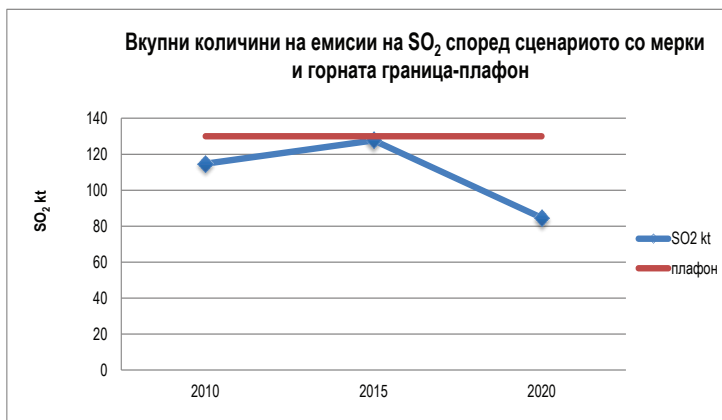
Во анализираниот период, производството на електричната енергија е 80% од термоелектрани на јаглен и 20% од обновливи извори.

Мерките за намалување на количините на емисии на сулфур диоксид се прецизираат во делот од Прилог 3 за употреба на НДТ во секторите кои претходно ги наброивме.

Во табела 14 и сликата 9 дадени се проектираните количини на емисии на SO<sub>2</sub> према сценарио со употреба на мерки на редукција на емисиите и горната граница-плафон. Количините на емисии имаат благ пораст до 2015 година за околу 12,94 kt, за да почнат да се намалуваат до 2020 година за 43 kt. Ова се должи на имплементација на мерките за енергетска ефикасност кои се рефлектираат особено по 2015 година со намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> до 2020 година.

Табела 14. Вкупни количини на емисии на SO<sub>2</sub> според сценариото со употреба на мерки за енергетска ефикасност

година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
SO <sub>2</sub> [kt]	114,76	127,7	84,63	130



Слика 9. Вкупна емисија на SO<sub>2</sub> според сценариото со употреба на мерки за енергетска ефикасност и горната граница - плафон на емисијата

#### 4.4.3 Емисии на сулфур диоксид според сценарио со употреба на модели

Вкупните количини на емисии на SO<sub>2</sub> за период 2005-2020 година се добиени согласно основното сценарио со примена на моделот GAINS (Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies - Модел за интеркациите и врските помеѓу стакленички гасови и загадувањето на воздухот)[12], кој е создаден од страна на IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis-Меѓународниот институт за применливи системи за анализа). Овој модел ја истражува врската помеѓу контролата на локалното и регионалното загадување на воздухот и преносот на емисиите на стакленички гасови на глобално ниво. GAINS се применува во 43 земји во Европа вклучувајќи ја и Русија. Овој модел ги зема предвид емисиите на основните загадувачки супстанции меѓу кои и на SO<sub>2</sub>. Податоците за вкупните количини на емисии на SO<sub>2</sub> презентирани на следната табела се преземени од Извештајот на CIAM (Centre for Integrated Assessment Modelling-Центар за Интегрирано моделирање за оценување)[13].

Воедно треба да се забележи дека при одредувањето на проекциите за SO<sub>2</sub> емисиите од енергетиката, за Република Македонија главно е користен моделот PRIMES 2008, кој целосно го покрива енергетскиот систем. Во моделот се применуваат двата начини на презентација “bottom-up” (оддолу нагоре) (инжењерство, експлицитни технолошки избори) и “top-down” (одозгора надолу) (микроекономија, конзистентни економски одлуки). Во моделот се користат различни модули за секоја побарувачка и одлука. Се земаат предвид децентрализираните одлуки кои образуваат побарувања и снабдување со одредени енергетски артикли, воспоставување рамнотежа помеѓу побарувачката и снабдувањето со електрична енергија сметано по енергетски артикл, трговијата со гас или електрична енергија во рамките на ЕУ и надвор од ЕУ, даноци, дозволи за трговија, субвенции и сертификати. Основата на моделот се пазарите кои се поврзани со субмоделите за секторите за побарувачка, производство на електрична енергија и снабдување со гориво. Моделот го опфаќа периодот од 2000 до 2030, земајќи предвид дека е целосно калибриран со податоците од EUROSTAT за период 1990 до 2005 година, при што проекциите започнуваат од 2010 година [14]. Добиените резултати за SO<sub>2</sub> со примена на наведените модели се презентирани

во Табела 15.

Табела 15. Вкупни количини на емисии на SO<sub>2</sub> според сценариото со употреба на модели

година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
SO <sub>2</sub> [kt]	99,72	112,85	93,59	15,22	130



Слика 10. Вкупна количина на емисии на SO<sub>2</sub> според сценариото со употреба на модели и горната граница- плафон на емисијата

#### 4.4.4 Заклучок

Прикажаните сценаријата се во сообразност и согласност со стратешките документи за енергетика, од причина што во моментот располагаме со релевантни документи од областа на енергетиката. Поради ова, понатамошните проекции и предвидувања за количините на емисии на SO<sub>2</sub> за 2015 и 2020 година со примена на мерки за редукција на емисиите се базира на производство и потрошувачка на енергенси (електрична енергија, течни и гасни горива, биогорива, обновливи извори).

Како додаток на сценаријата, земени се делумно расположливите податоци од производни и индустриски процеси, рафинирање на нафта, земјоделие и сообраќај. Покрај тоа мораше да прифатиме извесни апроксимации и од сите расположливи податоци со интегриран пристап да подготвиме предидувања за количините на емисиите, односно начин на нивна редукција до 2020 година.

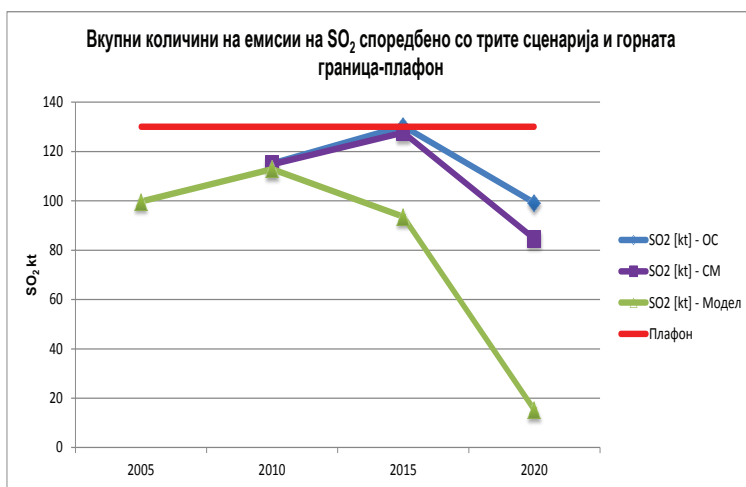
Согледувајќи ги податоците кои се добиени за проектираните количини на емисии на сулфур диоксид од 2010 до 2020 година, а земајќи во предвид дека реализацијата на предвидени активностите зависи од повеќе фактори, направена е споредба на податоците во Табелата 16.

Во Табела 16 и на Слика 11 дадени се количини на емисии на SO<sub>2</sub> согласно трите сценарија и горната граница-плафон, и направена е споредба меѓу нив.



Табела 16. Вкупни количини на емисии на сулфур диоксид споредбено со трите сценарија

година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
SO <sub>2</sub> [kt] - OC		115,1383	130,2684	99,21763	130
SO <sub>2</sub> [kt] - CM		114,7563	127,6971	84,62121	130
SO <sub>2</sub> [kt] - Модел	99,72	112,85	93,59	15,22	130



Слика 11. Вкупни количини на емисии на сулфур диоксид споредбено со трите сценарија

Проекциите покажуваат дека тенденцијата на намалување на количините на емисиите на сулфур диоксид за 2010 година по основното сценарио во однос на сценариото со мерки е 0,04%, додека од основното сценарио во однос на сценариото дадено со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на сулфур диоксид е 2%.

За 2015 година проекциите покажуваат дека намалувањето на количините на емисиите на сулфур диоксид од основното сценарио во однос на сценариото со мерки е 2%, додека од основното сценарио во однос на сценариото дадено со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на сулфур диоксид е 28,2%.

Тенденција за намалување на количините на емисиите на сулфур диоксид според проектираните количини за 2020 година од основното сценарио во однос на сценариото со мерки е 14,7%, додека од основното сценарио во однос на сценариото дадено со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на сулфур диоксид е 84,7%.

Проектирани вредности за количините на емисиите согласно основното сценарио во однос на сценариото со мерки покажува дека од 2010 кон 2020 се зголемува процентот на намалување на количините на сулфур диоксид од 0,04 % до 14,7% што покажува дека реално е да се постигне истото со користење на предложените мерки. Во однос на сценариото кое е изведено со користење на модели за предвидување, процентот на намалување на количините на сулфур диоксид од 2010 до 2020 година од 84,7%, кое ако се земат во предвид производството на енергија кое се

предвидува до 2020 година, како и употребата на горивата во другите сектори, се чини дека е преамбициозно, од причина што за исполнување на истото се потребни и големи финансиски средства.

Погоре дадената анализа е во согласност со податоците според кои до 2020 година се планира производството на електрична енергија од термоелектрани на јаглен да изнесува 42%–51%, зависно од сценариото, од природен гас и од обновливи извори на енергија по 24%–28% и од термоелектраната на мазут 2%– 3%.

Треба да се нагласи дека во анализиран период од 2010 до 2015 година има вредности за емисиите на сулфур диоксид околу горната граница-плафонот од 130 килотони на година, кој е усвоен согласно Директивата за горни граници на поедини загадувачки супстанции (32001L0081), додека до 2020 година тие количини имаат голем тренд на намалување. Ова најверојатно се должи на фактот дека емисиите на сулфур диоксид проектирани по основното сценарио и по сценариото со мерки за енергетска ефикасност вклучуваат имплементација на веќе донесени документи како и на новодонесени, и завршување на проекти од оваа област до 2020 година. За понатамошно намалување на емисиите на сулфур диоксид до вредности кои би се доближиле до предвидените емисии добиени со користење на модели, како мерка потребно е користење и препорака на НДТ во секторите на производство за енергија, реорганизација на производството на електрична енергија со учество на поголем процент од 20 % за обновливи извори на енергија и модернизација на индустриски и производни процеси. Во Прилог 3 дадени се НДТ кои треба да се користат во анализираните сектори.

## 4.5. Емисии на азотни оксиди

### 4.5.1 Емисии на азотни оксиди според основно сценарио (ОС)

Во согласност со основното сценарио за одредување на проекциите на годишните количини на емисиите на азотните оксиди за 2010, 2015 и 2020 година најпрвин даваме преглед на распределбата на емисиите на NO<sub>x</sub> во Република Македонија по клучни сектори.

Клучни сектори (дадени по методологијата SNAP), кои најмногу придонесуваат во количината на емисијата на азотните оксиди се секторот за јавна енергетика, (производство на електрична и топлотна енергија) застапен со 37,2%, процесите во производствена индустрија и градежништво, железо и челик со 11,3% и сообраќајот со 26,5%. Овие емисии на NO<sub>x</sub> се резултат на согорувањето на фосилните горива за производство на електрична енергија во термоелектраните на јаглен (РЕК Битола и РЕК Осломеј), кои не користат адитиви за намалување на овие емисии. Покрај нив, тука спаѓаат и емисиите од согорувањето на течните горива за производство на топлина и процеси во индустриското производство, железо и челик, како и градежништво. Останатите количини на емисии главно се резултат од согорувачките процеси во останато индустриското производство, домашните ложишта и рафинирање на нафта.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>Табела 17. Клучни сектори на азотни оксиди – NO<sub>x</sub> за 2008 година

Код	Клучни сектори	k	%
1A1a	Јавна енергетика и топлани	13,672	37,3%
1A3b	Патен сообраќај	9,711	26,5%
2C2	Производство на легури од железо	4,154	11,3%
1A2fi	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: Друго	2,338	6,4%
1A2a	Согорувачки постројки вопроизводствена индустрија и градежништво: железо и челик	1,579	4,3%
1A4cii	Земјоделие/Шумарство/Рибарство: Возила надвор од јавни патишта и друга машинерија	1,413	3,9%
1A4b	Станбени: Стационарни постројки, домаќинства и градинарство (мобилни)	1,209	3,3%
1A2b	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: нежелезни метали	1,176	3,2%
2B5a	Дуго хемиска индустрија	0,346	0,9%
1A4ai	Комерцијални/Институционални: Стационарни	0,290	0,8%
1A1b	Рафинирање на нафта	0,287	0,8%
1A3c	Железници	0,174	0,5%
1A3ai	Меѓународен авиосообраќај	0,135	0,4%
2C1	Производство на железо и челик	0,132	0,4%

Во однос на емисиите од сообраќајот дадени се статистички податоци за вкупниот број на возила во Табела 18 и трендот на пораст до 2009 година на Слика 12.

Табела 18. Број на возила во Република Македонија

	2006	2007	2008	2009
вкупно	278864	287222	308494	332363

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Слика 12. Тренд на пораст на бројот на возила од 2006 до 2009 година

Порастот на возилата од 2006 до 2009 година е 16% и во најголем дел се однесува на бројот на патничките автомобили. (Статистички годишник на Република Македонија за 2011 година [16])

На Табела 19 и Слика 13 претставени се вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според основното сценарио и горната граница – плафон. Согласно овие податоци, проекциите на количините на емисии покажуваат намалување на емисиите на NO<sub>x</sub> до 2020 година. Добиените вредности за количините на емисии покажуваат благ пораст до 2015 година, по што се очекува да се намалуваат до 2020 година.

Табела 19. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според основното сценарио и горната граница – плафон

година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NO <sub>x</sub> [kt]	33,27	37,65	28,67	39



Слика 13. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според основното сценарио и горната граница – плафон

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Емисиите на азотните оксиди од производството на топлинска и електрична енергија по основното сценарио се во согласност со податоците изнесени во стратешките документи од областа на енергетиката. Анализата на истите е прикажана во делот за основното сценарио за сулфур диоксид.

Исто така, во овој дел, значајни се емисиите од секторот сообраќај, од согорувањето на течните горива во возилата, употребата на течни горива во градежништвото, производството на легури и челик.

Основно сценарио за сообраќајниот сектор подразбира воспоставување на стабилен економски раст и враќање на трендот на степенот на моторизација, почнувајќи од 2010 година. Според основното сценарио, степенот на моторизација во 2020 година ќе достигне вредност од околу 260 возила на 1000 жители.

Структурата на возила според типот на горивото кое го користат, се прогнозира врз основа на анализата на годишниот број на нови возила кои се продаваат во Република Македонија и можноста за обновување на возниот парк, како и врз основа на прогнозите за горивната, економичност и атрактивност на поедините типови возила. Поставеното сценарио за структурата на возило според типот на горивото е во согласност со Националната стратегија за транспорт [6], каде во целите за одржлива животна средина се истакнува потребата за употреба на почисти горива и алтернативни возила. Според оваа прогноза, процентот на возила со бензински мотори од денешните 73% ќе опадне на околу 63% во 2020 година (просечна стапка на намалување од 0,67% годишно). Процентот на возила со дизел мотори ќе порасне од денешните 23% на околу 28,6% во 2020 година (просечна годишна стапка на пораст од 0,33%), додека процентот на возила со комбинација бензин-гас ќе порасне од 3,6% на околу 8,5% (просечна годишна стапкана пораст од 0,34%).

Во рамките на ова сценарио се претпоставува дека постојната распределба од 88% патнички автомобили, 10% комерцијални возила и 2% моторцикли ќе остане непроменета во текот на целиот период на прогноза.

Со основното сценарио се предвидува релативно бавното обновување на возниот парк, само околу 3,5% во однос на вкупниот возен парк.

#### **4.5.2 Емисии на азотни оксиди според сценарио со мерки - (СМ)**

По сценариото според кое се предвидува имплементација на мерките кои се дадени во Прилог 1 од овој документ, а кои се претежно дадени како основни мерки за енергетска ефикасност, постои тренд на опаѓање на количините на емисии на азотните оксиди. Ова особено е резултат од проектите кои се спроведуваат или ќе започнат да се спроведуваат по 2013 година и ќе траат се до 2020 година.

Исто така се предвидува сценарио со забавен раст за секторот сообраќај. Сценариото на „забавен раст“ подразбира враќање на трендот на степенот на моторизација, почнувајќи од 2013 година.

Според ова сценарио на „забавен раст“ се предвидува бројот на возила да порасне до 225 возила

на 1000 жители.

Вкупната потрошувачка на нафтени продукти во 2020 година за сообраќајот според сценариото на забавен раст ќе биде за 13% помало од прогнозираната потрошувачката во истата година според основното сценарио. Потрошувачката на нафтени продукти во сообраќајот во 2020 година ќе биде за 63% повисока од онаа во 2007 година.

Мерките за намалување на количини на емисии на NO<sub>x</sub> се прикажани и во делот за употреба на НДТ за NO<sub>x</sub> во секторите кои претходно ги набројувме.

Во Табела 20 и Слика 14 претставени се вкупните количини на емисии на NO<sub>x</sub> според сценариото со мерки и горната граница – плафон. Количините на емисиите на NO<sub>x</sub> до 2015 година е скоро на исто ниво, а почнува да опаѓа до 2020 година за 9,36 kt.

Табела 20. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според сценарио со употреба на мерки

Година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NO <sub>x</sub> [kt]	33,16	33,7	23,8	39



Слика 14. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според сценарио со употреба на мерки

#### 4.5.3 Емисии на азотни оксиди според употреба на модели

Како и во случајот со SO<sub>2</sub>, количините на емисии на NO<sub>x</sub> за период 2005-2020 година се добиени согласно основното сценарио со примена на моделот GAINS (види поглавје 4.4.3). Податоците вкупните количини на емисии на NO<sub>x</sub> наведени во Табела 20 се преземени од Извештајот на CIAM [13].

На Табела 21 и Слика 15 претставени се вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> согласно сценариото со употреба на модели и горната граница – плафон.

Табела 21. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според сценариото со употреба на модели

година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NO <sub>x</sub> [kt]	31,93	33,85	28,39	20,84	39



Слика 15. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> според сценариото со употреба на модели

#### 4.5.4 Заклучок

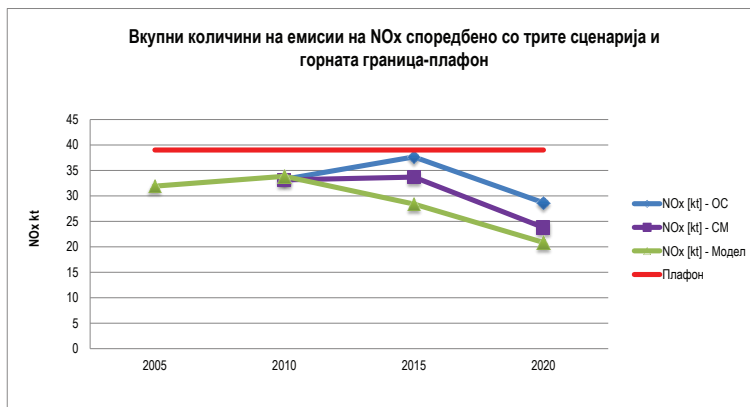
Проекциите и предвидувања за количините на емисии на NO<sub>x</sub> за 2010, 2015 и 2020 година со кои се применуваат мерки за редукација на емисиите се заснова на производство и потрошувачка на енергенси (електрична енергија, течни и гасни горива, биогорива, обновливи извори).

Голем удел при дефинирањето на сценаријата покрај горенаведените мерки има и користењето на расположливите податоци од сообраќајот. Исто така за проектирање на количините на NO<sub>x</sub> користените се веќе назначените стратегии и документи како и за сулфур диоксидот.

На Табела 22 и Слика 16 прикажани се количини на емисии на NO<sub>x</sub> според трите сценарија и горната граница-плафон, и направена е споредба меѓу нив.

Табела 22. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> - споредба на трите сценарија

година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NO <sub>x</sub> [kt] - OC		33,27	37,64	28,67	39
NO <sub>x</sub> [kt] - CM		33,16	33,7	23,8	39
NO <sub>x</sub> [kt] - Модел	31,93	33,85	28,39	20,84	39



Слика 16. Вкупни количини на емисии на NO<sub>x</sub> - споредба на трите сценарија

Согласно дадените прогнози постои тенденција за намалување на количините на емисиите на азотните оксиди за 2010 година од основното сценарио во однос на сценариото со мерки за 0,4%, додека од основното сценарио во однос на сценариото дадено со користење на модели за предвидување, има зголемување на емисиите на азотните оксиди за 1,7%.

Проекциите покажуваат дека има тенденција за намалување на количините на емисиите на азотните оксиди за 2015 година од основното сценарио во однос на сценариото со мерки за 10,5%, додека од основното сценарио во однос на сценариото дадено со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на азотните оксиди е за 24,6%.

Тенденцијата за намалување на количините на емисиите на азотните оксиди за 2020 година од основно сценарио во однос на сценариото со мерки е 16,9 %, додека од основното сценарио во однос на сценариото дадено со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на азотните оксиди е за 27,3%.

Според дадените количини за емисии на азотните оксиди со основното сценарио од 2010 до 2020 година има тренд на намалување на емисиите за 13,7%, додека со сценариото со употреба на мерки намалувањето на емисиите на азотните оксиди за истиот период е 28,3%. Со сценариото кое користи модели за предвидување се постигнува намалување за 38,4% на количините на емисија на азотните оксиди.

Треба да се нагласи дека во целиот анализиран период не се надминува горната граница – плафонот од 39 килотони на година, усвоен согласно Правилникот за горни граници –плафони.



## 4.6 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC)

### 4.6.1 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според основно сценарио (OC)

Емисиите на испарливите органски соединенија – VOC согласно клучните извори покажуваат дека во најголем дел тие произлегуваат од мобилните извори (согорување и испарување на горивата) и застапени се со 39,6% од вкупните емисии, 27,4% од испарувања при печатарската индустрија, 15% од извори поврзани со домаќинствата, 6,2 % од испарувања при производство на топлинска енергија и околу 11,8% од останати извори.

Трендот на количините на емисии од 2007 до 2009 година покажува зголемување на емисиите на VOC за околу 10% што е резултат на порастот на потрошувачката на гориво во патниот сообраќај.

Според Правилникот за количините на горните граници - плафоните, горната граница за VOC изнесува 30 kt. Согласно прикажаните трендови, во ниеден случај оваа граница не е надмината.

