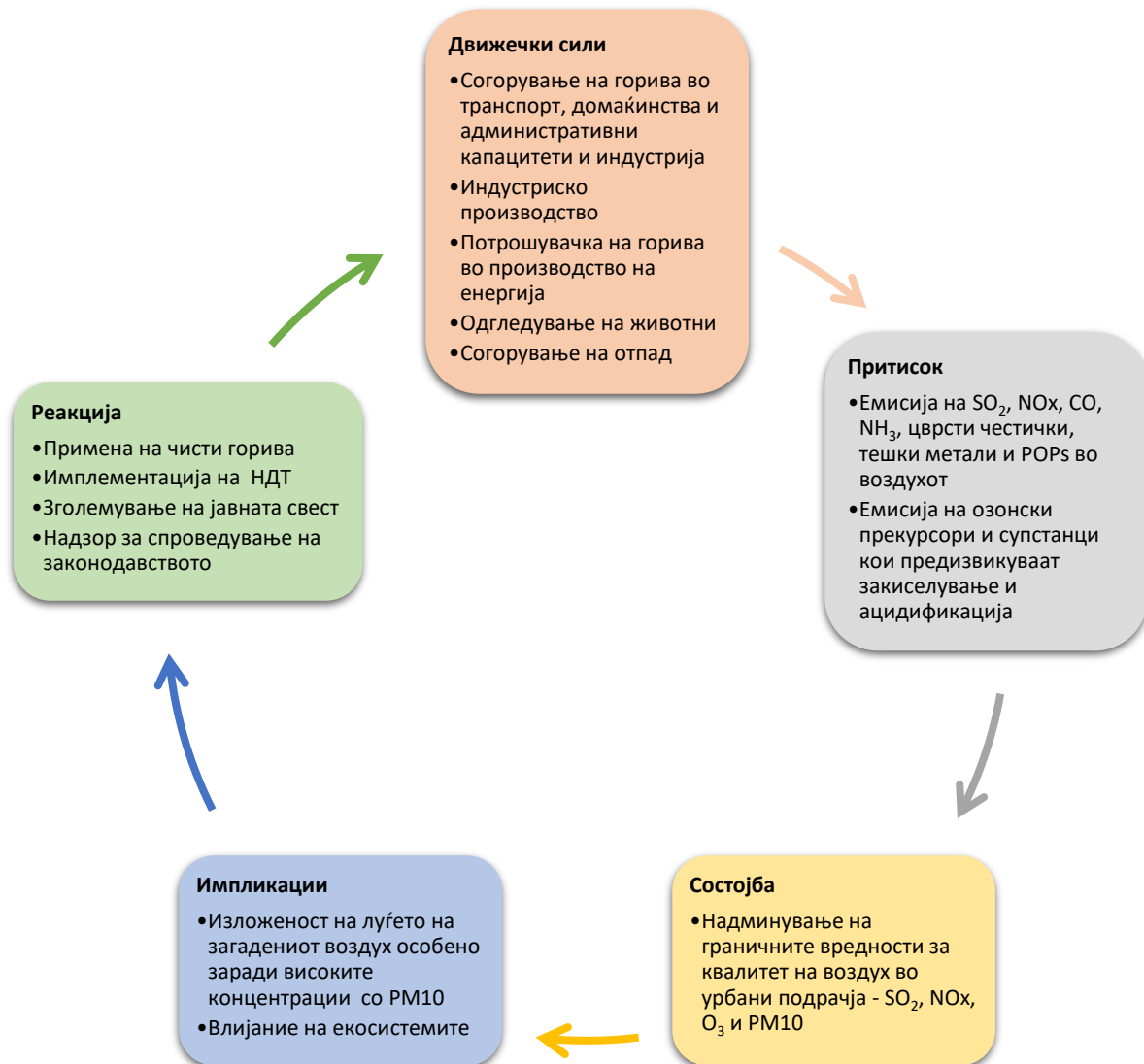


# ВОЗДУХ



# II ВОЗДУХ

ДПСИР рамка



## 1. Што се случува?

### 1.1. Што се случува со квалитетот на воздухот во нашата земја?

Република Северна Македонија се соочува со значајни проблеми во однос на квалитетот на амбиентниот воздух. Секоја година концентрациите на одредени загадувачки супстанции ги надминуваат граничните вредности пропишани во националната законска регулатива. проблемот е евидентен во целата земја, а во поголем обем е присутен во урбаните населби. Генерално од досегашните анализи, може да се каже дека критични супстанции се PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub> (цврсти честички со големина до 10 односно 2.5 микрометри). Високите концентрации на овие загадувачки супстанции преставуваат голем проблем, особено во зимскиот период каде што се забележува значително покачување, односно концентрации повеќе пати поголеми од

пропишаната среднодневна гранична вредност. Останатите загадувачки супстанции како NOx (азотните оксиди) и O<sub>3</sub> (озонот) ретко ги надминуваат зададените стандарди.