Табела 23. Клучни сектори на испарливи органски соединенија (VOC) за 2008 година

Код	Клучни сектори	к	%
1A3b	Патен сообраќај	10,829	38,9%
3D1	Печатење	7,615	27,4%
1A4b	Станбени:Стационарни постројки, домаќинства и градинарство (мобилни)	4,182	15,0%
1A1a	Јавна енергетика и топлани	1,739	6,2%
3A3	Друго поставувањена заштита (заштитен слој)	1,151	4,1%
2D2	Храна и пијалоци	0,859	3,1%
1B2av	Распределба на производи од нафта	0,425	1,5%
1A2a	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: железо и челик	0,227	0,8%
1A4cii	Земјоделе/Шумарство/Рибарство: Возила надвор од јавни патишта и друга машинерија	0,201	0,7%
3C	Хемиски производи	0,149	0,5%
1A2fi	Согорувачки постројки во производствена индустрија и градежништво: Друго	0,136	0,5%
3D3	Употреба на други производи	0,091	0,3%
1A4ai	Комерцијални/ Институционални: Стационарни	0,084	0,3%
2C1	Производство на железо и челик	0,063	0,2%
2B5a	Друго хемиска индустрија	0,027	0,1%
1A1b	Рафинирање на нафта	0,024	0,1%

Во анализата на количините на испарливи органски соединенија (VOC) во периодот од 2010 до 2020 година согласно основното сценарио во повеќе од секторите (дистрибуција на горива, индустрија која користи и испушта VOC) беше тешко да се обезбедат егзактни податоци, но и во овој случај се користеше Стратегијата за развој на енергетика [2] и другите веќе наведени документи. Исто така во однос на употребата и количините на горивата во сообраќајот се користеше анализата дадена во претходната глава (проекции за азотни оксиди). Сите овие анализи беа во согласност со пресметките дадени во Правилникот EMEP/CORINAIR. Особено со пресметки, по оваа

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

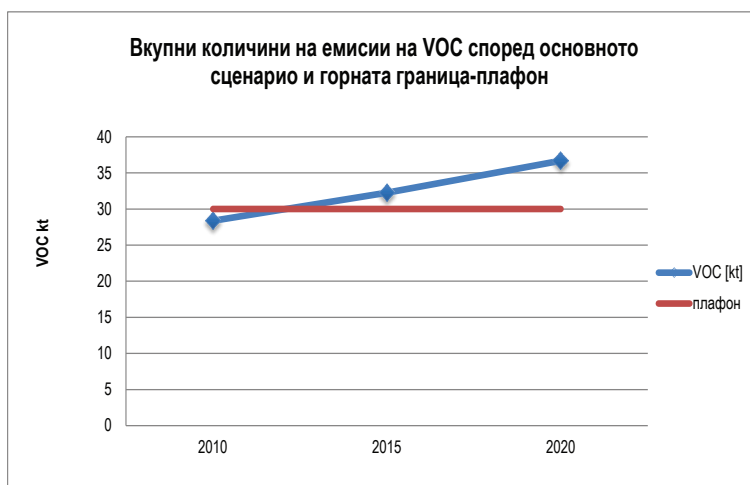
методологоја се одредија емисиите на VOC при употреба на органски растворувачи, испарувања во претоварните станици за нафтени деривати.

Основно сценарио за VOC од сообраќајниот сектор подразбира враќање на трендот на степенот на моторизација, почнувајќи од 2010 година. Според основното сценарио, степенот на моторизација во 2020 година ќе достигне вредност од околу 260 возила на 1000 жители.

На Табела 24 и Слика 17 прикажани се предвидените количини на емисии на испарливи органски соединенија - VOC според основното сценарио, од 2010 до 2020 година.

Табела 24. Вкупни количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според основното сценарио

година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
VOC [kt]	28.37	32.25	36.67	30



Слика 17. Вкупни количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според основното сценарио

#### 4.6.2 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со мерки

Во проектите за количините на испарливи органски соединенија од 2010 до 2020 година со користење на мерки за намалување на емисиите ги зедовме предвид проектите на количините на течните горива по секторите за производство на енергија, за потрошувачката на горивата во сообраќајот, проценки за испарување на горивата при нивниот транспорт и дистрибуција, испарувањата во претоварните станици и бензиски пумпи, како и проекции за растот на бројот на возила по моделот за забавен раст.

Сценарио на „забавен раст“ подразбира враќање на трендот на степенот на моторизација,

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

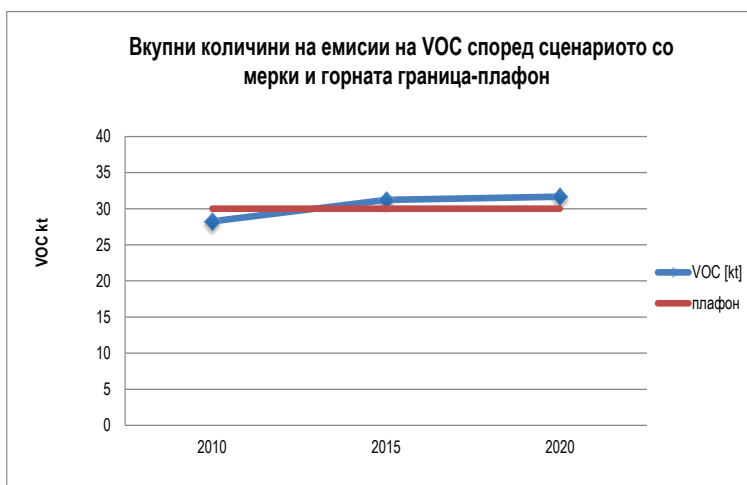
почнувајќи од 2013 година.

Според ова сценарио на „забавен раст“ се предвидува бројот на возила да расте со 225 возила на 1000 жители.

На Табела 25 и Слика 18 прикажани се предвидените количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценариото со мерки, за период од 2010 до 2020 година.

Табела 25. Вкупни количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со употреба на мерки

Година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
VOC [kt]	28.26	31.22	31.66	30



Слика 18. Вкупни количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со употреба на мерки

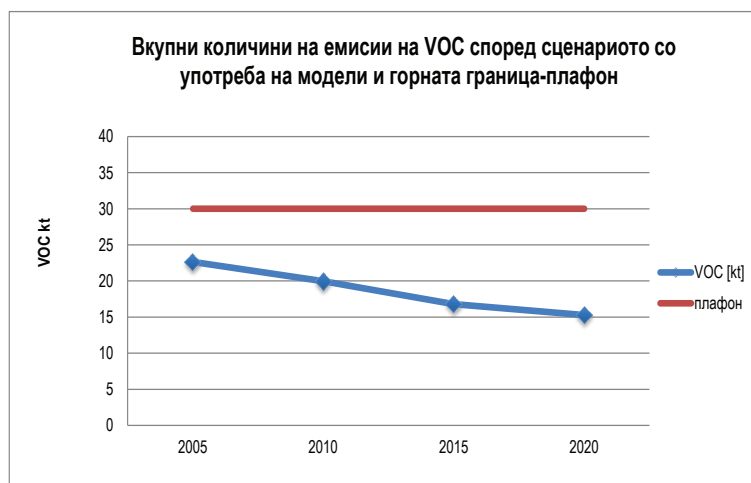
#### 4.6.3 Емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со употреба на модели

Количините на емисии на испарливите органски соединенија за период 2005-2020 година се добиени согласно основното сценарио со примена на моделот GAINS (види поглавје 4.4.3). Податоците за вкупните количини на емисии на VOC наведени во Табела 25 се преземени од Извештајот на CIAM [13].

На Табела 26 и Слика 19 прикажани се предвидените количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценариото со употреба на модели, за период од 2010 до 2020 година.

Табела 26. Вкупни количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со употреба на модели

Година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
VOC [kt]	22.64	19.98	16.79	15.29	30



Слика 19. Вкупни количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) според сценарио со употреба на модели

#### 4.6.4 Заклучок

Сценарио со мерки за редуција на количините на VOC ги опфаќа производство на енергија, фугативните емисии, патниот сообраќај и од стационарни извори, како и секторот на примена на органски растворувачи.

Директивата 31999L0013, покрај ГВЕ и прагови на пречекорување на дадени VOC, дава и шема за редуција на истите. Треба да напоменеме дека во Република Македонија сеуште не е транспониран овој дел од директивата и не е подготвена шема на редуција на VOC.

Мерките за намалување на емисиите на VOC се прикажани и во делот за употреба на НДТ во секторите кои претходно ги наброивме.

За некои процеси за кои нема релевантни податоци за VOC и не бевме во можност да ги користиме ратите на активност и емисиони фактори за да ги пресметаме или процениме количините на емисии, земени се предвид податоци од меѓународни организации -Меѓународен институт за анализа на применети системи (IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis) од каде со помош на соодветно научно меѓународно признати модели (GAINS, PRIMES 2008, CAPRI) се одредени количините на емисии.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

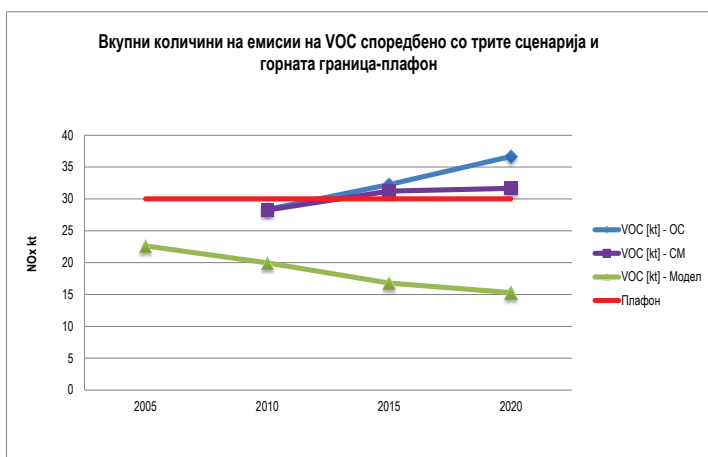
TSP

NO<sub>x</sub>

На Табела 27 и Слика 20 прикажани се предвидените количини на емисии на испарливи органски соединенија (VOC) споредбено со примена на трите сценарија, за период од 2010 до 2020 година

Табела 27. Вкупни количини на емисии на VOC - споредба на трите сценарија

година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
VOC [kt] - OC		28.37	32.25	36.67	30
VOC [kt] - CM		28.26	31.22	31.66	30
VOC [kt] - Модел	22.64	19.98	16.79	15.29	30



Слика 20. Вкупни количини на емисии на VOC - споредба на трите сценарија

Согласно дадените прогнози постои тенденција за намалување на количините на емисиите на VOC за 2010 година од основно сценарио во однос на сценариото со мерки за 0,4%, додека од основното сценарио во однос на сценариото со користење на модели за предвидување, има намалување на емисиите на VOC за 29,6%.

Проекциите покажуваат дека има тенденција за намалување на количините на емисиите на VOC за 2015 година од основното сценарио во однос на сценариото со мерки за 3,2% додека од основното сценарио во однос на сценариото со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на VOC е 48 %.

Исто така, проекциите покажуваат тенденција за намалување на количините на емисиите на VOC за 2020 година од основното сценарио во однос на сценариото со мерки за 13,7 %, додека од основното сценарио во однос на сценариото со користење на модели за предвидување, намалувањето на емисиите на VOC е 58,3%.

Според дадените количини за емисии на VOC со основното сценарио од 2010 до 2020 година постои тренд на зголемување на емисиите на овие загадувачки супстанции за 29,2%, додека сценариото со употреба на мерки за истиот период покажува зголемување на количините на VOC за 12 %. Ова покажува дека со користење на мерки за редукцијата на VOC сепак има намалување на количините во однос на основното сценарио. Со сценариото кое користи модели

за предвидување се постигнува намалување за 33,5% на количините на емисија на VOC.

Во целиот анализиран период по основното сценарио и сценариото со мерки има надминување на горната граница – плафонот од 30 kt на година усвоен согласно директивата за горни граници на поедини загадувачки супстанции (32001L0081) прикажани на погоре дадените графици.

Во Прилог 1 дадени се мерки за намалување на емисиите на VOC, а во Прилог 3 дадени се НДТ.

## 4.7 Емисии на амонијак

### 4.7.1 Емисии на амонијак според основното сценарио

Емисиите во воздухот на амонијак се претежно од секторот земјоделие, во делот за одгледување на млечни крави 44,4% и други говеда со 21,1%, од свињи 14,4%, кокошки несилки 11,7% и овци, коњи со 7,5%.

Трендот на емисиите на NH<sub>3</sub> во периодот од 2004 до 2009 година не го надминуваат плафонот-горната граница за оваа загадувачка супстанца за 2010 година која изнесува 17 kt за година. Во последните две години од разгледуваниот период има незначително опаѓање на емисиите, што е резултат на намалувањето на бројот на говедата и овците.

Табела 28. Клучни сектори на амонијак - NH<sub>3</sub>

Код	Клучни сектори	kt	%
4B1a	Млечни крави	3,117	44,4%
4B1b	Други говеда (не-млечни крави)	1,483	21,1%
4B8	Свињи	1,015	14,4%
4B9a	Кокошки несилки	0,824	11,7%
4B3	Овци	0,376	5,3%
4B6	Коњи	0,155	2,2%
1A4b	Станбени: Стационарни постројки, домаќинства и градинарство (мобилни)	0,050	0,7%

За идентификување на емисиите на амонијак се користи методологијата дадена во правилникот за ЕМЕП/CORINAIR [8], согласно Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето, како и официјалните податоците од Државениот завод за статистика.

За пресметка на емисиите по основното сценарио, земени се предвид емисиите за 2008 година, а коефициентот на корекција е изведен од коефициентите на намалување или зголемување на емисиите на амонијак во согласност со трендовите од 2005 до 2009 година. Ова е од причина што во текот од 2005 до 2009 година, имало незначителни промени на количините на емисии на амонијак.

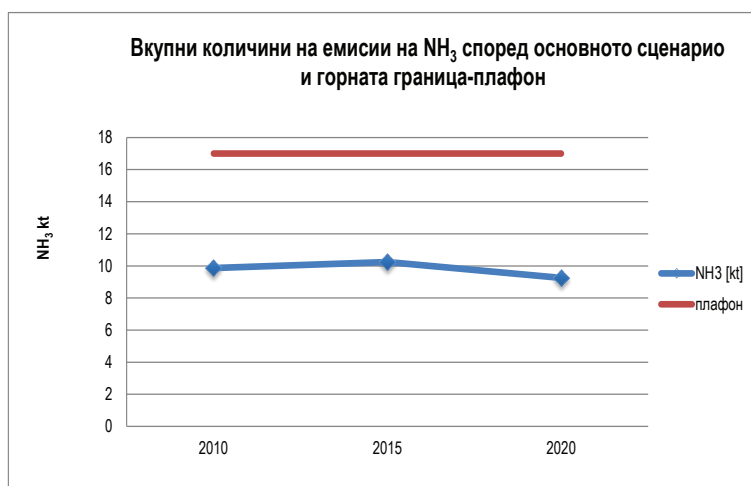
За конечно и поточно одредување на проекциите на количините на амонијак треба да се разработи и донесената програма ЗОПОД и Кодексот за добра земјоделска и хигиенска пракса,

кој се донесе во текот на изработка на овој документ. Мерките дадени во истата за подобрување на одгледувањето на стоката не можевме да ги искористиме при дефинирање на сценариото за проекции на амонијак од 2010 до 2020 година со користење на мерки за редуција.

На Табелата 29 и Сликата 21 претставени се количините на емисии на амонијак според основното сценарио.

Табела 29. Вкупни количините на емисии на амонијак според основното сценарио

година	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NH <sub>3</sub> [kt]	9.87	10.24	9.25	17



Слика 21. Вкупни количините на емисии на амонијак според основното сценарио

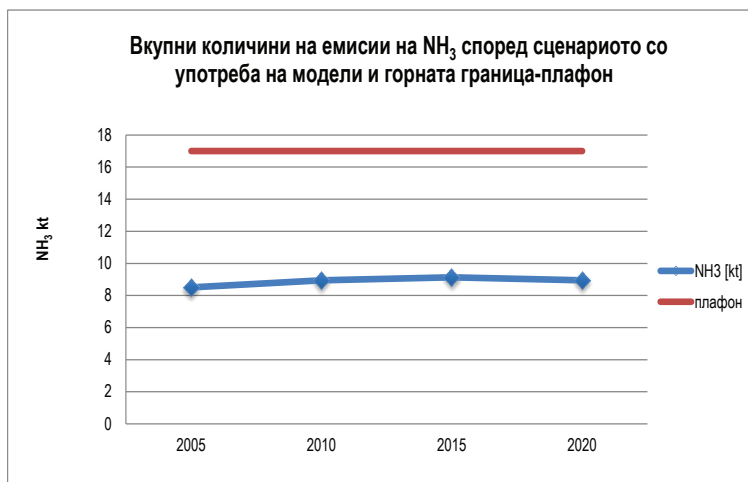
#### 4.7.2 Емисии на амонијак според сценарио со употреба на модели

Како и за одредување на количините на претходните основни загадувачки супстанции, така и за количините на емисии на амонијакот применет е моделот GAINS (види поглавје 4.4.3). Податоците наведени во Табела 29 се преземени од Извештајот на CIAM [13]. Сепак, во случајот на амонијак за одредување на емисиите од земјоделието применет е моделот CAPRI (Common Agricultural Policy Regionalised Impact – Општо влијание на регионалните земјоделски политики).

Овој економски модел е развиен од Европската комисија и применлив е веќе една декада. Заснован е на научна квантитативна анализа, поврзан со регулативата од областа на земјоделието и се применува за оценка на ефектите од примена на регулативата од областа на земјоделието, трговијата со производи, пазарите, добивките и животната средина како и во научно истражувачки цели. Овој глобален економски модел е фокусиран на земјите од ЕУ, Норвешка, Турција и Земјите од Западен Балкан [15]. Вкупните количини на емисии на амонијак за период 2000-2020 година според сценариото со употреба на модели се прикажани на Табела 30 и Слика 22.

Табела 30. Вкупни количини на емисии на амонијак според сценарио со употреба на модели

година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NH <sub>3</sub> [kt]	8.5	8.94	9.13	8.94	17



Слика 22. Вкупни количини на емисии на амонијак според сценарио со употреба на модели

### 4.7.3 Заклучок

Во периодот од 2011 до 2014 година се очекуваат многу брзи промени во законската регулатива во говедарството која се прилагодува кон онаа од ЕУ и заедничкиот пазар. Овој период треба да се искористи да се зголеми бројот на говеда и вкупното производство (ЗОПОД 2011-2020).

Во периодот до 2019 година се очекува да се зголеми бројот на говеда по фармер, да се зголеми производството по крава, но и постепено да стагнира или намали вкупниот број говеда за месо и млеко.

Исто така треба да нагласиме дека идентификувањето на амонијакот од земјоделскиот сектор (одгледување на говеда, овци, кози, живина и др.) треба да биде во согласност со Кодексот за добра земјоделска и хигиенска пракса и ЗОПОД за период од 2011-2020 година.

Како што веќе нагласивме поради нерасположливост со податоци за количините на употребено ѓубриво, во нареден период до 2020 година проекциите на амонијак во овој дел не се изработени.

Како мерки кои треба да се спроведат за намалување на емисиите на амонијак се употребата на НДТ дадени во Прилогот 3.

На Табела 31 и Слика 23 се прикажани вкупни количини на емисии на амонијак споредбено за двете сценарија.



Табела 31. Вкупни количини на емисии на амонијак споредбено за двете сценарија

Година	2005	2010	2015	2020	Национална горна граница-плафон
NH <sub>3</sub> [kt] - ОС		9.87	10.24	9.25	17
NH <sub>3</sub> [kt] - Модел	8.5	8.94	9.13	8.94	17



Слика 23. Вкупни количини на емисии на амонијак споредбено за двете сценарија

Во однос на проекциите на емисиите на амонијак во периодот од 2010 до 2020 година генерална е оценката дека и по двете дадени сценарија количините растат до 2015 година, иако не со голем процент, а потоа опаѓаат до 2020 година, исто така во мал процент. Порастот до 2015 година се должи на фактот дека предвидената законска регулатива од оваа област се планира да се донесе и почне со имплементација по 2014 година, што треба да придонесе за понатамошно намалување на емисиите на амонијак.

Од обработените податоци за потребите на овој документ може да се заклучи дека порастот на количините на амонијак по основното сценарио од 2010 година до 2015 е за 3,7%, за да опадне до 2020 за 6,3% во однос на 2010 година.

Во однос на сценариото добиено со користење на модели од 2010 година до 2015 година има пораст на количините на амонијак за 2,1 %, а до 2020 година ќе се намалат за 2,1%, односно ќе се задржат количините од 2010 година.

Евидентно е дека утврдените количини по основното сценарио и по сценариото со користење на модели се блиски по вредност и се многу под дадената горна граница-плафон за амонијакот за 2010 година од 17 kt на година. Ова укажува на фактот дека е потребно преиспитување на количините на емисиите на амонијакот, како и на вредноста на горната граница-плафон за амонијакот за 2010 година. Неопходно е да се направи сеопфатна додатна анализа на сите испуштања на амонијак за да се утврдат поверојатните количините и проекциите на истиот, при што треба да се искористат документите Кодексот за добра земјоделска и хигиенска пракса и ЗОПОД за период од 2011-2020 година.

## 5. Големи согорувачки инсталации

### 5.1 Големи согорувачки инсталации кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух од загадување

Согласно Уредбата за определување на согорувачките капацитети кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух, инсталациите со капацитет над 50 MW 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. Треба да се нагласи дека секоја ГСИ инсталација прави посебен план за редукција. Подготвените планови од ГСИ инсталациите се 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 ГСИ мора да напоменеме дека интегрираните еколошки дозволи и дозволите за усогласување со оперативен план (ИСКЗ) ги дефинираат обврските на ГСИ како новите, така и на постоечките. Меѓу поважните обврски се мерките за намалување на емисиите, кои се и основа за издавање на ИСКЗ дозволата. Освен овие услови ГСИ мора да го задоволат и условот на придржување кон ГВЕ, кои се пропишани со Правилникот за ГВЕ. Во ИСКЗ дозволата може да се пропишат и построги ГВЕ, како и ГВЕ за други загадувачки супстанции ако е утврдено дека се испуштаат во воздухот.

Земајќи ја во 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, а со тоа и да се продолжи важноста на интегрирана еколошка дозвола за работа. Ова од друга страна доведува до потреба од барање до ЕУ за период на прилагодување и одложување за исполнување на одредени барања на директивата 32001L0081. Овие периоди на прилагодување и одложување може да се одобрат од ЕУ под услов да земјата покаже аргументи и докаже зошто не може да ги постигне барањата.

Планот за превземање на мерки 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и TSP, емисиите на SO<sub>2</sub> пред почнување на десулфуризација, степенот на десулфуризација и вкупниот годишен проток. Планот 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 трошковите и користа и друго.

Согласно Уредбата секоја идентификувана ГСИ 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 ГВЕ како и да се агрегираат потребните финансиски средства за спроведување на плановите.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Како потешкотија при подготовката на планот може да се јават некои одредби кои не се дефинирани или делумно се дадени во Директивата за големи согорувачки инсталации (32001L0080). Така на пример, примена на ГВЕ за постојните и нови ГСИ кои се врзани за заеднички испуст. Додатни барања за ГСИ, кои не се регулирани во доволна мера со Правилникот за ГВЕ и Уредбата за план за ГСИ се одредувањата на влезната снага.

Влезната снага на секој уред према кој се одредува и ГВЕ, изнесува колку и вкупната снага на сите поврзани уреди на еден испуст. Ако во текот на анализираниот период некој од уредите кој е врзан за заедничкиот испуст не работи тогаш снагата на испустот се променува, а со тоа и ГВЕ.

На ниво на Република Македонија идентификувани се 15 ГСИ со инсталирана моќност над 50 MW, кои се обврзани да подготват План за превземање на мерки за заштита на воздухот и истите се наведени во следната табела.

Табела 32. ГСИ инсталации во Република Македонија со вкупна инсталирана снага поголема од 50 MW

Назив на ДС	Инсталирана снага [MW]
РЕК Битола	675
РЕК Осломеј	125
ТЕЦ Неготино	210
Топлификација Запад	183
Топлификација Исток	293
Рафинерија Окта	290
Тетекс	64
Цементарница Усје	136
Фени Индустри	50
Оранжери Хамзали	51
Оранжери Анска Река	84
Ф-ка за шеќер "4ти ноември" АД	54.0
ЕЛЕМ – енергетика	105
Арчелор митал	64.3
ТЕ-ТОАД Скопје	480

Во Табела 33 прикажана е постоечката состојба и општиот профил за 9 ГСИ инсталации, како и количините на емисијата на загадувачките супстанции за овие ГСИ за периодот од 2006 до 2011 година со предвидувања до 2011 до 2015 година.

Табела 33. Општ профил на постојните оперативни големи согорувачки инсталации

Име на инсталација	процес	Вид на гориво	Капацитет (MW)	Пгрв* од 2006 до 2010 (часови) таму каде тоа е релевантно	Пгрв* од 2011 до 2015 (часови) таму каде тоа е релевантно
Рафинерија ОКТА	Процесни постројки	Мулти гориво (мазут, лажив гас)****	102,6	7136	5088
	Енергетика	Мултигориво (мазут, лажив гас)	188	3196	1550
<b>Вкупно</b>			<b>290,6</b>		
Тетекс Тетово	Котел K104	Јаглен	22	2319	2319
	Котел K 1374	Јаглен	19,7	1473	2012
	Котел SPH 16	Мазут	21,6	283	112
<b>Вкупно</b>			<b>63,3</b>		
ТЕЦ Осломеј	Армирано бетонски оцак	Јаглен	125	6220	6600
Арцелор Митал	Жарни печки	Природен гас	30	4800	4800
	ЦДГ Линија за поцинкување	Природен гас	9.3	7200	7200
	ОЦ Линија за пластификација	Природен гас	25	7200	7200
<b>Вкупно</b>			<b>64.3</b>		
Топлификација	ИСТОК	Мазут и природен гас	293,93	1757	1917
	ЗАПАД	Мазут	182,91	1653	1740
<b>Вкупно</b>			<b>476,84</b>		
РЕК Битола	Блок 1 и 2	Јаглен	450	7304	8160
	Блок 3	Јаглен	225	7477	6480
<b>Вкупно</b>			<b>675</b>		
ТЕЦ Неготино	Парен Котел P-56	Масло за горење мазут M-1 HC	210	1626	6500
ТЕ-ТО	Енергетика	Гас	480	8300	8300
ЕЛЕМ Енергетика	Парен Котел G-32	Природен гас и мазут (како алтернативно)	105	8.000	8.000

\* Просечно годишно работно време – Пгрв

\*\*\*\* (Опција за стапка за десулфуризација) FGD (fuel gas desulfurization-десулфуризација на гасовитото гориво) Инсталација со почеток на работа пред 2001 год.

Во Табелите дадени во Прилог 2 прикажани се профилите на веќе дадените ГСИ, како и неопходните податоци за редуција на емисиите до 2015 година. Поточно наведени се податоци за:

- видот на процесот;
- просечните работни часови од 2006 до 2010 година;
- просечните работни часови од 2011 до 2015 година планирани;

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

- просечениот проток од 2006 до 2010 година;
- просечениот проток од 2011 до 2015 планирано;
- количините на емисии на годишно ниво согласно дадените гранични вредности на емисии;
- просечните годишни емисии од 2006 до 2010 година;
- годишните емисии за 2010 година и
- просечните годишни емисии од просечните работни часови од 2011 до 2015 година планирани

Во табелата се дадени годишните емисии за сулфур диоксид, азотни оксиди и суспендирани честички (прашина).

Од прикажаните податоци евидентно е дека поедините ГСИ наведени во табелата согласно своите планови за работа како од 2006 до 2010 година, така и од 2011 до 2015 година покажуваат варијабилни количини на емисии.

Количините за емисии во двата периоди за кои се прикажуваат (просечни годишни емисии од 2006 до 2010 година и просечни годишни емисии од 2011 до 2015 година) се многу поголеми од годишните емисии добиени согласно граничните вредности за емисија. Ова покажува дека и со планирани мерки за редукција во капацитетите за производство на електрична енергија (РЕК Битола и РЕК Осломеј), нема позначително намалување на годишните емисии на дадените загадувачки супстанции до 2015 година.

Во Табела 34 и на Слика 24 даден е придонесот во вкупните емисии од поедините загадувачки супстанции за секоја инсталација.

Табела 34. Придонес во вкупните емисии од поедините загадувачки супстанции за секоја инсталација

Име на инсталација	SO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>			TSP					
	Пгне*** од 2006 до 2010 на SO <sub>2</sub>	Удел на секоја инсталација во емисиите на SO <sub>2</sub>	ГЕ** на SO <sub>2</sub> во 2010 (t/год.)	SO <sub>2</sub> 2011-2015 со променет и работни часови (t/год.)	Пгне*** од 2006 до 2010 на NO <sub>x</sub>	Удел на секоја инсталација во емисиите на NO <sub>x</sub>	ГЕ** на NO <sub>x</sub> во 2010 (t/год.)	NO <sub>x</sub> 2011-2015 со променет и работни часови (t/год.)	Пгне** од 2006 до 2010 на TSP	Удел на секоја инсталација во емисиите на TSP	ГЕ** на TSP во 2010 (t/год.)	TSP 2011-2015 со променет и работни часови (t/год.)
<b>Рафинерија ОКТА</b>	2634,62	3,20%	1097,10	663,10	509,23	2,48%	499,80	321,40	49,03	0,50%	29,90	21,32
<b>Тетекс Тетово</b>	12,10	0,01%	11,23	14,47	4,60	0,02%	3,49	3,94	1,62	0,02%	0,95	0,95
<b>Осломеј</b>	14164,50	17,19%	15697,00	16655,98	2255,50	10,98%	2687,00	2851,16	2081,25	21,26%	1763,00	1870,71
<b>Арчелор Митал</b>	46,06	0,06%	14,80	14,80	34,90	0,17%	85,71	85,71	0,00	0,00%	0,00	0,00
<b>Топлификација</b>	2126,94	2,58%	287,86	303,01	642,51	3,13%	197,59	210,70	0,00	0,00%	0,00	0,00
<b>РЕК Бигола</b>	51877,81	62,96%	59372,59	60409,62	14562,29	70,88%	16404,58	16846,34	7279,17	74,37%	6291,85	6428,06
<b>ТЕЦ Неготино</b>	11486,00	13,94%	0,00	0,00	1967,00	9,57%	0,00	0,00	317,00	3,24%	0,00	0,00
<b>ТЕ ТО</b>	0,00	0,00%	0,00	0,00	563,20	2,74%	563,20	563,20	59,70	0,61%	59,70	59,70
<b>ЕЛЕМ Енергетика</b>	55,00	0,07%	0,00	0,00	5,75	0,03%	11,95	11,95	0,00	0,00%	0,00	0,00
<b>Вкупно</b>	<b>82403,03</b>	<b>100,00%</b>	<b>76480,56</b>	<b>78060,98</b>	<b>20544,98</b>	<b>100,00%</b>	<b>20453,32</b>	<b>20894,40</b>	<b>9787,77</b>	<b>100,00%</b>	<b>8145,40</b>	<b>8380,73</b>

\* Просечно годишно работно време – Пгвр

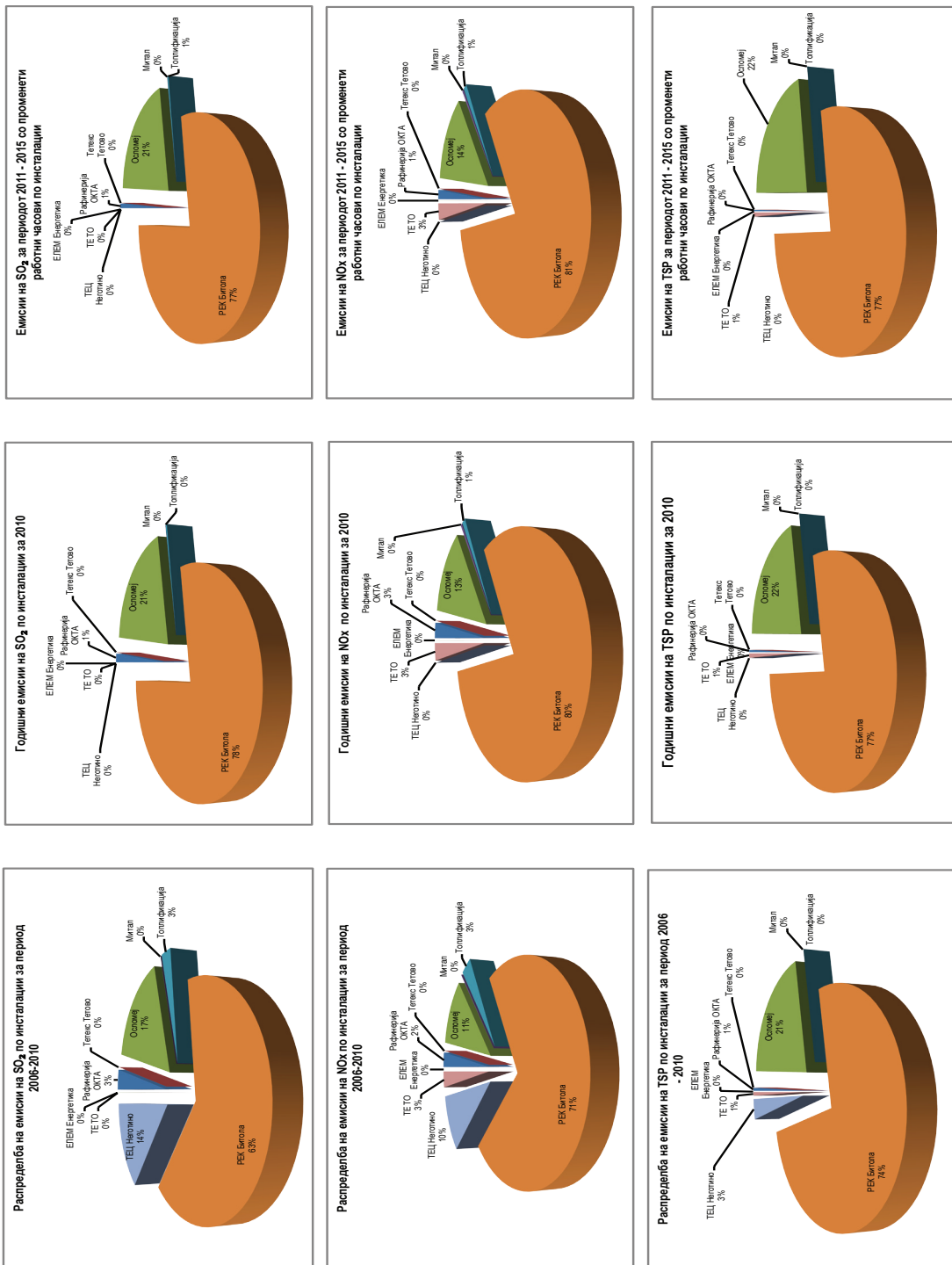
\*\* Годишни емисии – ГЕ

\*\*\* Просечни годишни нередуцирани емисии – Пгне

\*\*\*\* Просечен годишен проток на отпаден гас – Ппгг

\*\*\*\*\* (Опција за стапка за десулфуризација) FGD Инсталација со почеток на работа пред 2001 год.

Слика 24. Придонес во вкупните емисии од поедините загадувачки супстанции за секоја инсталација



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Од приказот за количините на вкупните емисии за SO<sub>2</sub> евидентно е дека има намалување на емисиите од 2006 до 2011 година во однос на 2010 година за 7,2 %, но веќе во наредните предвидување до 2015 година има зголемување на количините за 2015 година во однос на 2010 за 2,1%. Исто така евидентно е дека најголем процент од количините на годишни емисии на сулфур диоксид произлегуваат од РЕК Битола и РЕК Осломеј. Ова е во согласност и со сценаријата за намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> согласно кои до 2015 година има пораст на вкупните количини на годишно ниво, а истите почнуваат да се намалуваат до 2020 година.

Во однос на количините на емисии на азотните оксиди дадени во табелата се гледа дека нема изразена разлика во целиот прикажан период и нивото е скоро исто од 2006 до 2015 година. Ова е во согласност со количините дадени во основното сценарио и сценариото со мерки до 2015 година, додека имплементацијата на мерките се рефлектираат до 2020 година со намалување на емисиите на азотните оксиди. Најголем придонес во количините на емисии на азотните оксиди за целиот анализиран период произлегува од работата на РЕК Битола и РЕК Осломеј.

Количините на емисија на вкупните суспендирани честици (прашина) се намалува од 2006 до 2011 година во однос на 2010 година за 16,8 %, но веќе во наредните предвидување до 2015 година има зголемување на количините за 2015 во однос на 2010 за 2,9 %. Најголем придонес во количините на емисии на вкупните суспендирани честици за целиот анализиран период произлегува од работата на РЕК Битола и РЕК Осломеј.

Мораме да напоменеме дека сите идентификувани ГСИ не доставија податоци и анализата не е направена за вкупниот број, што ќе значи дека горерададените вредности ќе се променат. Промената и корекцијата ќе се направи при подготовката на Планот за превземање на мерки за намалување на мерки за заштита на амбиентниот воздух за инсталациите со капацитет над 50 MW.

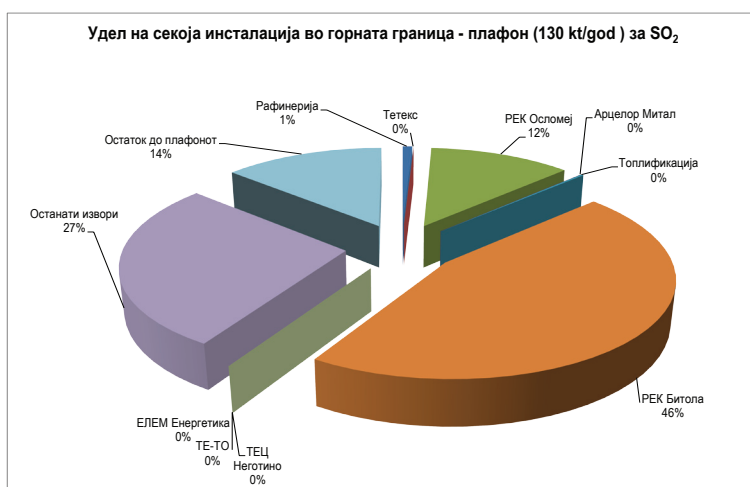


## 5.2. Анализа на придонесот на секоја поединечна ГСИ во количините за горните граници – плафони на SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>

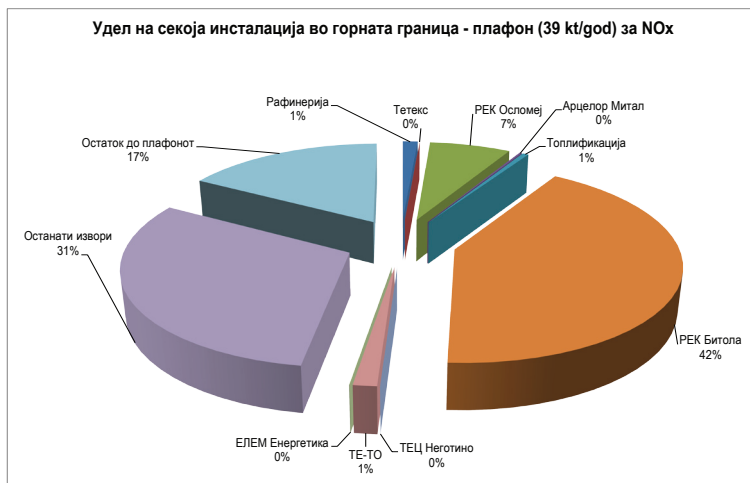
Со цел да се утврди придонесот на секоја ГСИ во горните граници – плафони (види Табела 2) и да се превземат мерки за намалување на количините на емисиите на дадените загадувачки супстанции се направи анализа за оние ГСИ кои доставија податоци, пришто добиените резултати се зададени во Табела 35.

Табела 35. Придонес на секоја инсталација во горната граница - плафон за SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>

Придонес на секоја инсталација во горната граница - плафон		
	SO <sub>2</sub> во 2010	NO <sub>x</sub> во 2010
Рафинерија	0,84%	1,28%
Тетекс	0,01%	0,01%
РЕК Осломеј	12,07%	6,89%
Арцелор Митал	0,01%	0,22%
Топлификација	0,22%	0,51%
РЕК Битола	45,67%	42,06%
ТЕЦ Неготино	0	0,00%
ТЕ-ТО	0	1,44%
ЕЛЕМ Енергетика	0	0,03%
Останати извори	27,58%	30,79%
Остаток до плафонот	13,59%	16,76%
	100,00%	100,00%



Слика 25. Удел на секоја инсталација во горната граница - плафон за SO<sub>2</sub>



Слика 26. Удел на секоја инсталација во горната граница - плафон за NO<sub>x</sub>

Треба да се нагласи дека секоја ГСИ прави посебен План за превземање на мерки за заштита на воздухот односно, план за редукција на емисиите. Поедините планови се дел од вкупниот План. Во Планот за превземање на мерки за заштита на воздухот ќе се дадат акциите за редукција на емисиите и временската рамка на исполнување на соодветната инсталација. Редукцијата на емисиите од поедините ГСИ ќе значи дека истите треба да се одземат од уделот во горните граници-плафони на ниво на државата за дадената загадувачка супстанција. Ова значи дека со редукција на емисиите на поедините загадувачки супстанции од одредена ГСИ, се намалува не само уделот во вкупните емисии на ниво на држава, туку се намалува и горната граница – плафонот. По овој механизам нема да може една ГСИ да ги намали емисиите, а друга да ги зголеми при тоа горните граници-плафони да не се променат, туку ќе следи процент на намалување на горните граници согласно редуцираните количини на емисии од загадувачките супстанции.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## 6. Проценка на средства за спроведување на планот

### 6.1. Вовед

Во услови на преод кон нов економски систем и релативно нов амбиент за стопанисување, во Република Македонија, како да се подзаборави на проблемот со деградирањето на животната средина.

Општо познат е фактот дека во текот на првите години од процесот на транзиција, дојде до значително намалување на загаденоста на животната средина. Тоа претставуваше страничен ефект на опаѓањето на производствената активност, но и последица од започнатите процеси на севкупно економско реструктурирање. Со одминувањето на транзициониот процес, како причина за намалување на загадувањето на животната средина се надоврзува воспоставувањето на современа легислатива за соодветната проблематика, постепени чекори кон имплементација на ефективни политики на заштита, и зголемените инвестиции со еколошки предзнак.

### 6.2. Употреба на економските инструменти во заштита на животната средина

Од почетокот на транзицијата кон пазарно ориентирана економија постоеја големи очекувања за експанзија на улогата на економските инструменти во политиката на заштита на животната средина. Големата предност на економските инструменти лежи во инкорпорирањето на проблемите со загадување на животната средина директно во контекст на збиднувањата кои се случуваат на пазарот. Ефикасноста на економските инструменти се должи на флексибилноста што се овозможува на загадувачите и која е многу поголема во споредба со соодветната, што евентуално е овозможена од страна на другите сродни инструменти на политиката на заштита на животната средина. Во тој контекст, можностите за заштеда зависат од:

- варијантната способност за технолошки и потрошувачки промени;
- трошковната осетливост на производителите или на потрошувачите;
- разликата во маргиналните трошоци за различни опции (можности).

Надоместоците (даноците) за заштита на животната средина се наплатуваат директно од загадувачите. Затоа тие претставуваат апликација на принципот 'загадувачот плаќа' (PPP). Од друга страна, овие инструменти ги зголемуваат јавните приходи, па оттука важно е да се одреди дали нивна примарна цел е креирање приходи или реализирање на задачите на заштита на животната средина.

Политиката на заштита на животната средина е важна за успешното дејство на економските инструменти. Критериумот на економска ефикасност бара униформните стапки на оптоварување на загадувањето да бидат во кореспонденција со границите на оштетувањето на животната средина кои се поврзани со вообичаеното загадување.

Надоместоците за зачувување на квалитетот на животната средина во пост-социјалистичките земји, беа прифатени и приспособени на новите услови кои се појавија со политичката и економската

транзиција. Најголема примена наоѓаат емисионите надоместоци и со нив поврзаните казни за непридржување кон стандардите, а во поново време се етаблираат и производните надоместоци. Даночната диференцијација е присутна кај потрошувачката на оловниот наспроти безоловниот бензин, а шемите на рефундирање на депозити се најприсутни во случајот на користењето на стаклените шишиња.

Што се однесува до примената на системот за интегрална контрола и спречување на загадувањето - ИСКЗ, преку добивање на интегрирани еколошки дозволи може да се каже дека потенцијалот за нивна примена веќе е препознаен, но практичната имплементација е во почетна фаза.

### 6.3. Приказ, анализа и сценарио на социо-економските показатели (БДП) како основа за влијанието на стопанството врз квалитетот на амбиентниот воздух.

Бруто домашниот производ претставува основна мерка за економската активност во една земја, мерејќи ја вредноста на вкупно произведените финални производи во земјата, за период од една година. Текстот во продолжение претставува краток приказ и анализа на трендот на БДП од 2000 до 2009 година (види табела 37).

Табела 37. Тренд на БДП од 2000 до 2009 година

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
БДП (% на раст)	4,5	-4,5	0,9	2,8	4,6	4,4	5,0	6,1	5,0	-0,9
БДП per capita (евра)	1.921	1.886	1.978	2.081	2.185	2.363	2.564	2.919	3.283	3.253

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија, Народна банка на Република Македонија.

Континуирианиот тренд на економски раст во Република Македонија, кој кулминираше во 2000 година (со реален пораст на БДП од 4,5%), беше прекинат во 2001 година. Влошената безбедносна состојба во земјата и отежнатите услови за работа предизвикаа намалување на целокупната економска активност и влошување на макроекономските перформанси.

Сепак, макроекономската политика која се спроведуваше во 2002 година, придонесе за консолидирање на економијата, подобрување на макроекономските перформанси и продолжување на структурните реформи, со што се оствари стапка на реален пораст на БДП од 0,9. На овој начин, националната економија повторно влезе во зоната на позитивни реални стапки на пораст на БДП.

Позитивниот тренд на реални стапки на пораст на БДП на македонската економија продолжи и во периодот од 2003 до 2008 година, при што историски највисока стапка на реален пораст беше остварена во 2007 година (стапка на реален пораст на БДП од 6,1%). Сепак, во 2008 година, наместо продолжување на трендот на значителен раст на БДП, се оствари помал реален раст споредено 2007 година (раст на БДП од 5% во 2008), како резултат на почеткот на светската финансиска криза.