Сепак, врз основа на мерењата на квалитетот на воздухот, може да се забележи одредено подобрување на квалитетот на воздухот во изминатите години, особено кај концентрациите на сулфур диоксид, како резултат на активностите за намалување на емисиите. Тоа значи дека континуираните долготрајни напори за почист воздух даваат резултат.

### **1.2. Кој е трендот на концентрација на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), азотни оксиди (NOx), честички, озон (O<sub>3</sub>) и PM<sub>10</sub>?**

Концентрациите на сулфур диоксид за дадениот период од 2004 до 2021 година генерално имаат тренд на намалување особено до 2010 година каде што тој тренд е доста евидентен. Веќе од 2011 година концентрациите на сулфур диоксид се значително ниски.

Концентрациите на NO<sub>2</sub> се воглавно стабилни, малку повисоки во почетокот на анализираниот период односно имаат благ тренд на опаѓање до 2009 година. Од 2009 година тој тренд стагнира односно концентрациите се на исто ниво и воглавно се повисоки на урбаните локации каде што има поинтензивен сообраќај. Од 2004 до 2006 година концентрациите на озон се повисоки, додека од 2007 година се бележи благ тренд на опаѓање на оваа загадувачка супстанца.

Во однос на PM<sub>10</sub>, концентрациите се и понатаму високи и над пропишаните граничните вредности за заштитата на здравјето на луѓето, но сепак може да се забележи тренд на намалување на повеќето мерни места.

### **1.3. Кои се очекуваните трендови во концентрациите на сулфур диоксид, азотни оксиди, PM<sub>10</sub> и озон?**

Концентрациите на сулфур диоксид во амбиентниот воздух моментално се доста ниски и се очекува и во иднина овој тренд да продолжи, односно да нема надминување на граничните вредности.

Концентрациите на PM<sub>10</sub> и покрај благиот тренд на намалување во последните години и напорите кои што се прават за нивно намалување се очекува да ги надминуваат дефинираните стандарди посебно во поголемите урбани средини и оние средини каде што струењето на воздухот е послабо поради фактичката географска состојба (местоположбата на населените места во котлини), како и поради влијанието на локалните извори на загадување на воздухот како високиот интензитет на сообраќај и застарениот возен парк, поразвиената индустрија и употребата на нееколошки системи за греење на домаќинствата и административните установи. За решавање на овој проблем потребно е да се имплементираат долгорочни мерки како преку зголемување на употреба на еколошки горива во домаќинствата и сообраќајот на сметка на фосилните горива, проширување на гасификационата мрежа или пак изградба или проширување на топоводни системи за загревање, од каде произлегува дека потребни се повеќе години за значително да се намалат концентрациите на PM односно да се постигнат стандардите.

Концентрациите на озон и во иднина се очекува да бидат слични поради местоположбата на државата во јужниот дел на Европа со голем број на сончеви денови и голем интензитет на глобална радијација.

Концентрациите на азот диоксид во главно во текот на анализираниот период ретко ги надминуваат граничните вредности и се очекува овој тренд да продолжи и во иднина и повисоки концентрации да се бележат на мерните места што се близу до високофреквентни сообраќајници во поголемите урбани средини посебно во Скопје, главно поради тоа што обновата на возниот парк во државата е незначителна.

## 2. Зошто се случува?

### 2.1. Кои се изворите на емисија на загадувачките супстанции?

Идентификувани се многу извори и причини за проблемот со сериозното загадување на воздухот. Причините и главните процеси може да варираат во самите градови и може да се разликуваат помеѓу градовите, меѓутоа не постои едно единствено објаснување за моментално регистрираните нивоа на загадување. Имено главните извори на загадувањето на воздухот во нашата земја се употреба на фосилни горива во домаќинствата и административните капацитети, стариот возен парк, домашното производство на електрична енергија главно зависи од лигнит со слаб квалитет и стари термоелектрани, стари производни индустрии без соодветна контрола на загадувањето на воздухот, што предизвикува ризик од нивно штетно влијание врз квалитетот на воздухот. Воедно уделот на наведените извори во различните загадувачки супстанции е различен како што може да се забележи од следното поглавје. Помало влијание на вкупните емисии на загадувачките супстанции, но понекогаш значајно за локалното загадување односно измерените концентрации е отсуството на соодветно управување со отпадот и системите за рециклирање го кои зголемуваат количеството на неконтролирано согорување отпад, како што е горењето на отпад на дивите депонии.