Бранот на потреси во глобалните финансии во септември 2008 година значеше и продлабочување на економската криза во развиените економии и значително намалување на надворешната побарувачка за македонскиот извоз, со изразени ефекти во последните месеци од годината.

Негативните ефекти од глобалната финансиска и економска криза врз домашната економија доведоа до намалување на домашната економска активност во 2009 година. Првите ефекти беа видливи уште во последниот квартал од 2008 година со забавувањето на годишниот раст, додека во текот на 2009 година, БДП забележа реален пад од 0,9%. Негативните остварувања беа карактеристични од почетокот на годината, а најсилен пад економијата забележа во текот на третиот квартал, додека првите позитивни годишни промени се забележани во последниот квартал од 2009 година. Но, она што радува е фактот дека македонската економија во 2009 година се покажа како релативно поотпорна, споредено со другите економии во светот, каде што падот на економската активност беше значително поголем. (НБРМ: Годишни извештаи, 2000-2009).

Сличен тренд се забележува и кај движењето на БДП по глава на жител (види табела 37).

Во недостиг на соодветни доверливи квантитативни методи за макроекономско прогнозирање и планирање на идниот економски развој на националната економија, при проекциите на идните стапки на раст на БДП се земени предвид следните информации: проекциите на Министерството за финансии презентирани во Претпристапната економска програма 2012-2014 година, како проекциите за идниот раст на соседните економии (значајни трговски партнери) и проекциите на растот на земјите-членки на ЕУ. Според овие претпоставки, растот на БДП во 2015 и 2020 година би можел да достигне 6%, т.е. 7%, соодветно (Табела 38).

Табела 38. Остварен БДП во 2010 и проектиран БДП во 2015 и 2020 година

	2010	2015	2020
БДП (% на раст)	1,8	6.0	7.0

Извор: Државен завод за статистика на Република Македонија, Сопствени проекции

Макроекономското проектирање на среден и долг рок дополнително го отежнува големата неизвесност на глобалните економски движења, кои во значителна мера произлегуваат од случувањата поврзани со должничката криза во Еврозоната, т.е од високата неизвесност поврзана со времетраењето и длабочината на должничката криза. Така, дополнително влошување на економската состојба во Еврозоната би резултирало со поголемо забавување на надворешната побарувачка, намалување на извозот и производството во земјата, и обратно.

Сепак, главни фактори кои можат значително да придонесат за идниот развој на македонската економија (главно поврзани со брзината на остварувањето на интеграција во ЕУ) се:

- Побрз економски раст преку подобрување на конкурентноста. Република Македонија треба да продолжи со спроведувањето на здрави макроекономски политики, мерките за подобрување на деловната клима и состојбата со инфраструктурата, како и со зголемени инвестиции во образованието, вклучително и високото образование.

- Остварување инклузивен раст преку зајакнување на можностите за вработување и социјалната заштита. Потребно е постојано подобрување на активните политики на пазарот на труд, како и на програмите за социјална заштита и поддршка.
- “Зелен” раст преку одржлива употреба на ресурсите. Неопходни се инвестиции во чиста и ефикасна енергија, како и поголема поддршка за изработка на анализи, со цел креирање и спроведување на мерки на економската политика за остварување “зелен раст” и ублажување на ефектите од климатските промени во националната економија.

#### **6.4. Проценка на финансиски средства за спроведување на мерките и активностите за реализирање на планот**

Проценката на финансиските аспекти, мерките и активностите за намалување на штетните емисии, поаѓа од квантификацијата на мерките кои се разликуваат според својата финансиска исплативост. Во овој поглед се разликуваат такви мерки кои бараат ниско, средно или високо ниво на трошоци, неопходни за нивна примена. Сепак, основна карактеристика во наши услови е недостатокот на финансиски средства за примена на соодветните мерки. На ова се надоврзува често пати несоодветната комуникација помеѓу одделните министерства и државни органи, што создава административни бариери. На крај, „постојат многу случаи каде главните ограничувања се недостаток на стручност и отпор кон новите технологии, вклучувајќи го ниското ниво на свест и интерес за нивна примена, дури и за решавање на виталните енергетски проблеми... Во некои од мерките, сериозни ограничувања претставуваат и различните интереси на учесниците, поради тоа што се присутни голем број независни донесувачи на одлуки, чии цели е тешко да се усогласат.“ [28] Конвергенцијата на различните интереси на носителите на одлуки во пазарни услови може да се реализира преку изготвување соодветна економска стратегија. Само на тој начин ќе може да се очекува промена во однесувањето на учесниците, но и промена во критериумите според кои тие се водат во донесување на одлуките за прашања поврзани со енергетиката односно емисиите на штетни гасови.

Проектирањето на финансиските средства (трошоците) за редуција на емисиите се базира на RAINS моделот, развиен од страна на IIASA. Во рамки на овој модел се зема предвид временскиот интервал од 15-20 години. Секако, предвидувањето на трошоците т.е. финансиските издатоци е многу тешка и неблагодарна задача, имајќи предвид дека во меѓувреме се случуваат технолошки промени (кои не можат да бидат предвидени), како и промени во структурата на економијата и во нејзините одделни сектори (индустрија, транспорт итн.), како и промени во структурата на потрошувачка на одделни енергенси. Оттука, долгорочните економски прогнози најчесто се ограничуваат на агрегираното ниво на економска активност (национална економија), а многу ретко на секторско ниво. Всушност, ваквиот пристап е применет и во студијава. Проекциите на трошоците се однесуваат на ниво на целата економија, за поедини штетни гасови. Од една страна на овој начин се релативизираат неизвесностите што можат да произлезат од промените во рамките на одделните сектори, но од друга страна ваквото ниво на агрегираност не овозможува задоволително ниво на релевантност на самата прогноза. Како и да е, проценките на вкупните суми на трошоци за редуција на штетните емисии се дадени на ниво на национална економија и како такви треба да послужат како momentum за понатамошни истражувања.

Основната интенција на евалуацијата на трошоците е идентификување на вредностите на ресурсите што општеството треба да ги намени за редукција на штетните емисии. „Во практика, овие вредности се апроксимирани преку проценка на трошоците на производно ниво, а не преку цените со кои се соочени потрошувачите... Секако, ќе се јават одредени трансфери на пари кои ќе имаат влијание врз дистрибуцијата на доходот или врз конкурентноста на субјектот, меѓутоа ваквите појави треба да се изостават од анализата. Исто така било кои даноци додадени на производните трошоци треба да се игнорираат слично како и со трансферите.“ [31]

Во рамки на моделот, применетата методологија ги дели параметрите на општи и специфични за одделните земји. Општите параметри се однесуваат на каматната стапка (т.е. дисконтниот фактор) и специфичните податоци за одреден тип технологија (животен век, стапка на амортизација, трошоци за одржување, итн.). Во овој контекст, износот на трошоци е одреден врз основа на денешните цени (во одредени случаи врз основа на податоците за 2010 година), со користење на дисконтен фактор од 6%. Специфичните параметри за одделните земји се однесуваат на просечниот обем и амортизираност на инсталациите во еден сектор, цените на електричната енергија и трудот на соодветниот национален пазар, цените на материјалните инпути во одделната земја, итн. Исто така, „... сите индиректни трошоци, како ефектите врз цените на енергенсите, врз трговскиот биланс, врз вработеноста и бенефитите добиени како резултат на намалената штета врз екосистемите, се исклучени од евалуацијата.“ [30] Во нашиов случај анализата се фокусира исклучително на ниво на националната економија и не се спушта на ниво на одделните сектори.

Направена е компаративна анализа на потрошувачката на енергија во однос на БДП т.н. индикатор на енергетска интензивност во однос на една од земјите во регионот Република Хрватска.

Согласно ова, Македонија спаѓа во групата на земји со висока енергетска интензивност, односно висока потрошувачка на енергија. Првата деценија на 21-от век бележи опаѓачки тренд во светски рамки во поглед на енергетската интензивност, што се должи на „зголемената ефикасност при користење на енергијата, зголемената супституција на скапите горива и употребата на поекономични и обновливи извори на енергија.“ [27] Индустијата во Македонија е одговорна за 33,8% од потрошувачката на финална енергија, а во исто време таа учествува со 20-на % во создавањето на БДП. Ова зборува за високиот енергетски интензитет на секторот индустрија, кој е повисок од просекот. Сепак, „споредбата на ситуацијата на македонската индустрија со другите европски земји покажува енергетски интензитет на овој сектор и фактот дека Македонија има незначително подобар перформанс од просекот на земјите што не се членки на ОЕЦД.“ [4]

Имено, Македонија во 2003 година бележи потрошувачка на енергија во однос на БДП (TPES/per 000 US\$ PPP, т.е. тон еквивалент на нафта) од 0,20. Од друга страна потрошувачката на вкупна енергија по жител во Македонија (2004 година) изнесува 1.282 kg toe (тони еквивалент на нафта). Што се однесува до потрошувачката на електрична енергија по жител, во Македонија во 2004 година регистрирано е 2.799 kWh по жител. Имено, во Македонија, 31,7% од вкупната потрошувачка на енергија отпаѓа на индустријата, по што следат домаќинствата и патниот сообраќај со 30,6% и 21,9% респективно.

Имајќи го предвид сето претходно, неопходниот износ на финансиски средства за редукција на тон штетни емисии може да се земе со одредена доза на резерва.

### 6.4.1. Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукација на емисиите на сулфур диоксид

Проценката на трошоците за намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> во рамки на трите сценарија, поаѓа од денешни цени (поконкретно на податоците за 2010 година), со користење на дисконтен фактор од 6%. Притоа не е направена разлика во износот на единичен трошок по kt SO<sub>2</sub>, меѓу одделните сценарија. Релативно големиот износ на трошоците за 2020 година произлегува од една страна од големиот потенцијал за намалување (добиеен како резултат на разликите во проектираните емисии во 2015 и 2020 година), а од друга страна како резултат на користење на претпоставениот каматен (дисконтен) фактор. Нивното сведување на сегашна вредност (PV), би го релативизирал износот на трошокот за вредноста на дисконтниот фактор сообразен со временскиот интервал (5 или 10 години).

Табела 39. Вкупен трошок за редукација на емисиите на емисиите на SO<sub>2</sub>

Година	2005	2010	Потенцијал за намалување (SO <sub>2</sub> 2010- SO <sub>2</sub> 2015)	Трошок (финансиски средства) – (SO <sub>2</sub> 2010- SO <sub>2</sub> 2015) - во мил. евра	2015	Потенцијал за намалување (SO <sub>2</sub> 2015- SO <sub>2</sub> 2020)	Трошок (финансиски средства) – (SO <sub>2</sub> 2015- SO <sub>2</sub> 2020) - во мил. евра	2020	Национална горна граница-глафон
SO <sub>2</sub> [kt] – OC		115,1383	-15,1301	-	130,2684	31,06077	1266,3	99,21763	130
SO <sub>2</sub> [kt] – CM		114,7563	-12,9408	-	127,6971	43,07589	1919,3	84,62121	130
SO <sub>2</sub> [kt] – Модел	99,72	112,85	19,26	381,4	93,59	78,37	3195,2	15,22	130

### 6.4.2 Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукација на емисиите на азотни оксиди

Проценката на неопходните финансиски средства за редукација на емисиите на азотни оксиди ги има предвид клучните сектори согласно методологијата SNAP, кои имаат најголем придонес во вкупната емисија на азотните оксиди. Специфичноста на емисиите на NO<sub>x</sub> во Македонија се огледа во фактот што во најголема мера тие се резултат на согорувањето на фосилните горива за производство на електрична енергија во термоелектраните на јаглен (РЕК Битола и РЕК Осломеј), како и емисиите од согорувањето на течните горива за производство на топлина и процеси во индустријата.

Што се однесува до секторот сообраќај, се поаѓа од фактот што кон средината на претходната декада, бројот на патнички моторни возила во Македонија бил околу 124 возила на 1000 жители (процентот на учество на патничките во вкупниот број на моторни возила бил околу 80-90%), а според основното сценарио, степенот на моторизација во 2020 година треба да достигне ниво од околу 260 возила на 1000 жители. Тука не треба да се заборави на кризата што кон средината на првата деценија од 21-от век ја зафати автомобилската индустрија во светски рамки, како и изменетите прописи за увоз на стари возила во Македонија



Проекцијата на трошоците е направена повторно со користење RAINS моделот и во негови рамки изведените Nitrogen oxides emission abatement cost curves (криви на трошоци за намалување на емисиите на азотни оксиди).[29] Проценката на вкупните трошоци се однесува на 2010 година со земање предвид на постојната легислатива како појдовна точка. Ова подразбира рангирање на сите опции за контрола на емисиите, кои што се расположиви, според нивната трошковна ефективност. Иницијалните емисии и трошоците за контрола вклучуваат мерки, кои се веќе опфатени со постојната легислатива. Кривите на трошоци го анализираат преостанатиот потенцијал за контрола на емисиите.

Со помош на ваквиот пристап, добиени се неколку abatement cost curves кои се нахранети со специфични параметри за Македонија, и тоа: за стационарни извори на емисии, како и за мобилни извори на емисии (и тоа такви што користат бензин или дизел гориво). Поаѓајќи од агрегираноста на проектираните емисии според трите сценарија, не беше можно адекватно користење на 3-те криви, така што во основа се користеше кривата за стационарните извори. Добиените резултати се претставени во Табелата 40.

Табела 40. Вкупен трошок за редукција на емисиите на емисиите на NO<sub>x</sub>

Година	2005	2010	Потенцијал за намалување (NO <sub>x</sub> 2010- SO <sub>x</sub> 2015)	Трошок (финансиски средства) – (NO <sub>x</sub> 2010- NO <sub>x</sub> 2015) - во мил. евра	2015	Потенцијал за намалување (NO <sub>x</sub> 2015- NO <sub>x</sub> 2020)	Трошок (финансиски средства) – (NO <sub>x</sub> 2015- NO <sub>x</sub> 2020) - во мил. евра	2020	Национална горна граница-плафон
NO <sub>x</sub> [kt] – OC		33,27	-4,37	-	37,64	8,97	48,19	28,67	39
NO <sub>x</sub> [kt] – CM		33,16	-0,54	-	33,7	9,9	53,19	23,8	39
NO <sub>x</sub> [kt] - Модел	31,93	33,85	5,46	21,92	28,39	7,55	40,56	20,84	39

Проценката на вкупните трошоци за намалување на емисиите на NO<sub>x</sub> ќе биде покомплетна доколку се земат предвид тековните и планираните проекти во секторот енергетика, со кои се намалуваат емисиите на NO<sub>x</sub> и како дополнителен ефект се генерираат намалување на емисии на јаглерод диоксид (Прилог 1). Со помош на тековните и планираните проекти, вкупните емисии на NO<sub>x</sub> за период од 2010 до 2014 година ќе се намалат за 9,528 kt, а планираниот износ на инвестиции ја достигнува сумата од 1.346.280.000 евра (според денешни цени).

### 6.4.3. Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редукција на испарливите органски соединенија

Проектирањето на неопходните финансиски средства за редукција на испарливите органски соединенија е многу комплицирана задача со оглед на тоа што проектираните емисии се дадени во општи, а не во расчленети износи. Оттука, проценките можат да бидат само индиректни. „Имплементирањето на директивите за големи постројки за согорување, ИСКЗ, согорување на

отпад, испарливи органски соединенија, квалитет на горива, вонпатни мотори, итн. ќе резултира со намалување на емисиите. Сепак, неизвесно е дали тоа намалување во врска со идниот растеж, ќе биде доволно за постигнување на идните плафони на емисии или ќе биде потребно да се имплементираат други активности за намалување... Проценетите капитални и оперативни трошоци за овој сектор се предмет на значителни неизвесности.“ [26]

Што се однесува до трошоците за реализација на ИСКЗ (IPPC) системот, истите се проценуваат на приближно 572 милиони евра во инвестиции и 39 милиони евра годишни оперативни трошоци кои треба да бидат покриени од страна на индустријата (инвестициони и оперативни трошоци за системите за намалување на штетното влијание од процесите), Министерството за животна средина и просторно планирање и Единиците на локалната самоуправа (трошоци за обука, административни трошоци и трошоци за вработените). [7] Од друга страна, зајакнато управување со квалитетот на животната средина, во случајов квалитетот на воздухот, побарува „...целокупни трошоци, капитални од речиси 8 милиони евра и оперативни трошоци кои постепено растат до речиси 8,4 милиони евра годишно. Тие се чинат релативно ниски, но ова се должи на фактот што повеќето од техничките мерки кои ќе го подобрат квалитетот на воздухот во Македонија му се припишуваат на Секторот контрола на индустриско загадување, особено на Директивата за големи постројки за согорување и Директивата за ИСКЗ... Можеби овие трошоци се пониски од реалните...“ [26]

#### 6.4.4. Проценка на финансиски средства за спроведување мерки и активности за редуција на емисиите на амонијак

Проценката на финансиските средства (трошоци) за редуција на емисиите на амонијак се базира на параметрите содржани во RAINS ammonia module.[20] Специфичната функција на трошоци изведена во контекст на дадениот модел се однесува на 2010 година. Врз нејзина основа изведени се проценките за неопходните средства. Притоа не се прави разлика помеѓу основното сценарио и сценариото со употреба на модели. Едноставно, препуштено е проценката на трошоците да ја генерира разликата во нивото на трошоци.

Табела 41. - Вкупен трошок за редуција на емисиите на амонијак

Година	2005	2010	Потенцијал за намалување (NH <sub>3</sub> 2010 - NH <sub>3</sub> 2015)	Трошок (финансиски средства) – (NH <sub>3</sub> 2010 - NH <sub>3</sub> 2015) - во мил. евра	2015	Потенцијал за намалување (NH <sub>3</sub> 2015 - NH <sub>3</sub> 2020)	Трошок (финансиски средства) – (NH <sub>3</sub> 2015 - NH <sub>3</sub> 2020) - во мил. евра	2020	Национална горна граница-плафон
NH <sub>3</sub> [kt] – OC		9.87	-0,37	-	10.24	0,99	17,65	9.25	17
NH <sub>3</sub> [kt] – Модел	8.5	8.94	-0,19	-	9.13	0,19	3,39	8.94	17

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Од податоците во Табелата 41 може да се примети дека апсолутниот износ на финансиски средства за примена на мерките за редуција на амонијакот од 2015 до 2020, е далеку помал во однос на износите за редуција на SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>. Во прилог на релеванноста на проектираните износи зборуваат 2 релевантни примери. Имено, вкупните инвестиции во 6 свињарски фарми (во Велес, Штип, Винаца, Св. Николе, Берово, и Тетово) за намалување на штетните емисии на гасови во периодот 2010-2012 година беа проценети на 1.097.200 US\$, со истовремени оперативни трошоци од 117.600 US\$ на годишно ниво. Во исто време, вкупните инвестиции во 9 депонии (во Скопје-Дрисла, Велес, Штип, Винаца, Струмица, Гостивар, Куманово, Битола и Кочани) за намалување на штетните емисии на гасови во периодот 2009-2014 година беа проценети на 3.760.806 US\$, со истовремени оперативни трошоци од околу 452.000 US\$ на годишно ниво.

Сепак, при анализа на трошоците за редуција на емисиите на амонијак, стои фактот дека во случајот на Македонија сеуште постојат голем број непознаници. Имено, во Македонија, „не е детално разгледувана емисијата на метан и амонијак... кои потекнуваат од несоодветно складирање и употреба на арско ѓубриво и ѓубриво од животинско потекло во региони каде постои значителен број сточарски фарми.[7] Згора на ова, во нашата земја, „не постои тековен процес за мониторинг на животната средина и следствено има недостиг на соодветни податоци за животната средина кои се поврзани со земјоделството (почва, вода, биодиверзитет, еколошки површини). Секако се јавува и недостиг на податоци за земјоделството на ниво на фарма (воведувањето на FADN – Мрежа на сметководствени податоци од фармите е во почетна фаза). Ваквата состојба во одредена мера го стеснува полето на истражувачка слобода, меѓутоа со ова не се доведува во прашање издржаноста на проектираните трошоци.

#### 6.4.5. Проекции на емисии на сулфур диоксид, азотни оксиди, испарливи органски соединенија, и амонијак според одделните сценарија per capita

Анализата на проценетите вкупни емисии за одделните штетни материи, ќе добие дополнителна релевантност доколку проценките на емисиите се претстават per capita т.е. се дезагрегираат со проценките за вкупното население во Македонија за одделните години. На 31.12.2010 година во Македонија се регистрирани вкупно 2.057.284 жители. Проекциите за вкупниот број жители во 2015 и 2020 година се 2.026.551 и 2.022.092 жители респективно.[32]

Во продолжение се дадени добиените проектирани емисии per capita, искажани во килограми.

Табела 42. Проектирани емисии на сулфур диоксид според трите сценарија per capita (во kg)

Година	2010	2015	2020	Национална горна граница (плафон) per capita		
				2010	2015	2020
SO <sub>2</sub> [kg] - OC	55,97	64,28	49,07	63,19	64,15	64,29
SO <sub>2</sub> [kg] - CM	55,78	65,01	41,85			
SO <sub>2</sub> [kg] - Модел	54,85	46,18	7,53			

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Табела 43. Проектирани емисии на азотни оксиди според трите сценарија per capita (во kg)

Година	2010	2015	2020	Национална горна граница (плафон) per capita		
				2010	2015	2020
NO <sub>x</sub> [kg] - OC	16,17	18,57	14,18	18,96	19,24	19,29
NO <sub>x</sub> [kg] - CM	16,12	16,63	11,77			
NO <sub>x</sub> [kg] - Модел	16,45	14,01	10,31			

Табела 44. Проектирани емисии на испарливи органски соединенија според трите сценарија per capita (во kg)

Година	2010	2015	2020	Национална горна граница (плафон) per capita		
				2010	2015	2020
VOC [kg] - OC	13,79	15,91	18,13	14,58	14,80	14,84
VOC [kg] - CM	13,74	15,40	15,66			
VOC [kg] – Модел	9,71	8,28	7,56			

Табела 45. Проектирани емисии на амонијак според двете сценарија per capita (во kg)

Година	2010	2015	2020	Национална горна граница (плафон) per capita		
				2010	2015	2020
NH <sub>3</sub> [kg] - OC	4,80	5,05	4,57	8,26	8,39	8,41
NH <sub>3</sub> [kg] - Модел	4,34	4,50	4,42			

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## Прилог 1

### Мерки за намалување на емисиите на загадувачките супстанции

Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
1.	Употреба на опрема за десулфуризација (скрубери)	2020 година	Отстранување на сулфурот од гасот пред негово конечно испуштање во атмосферата во согласност со барањата на Директивата за ГСИ 32001L0081	Закон за квалитет на амбиентен воздух Уредба за големи согорувачки инсталации кои превземаат мерки за заштита на воздухот Правилник за ГВЕ План за превземање на мерки за заштита на воздухот од ГСИ Воведување на НДТ
2.	Примена на каталитички конвертори за намалување на емисиите на NO <sub>x</sub>	2020 година	Намалување на емисиите на NO <sub>x</sub> во согласност со барањата на Директивата за ГСИ 32001L0081	Закон за квалитет на амбиентен воздух Уредба за големи согорувачки инсталации компревземаат мерки за заштита на воздухот Правилник за ГВЕ План за превземање на мерки за заштита на воздухот од ГСИ Воведување на НДТ
3.	Користење на електростатички преципитатори за намалување на емисиите на суспендирани честичи		Намалување на емисиите на суспендирани честичи во согласност со барањата на Директивата за ГСИ 32001L0081	Закон за квалитет на амбиентен воздух Уредба за големи согорувачки инсталации кои превземаат мерки за заштита на воздухот Правилник за ГВЕ План за превземање на мерки за заштита на воздухот од ГСИ Воведување на НДТ
4.	Додавање на биомаса при согорување на јаглен како делумна замена за гориво	2020 година	Намалување на количините на емисиите на загадувачките супстанции	План за превземање на мерки за заштита на воздухот од ГСИ
5.	Замена и намалување на употребата на мазут и дизел со биодизел гориво за ложење	2020 година	Намалување на количините на емисиите на загадувачките супстанции	План за превземање на мерки за заштита на воздухот од ГСИ

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
6.	Поголемо искористување на биомасата и биогасот како енергенс		Намалување на количините на емисиите на загадувачките супстанции	
7.	Употреба и поголема застапеност во сите сектори на природен гас, особено во домаќинствата, индустријата и при производството на топлина		Намалување на количините на емисиите на загадувачките супстанции	
8.	Зголемување на користење на обновливи извори на енергија		Постигнување на енергетска ефикасност	Намалување на штетните ефекти врз животната средина и горивата кои вршат поголемо загадување
9.	Обезбедување на енергетска ефикасност при производството, преносот и искористување на енергија	2020 година	Намалување на нето потрошувачката на финална енергија за 20% Обезбедување енергија од обновливи извори на енергија во износ од 20% Намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот за 20%	Воведување на повисок степен на искористување на енергијата Вклучување на обновливите извори на енергија во производството и искористување на енергијата. Изградба на капацитети за производство на ОИЕ. Ова е во согласност со намалување на стакленичките гасови за 20% при тоа треба да се користат енергетски ефикасни системи за производство и потрошувачка на енергија
10.	Користење на енергетска ефикасност во резиденцијалниот сектор		Инвестиции во резиденцијалниот сектор до дадена временска и финансиска динамика Подобрување на енергетска ефикасност во урбани средини	25% од инвестициите се очекуваат во секторот за зголемено користење на енергија од обновливи извори, за новите котли за индивидуално централно греење, нови високофикасни печки за огревно дрво Потпишување на меморандум за разбирање за енергетска ефикасност од страна на мрежа на градоначалници

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
11.	Користење на енергетска ефикасност во комерцијалниот и услужниот сектор		Повисока стапка на раст може да се очекува во хотелството, кои се значајни потрошувачи на енергија	Потрошувачка на енергија во овој сектор главно ја сочинуваат електрична енергија со удел од 43% во потрошувачката и нафтени производи (масло за греење, таканареченото D2 гориво и ПГ) со речиси 42 %
12.	Ефикасно користење на енергија во индустрискиот сектор		Подобрување и реконструкција на процесите на производство, опремата и системите за контрола на процесот.	Воведување на ИСКЗ и интегрирани еколошки дозволи Воведување на НДТ Механизми за чист развој –МЧР
13.	Заштеди на енергија во транспортниот сектор		Поинтензивно користење на јавниот превоз со промоција на возила што помалку ја загадуваат животната средина, подобрување на квалитетот на горивото, како и пробивот на пазарот на биогорива	
14.	Редовен инспекциски надзор на процесот на рафинирање на нафта			Закон за квалитет на амбиентен воздух Уредба за големи согорувачки инсталации кои превземаат мерки за заштита на воздухот Правилник за ГВЕ План за превземање на мерки за заштита на воздухот од ГСИ Правилник за мерење на емисии од стационарни извори
15.	Усмерување на вишокот логив гас		Ефикасно согорување во фракел за согорување, за брзо мешање на издувните гасови во атмосферата	
16.	Дистрибуција на нафтените производи во системи кои не испуштаат емисии		Подобрување на техничките карактеристики на системите за транспорт и претоваар на течните горива	Правилник за технички барања за претоварни станици за гориво

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
17.	Користење на техники со подобрена ефикасност на нанесување на бои		Разработка на планови и за користење на VOC, подобрување на процесите на нанесување	<p>Правилник за ГВЕ</p> <p>Правилник за мерење на емисии од стационарни извори</p> <p>Закон за ратификација на Протоколот на Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на емисиите на испарливите органски соединенија или на нивното прекугранично пренесување</p>
18.	Зголемување на производството на боина база на вода		Користење на бои кои како расворувач користат вода	<p>Правилник за ГВЕ</p> <p>Правилник за мерење на емисии од стационарни извори</p> <p>Закон за ратификација на Протоколот на Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на емисии на испарливи органски соединенија или на нивно прекугранично пренесување</p>
19.	Управување со органско губриво		Одржливо користење на органско губриво	<p>Кодекс за добра земјоделска и хигиенска пракса ("Службен весник на Република Македонија" бр. 112/10)</p> <p>Водич за достигнување на принципите за добра земјоделска и хигиенска пракса ("Службен весник на Република Македонија" бр. 138/10)</p> <p>Практични брошури на тема Управување со губрето според стандардите за добра земјоделска пракса и техничко упатство за производство заштита на растенија и земјоделски отпад</p> <p>Правилник за правилата за добра земјоделска пракса за употреба на губриња ("Службен весник на Република Македонија" бр. 68/11)</p>
20.	Управување со минерални губрива		Рационална примена на минерални губрива	



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
21.	Одржливо управување и одгледување на добиток	2020	Заедничката основна програма за одгледување на добиток	<p>Законот за сточарството ("Службен весник на Република Македонија" бр. 7/2008 и 116/2010 година)</p> <p>Правилник за обемот на генетските резерви, како и начинот и постапката на обезбедување и одржување на резервите ("Службен весник на Република Македонија" бр. 151/2010 год.)</p> <p>Правилник за начинот на одгледувачи, промет на автохтони раси и/или линии, формата и содржината на барањето за признавање на нови автохтони раси и/или линии и формата, содржината и начинот на водење на регистрот ("Службен весник на Република Македонија" бр. 151/2010 год.)</p> <p>Правилник за начинот на изведување и мониторингот на биолошката разновидност во сточарството ("Службен весник на Република Македонија" бр. 151/2010 год.)</p> <p>Правилник за поблиските услови за вршење на одделна јавна услуга заштита на биолошката разновидност во сточарството, начинот на изведувањето и мониторингот на биолошката разновидност во сточарството и зачувување на генетската варијабилност и генетските резерви на добитокот ("Службен весник на Република Македонија" бр. 151/2010 год.)</p> <p>Програма за биолошка разновидност во сточарство ("Службен весник на Република Македонија" бр. 144/2010)</p> <p>Заедничка основна програма за одгледување на добиток ЗОПОД за период од 2011-2020 година, ("Службен весник на Република Македонија" бр. 43/2011)</p>

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## Проекти од областа на енергетиката за намалување на емисиите на загадувачките супстанции

Завршени активности			
Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност
			Забелешка
1.	Модернизација на подружница Енергетика, А.Д. ЕЛЕМ	2009 година	<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 30MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 160GWh годишно.</p> <p>Зголемување на производството на топлинска енергија за околу 200GWh годишно.</p> <p>Значително намалување на загадувањето со користење на природен гас во производствениот процес.</p>
2.	Проект ТЕ-ТО Изградбата на постројката за комбинирано производство на електрична енергија и топлина во Скопје	2011 година	<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 220MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 1850GWh годишно.</p> <p>Зголемување на производството на топлинска енергија за околу 350GWh годишно.</p> <p>Значително намалување на загадувањето со користење на природен гас во производствениот процес.</p>

Се воведува конгенеративен режим и турбоагрегатите комбинирани произведуваат електрична и топлинска енергија. Како погонско гориво се користи природен гас наместо мазут кој се користеше само за производство на топлинска енергија.

Сопствена инвестиција од 3,5 милиони евра

Електроенергетскиот систем во Република Македонија доби нов, модерен и технолошки современ производствен објект сопственост на Sintezgroup од Москва, Русија и АД Топлификација од Скопје, во сопственички однос од 70% наспроти 30% во корист на Sintezgroup од Москва, Русија.

Реализацијата на целокупниот проект чинеше 167 милиони евра од кои 70% кредитно задолжување во ЛББ банката од Германија и 30% сопствени средства.

Како погонско гориво во производствениот процес се користи природниот гас.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Завршени активности			
Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност
3.	Проект КОГЕЛ. Изградбата на постројката за комбинирано производство на електрична енергија и топлина во Скопје	2009 година	Зголемување на инсталирана моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 30,4MW. Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија од 150 до 220GWh годишно. Зголемување на производството на топлинска енергија од 30 до 70GWh годишно. Значително намалување на загадувањето со користење на природен гас во производствениот процес.
			Забелешка

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Тековни проекти				
Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
4.	Модернизација на РЕК Битола.	2014 година	<p>Продолжување на работниот век на РЕК Битола за дополнителни 120 000 работни часови.</p> <p>Зголемување на инсталираната моќност на РЕК Битола за дополнителни 8,32MW по блок или вкупно околу 25MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 160-200GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 134688t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 258t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p>	<p>Целокупниот процес на модернизација на РЕК Битола е предвиден да се реализира во две фази</p> <p>Првата фаза, опфаќа модернизација и автоматизација на турбоагрегатите (турбините и генераторите) на трите блока.</p> <p>Втората фаза, опфаќа модернизација и автоматизација на котлите од трите блока.</p> <p>Сопствена инвестиција на А.Д. ЕЛЕМ во износ од 55,9 милиони евра</p>
5.	Рехабилитација на шест хидроцентрали	2013	<p>Зголемување на инсталираната моќност на шесте хидроцентрали за дополнителни 18,31MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 50GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 45750t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 88t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p> <p>Зголемување на енергетската ефикасност и користење на обновливите извори за производство на електрична енергија.</p>	<p>Овој проект подразбира рехабилитација на шест хидроцентрали кои се во сопственост на А.Д. ЕЛЕМ и тоа: ХЕЦ Глобочица, ХЕЦ Тиквеш, ХЕЦ Вруток, ХЕЦ Равен, ХЕЦ Врбен и ХЕЦ Шплигје.</p> <p>Првата фаза од овој проект е реализирана во периодот од 1998 до 2005 година, а сега во тек е реализацијата на втората фаза која се очекува да заврши до 2013 година.</p> <p>Сопствена инвестиција на А.Д. ЕЛЕМ во износ од 55,9 милиони евра 31,88 милиони евра</p>

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Планирани проекти				
Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
6.	Изградба на парк на ветерни електрани - Богданци	2013 година	<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 50MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 100GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 91500t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 173t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p> <p>Зголемување на енергетска ефикасност и користење на обновливи извори за производство на електрична енергија.</p>	<p>Овој проект е поделен во две фази. Во првата фаза од реализацијата ќе бидат инсталирани ветерни турбини со моќност од 37MW, а во втората фаза ќе бидат дополнително инсталирани ветерни турбини со моќност од 13MW.</p> <p>Вкупната инвестиција за реализација на овој изнесува 55,5 милиони евра.</p>
7.	Проект Луково поле	2016 година	<p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 159GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 145485t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 275t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p> <p>Зголемување на енергетската ефикасност и користење на обновливите извори за производство на електрична енергија.</p>	<p>Овој проект подразбира изградба на нова акумулација Луково поле, изградба на доведен канал во должина од околу 20km – со доводот на Корабски води и изградба на мала хидроцентрала Црн камен.</p> <p>Вкупната инвестиција за изградбата на Луково Поле е проценета на 62 милиони евра</p>

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Планирани проекти				
Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
8.	Проект Бошков мост	2016 година	<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 68MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 120GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 109800t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 207t/годишно помалку NOx.</p> <p>Зголемување на енергетска ефикасност и користење на обновливи извори за производство на електрична енергија.</p>	<p>Овој проект подразбира изградба на нова хидроцентрапа Бошков мост</p> <p>Вкупната инвестиција за реализација е проценета на 86 милиони евра.</p>
9.	Проект соларна електрана во рудникот Суводол кај Битола		<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 50MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 104GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 94000t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 179t/годишно помалку NOx.</p> <p>Зголемување на енергетска ефикасност и користење на обновливи извори за производство на електрична енергија.</p>	<p>Овој проект подразбира изградба на нова соларна електрана.</p> <p>До почетокот на 2013 година ќе изработи физибилити студија за изградба на соларна електрана.</p> <p>Изградбата на соларна електрана ќе чини до 225 милиони евра.</p>

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Планирани проекти				
Бр.	Дефинирање на мерка	Временска рамка	Активност	Забелешка
10.	Проект мали хидроцентрали		<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 250MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 1200GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 1098000t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 4296t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p> <p>Зголемување на енергетска ефикасност и користење на обновливи извори за производство на електрична енергија.</p> <p>Директни т.н., "Greenfield" инвестиции.</p>	<p>Овој проект подразбира изградба на 400 мали хидроцентрали низ целата територија на Република Македонија</p> <p>Инвестициите се проценуваат на 62 милиони евра.</p>
11.	Проект Чебрин и Галиште		<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 530MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 1100GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 1006500t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 3938t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p> <p>Зголемување на енергетска ефикасност и користење на обновливи извори за производство на електрична енергија.</p> <p>Директна т.н., "Greenfield" инвестиција.</p>	<p>Овој проект подразбира избор на компанија-концесионер која заедно со А.Д. ЕЛЕМ ќе ги изгради хидроцентралите Чебрин и Галиште.</p> <p>Вкупната инвестиција се проценува околу 700 милиони евра.</p>
12.	Проект Св. Петка.	2012 година	<p>Зголемување на инсталираната моќност на капацитетите за производство на електрична енергија во Република Македонија за околу 36,4MW.</p> <p>Зголемување на производството на електрична енергија од домашни извори и намалување на увозот на електрична енергија за околу 66GWh годишно.</p> <p>Намалување на загадувањето на животната средина за: 59654t/годишно помалку CO<sub>2</sub>, 114t/годишно помалку NO<sub>x</sub>.</p> <p>Зголемување на енергетска ефикасност и користење на обновливи извори за производство на електрична енергија.</p>	<p>Овој проект подразбира изградба на нова хидроцентрала ХЕ Св. Петка (претходно Матка 2) на реката Треска.</p> <p>Вкупната инвестиција изнесува околу 68 милиони евра.</p>

## Прилог 2

### Профил на големите согорувачки инсталации во Република Македонија

Име на инсталацијата	Процес	Вид на гориво	РАБОТНИ ЧАСОВИ		ПРОТОК	
			Пгрв* од 2006 до 2010 (часови)	Пгрв* од 2011 до 2015 (часови)	Пгног**** од 2006 до 2010 (Милион Nm <sup>3</sup> p.a)	Пгног**** од 2011 до 2015 (Милион Nm <sup>3</sup> p.a)
Рафинерија ОКТА	Процесни постројки	Мулти гориво (мазут, лојив гас)***	7136	5088	540.18	385.15
Вкупно	Енергетика	Мулти гориво (мазут, лојив гас)	3196	1550	245.96	119.29
Тетекс Тетово	Котел К104 Котел К 1374 Котел SPH 16	Јаглен Јаглен Мазут	2319 1473 283	2319 2012 112	58.88 33.33 1.82	504.44 45.52 0.72
Вкупно					94.03	105.12
ТЕЦ Осломеј	Армирано бетонски оцак	Јаглен	6,220	6,600	4109.32	4360.37
Арцелор Митал	Жарни печки ЦДГ Линија за поцинкување ОЦ Линија за пластификација	Природен гас Природен гас Природен гас	4800 7200 7200	4800 7200 7200	92.38 19.49 182.20	92.38 19.49 182.20
Вкупно					294.07	294.07
Топлификација	ИСТОК ЗАПАД	Мазут и природен гас Мазут	1757 1653	1917 1740	629.20 279.30	686.50 294.00
Вкупно					908.50	980.50
РЕК Бигола	Блок 1 и 2 Блок 3	Јаглен Јаглен	7304 7477	8160 6480	15810.27 7925.80	17663.17 6868.96
Вкупно					23736.07	24532.13
ТЕЦ НЕГОТИНО	Парен Котел Р-56	Масло за горење мазут М-1 НС	1626	6,500	979.00	3913.59
ТЕ-ТО	Енергетика	Гас	8300	8300	13317.00	13317.00
ЕПЕМ Енергетика	Парен Котел G-32	Природен гас и мазут (како алтернатива)	8000	8000	169.78	169.78

\* Просечно годишно работно време – Пгрвч, \*\* Годишни емисии – ГЕ, \*\*\* Просечни годишни нередуцирани емисии – Пгне, \*\*\*\* Просечен годишен проток на отпаден гас – Ппгот, \*\*\*\*\* (Опција за стапка за десулфуризација) FGD Инсталација со почеток на работа пред 2001 год.



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Име на инсталација	Процеси	Вид на гориво	SO <sub>2</sub>				
			ГБЕ за SO <sub>2</sub> по правилник (mg/ Nm <sup>3</sup> )	Дозволен количини SO <sub>2</sub> со ГБЕ (t/year) со Пгно**** од 2006 - 2010	Пгне*** од 2006 до 2010 на SO <sub>2</sub>	ГЕ** на SO <sub>2</sub> во 2010 (t/year)	SO <sub>2</sub> 2011-2015 со променети работни часови (t/year)
Рафинерија ОКТА	Процесни постројки	Мулти гориво (мазут, лажив гас)***	1625	877.79	2194.32	574.60	409.69
	Енергетика	Мулти гориво (мазут, лажив гас)	1700	418.14	440.30	522.50	253.40
Вкупно	Котел K104	Јаглен	2000	117.76	1.16	0.68	0.68
	Котел K 1374	Јаглен		66.65	9.91	9.91	13.54
	Котел SPH 16	Мазут	1700	3.09	1.03	0.64	0.25
ТЕЦ Осломеј	Армирано бетонски оцак	Јаглен	1900	7807.71	14164.50	15697.00	16655.98
	Жарни печки	Природен гас	100	9.24	0.59	0.51	0.51
Арцелор Митал	ЏДГ Линија за поцинкување	Природен гас	100	1.95	34.17	4.46	4.46
	ОЦ Линија за пластификација	Природен гас	100	18.22	11.30	9.83	9.83
	Вкупно			29.41	46.06	14.80	14.80
Топлификација	ИСТОК	Мазут и природен гас	1700	22.02	1464.23	0.00	0.00
	ЗАПАД	Мазут	1700	474.81	662.71	287.86	303.01
Вкупно	Блок 1 и 2	Јаглен	500	496.83	2126.94	287.86	303.01
	Блок 3	Јаглен	1400	11096.12	20155.77	23633.91	39927.11
	Вкупно			19001.26	51877.81	59372.59	60409.62
ТЕЦ НЕГОТИНО	Парен Котел P-56	Масло за горење мазут M-1 HC	1700	1664.30	11486.00	0.00	0.00
ТЕ-ТО	Енергетика	Гас	10	133.17	0.00	0.00	0.00
ЕЛЕМ Енергетика	Парен Котел G-32	Природен гас и мазут (како алтернатива)	35	1.70	55.00	0.00	0.00
ВКУПНО				30617.81	82403.03	76480.58	78060.98

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Име на инсталација	Процеси	Вид на гориво	NO <sub>x</sub>					
			ГБЕ за NO <sub>x</sub> по правилник (mg/Nm <sup>3</sup> )	Дозволене количини NO <sub>x</sub> со ГБЕ (tгод.) со Пгнот**** од 2006 - 2010	Пгнe*** од 2006 до 2010 на NO <sub>x</sub>	ГЕ** на NO <sub>x</sub> во 2010 (t/год.)	NO <sub>x</sub> 2011-2015 со променети работни часови (tгод)	
Рафинерија ОКТА	Процесни постројки	Мулти гориво (мазут, лажив гас)****	575	310.60	360.91	346.50	247.06	
	Енергетика	Мултигориво (мазут:лажив гас)	571	140.44	148.32	153.30	74.35	
Вкупно			0	451.05	509.23	499.80	321.40	
	Котел К104	Јаглен	500	29.44	2.09	1.22	1.22	
	Котел К 1374	Јаглен	500	16.66	1.87	1.87	2.55	
Тетекс Тетово	Котел SPH 16	Мазут	600	1.09	0.64	0.40	0.16	
Вкупно				47.20	4.60	3.49	3.94	
	ТЕЦ Осломеј	Амирано бетонски ојак	600	2465.59	2255.50	2687.00	2851.16	
Арцелор Митал	Жарни печки	Природен гас	400	36.95	7.78	6.76	6.76	
	ЦДГ Линија за поцинкување	Природен гас	400	7.80	6.56	21.14	21.14	
	ОЦ Линија за пластификација	Природен гас	400	72.88	20.56	57.81	57.81	
Вкупно				117.63	34.90	85.71	85.71	
	Топлификација	ИСТОК	300	188.76	486.05	70.53	76.95	
Вкупно		Мазут и природен гас	600	167.58	156.46	127.06	133.75	
	Блок 1 и 2	Јаглен	600	356.34	642.51	197.59	210.70	
	Блок 3	Јаглен	600	9486.16	9399.34	10494.15	11724.02	
ТЕЦ НЕГОТИНО	Парен Котел Р-56	Масло за горење мазут М-1 НС	600	4755.48	5162.95	5910.43	5122.32	
	Енергетика	Гас	75	14241.64	14562.29	16404.58	16846.34	
ЕЛЕМ Енергетика	Парен Котел G-32	Природен гас и мазут (како алтернатива)	300	50.93	5.75	11.95	11.95	
	ВКУПНО			19316.55	20539.23	20453.32	20882.45	

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Име на инсталација	Процеси	Вид на гориво	TSP				
			ГБЕ за TSP по правилник (mg/Nm <sup>3</sup> )	Дозволене количини прашина со ГБЕ (t/god.) со Пгно**** од 2006 - 2010	Пгне*** од 2006 до 2010 на TSP	ГЕ** на TSP во 2010 (t/год.)	TSP 2011-2015 со применети работни часови (t/god)
Рафинерија ОКТА	Процесни постројки	Мулти гориво (мазут, лажив гас)****	50	27.01	49.03	29.90	21.32
	Енергетика	Мултигориво (мазут:лажив гас)	50	12.30	0.00	0.00	0.00
Вкупно				39.31	49.03	29.90	21.32
	Котел К104	Јаглен	50	2.94	1.62	0.95	0.95
	Котел К 1374	Јаглен	50	1.67	0.00	0.00	0.00
Вкупно	Котел SPH 16	Мазут	100	0.18	0.00	0.00	0.00
				4.79	1.62	0.95	0.95
ТЕЦ Оспомеј	Арирано бетонски ојак	Јаглен	100	410.93	2081.25	1763.00	1870.71
Арцелор Митал	Жарни печи	Природен гас	20	1.85	0.00	0.00	0.00
	ЦДГ Линија за поцинкување	Природен гас	10	0.19	0.00	0.00	0.00
	ОЦ Линија за пластификација	Природен гас	20	3.64	0.00	0.00	0.00
				5.69	0.00	0.00	0.00
Вкупно				31.46	0.00	0.00	0.00
	ИСТОК	Мазут и природен гас	50	13.97	0.00	0.00	0.00
Топлификација	ЗАПАД	Мазут	50	45.43	0.00	0.00	0.00
				1581.03	4836.36	3892.32	4348.48
РЕК Бигола	Блок 1 и 2	Јаглен	100	792.58	2442.81	2399.53	2079.57
	Блок 3	Јаглен	100	2373.61	7279.17	6291.85	6428.06
Вкупно				48.95	317.00	0.00	0.00
	Парен Котел Р-56	Масло за горење мазут М-1 НС	50	66.59	59.70	59.70	59.70
ТЕЦ НЕГОТИНО	Енергетика	Гас	5	0.85	0.00	0.00	0.00
ЕЛЕМ Енергетика	Парен Котел G-32	Природен гас и мазут (како алтернатива)	5	2996.13	9787.77	8145.40	8380.73
ВКУПНО							

## Прилог 3

### Преглед на НДТ за контрола на емисиите на загадувачките супстанции од новите и постојните постројки, вклучувајќи ги изворите од земјоделието

Спроведените мерки и техники мора да бидат НДТ. Врз основа на НДТ, Гетеборшкиот протокол ги поставува обврзувачките барања во вид на ГВЕ за стационарни и мобилни извори, како и стандарди за гориво и рокови за нивна примена.