### 2.2. Колку емитува секој антропоген извор од секоја загадувачка супстанца?

Категориите производство на енергија, согорување во домаќинства и административни капацитети, транспортот и индустријата имаат најголем удел во емисиите на загадувачките супстанции.

Имено, производството на енергија учествува во вкупните национални емисии на сулфурни оксиди - SO<sub>x</sub> (со удел од 95%), азотни оксиди - NO<sub>x</sub> (со удел од 22%) како и во вкупните национални емисии на тешките метали олово – Pb (со удел од 21%), никел Ni (со удел од 65%), кадмиум - Cd (со удел од 25%) и жива - Hg (со удел од 51%). Кај цврстите честиски овој удел е различен и е во зависност од големината на честичките и тоа е најголем кај вкупните цврсти честички - TSP и изнесува 24%, потоа 20% кај цврстите честички со големина до 10 микрометри - PM<sub>10</sub> и 12% кај цврстите честички со големина до 2.5 микрометри PM<sub>2.5</sub>.

Согорувањето во домаќинства и административни капацитети е клучен извор во вкупните национални емисии на цврсти честички со удел од 39% кај TSP, 46% кај PM<sub>10</sub> до 69% PM<sub>2.5</sub> (што е во зависност од големината на честичките, односно најголем удел има кај најситните честички), како и во вкупните емисии на јаглерод монооксид со удел од 68%. Овој сектор е доминантен кај полицикличните ароматични јаглеводороди - PAHs и изнесува 73%. Кај Cd изнесува 51%, кај Pb изнесува 29% а кај NMVOC изнесува 25%

Емисиите од сообраќајот (сметајќи ги патниот и непатниот сообраќај) имаат значителен удел во вкупните национални емисии на азотните оксиди (со удел од 40%) како и во емисиите на јаглерод монооксид со 11%, а кај неметанските испарливи органски соединенија - NMVOC со удел од 10%.

Што се однесува до категоријата индустрија, земајќи ги предвид и согорувачките и производствените процеси, особено металуршката индустрија најмногу придонесува во емисиите на хексахлоробензен – HCB (со удел од 69%), полихлорирани бифенили – PCB (со удел 99%), диоксини и фурани PCDD/PCDF (со удел од 7%), олово – Pb (со удел од 4%), кадмиум - Cd (со удел од 13%) и жива – Hg (со удел од 18%). Индустријата заради затварањето на голем број на инсталации и воведување на НДТ не е веќе доминантен извор на емисија кај голем број на загадувачки супстанции. Имено, кај цврстите честички во 2020 година е со удел од 10% кај TSP, 6% кај PM<sub>10</sub> и 4% кај PM<sub>2.5</sub>, додека во минатото некаде до пред дестина години учествува во просек со околу 48%. Употребата на растворувачи има значителен удел во емисиите на NMVOC, односно учествува со 38%. Земјоделието, особено одгледувањето на



добиток е клучен извор во емисиите на амонијак - NH<sub>3</sub> (90%), додека во останатите сектори има многу понизок удел. Овој сектор учествува со 18%, односно 16% во вкупните емисии на PM10 односно TSP и со 17% кај NMVOC. Фугитивните емисии пак има најголем удел во NMVOC и учествува со 12%.

### **2.3. Кои се причините за трендот на емисиите на загадувачките супстанции во воздухот?**

Причините кои влијаат на трендот на загадувачките супстанции се: намалена потрошувачка на фосилни горива за производство на електрична енергија, имплементација на регулативи за чисти горива како намалување на содржината на сулфур во горивата и примена на безоловен бензин, затварање на значајни индустриски капацитети за производство на метали и феролегури, воведување на најдобри достапни техники во индустрискиот сектор, зголемена примена на гас и пелети во домовите а намалена примена на фосилните горива, обновата на возниот парк, намалениот број на одгледуван добиток и зголемите количини на медицински отпад.

### **2.4. Колку од промените во трендот се должат на мерките за заштита на животната средина?**

Дел од промените се должат на примена на мерки за заштита на животна средина. Така на пример, воведување на најдобрите достапни технологии за намалување на загадувањето на воздухот од индустрискиот сектор како металургијата, цементната индустрија и инсталациите за производство на електрична и топлинска енергија доведе до намалување на емисиите од секторот индустрија и производство на електрична и топлинска енергија. Примената на безоловен бензин придонесе за значително намалување на емисиите на олово во последните 15 години. Во последните години се почесто се користат и почисти горива за затоплување на административните капацитети и домаќинствата и се зголемува енергетската ефикасност преку примена на субвенции на национално и локално ниво. Подобрувањето на квалитетот на горива доведе до опаѓачки тренд на концентрациите на сулфур диоксид и постигнување на стандардите за квалитет на оваа загадувачка супстанца.