Со цел да се исполнат обврските од Програмата, во продолжение е даден преглед на НДТ за контрола на емисиите на загадувачките супстанции со анализа на примена во и приказ на изворите на податоци за соодветните дејности.

- Под поимот „Најдобри достапни техники“ (НДТ) се подразбира најефективната и најнапредната фаза на развој на дејностите, методите за примена кои ја назначуваат практичната соодветност на одредени техники со кои се обезбедува основата за утврдување на граничните вредности на емисиите дефинирани со цел спречување, а таму каде не е изводливо, со цел смалување на емисиите и нивното влијание врз животната средина како целина.
- Поимот „Техники“ ги опфаќа и употребените технологии и начинот на кој постројката е проектирана, изградена, одржувана, управувана и ставена вон употреба.
- Под „Достапни“ техники се подразбираат оние методи кои се развиени во опсег кој овозможува примена во релевантниот индустриски сектор, под економски и технички исплатливи услови, земајќи ги во предвид трошоците и предностите, без оглед дали овие методи се употребени или создадени во рамките на дејноста, се додека тие се разумно достапни за операторот.
- Под „Најдобри“ се подразбираат оние техники кои се најефективни во постигнувањето на високо општо ниво на заштита на животната средина во целина.

#### 1. НДТ за Сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>)

Согорувачките процеси се главен извор на антропогените емисии на сулфур диоксид од стационарни извори. Главната стационарни извори, врз основа на ЕМЕП/CORINAIR 90, вклучуваат:

а) Термоенергетски објекти и индустриски постројки за енергетски трансформации:

- Постројки за согорување
- Стационарни мотори со внатрешно согорување:

б) Неиндустриски постројки:

- Постројки за согорување во услужниот сектор;
- Постројки за согорување во домаќинствата;

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

в) Индустриски топлани и котлари:

- Постројки за согорување и процесни печки;
- Процеси (пр. металургиски процеси - мелење, синтерување итн.)
- Производство на хартија

г) Производни процеси (специфични органски процеси на синтеза, третман на метални површини);

д) Екстракција и дистрибуција на фосилни горива;

ѓ) Третман и одлагање на отпадот (на пример, термички третман на опасен отпад)

### **Општи методи за намалување на емисиите на сулфур диоксид се:**

а) Мерки за управување со енергија:

- Заштеда на енергија - енергетска ефикасност (подобрување на енергетската ефективност) на процесот, секундарно производство и/или управување на страна на потрошувачката (eng.Demand-SideManagement, DSM) обично резултира во намалување на емисиите на сулфур диоксид,
- Комбинирање на енергија - генерално, емисијата на сулфур диоксид може да се намали со зголемување на учеството на изворите на енергија со несогорувачки процеси (на пример, хидроенергија, ветер, сонце, нуклеарната енергија, и сл). Притоа, потребно е да се определат и другите влијанија врз животната средина.

б) Технолошки мерки:

- i. Замена на гориво (наместо цврсто гориво со висока содржина на сулфур - замена со цврсто гориво и/или течно гориво со ниска содржина, или замена со гас).
  - (Ова доведува до намалување на емисиите на SO<sub>2</sub>, но со одредени ограничувања, како на пример: достапност на горива со ниска содржина на сулфур и способноста на постојните котли за користење на различни горива.
- ii. Чистење на гориво
  - Десулфуризација на течни горива (лесни и средно лесни дестилати) претставуваат последно достигнување во технологијата,
  - Десулфуризација на тешките дестилати на нафтата е технички изводлива, но во исто време е потребно да се имаат во предвид карактеристиките на суровата нафта,
  - Десулфуризација на тешки остатоци од атмосферска дестилација не се практикува,
  - Препорачливо е преработка на сурова нафта со пониска содржина на сулфур
  - НГК (Hydrocracking) и технологии на комплетна трансформација (рафинерија за длабока конверзија) комбинираат високо задржување на сулфурот со зголемен принос на леснипроизводи (бензин, дизел и нафта), меѓутоа, производните трошоци се многувисоки,

iii. Дополнителни технологии на согорување.

- Зголемена топлинска ефикасност и намалување на емисиите на сулфур диоксид: согорување во флуидизиран слој (FBC) и тоа: согорување во балонски (BFBC), циркулирачки (CFBC) и притисочен (PFBC) флуидизиран слој; комби постројка со интегрирани дегазација на јаглен (IGCC) и комби постројка со гасни турбини (CCGT),
- Согорување во флуидизиран слој е технологија за согорување на камен и кафеав јаглен, но може да се користат и останатите цврсти горива како кокс, отпад, тресет, дрво. Емисиите можат да се намалат со интегрирана контрола на согорување со додавање навар на флуидизиран слој материјал,
- IGCC процес вклучува гасифицирање на јагленот и производство на енергија во комбинираниот циклус на гасна и парна турбина.

iv. Модификации на процеси и согорувања

- Вбризгување на адитиви во согорувачката единица; Искуството покажа дека наведеното погоре доведува до намалување на топлинскиот капацитет. Односот на Ca/S е висок, а отстранувањето на сулфурот е ниско. Исто така, постои проблем со отстранување на нус-производите. Затоа оваа мерка може да се користи како привремена мерка и за помалите инсталации.

v. Процеси на десулфуризација на отпадните гасови

- Овие процеси ги отстрануваат сулфур оксиди кои се веќе појавени и претставуваат секундарни мерки. Последниот збор на технологијата за третман на отпадните гасови се базира на отстранување на сулфур со влажни, сува или полусуви каталитички хемиски процеси.

Табела 1: Емисијата на сулфур оксиди по примената на секундарните мерки во процесот на согурување

	Неконтролирани емисии		Инектирање на адитиви		Влажно чистење на отпадниот гас <sup>1</sup>		Сува спреј адсорбција <sup>2</sup>	
Ефикасност на отстранување (%)			до 80		95		до 90	
Енергетска ефикасност (kW <sub>ел</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)			0,1-1		6-10		3-6	
Вкупно инсталиран капацитет (ECEur) (MW <sub>н</sub> )					194.000		16.000	
Вид на нус-производ			Мешавина на Са-соли и летечка пепел		Гипс (кал/отпадна вода)		Мешавина CaSO <sub>3</sub> ·x1/2H <sub>2</sub> O и летечка пепел	
Специфични инвестиции трошоци ECU (1990) / Kw <sub>ел</sub>			20-50		60-250		50-220	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>
Камен јаглен <sup>4</sup>	1.000-10.000	3,5-35	200-2.000	0,7-7	<400	<1,4	<400	<1,4
					(<200,1% S)	<0,7	(<200,1% S)	<0,7
Кафеав јаглен <sup>4</sup>	1.000-20.000	4,2-84	200-4000	0,85 -16,8	<400	<1,7	<400	<1,7
					(<200,1% S)	<0,8	(<200,1% S)	<0,8
Тешко масло за горење <sup>4</sup>	1.000-10.000	2,8-28	400-4000	1,1-11	<400	<1,1	<400	<1,1
					(<200,1% S)	<0,6	(<200,1% S)	<0,6
	Чистење на отпадниот гас со амонијак		Wellman Lord		Активен јаглен <sup>5</sup>		Комбинирано каталитички <sup>6</sup>	
Ефикасност на отстранување (%)	до 90		95		95		95	
Енергетска ефикасност (kW <sub>ел</sub> /10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h)	3-10		10-15		4-8		2	
Вкупно инсталиран капацитет (ICEEur) (MWth)	200		2.000		700		1.300	
Вид на нус-производ	Ѓубриво на база на амонијак		Елементарен S Сулфурна киселина (99 vol.%)		Елементарен S Сулфурна киселина (99 vol.%)		Сулфурна киселина (70 wt.%)	
Специфични инвестиции (трошоци ECU (1990) / Kw <sub>ел</sub> )	230-270) <sup>5</sup>		200-300) <sup>6</sup>		280-320) <sup>6</sup>		3202-350) <sup>6</sup>	
	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sup>3</sup>	g/kWh <sub>ел</sub>
Камен јаглен <sup>4</sup>	<400	<1,4	<400	<1,4	<400	<1,4	<400	<1,4
	(<200,1% S)	<0,7	(<200,1% S)	<0,7	(<200,1% S)	<0,7	(<200,1% S)	<0,7
Кафеав јаглен <sup>4</sup>	<400	<1,7	<400	<1,7	<400	<1,7	<400	<1,7
	(<200, 1% S)	<0,8	(<200,1% S)	<0,8	(<200,1% S)	<0,8	(<200,1% S)	<0,8
Тешко масло за горење <sup>4</sup>	<400	<1,1	<400	<1,1	<400	<1,1	<400	<1,1
	(<200,1% S)	<0,6	(<200,1% S)	<0,6	(<200,1% S)	<0,6	(<200,1% S)	<0,6

1) За гориво со висока содржина на сулфур, ефикасноста на отстранување треба да се прилагоди. Претходно наведеното, е во зависност од специфичностите на процесот. Достапноста на овие процеси е 95%.

2) Ограничена примена за горива со висока содржина на сулфур.

3) Емисија во mg/m<sup>3</sup> (STP), суво, 6% кислород за цврсти горива, 3% кислород за течни горива.

4) Факторот на конверзија зависи од својствата на горивото, специфичниот волумен на запаливиот гас и топлинската ефикасност на котелот (фактори на конверзија (m<sup>3</sup>/kWh<sub>ел</sub>, топлинска ефикасност: 36%) се користи: за јаглен-3,5; кафеав јаглен-4,20, мазут-2.80).

5) Специфичните инвестициони трошоци се добиени врз основа на мал број инсталации.

6) Специфичните инвестициони трошоци го вклучуваат и процесот на денитрификација.

## Техники за контрола на емисиите на SO<sub>2</sub> во другите сектори

Техниките за контрола кои се однесуваат на термоенергетски објекти, исто така, може да се применат во индустрискиот сектор (Табела 2).

Примената на техниките за намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> во индустрискиот сектор зависи од специфичноста и ограничувањата на самиот процес во разгледуваниот сектор. Најзначајни извори на SO<sub>2</sub> и соодветните мерки за намалување се прикажани во Табела 2.

Во изворите наведени во Табела 2, во процесот на вградени мерки, вклучувајќи ја и замената на суровини (ако е потребно, во комбинација со процесно-специфична обработка на отпадните-согорени гасови), може да се користат за да се постигне најефективни намалувања на емисиите на SO<sub>2</sub>.

Табела 2: Извори на SO<sub>2</sub> и соодветни мерки за нејзино намалување

Извор	Мерка
Печење на нежелезни сулфиди	Влажен каталитички процес со сулфурна киселина (WSA – wet sulphuric acid catalytic process)
Производство на целулоза (Kraft)	Различни процесно-интегрирани мерки

## 2. НДТ за Азотни оксиди (NO<sub>x</sub>)

Техничкиот додаток ги вклучува техниките за контрола на NO<sub>2</sub> емисии од стационарни извори.

Категории на стационарни извори за кои се предложени НДТ мерки се следниве:

- Постројки за согорување (согорувачки постројки, гасни турбини и стационарни мотори со внатрешно согорување);
- Рафинерии;
- Производство и преработка на метали (постројки за дробење и синтерување на металните руди; постројки за производство на сурово железо и челик (примарна и секундарна лиење) вклучувајќи и континуирано лиење; постројки за обработка на железни (црни) метали (топло валање));
- Цементари;
- Постројки за термичка обработка на отпад (инфективен отпад).

Мерките за контрола и намалување на емисиите на NO<sub>2</sub> од стационарни извори се делат на: примарни, секундарни (т.н. „add-on“ или „end-of-pipe“) и технолошки мерки. Во продолжение е дадена листа на достапни мерки, кои исто така може да се комбинираат:

- а) Поефикасни технологии за контрола на емисиите на NO<sub>2</sub>;
- б) Управување со енергија (ефикасно и рационално користење на енергијата);
- в) Соодветен дизајн на уредот за согорување;



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

- г) Подобрување на технологијата на согорување;
- д) Модифицирање на согорувањето (примарни мерки);
- е) Нови концепти за технологиите на согорување;
- ж) Пречистување на отпадните гасови (секундарни мерки);
- з) Добро управување (на пример: добро одржување, добра контрола).

### Технолошки мерки

Користење на „почисти“ горива и рационалното користење на енергијата ќе резултира со намалување на емисиите на NO<sub>2</sub>. Бидејќи употребата на „почисти“ горива е регулирана на национално-енергетска основа и во голема мера зависи од ситуацијата во земјата и од тековната политика, со самото тоа, таа е ограничена. Од друга страна, со намалување на потрошувачката на енергија во многу процеси на производство може да се постигне значително намалување на емисиите на NO<sub>2</sub> преку управување со енергијата, како што се: зачувување на енергијата, промена на технологијата и управување на потрошувачката на енергија од страна на потрошувачите. Трошоците за спроведување на управувањето со енергијата може да биде пониска од трошоците за дополнително снабдување со енергија. Чистењето на горивата со цел да се елиминира азотот не е комерцијална опција, но зголемувањето на примената на хидропроцесот во рафинериите, резултира со намалување на содржината на азотот во финалниот производ.

### Примарни и секундарни мерки

Со цел да се постигне поефикасно намалување на NO<sub>2</sub>, освен мерките за управување со енергијата, неопходно е да се разгледаат и комбинации на технички опции (замена на горивото, други технологии на согорување, модификација на процесите на согорување и третман на отпадните гасови). За да се утврдат најдобрите комбинации за модификации на согорувањето и третман на отпадните гасови потребна е процена специфична за разгледуваната постројка.

Модификациите на производниот процес и процесот на согорување се применуваат за да се намали создавањето на NO<sub>2</sub> во текот на согорувањето. Модификациите вклучуваат контрола на протокот на воздух, температурата на пламен, соодносот на воздух-гориво, итн. Некои опции се типични за надградба на постоечките инсталации; други се типични за нова инсталација, но исто така може да се применат и кај надградбата. Ефикасноста и применливоста може да има одредени ограничувања. Овие мерки се применуваат често посебно или во комбинација:

- а) Согорување со мал вишок на воздух (eng. Low Excess Air combustion, LEA);
- б) Намалено предгревање на воздухот (eng. Reduced Air Preheat, RAP) - применливо само за постоечките инсталации;
- в) Прераспоредување на пламениците во работењето (eng. Burner-Out-Of-service, BOOS и Biased-Burner-Firing, BBF); применливо само за постоечките инсталации;
- г) Пламеници со ниска емисија на NO<sub>x</sub> (eng. Low NO<sub>x</sub> Burner, LNB);

д) Рециклирање на отпадните гасови (eng. Flue Gas Recirculation, FGR);

ф) Согорување со доведување на воздух над пламенот (eng. Over Fire Air combustion, OFA или air-staging);

е) Согорување при постепено снабдување со гориво (eng. In-Furnace NO<sub>x</sub> Reduction or Reburning, IFNR);

ж) Инјектирање на вода/пара и слабо согорување/согорување со предмешање - само за мотори со внатрешно согорување (eng. Water/steam injection and lean/premixed combustion).

Мерката постепено снабдување со гориво (reburning) е високо развиена и е применлива за сите горива. Предностите на оваа мерка се компатибилност со другите примарни NO<sub>2</sub> мерки, едноставно вградување, користење на стандардно гориво (лесни и тешки масла, гас), како средство за редукација не се потребни адитиви, така што има мали потреби за дополнителна енергија.

Емисиите на NO<sub>2</sub> може да се намалат и со примената на технологијата на согорување во флуидизиран слој. Оваа технологија е применлива за широк спектар на горива (јаглен, биомаса, тешки остатоци, итн.) Поради пониските температури на согорување (околу 850°C) и присутното постепено снабдување со воздух, со оваа технологија се постигнува ниска емисија на NO<sub>2</sub> и главно може да се користи без секундарна мерка. Согорување во кислород (eng. Oxcombustion) е исто така еден од начините за намалување на емисиите на NO<sub>2</sub>, сепак, до сега, индустриска примена на оваа технологија е ограничена на производство на стакло.

Прилагодување (модификација) на процесот на согорување главно се однесува на структурата на котелот и горилниците (пламениците). Поновите уреди за согорување вклучуваат пламеници со ниски емисии на NO<sub>x</sub> (LNB-Low NO<sub>x</sub> Burners) и согорување во воздух над пламенот (OFA). Последната генерација на LNB комбинираат постепено снабдување со воздух и гориво во самата структура на пламениците.

Во процесите со контакт, како што е производството на цемент, постојат бројни ограничувања со цел да се добие посакуваниот квалитет на производот, како што е обврската за висока температура на согорување и подеднаква распределба на температурата. Типични модификации на согорување кои се применуваат за овие процеси се: постепено согорување (staged combustion), пламеници со ниски емисии на NO<sub>x</sub> (LNB), рецикулација на димните гасови и оптимизација на процесите (на пр. предкалцинирање во печките кај процесот на производство на цемент).

Процесот на SCR (Selective Catalytic Reduction - Селективна каталитичка редукација,) е најзастапен и најдостапен процес во третманот на димните гасови со висока ефикасност при отстранување на NO<sub>2</sub>. SCR процесот обично користи амонијак или уреа како редукационо средство, но најчесто се користи чист безводен амонијак складиран под притисок. Овој процес е применлив и кај малите уреди за согорување, а докажана е де-NO<sub>x</sub> технологијата за согорување во котли и поедини индустриски процеси, како што се:

а) Производство на цемент (тестирано само во пилот-проекти);

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

б) Процеси во нафтената индустрија;

в) Термичка обработка/согорување на опасниот отпад (обично во ротациони печки);

г) Термичка обработка/согорувањето на инфективен и друг специјален отпад во неиндустриски или индустриски согорувачки постројки (ротациони печки, постројки за пиролиза, спалување во флуидизиран слој на индустриски отпад, како што се мил, тешки остатоци, итн.), но исто така и во помали уреди (<10MW<sub>th</sub>).

Процесот на SNCR (Selective Non-Catalytic Reduction - Селективна некаталитичка редукција) е применлив кај средните согорувачки постројки со средна содржина на NO<sub>2</sub> во нетретираниот гас. Самиот SNCR процес може да постигне 30-70% намалување на емисиите на NO<sub>2</sub>. Во комбинација со примарна мерка за рецикулација на излезните (димните) гасови многу е атрактивна и сигурна технологија за умерено отстранување на NO<sub>2</sub> (50 - 80%), особено кај малите постројки за согорување и индустриски процеси.

Останатите технологии за третман на излезните гасови се процеси за комбинирано отстранување на NO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>.

### Специфични мерки за поедини активности

Специфичните мерки за поедини активности прикажани се во Табелите 3 до 6.

Табела 3: Мерки за контрола на NO<sub>2</sub> со концентрации на NO<sub>2</sub> во димните гасови кои со нивна примена може да се постигнат (постројки за согорување)

Извор на емисија	Комбинација на мерките за контрола на емисиите	Остварливи концентрации во третираниот гас (Mg/Nm <sup>3</sup> )
Мали согорувачки постројки 10-10 MW <sub>th</sub> ; Средни согорувачки постројки 10-50 MW <sub>th</sub>		
Согорувачки постројки со отстранување на шљака во омекнатата состојба (eng. Dry Bottom Boiler, DBB); Гориво: јаглен (> 10MW <sub>th</sub> )	Примарна мерки (ПМ)	400-600
Согорувачка постројка; Гориво: лесно масло	ПМ	150-300
Согорувачка постројка; гориво: тешко масло (мазут)	ПМ	300-600
Согорувачка постројка; Гориво: природен гас	ПМ	50-150
Согорување во циркулирачки флуидизиран слој; горива: јаглен, биомасата итн.	Без дополнителни мерки	150-300
Согорување во меурест флуидизиран слој; горива: јаглен, биомаса, нафта, седименти, итн.	Без дополнителни мерки	200-400
Согорувачка постројка во индустријата; Гориво: процесен гас	ПМ	100-300
Големите согорувачки постројки од > 50 MW <sub>th</sub>		
	ПМ	300-600
Согорувачки постројки со отстранување на шљака воомекнатата состојба (eng. Dry Bottom Boiler, DBB); Гориво: јаглен	ПМ и SCR	80-150
Согорувачки постројки  Гориво: мазут	ПМ (без постепено снабдување согориво, (reburning))	250-500
	ПМ (со постепено снабдување согориво, (reburning))	Примарна мерки (ПМ)
Согорувачки постројки; Гориво: природен гас	ПМ и SCR	60-150
	ПМ	50-200

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Извор на емисија	Комбинација на мерките за контрола на емисиите	Остварливи концентрации во третираниот гас (Mg/Nm <sup>3</sup> )
Согорување уред со отстранувањето на шљака вочечна состојба (eng. Wet Bottom Boiler, WBB); Гориво: јаглен	ПМ и SCR("tail end " позиција SCR)	≤150
	ПМ и SNCR	≤200
Согорување во флуидизиран слој под притисок Гориво: јаглен	без дополнителни мерки	150-200
	SCR и/или SNCR	≤100
Согорување во циркулирачки флуидизиран слој; горива: јаглен, биомасата итн.	Без дополнителни мерки	150-300
	SNCR	100-200
Согорување во меурест флуидизиран слој; горива: јаглен, биомаса, нафта, седименти, итн.	Без дополнителни мерки	200-400
	SNCR	130-200
Согорувачка постројка во индустријата; Гориво: процесен гас	ПМ	100-300
	ПМ и SNCR	100-200
Гасни турбини		
Едноставен циклус, комбиниран циклус, когенерација (пред дополнително согорување), механички погон		
Гориво: природен гас	ПМ	50-150
	SCR	10-50
Гориво: дизел или процесен гас	Контрола со испирање	100-200
	SCR	20-100
Комби постројка со интегрирано распрскување на горивото (IGCC)		
Гориво: јаглен или тешко масло	Инјектирање на азот и пареа	50-100
Мотори со внатрешно согорување		
Палење со искра (Otto) motori, 4 - taktni		
„Old rich burn“	SNCR (трикомпонентен катализатор)	350
Подобрено „lean“ согорување	Без мерки	350-550
	SCR	100
Мотори со компресиско палење (Diesel)		
Гориво: тешко масло	SCR	400-1000
	Рециркулирање на издувните гасови и SCR	200-500
Гориво: дизел	SCR	360-500
	Рециркулирање на издувните гасови и SCR	180-240

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Табела 4: Мерки за контрола на NO<sub>2</sub> со концентрации на NO<sub>2</sub> во димните гасови кои со нивна примена може да се постигнат (рафинерии)

Извор на емисија	Комбинација на мерките за контрола на емисиите	Остварливи концентрации во третираниот гас (Mg/Nm <sup>3</sup> )
Процесна печка; Гориво: нафтен кокс	Примарна мерки (ПМ)	≤200
Процесна печка; Гориво: тешко масло	ПМ	250-600
Процесна печка; Гориво: природен гас	ПМ	50-200
Процесна печка; Гориво: процесен гас	ПМ	100-300
FCC	SCR	100-200

Табела 5: Мерки за контрола на NO<sub>2</sub> со концентрации на NO<sub>2</sub> во димните гасови кои со нивна примена може да се постигнат (синтер постројки и печки за повторно загревање – процес во индустријата на железо и челик)

Извор на емисија	Комбинација на мерките за контрола на емисиите	Остварливи концентрации во третираниот гас (Mg/Nm <sup>3</sup> )
Синтер постројка		
Подвижна решетка; Гориво: cokebreeze (нус-продукт во процесот на производство на кокс)	Рециркулација на димните гасови	300-400
	SCR	100-120
Печка за повторно загревање		
Гориво: гас од висока печка	Пламеници со ниска емисија на NO <sub>x</sub> (LNB)	≤390
Гориво: коксен гас, тешко масло	Пламеници со ниска емисија на NO <sub>x</sub> (LNB)	≤1100
Гориво: природен гас, нафта	Пламеници со ниска емисија на NO <sub>x</sub> (LNB)	≤250

Табела 6: Мерки за контрола на NO<sub>2</sub> со концентрации на NO<sub>2</sub> во димните гасови кои со нивна примена може да се постигнат (производство на цемент)

Извор на емисија	Комбинација на мерките за контрола на емисиите	Остварливи концентрации во третираниот гас (Mg/Nm <sup>3</sup> )
Сува постапка со предгрејач/предкалцинатор		
Гориво: јаглен	Ладење на пламенот, Пламеници со ниска емисија на NO <sub>x</sub> (LNB) или постепено согорување	500 ) <sup>7</sup>
	Пламеници со ниска емисија на NO <sub>x</sub> (LNB) и SNCR	200-500
	Пламеници со ниска емисија на NO <sub>x</sub> (LNB) и SCR	100-200

7) Во комбинација со примарните мерки (ПМ)

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

### 3. НДТ за Испарливи органски соединенија (VOCs)

Техничкиот анекс од Гетеборшкиот протокол ги опфаќа стационарните извори наведени во Табела 7.

Табела 7: Стационарни извори на емисија на VOCs разгледувани во Техничкиот анекс на Гетеборгшкиот Протокол

Стационарни извори
1. Согорување во домаќинствата (<300 kWth)
2. Рафинерии
3. Екстракција и дистрибуција на фосилни горива
4. Производство на органски хемиски производи
5. Нанесување на адхезиви (лепила) (вклучувајќи лепење на дрво и пластика во слоеви)
6. Премачкувачки процеси (метални и пластични површини на автомобили, камиони, камионски кабини, автобуси и дрвени површини)
7. Нанесување на премази (на метал, пластика и дрвени површини) и бои во градежништвото и домаќинството
8. Премачкување на метали во електронската индустрија
9. Хемиско чистење
10. Производство на премази, бои, лакови и лепила
11. Производство на фармацевтски производи
12. Печатарска индустрија
13. Површинско чистење
14. Производство на растителни масла и масти од животинско потекло
15. Импрегнација на дрвени површини
16. Употреба на растворувачи во домаќинствата
17. Производство на пекарски и кондиторски производи
18. Производство на пиво (вклучувајќи и производство на пивски слад)
19. Производство на дестилирани алкохолни пијалаци

При планирање на мерки или технологии за стационарни извори кои емитуваат VOCs, но и други загадувачки супстанции како што се SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, тешки метали, честички, POPs (Persistent organic pollutants – Тешко разградливи загадувачки супстанции), корисно е тие мерки и технологии да се разгледуваат во комбинација со други можни техники за контрола на други загадувачки супстанции, со цел да се зголеми ефектот на отстранување и намалување на влијанието врз животната средина.

Речиси за сите стационарни извори мерките за контрола и спречување на емисиите на VOCs се достапни и се применливи. Постојат примарни, секундарни (т.н. "add-on" или „end-of-pipe“) и структурни мерки што може да се применат кај постоечките и кај новите постројки.

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Список на расположивите мерки, со можност за комбинирање даден е во продолжение:

а) Поефективни технологии за контрола на VOCs во смисла на ефикасно одржување на опремата, подобро фаќање на отпадни гасови и воопшто оптимизирање на процесните услови;

б) Замена на VOCs, како на пример: користење на растворувачи/производи со низок процент на органски компоненти или растворувачи без органски компоненти (како што се бои и премази на база на вода) и/или модифицирање на процесот;

в) Намалување на емисиите преку употреба на најдобрите практики за управување, како што е добро одржување, подобрен програм за надзор и одржување, со промени во процесите, како што се затворени циркулациони уреди, подобрување на дихтувањето на контејнери за складирање или со структурни промени како што е пренос на активноста на локација каде што намалувањето на емисиите на VOC е поефикасно (напр. предприемачкување на одредени производи);

г) Рециклирање и/или обновување на VOC е со контрола на технологиите како што се: кондензација, адсорпција, апсорпција и мембрански процеси (пред-процесна постапка). Дополнителна опција е обновување на топлината (енергија) од VOCs. Пожелно е органските компоненти повторно да се користат на местото на првата употреба, доколку не се користат сложени смеси. Овие сложени мешавини подобро е да се третираат надвор од местата на првата употреба, но тогаш може да дојде до емисии заради дистрибуцијата, ракување, транспорт и складирање;

д) Уништување/отстранување на VOC се врши со со контрола на технологиите како што се: термички третман, каталитичко согорување или биолошки третман. За време на термичката обработка се препорачува регенерација на топлина како би се намалиле оперативните трошоци и би се спречило дополнително загадување. Друга вообичаена процедура за уништување на не-халогенирани VOCs е користење на собраните отпадни гасови на VOC и нивно користење како секундарни воздух или како гориво во постојната единица за трансформација на енергијата.

### **Секундарни мерки за намалување на емисиите на VOCs се:**

а) адсорпција: VOCs со процес на адсорпција се отстрануваат од отпадните гасови, по што, се десорбираат во високо концентрирани отпадни гасови, кои потоа се третираат така да растворувачот се регенерира (концентра) или се спалува со обновување на топлина, доколку е тоа изводливо во рамките на процесот на производство;

б) Апсорпција главно се користи во хемиската, фармацевтската индустрија и идустијата за минерални ѓубрива, каде што е пожелна заради постоечката инфраструктура;

в) Термичка обработка: стандардна технологија, безбедна, сигурна и ефикасна метода за отстранување на широк опсег на VOCs (освен за халогенирани јаглеводороди), која се применува во најголем дел од процесите. Покрај тоа, таа овозможува регенерација на корисна топлинска енергија и затоа е многу рентабилна;

г) Каталитичко термички третман: сигурна, докажано и широко применлива метода за отстранување на VOCs (халогенирани и не-халогенирани), исто така и непријатни мириси. Особено е атрактивна во случаите кога се смалени можностите за користење на регенерирана топлина и кога се знае



дека техниките за регенерација на растворувачите се скапи;

д) Кондензацијата: дополнителна обработка е потребна ако две или повеќе компоненти мора да се регенерираат. Кога се кондензира само една компонента тогаш производот е чист, но во повеќето случаи потребни се дополнителни процеси за третман на гасот за да се исполнат бараните гранични вредности на емисија. Класична кондензација е наменета за растворувачи со низок притисок на испарување;

ѓ) Мембранска технологија (пермеација): обично се користи за надградба на отпадните гасови пред следниот процес. Оваа техника е во развој;

е) Биофилтрација: успешно се применува за отстранување на мириси, но и за намалување на емисиите VOCs. Поради технички и економски причини, биофилтрацијата се применува секогаш кога регенерацијата на компонентите од отпадните гасови не е атрактивна или кога концентрацијата на VOC во отпадните гасови е многу ниска;

Избор на поедини техники на контрола на VOC гасови, ќе зависи од различни параметри, како што се: концентрацијата на VOCs во отпадниот гас, волуменскиот проток на гасот, составот на VOC во отпадниот гас, итн. Поради тоа, мора да се избере најсоодветната техника со оглед на условите на разгледуваниот процес.

Севкупната ефективност на секундарните мерки за намалување на емисиите на VOCs кои настануваат од примената на органски растворувачи во постројките, во голема мера зависи од ефикасноста за фаќање на отпадните гасови на VOCs. Ова особено се однесува на процеси кај кои се карактеристични фугитивните емисии.

### Специфични мерки за поедини активности

Мерките за намалување на емисиите на VOC специфични за секоја активност се прикажани во Табелите 8 до 21.

Табела 8: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија за согорувачките постројки

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија [g/GЈтопл. капацитет] <sup>8</sup>
Постројки за согорување од $\leq 120 \text{ kW}_{th}$		
Гориво: камен јаглен	Замена на старата постројка за горење со нова	40
Гориво: кафеав јаглен	Замена на старата постројка за горење со нова	76
Гориво: кокс	Замена на старата постројка за горење со нова	44
Гориво: биомаса (дрва)	Стара постројка за горење со акумулациски додавач	околу 1.250
	Нова постројка за горење со акумулациски додавач	350
Гориво: масло за горење	Замена на старата постројка за горење и/или замена на стариот горилник со нов	1,5

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија [g/Gтопл. капацитет] <sup>8</sup>
Постројки за согорување од >120 kW <sub>th</sub> <300 kW <sub>th</sub>		
Гориво: камен јаглен, кафеав јаглен, кокс	Замена на старата постројка за горење со нова	6
Гориво: дрва, дрвен јаглен, тресет	Замена на старата постројка за горење со нова	16
Гориво: масло за горење, природен гас	Замена на старата постројка за горење со нова	1

Табела 9: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија за рафинери

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Процеси во рафинериите	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Строга контрола на фугитивните емисии (полугодишен и квартален надзор, поправка и замена на вентилите за озрачување, местата за земање примероци);</li> <li>– Контрола на просторот за собирање и третман на отпадните води;</li> <li>– Спалување на неоросувачките емисии од системите „blow-down“ и системите за собирање на гасот во факелот;</li> <li>– Уништување (спалување, биофилтрација) или регенерација (адсорбција на активниот јаглен, апсорпција) на оросувачките емисии;</li> </ul>	20-60 (g/тон суровина)
Резервоар со фиксен покрив		
Низок парен притисок (0 <p <10 kPa),	Замена на фиксниот покрив со внатрешен пливачки	1 - 3 g/t складиран
Висок парен притисок (p > 10 kPa),	Замена на фиксниот покрив со внатрешен пливачки	10-40 g/t складиран
	Урамнотежување на пареите и регенерација	150-160 g/t складиран
Резервоар со надворешен пливачки покрив		
Низок парен притисок (0 <p <10 kPa),	Подобрување на работната процедура, подобрување на дихтувањето и на секундарното дихтување, контролирано дихтување на покривот и светла боја на резервоарот	0,5-2 g/t складиран
Висок парен притисок (p > 10 kPa),	Подобрување на работната процедура, подобрување на дихтувањето и на секундарното дихтување, контролирано дихтување на покривот и светла боја на резервоарот	5-25 g/t складиран
Резервоар со внатрешен пливачки покрив		
Низок парен притисок (0 <p <10 kPa),	Подобрување на работната процедура, подобрување на дихтувањето и на секундарното дихтување, контролирано дихтување на покривот и светла боја на резервоарот	1 - 3 g/t складиран
Висок притисок на пареа (p > 10 kPa),	Подобрување на работната процедура, подобрување на дихтувањето и на секундарното дихтување, контролирано дихтување на покривот и светла боја на резервоарот	10-40 g/t складиран

p = парен притисок

8) Постојат големи разлики во емисиите во зависност од: јачината на таквите уреди за горење (15 kW, 120 kW); работа со целосно или делумно оптоварување; од конструкцијата (топлински изменувач, печка/рачно или автоматско ложење).

Табела 10: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија кај дистрибуција на фосилни горива

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
<b>Манипулација и складирање (течни горива од фосилно потекло, освен бензин)</b>		
Складирање на производи со низок парен притисок во резервоари со фиксен покрив	Систем за изедначување на пареите и подобрување на надзорот и одржувањето	80 (g/тон горива)
Складирање на производи со висок притисок на парен притисок и и сурова нафта во резервоари со надворешен пливачки покрив	Систем за изедначување на пареите и подобрување на надзорот и одржувањето	10 (g/тон горива)
<b>Рафинериски диспечерски станици (бензин)</b>		
Полнење на железнички цистерни	техника за потопено полнење од врвот и систем за врќање и регенерација на пареите	75 (g/тон бензин)
Полнење на патни цистерни	техника за полнење од дното и систем за врќање и регенерација на пареите	60 (g/тон исцрпена сурова нафта)
<b>Транспорт и складирање (бензин)</b>		
Потопено полнење на патни цистерни	Резервоар со фиксен покрив надограден со внатрешен пливачки покрив или бело обоен резервоар со вливачки покрив	700 (g/тон бензин)
	Систем за изедначување на пареите меѓу резервоарот, приклучната единица и единицата за регенерација на пареите, или спалување во единицата за термичка оксидација	300-400 (g/тон бензин)
<b>Бензински станици</b>		
Бензински станици без системи за отстранување на VOCs	Вградување на I и II степен на контрола	200 (g/тон бензин)
Бензински станици со вграден и степен на контрола на VOCs пареи	Вградување на II степен на контрола	200 (g/тон бензин)
<b>Гасоводи</b>		
<b>Споени цевки</b>		
Мал дијаметар и притисок од $p < 0,075$ hPa	Намалување на бројот на прирабници, вентили итд. и подобрен надзор и ракување	400 (g/година/km)
Среден дијаметар и притисок од $0,075 < p < 7$ hPa	Намалување на бројот на прирабници, вентили итд. и подобрен надзор и ракување	4 (g/година/km)
Голем дијаметар и притисок од $2 < p < 2$ hPa	Намалување на бројот на прирабници, вентили итд. и подобрен надзор и ракување	20 (g/година/km)
<b>Заварени цевки</b>		
Мал дијаметар и притисок од $p < 0,075$ hPa	Подобрен надзор и ракување	0,4 (g/година/km)
Среден дијаметар и притисок од $0,075 < p < 7$ hPa	Подобрен надзор и ракување	0,004 (g/година/km)
Голем дијаметар и притисок од $2 < p < 2$ hPa	Подобрен надзор и ракување	0,2 (g/година/km)

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Табела 11: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија кај нанесување на адхезиви (лепила) (вклучувајќи лепење на дрво и пластика во слоеви -ламинирање)

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Рачно нанесување, Адхезиви со 50% растворувачи	Постепено преминување од адхезиви со голема содржина на растворувачи на адхезиви со мала содржина на растворувачи и термички третман или каталитичко спалување кога се користат адхезиви со голема содржина на растворувачи	40 g/kg адхезиви
Рачно нанесување, Адхезиви со 75% растворувачи Адхезиви со 25% растворувачи	Постепено преминување од адхезиви со голема содржина на растворувачи на адхезиви со мала содржина на растворувачи и термички третман или каталитичко спалување кога се користат адхезиви со голема содржина на растворувачи	70 g/kg адхезиви
Индустија за чевли	Користење на врел омекнат адхезив за горната кожа и адхезиви на база на растворувачи за лепење на ѓонови	275 g/kg адхезиви
Автоматско нанесување	Постепено преминување од адхезиви со голема содржина на растворувачи на адхезиви со мала содржина на растворувачи и термички третман или каталитичко спалување кога се користат адхезиви со голема содржина на растворувачи	40 g/kg адхезиви
Ламинирање на дрва и пластика	Преминување на адхезиви на база на вода	160 g/kg адхезиви

Табела 12: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија кај премачкувачки процеси (автобуси и приколки и дрвени површини)

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Производство на возила		
Производство на автобуси и приколки	Преминување на премаз и основна боја на база на вода ) <sup>9</sup> и спалување во сува печка	70 g/m <sup>2</sup> премачкани автобуси
Премачкивање на дрвени површини		
Сите постројки	Преминување на премаз со средна содржина на растворувачи ) <sup>9</sup> и подобрување на процесот на нанесување на премазот, добро управување и термички третман на отпадниот гас	4 g/m <sup>2</sup> премачкани дрвени површини
	Преминување на премаз со мала содржина на растворувачи) <sup>10</sup> и подобрување на процесот на нанесување на премазот, добро управување и термички третман на отпадниот гас	3 g/m <sup>2</sup> премачкани дрвени површини

9) Премаз со средна содржина на растворувачи содржи 20% органски растворувачи

10) Премаз со мала содржина на растворувачи содржи 5% органски растворувачи

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Табела 13: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија кај употреба на боја во градежништвото

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Употреба на боја во градежништвото	Преминување на премаз со мала содржина на растворувачи	40g /kg боја

Табела 14: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија при производсво на фармацевски производи

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Сите постојки	Преминување на халогенирани и не-халогенирани растворувачи на растворувачи на база на вода и каталитичко спалување или термички третман на отпадниот гас или адсорпција со активен јаглен	90.000 g/вработен/ година

Табела 15: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија во печатарската индустрија

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Флексопечат и бакропечат во секторот амбалажа		
Сите постројки	Преминување на печатарски бои на база на вода (со содржина на растворувач од 10 mas%) каталитичко спалување или термички третман на отпадниот гас или адсорпција со активен јаглен	50 g/kgнеразредена печатарска боја
Печатење на весници (coldsetoffset)		
Влажење, чистење	Смалување на потрошувачката на изопропанол за влажење, оптимизирање на составот за влажење и чистење со сретсва на база на масла за јадење	40 g/kg печатарска боја
Печатење на реви (heatsetoffset)		
Потрошувачка на растворувачи >15 тони/годишно	Печатарска боја без растворувачи (радијациско стврдување) и смалување на потрошувачката на изопропанол наменат за импрегнација и користење на сретсва база на масла за јадење	40 g/kg печатарска боја
Бакропечат во секторот издаваштво/публикации		
Сите постројки	Адсорпција со активен јаглен (зависи од ефикасноста на фаќање на фугитивните емисии	375 g/kgнеразредена печатарска боја
	Преминување на печатарски бои на база на вода (со содржина на растворувач од 10 mas%) и адсорпција со активен јаглен (зависи од ефикасноста на фаќање на фугитивните емисии	55 g/kgнеразредена печатарска боја
Ситоштампа		
Мали и големи постојки	Преминување на печатарски бои на база на вода и каталитичко спалување или термички третман на отпадниот гас или биофилтрација	25 g/kg печатарска боја
	Преминување на UV-сушење (стврдување) на печатарската боја	0 g/kg печатарска боја

Табела 16: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија при производство на масла и масти од растително и животинско потекло

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Екстракција на масло од семе; Шаржен или континуиран процес	Оптимизација на процесите и Шумахер типна растворување (десолвентизер)-тостирање-сушење-ладење и кондензација или адсорпција или биофилтрација	0,85 g/kg преработено семе) <sup>11</sup>

Табела 17: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија при импрегнација на дрвени површини

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Мали постројки со потрошувачка на растворувачи <25 тони / годишно	Подобрување на техниките за нанесување на боја и заградување на погонот за сушење	3500 g/m <sup>3</sup> третирана дрвена површина
Големи постројки со потрошувачка на растворувачи ≥25 тони / годишно	Подобрување на техниките за нанесување на боја и заградување на погонот за сушење и термички третман на отпадниот гас	900 g/m <sup>3</sup> третирана дрвена површина
Сите постројки	Преминување на процес со борна сол и борна пареа	0 g/m <sup>3</sup> третирана дрвена површина

Табела 18: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs при употреба на растворувачи во домаќинството

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола
Употреба на лепила, средсва за одржување на возилата, средсва за чистење, средсва за одржување на кожа и намештај, креозот, пестициди и козметички препарати	Преминување на производи без или со мала содржина на растворувачи (растворувачи на база на вода) аоргански пропеланти и смалување на волуменот на амбалажата

Табела 19: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија при производсво на пекарски и кондиторски производи

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Ротационо или индустриско производсво на пекарски или кондиторски производи	Одведување на отпадните гасови при ферментацијата и печењето на спалување или биофилтрација	200 g/тон пекарски и кондиторски производи
Ланец на пекарски или кондиторски продавници	Одведување на отпадните гасови при ферментацијата на биофилтрација	400 g/тон пекарски и кондиторски производи

11) Семињата ги вклучуваат маслодајната репка, сончогледово семе и соја

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

Табела 20: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија при производсво на пиво

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Производство на пиво со капацитет $\geq 1000\text{m}^3/\text{година}$		
Пивара	Биофилтрација на емисиите од процесот на производство на слад од житарици и CO <sub>2</sub> регенерација во текот на ферментацијата	4 g/m <sup>3</sup> пиво

Табела 21: Извори на емисија и мерки за контрола на VOCs со остварливи фактори на емисија при производсво на дестилирани алкохолни пијалаци

Извор на емисија	Комбинација на мерки за контрола	Остварлив фактор на емисија на VOCs
Производство на дестилирани алкохолни пијалаци со капацитет $\geq 30\text{m}^3/\text{година}$		
Процес на дестилација кој вклучува ферментација и дестилација	Спалување на етанолот од процесот на ферментација	80 g/m <sup>3</sup> производ
Процес на дестилација кој вклучува ферментација, дестилација и производство на слад	Процес на дестилација кој вклучува ферментација, дестилација и производство на слад	1.400 g/m <sup>3</sup> производ
Процес на дестилација кој вклучува ферментација, дестилација и производство на слад и дозревање (во текот на неколку години)	Процес на дестилација кој вклучува ферментација, дестилација и производсво на слад	16.000 g/m <sup>3</sup> производ

#### 4. НДТ за Амонијак (NH<sub>3</sub>)

Техничкиот Анекс IX на Гетеборшкиот протокол ги разгледува мерките за намалување на емисиите на амонијак од земјоделството и други стационарни извори. Земјоделството е главниот извор на емисии на амонијак и тоа најмногу од сточните екскрети во сточарските објекти за време на складирање, преработка и апликација на органско ѓубре на почвата и од цревните секрети при напасување на добитокот. Емисиите, исто така, се јавуваат во текот на ѓубрење на почвата со минерални азотни ѓубрива. Емисиите можат да бидат намалени кај сите овие извори, но, исто така, можат да се намалат на пример со прилагодување на сточната храна, што резултира со создавање на помалку азот во цревните секрети на добитокот, а со тоа помали количини на генериран амонијак.

НДТ за амонијакот се презентирани во согласност со следните поглавја:

- Добра земјоделска пракса;
- Техники на ѓубрење на почвата со органско ѓубре;
- Балансирање на азот и плодоредот;
- Техники за складирање на органски ѓубрива;
- Објекти кои се користат за чување на животните;

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

- Технологија на хранење и други мерки;
- Стационарни извори кои не се од секторот земјоделство.

Техниките се групирани во три категории:

- Техники од 1. категорија: се добро истражени, се смета дека се практични и постојат квантитативни податоци за нивната ефикасност за намалување на емисиите на амонијак (најмалку на експериментално ниво);
- Техники од 2. категорија: ветувачки се, но истражувањата врз нив во моментот се несоодветни или секогаш ќе биде тешко да се измери нивната ефикасност;
- Техники од 3. категорија: се покажаа како неефикасни или не се применуваат во пракса. Овие техники не можат да бидат НДТ.

Мерките за намалување на емисиите на амонијак во различни фази од животните и манипулација со органските ѓубрива се меѓусебно зависни и во комбинација со мерките)<sup>12</sup> не може едноставно да се сумираат постигнатите намалувања на емисиите. Контролирањето на емисиите за време на складирање, ракување и примена на органски ѓубрива на почвата е особено важно, затоа што ослободувањето на NH<sub>3</sub> емисиите во воздухот се најмногу застапени во овие фази. Со избегнување на намалувањето на емисиите во опишаните фази од производната постапка, неповратно се губат повеќето придобивки од отстранувањето во текот на прирастот во објектите за одгледување на добитокот и во складиштата за органско ѓубре.

### Добра земјоделска пракса

Целта на Кодексот на добра земјоделска пракса е да се заштити почвата, водата (подземните води), воздухот и благосостојбата на животните од емисиите на NH<sub>3</sub> во земјоделското производство. Примената на мерките вклучува едноставни и сложени постапки кои имаат финансиски и еколошки побарувања, со кои докажано се делува на намалувањето на емисиите на NH<sub>3</sub> во воздухот. Мерките треба да бидат пропишани во однос на состојбата на животната средина, во однос на областа на влијанието на производството, технолошките препораки за одржување на хигиената при одгледувањето, хранењето и поењето на животните, вклучително и можноста за ефикасно отстранување на органските ѓубрива со балансирање на азотот, плодородот, како и други елементи на енергетската ефикасност во текот на функционирање на работните активности на фармата.

Со комбинација на предложените мерки се постигнуваат оптимални резултати од енергетска ефикасност, намалување на штетните емиси како заштита на животната средина, а економските субјекти остваруваат право на еколошка дозвола, поттикнување на производство, кредитирање и унапредување на работењето со користење на средствата од фондовите на ЕУ.

<sup>12</sup> Ефективноста на комбинирани мерки се утврдува со препорачаните стандарди на GOBALGAP, ISO итн (Образложение: Со едноставните анализи "major – minor – most – recommendations", како и со „Контролните точки и Критериумите за складирање“ се утврдува ефикасноста на мерките.)



SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## Техники на ѓубрење на почвата со органско ѓубре (цврсто и течно)

Референтна метода за инкорпорирање на органски ѓубрива во почвата без примена на НДТ е дефинирана како емисија на амонијак од неодредени цврсти и течни органски ѓубрива рамномерно распоредени на површина на почвата и без брзо инкорпорирање во почвата. Попрецизно тие се дефинирани во Кодексот на добра земјоделска пракса и Правилникот за начинот на спроведување на добра земјоделска, односно хигиенска пракса.

### Техники од 1. категорија

Техниките од 1. категорија вклучуваат употреба на опрема наменета за намалување на наѓубрената површина и инкорпорирање на течни и цврсти органски ѓубрива во земјата. Техниките од 1. категорија се:

- Линеарно распрскување на течното органско ѓубре со цевки за поливање;
- Линеарно распрскување на течното органско ѓубре со прскалки;
- Вбризгување - отворен засек;
- Вбризгување - затворен засек;
- Инјектирање на течни и цврсти органски ѓубрива од површина на почвата во почвата во рок од неколку часа.

### Техники од 2. категорија

- Зголемување на брзината на инјектирање на органското ѓубриво во почвата;
- Избор на времето на нанесување на органското ѓубре;
- Вбризгување под притисок;
- Додавање течни органски ѓубрива во водата за наводнување

### Техники од 3. категорија

- Закиселување на органски ѓубрива,
- Други додатоци (адитиви)

## Техники за складирање на органско ѓубриво

Во моментот, не постојат докажани техники за намалување на емисиите од амонијак од складираното органско ѓубриво. За чување на сувото ѓубре од живина за подолго време, НДТ е обезбедување на простор со непропустлив под, и доволна вентилација за ѓубривото да остане суво и да се спречи дополнителна загуба на амонијак.

Референтна техника. Основа за пресметување на ефикасноста на мерките за отстранување на емисиите од просторот за складирање од ист тип, без покрив или без „корка“ на површината. Табелата 8 дава преглед на мерките за намалување на емисиите од амонијак од течните органски ѓубрива и ефикасноста за намалување на емисиите.

## Техники од 1. категорија

Најдобро докажана и најпрактична техника за намалување на емисиите за време на складирање на течни органско ѓубриво е покривање на складиштето со цврст кров или тенда. Пластични фолии, (пливачки покрив) се погодни за мали лагуни со поврзана почва. Вреќите за складирање на течно органско ѓубриво на фармите (на пр <150 гоени свињи), исто така, претставуваат систем за намалување на емисиите.

Табела 22: Мерки за отстранување на емисии од амонијак при складирање на течни органски ѓубрива (од говеда и свињи)

Мерки за отстранување	Смалување на емисиите [%] <sup>13</sup>	Применливост
Цврста покривка, кров или тенда (категиорија 1.)	80	Резервоари од цигли или челик. Може да не е погодна за постоечки складишта
Пластични фолии ) <sup>14</sup> (пливачка покривка) (категиорија 1.)	60	Мали лагуни поврзани со почва
Пластични фолии ) <sup>b</sup> (пливачка покривка) (категиорија 2.)	60	Мали лагуни поврзани со почва и резервоари од цигли или челик. Стопанисувањето и другите фактори можат да ја ограничат примената на оваа техника
„Примитивна техника“ пливачка покривка, (пример слама, тресет, ЛЕСА и др.) (категиорија 2.)	40	Резервоари и силоси од цигли или челик. Веројатно непрактично за лагуни поиврзани со почва. Не е погодно доколку користениот материјал создава проблеми
Природна кора (пливачка покривка) (категиорија 2.)	35-50	Само за ѓубрива со висок процент на цврста материја. Не е за фарми каде е потребно често мешање и расипување на кората поради честото распрскување на ѓубривото
Замена на лагуните итн. со надкривени или високо откриени (H>3m) резервоари (категиорија 1.)	30-60	Само за нови градби или планирани реконструкции со високи резервоари
Вреќи за складирање (категиорија 1.)	100	Големина на вреќи кај големите фарми

## Објекти за одгледување на животни

Објектите за одгледување на животни се со различни структурни решенија кои се зависни од климатските услови и технолошките потреби на инвеститорите. Емисиите на амонијак од зградите ќе бидат намалени ако се намали контактната површина на воздухот со изложеното течно и цврсто органско ѓубриво.

### Референтна техника

Нивото на остварена гранична вредност за намалување на емисиите на амонијак, значајно се зголемува во современите проектирани објекти за одгледување на животни )<sup>15</sup>.

13) Намалувањето на емисиите се изразува релативно во однос на емисиите од ненакривени танкови / силоси за складирање течни органски ѓубрива.

14) Фолиите можат да бидат пластични, од платно или од некој друг соодветен материјал.

15) Објектите се проектираат според техничко-технолошки препораки од Кодексот за добра земјоделска пракса и спроведените НДТ мерки поврзани со интензивно земјоделско производство

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## Објекти за молзни крави и говеда

Техниките за намалување на емисиите на амонијак во објектите со крупна стока, применуваат еден или повеќе од следните принципи:

- Полуотворени објекти со поединечни и длабоки легла, како и коси плочи кои служат за адсорпција на урината,
- Затворени објекти со поединечни легла,
- Систем за механичко одржување на хигиена со редовно изнесување на течната и цврстата фаза од ѓубривото,
- Смалување на површината на отворот на решеткастиот под и контакт на стојалиштето со воздух
- Намалување на температурата на цврстото органско ѓубриво.

## Објекти за одгледување на свињи

Референтна техника Емисии од објектите за одгледување на свињи со пониско сместена јама за складирање, земена е како референтна техника, иако во некои земји оваа техника е збранета заради здравствената сигурност на свињите.

Техниките за намалување на емисиите на амонијак во објектите за одгледување на свињи ги применуваат следниве принципи:

- Намалување на површина прекриена со ѓубриво од која се емитува амонијак (цврст под, површина под течно ѓубриво во канали);
- Почесто отстранување на ѓубре од пониско поставените легла во надворешниот складиштен простор;
- Дополнителен третман, како што е аерација, за да се добие течност која може да се измие;
- Ладење на површината со ѓубриво;
- Промена на хемиско/физичките својства на ѓубривото, како што е зголемување на рН вредноста;
- Површини кои се мазни и лесни за одржување;
- Третман на отпаден воздух со чистачи со киселина или биофилтри.

## Објекти за живина

### Објекти за кокошки носилки

Постојат два система на градби за сместување на кокошки носилки

• Батериски систем - традиционални објекти т.н длабоки легла (кокошарник) во кои ѓубривото паѓа во дупка под кокошарникот и таму останува и до неколку години. Ова претставува систем со највисоки емисии при интензивно одгледување на кокошки носилки и затоа се зема како референтен систем.

• Кафез системи и слободен простор (длабока простирка и Avarij)

## Објекти за пилиња

Традиционално, кокошки се чуваат во објекти со тврд под целосно покриен со ѓубриво, кое се зема како референтен систем (не е НДТ). Со цел да се спречи емисијата на амонијакот важно е ѓубривото да се одржува што посуво. Содржината на сувата материја и емисиите на амонијак, меѓу другото, зависи од:

- составот на водата за пиење;
- траењето на периодот на плодност;
- густината и тежината на животните;
- употребата на системи за прочистување на воздухот;
- употребата на подната изолација;
- храната.

Табела 23: Намалување на емисиите на амонијак од различни објекти за живина во однос на референтниот систем

Шифра	Тип на објект	Смалување на емисии [%]
Кокошки носилки		
Кафезен систем		
1	Кафезен систем со отворено складирање на ѓубривото под кафезите, без вентилирање (референтен систем, не е НДТ) <sup>16</sup>	0
2	Кафезен систем со отворено складирање на ѓубривото под кафезите, со вентилирање (условно е НДТ; пример: за потоплите подрачја овој систем е НДТ)	30
3	Одведување на ѓубривото со помош на ремени сместени под кафезите, во затворени складишта	58-76
4	Вертикални катни кафези со ремени за одведување на ѓубривото и подобро сушење	55
5	Вертикални катни кафези со ремени за одведување на ѓубривото и брзо ефикасно сушење	60
6	Вертикални катни кафези со ремени за одведување на ѓубривото и подобро ефикасно сушење	70-88
7	Вертикални катни кафези со ремени за одведување на ѓубривото и со внатрешен и надворешен тунел за сушење	80
Систем со слободен простор		
1	Систем со длабоки легла (простирки) (Референтен систем, не е НДТ) <sup>17</sup>	0
2	Длабоко легло со ефикасно сушење на ѓубривото	60
3	Длабоко легло со перфорирани под и со ефикасно сушење на ѓубривото	65
4	Алтернативен систем на сместување (Avarij)	71
Пилиња		
1	Традиционално	Референца
2	Катен под со интензивно сушење на ѓубривото (категија 2.)	94
3	Катни помошни станици, интензивно сушење на ѓубривото (категија 2.)	94
4	Перфорирани под и со ефикасно сушење на ѓубривото (категија 2.)	82
5	"Combideck" систем (категија 2.)	44

16) Референтен систем и сите други проценти на смалување на емисиите на амонијак од другите техники се базираат на: 0,083 kg NH<sub>3</sub>/година x простор

17) Референтен систем и сите други проценти на смалување на емисиите на амонијак од другите техники се базираат на: 0,315 kg NH<sub>3</sub>/година x простор

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## Стратегија за исхрана и други мерки

### Стратегија за исхрана

Со мерките во исхраната за животните, со што се намалува количеството на белковини, ќе го намали и лачењето на азот (N), а со тоа ќе се намали и потребата за имплементација на мерките во објектите за чување на животни и во управувањето со органски ѓубрива. Управување со количество на хранливи материи во храната за животните има за цел избор на соодветна исхрана во согласност со потребите на животните во нивните различни фази, так што се смалува количината на излачен N.

Референтна техника Мерки со кои можат да се намалат емисиите на NH<sub>3</sub> преку заедничка стратегија на храната ќе зависи од досегашната пракса на хранење на животните. Генерално се зема дека со намалувањето на 1 kg азот во секретите на животните, резултира во намалување на емисиите на амонијак помеѓу 0,3-0,5 килограми N.

### Стратегија за исхрана кај интензивно одгледување на свињи

Стратегија за исхрана кај одгледувањето на свињи вклучува фаза на хранење, препишување на диета врз основа на лесно сварливите/достапни хранливи материи, кои може да се дополнат со диети базирани на аминокиселини со ниска содржина на протеини.

Фаза хранење (различен состав на храна за различни старосни групи) нуди економски исплатлив начин за намалување на N кој се излачува од свињи и може да се примени во краток рок. Повеќе-фазната исхрана е зависна од автоматизираната опрема, компјутерски управувана.

Количина на сурови протеини (белковини)

### Други мерки

Минерални ѓубрива

Уреа е минерал ѓубриво, со чија употреба доаѓа до најголема загуба на азот како амонијак.

Напасување

Третман на органски ѓубрива

Оваа мерка има потенцијал, но бидејќи сеуште се истражува и заради постојните несигурности се рангира како Техника од 2. или 3. категорија.

Компостирање на цврсти и течни органски ѓубрива со додаток на сол. Експерименталните податоци се многу различни, а некои дури покажуваат зголемена емисија на гасови.

Контролирани процеси за денитрификација во течно органско ѓубриво: пилот-погони покажуваат дека со контрола на денитрификацијата (наизменично аеробни и анаеробни услови) може да се намалат емисиите на амонијак со конверзија на амонијакот во азотен гас. За ова е потребен посебен реактор.

Употребата на ѓубриво надвор од земјоделскиот сектор)<sup>18</sup>

Со употребата на ѓубрива надвор од земјоделскиот сектор, емисиите на амонијак во земјоделскиот сектор се намалуваат. Како пример, во некои држави веќе се применува горење на ѓубривото од живината и користење на коњскиот измет и ѓубривото од живината во култивација на печурки.

Дополнителни супстанции (адитиви) во храна и органски ѓубрива

Бројни адитиви се предложени за намалување на емисиите на амонијак. Повеќето од нив имаат за цел намалување на содржината на амонијак или на вредностите на pH, со хемиски или физички процеси. Нивната ефикасност во намалувањето на емисиите на амонијак зависи од тоа колку добро ќе ја достигнат целта и во кој дел од стопанисувањето тие се применуваат. Тие се рангираат како Техники од 3. категорија.

**Стационарни извори кои не се од секторот земјоделство**Производство на неоргански азотни ѓубрива, уреа и амонијак

Инсталациите за производство на азотни ѓубрива вклучуваат производство на амонијак, уреа, амониум сулфат, амониум нитрат и/или амониум сулфат нитрат. Во процесот се користи азотна киселина, која исто така, се произведува во кругот на постројката.

Дополнителни техники за контрола на емисиите освен прочистувач на гас, циклон и филтер, кои се составен дел на производните капацитети, генерално не се потребни. Најниската вредност на емисиите на амонијак од 50 mg NH<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> може да се постигне со зголемување на регенерацијата на производот и намалување на емисиите во воздухот, со правилно одржување и контрола на условите за работа.

Во производството на NPK (Nitrogen-Азот (N) Phosphorus-Фосфор (P) и Potassium-Калиум (K)) минерални ѓубрива (по нитрофосфатен пат или со мешање на киселини) доаѓа до емисија од 0,3 kg NH<sub>3</sub>/ тон произведен NPK и 0,01 kg NH<sub>3</sub>/ тон NPK (изразени како N).

Емисиите на амонијак од производство на уреа се даваат по испусти: колона за регенерација со апсорпција (0,1-0,5 kg NH<sub>3</sub> / т на произведена уреа), апсорпциона колона за концентрирање (0,1-0,2 kg NH<sub>3</sub> по тон на произведена уреа), "prilling" уреа (0,5-2,2 kg NH<sub>3</sub> / т произведена уреа), гранулирање (0,2-0,7 kg NH<sub>3</sub> / т произведена уреа). Испустот од процесот "prilling" исто така е извор на прашина од уреа (0,5-2,2 kg честички / т произведена уреа), како и гранулатор (0,1-0,5 kg честички / т произведена уреа).

18) заштитната мерка е во експериментална фаза, а процентот помеѓу потребите и производство е голем

SO<sub>2</sub>

VOC

NH<sub>3</sub>

CO

TSP

NO<sub>x</sub>

## Литература

- [1] МЖСПП, Национален план за заштита на амбиентниот воздух, Скопје, мај 2012;
- [2] МАНУ, Стратегија за развој на енергетиката во Република Македонија до 2030 година, Скопје, јануари 2009;
- [3] ДЕКОНС-ЕМА, Извештај за стратедиска оцена на животната средина за Стратегијата за развој на енергетиката во Република Македонија до 2030 година, јануари 2010 година;
- [4] Стратегија за унапредување на енергетската ефикасност во Република Македонија до 2020 година, Скопје, септември 2010 година;
- [5] МАНУ, Базна студија за обновливи извори на енергија на Република Македонија, Скопје, ноември 2009;
- [6] Министерство за транспорт и врски, Национална стратегија за транспорт, Скопје, мај 2010;
- [7] МЖСПП, Национален Акционен план за ратификација и спроведување на Протоколот за тешки метали, Протоколот за POPs и Гетебуршкиот протокол кон Конвенција за далекусежно прекугранично загадување на воздухот, Скопје, март 2010;
- [8] Упатство на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на загадувачките супстанции во воздухот – 2009 година (ЕМЕП/ЕЕА air pollutant emission inventory guidebook-2009)
- [9] IPCC Упатство за добра пракса и управување со несигурности (IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management)
- [10] Технолаб, Информативен извештај за инвентарот на емисии во воздух за Република Македонија, 2008 година, Скопје, март 2010;
- [11] Министерство за економија, Енергетски биланс на Република Македонија за период од 2012 до 2016 година, Скопје, декември 2011 година
- [12] <http://gains.iiasa.ac.at/gains/EUR/index.login?logout=1>
- [13] <http://gains.iiasa.ac.at/index.php/policyapplications/gothenburg-protocol-revision>
- [14] [http://www.e3mlab.ntua.gr/e3mlab/presentations/20100423\\_NTUA\\_PPT\\_PRIMES.pd](http://www.e3mlab.ntua.gr/e3mlab/presentations/20100423_NTUA_PPT_PRIMES.pd)
- [15] <http://www.capri-model.org/dokuwiki/doku.php?id=start>
- [16] Државен завод за статистика, Статистички годишник на Република Македонија за 2011 година
- [17] Fisher Duncan, Paradise Deferred: Environmental Policymaking in Central and Eastern Europe, Royal Institute of International Affairs and Ecological Studies Institute, London, p. 9
- [18] Чепујноски Ѓорѓи (1994): “Еколошкиот приод кон стратегијата на економскиот развој на Република Македонија”, во зборникот на трудови: Екологијата и економијата во условите на

Република Македонија, МАНУ, Скопје, стр. 93.

[19] Прв акционен план за енергетска ефикасност на Република македонија до 2018, Министерство за економија на РМ, Скопје, 2011.

[20] Klaassen G (ed.), 1992, Ammonia emissions in Europe: Emission coefficients and abatement costs, IIASA, Laxenburg, Austria, September.

[21] Klaassen G (ed.), 1991, Costs of controlling ammonia emissions in Europe, IIASA, Laxenburg, Austria, April.

[22] МАЦЕФ, 2009, Студија за енергетска ефикасност на објектите на подрачјето на Град Скопје, ноември.

[23] Markovska Natasa, 2012, National background report on Energy for the FYR of Macedonia, WBC-INCO.NET, March, Skopje.

[24] ИЦЕИМ-МАНУ, 2008, Анализа за убалжување на климатските промени во Република Македонија, Скопје.

[25] Министерство за економија на Р. Македонија, 2009, Индустриска политика на Република Македонија 2009-2020, Скопје.

[26] Европска агенција за реконструкција – Министерство за животна средина и просторно планирање, 2007, Зајакнување на упоравувањето со животната средина, Р. Македонија – Секторска стратегија за апроксимација – Сектор за квалитет на воздух, Скопје.

[27] Пандовска О., Давидовска-Стојанова Б., Крстевска А., 2006, Анализа на енергетската потрошувачка на Република Македонија и нејзиното значење за билансот на плаќања и инфлацијата, Народна банка на Р. Македонија, работен материјал, Скопје.

[28] Министерство за животна средина и просторно планирање, 2004, Евалуација на потребите од технологии за намалување на емисиите на стакленички гасови во енергетскиот сектор - Резиме, Скопје.

[29] Cofala Janusz, Syri Sanna, 1998, Nitrogen oxides emissions, abatement technologies and related costs for Europe in the RAINS model database, IIASA, Interim report, October, Laxenburg, Austria.

[30] Cofala Janusz, Syri Sanna, 1998, Sulfur emissions, abatement technologies and related costs for Europe in the RAINS model database, IIASA, Interim report, June, Laxenburg, Austria.

[31] Klimont Zbigniew, Markus Amann, Cofala Janusz, 2000, Estimating Costs for Controlling Emissions of Volatile Organic Compounds (VOC) from Stationary Sources in Europe, IIASA, Interim report, August, Laxenburg, Austria.

[32] Државен завод за статистика, „Проекции на населението во Република Македонија по возраст и пол“, Скопје, 1998.



Министерство за животна средина и просторно планирање  
Македонски информативен центар за животна средина

Бул. Гоце Делчев бр. 8/11 кат, 1000 Скопје

Тел/факс: 32 20 165

Електронска пошта: [info@moepp.gov.mk](mailto:info@moepp.gov.mk)

---