### **2.5. Кои се влијанијата од соседните земји?**

Во однос на ова прашање имаме ограничени сознанија од причина што процесот на утврдување на прекугранично загадување има високи фискални импликации. Заради ограниченоста на финансии за спроведување на индикативни мерења за утврдување на уделите на извори во фракција на цврсти честички досега направена е само една кампања односно анализа за определување на уделот на различните извори на загадување во концентрациите на суспендирани честички во Скопје (Карпош), каде се анализирани примероци на воздух во периодот од август 2015 до февруари 2016 година. Имплементиран е рецепторен модел со методот на позитивна матрица на факторизација (PMF - positive matrix factorization) и утврдено е дека уделот на прекугранично загадување изнесува 2% за PM10, односно 1% за PM2.5.

## **3. Дали се забележуваат промени?**

### **3.1. Кој е трендот на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот?**

Главен трендот на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот е променлив со исклучок на амонијакот кај кој се забележува постојано опаѓање на емисиите во целиот извештаен период. Кај останатите супстанции се јавуваат одредени пикови и нагли падови кои се и јавуваат како резултат на променливиот тренд на индустриското производство во период од осамостојување на нашата земја. Воедно одредени падови се јавуваат како резултат на имплементација на мерки како затварање на големи индустриски капацитети но и примена на чисти горива и воведување на НДТ особено по 2006 година.

### **3.2. Кој е трендот на емисија на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), азотни оксиди (NO<sub>x</sub>), честички, јаглерод моноксид (CO), испарливи органски соединенија (VOC), амонијак (NH<sub>3</sub>), тешки метали (Pb-олово, Ni-никел, Cd-кадмиум, As-арсен, Hg-жива) и тешко разградливи соединенија – POPs (PAHs- Полициклични ароматични јаглеводороди, PCBs-Полихлорирани бифенили и PCDD/F-Диоксини и фурани)?**

Што се однесува до основните загадувачки супстанции трендот на SO<sub>x</sub> и NO<sub>x</sub> е променлив, но се забележува намалување на емисиите почнувајќи од 2011 година заради намалена потрошувачка на јаглен за производство на електрична енергија и тој најмногу зависи од термоелектраната РЕК Битола, но мало влијание има и намалениот работен режим на РЕК Осломеј. Генерално трендот на NMVOC е променлив, а може да се каже дека е опаѓачки заради намалените емисии на NMVOCs од NFR категориите Транспорт и други сектори. Во целиот период 1990-2020 година за амонијакот се забележува генерално континуиран благ опаѓачки тренд, со одредени помали флукуации (зголемувања) во одредени години, на вкупните годишни емисии на NH<sub>3</sub>. Ова се должи на намалениот број на одгледуван добиток, намалени земјоделски површини и намалена примена на вештачки ѓубрива. Кај CO може да се забележи променлив тренд со опаѓачки карактер но со повеќе флукуации започнувајќи од 2000 година и е последица од намалената потрошувачка на дрва кај домаќинствата и административните објекти. Кај сите видови на цврсти честички трендот е генерално опаѓачки со одредени флукуации. Причината се нестабилните индустриски процеси како затворање на инсталации од металуршкиот сектор како Југохром) како и намалена потрошувачка на јаглен за производство на енергија и намалена емисија од РЕК Осломеј заради намалената работа на инсталацијата. Воедно во последните години се забележува и намалена потрошувачка на фосилни горива на сметка на чисти горива како резултатот се зголемениот број на субвенции за замена на неколошките системи за греење и зголемување на енергетската ефикасност. Во иднина трендот би бил постојан во ранг на емисиите пресметани за 2020 година или многу слабо опаѓачки. Трендот на вкупните годишни емисии на PCBs во периодот 1990-2014 е променлив а минимумот е достигнат во 2005 година, додека кај HCB во 2004 година по што следи постојан тренд и минимално зголемување во последните години, кај двете загадувачки супстанции. Кај PCDD/F, трендот во период 1990-2000 година е генерално постојан, секако со одредени мали флукуации. Од 2000 година, се забележува зголемување на емисиите заради започнување на процесот на инцелерација на медицински отпад во 2000 година се до 2018 година кога е поставен воден филтер, по што доаѓа до намалување на емисиите.

Кај PAHs може да се забележи променлив тренд се до 2005 година од кога трендот е постабилен и е зависен од потрошувачката на фосилни горива во домаќинствата. Кај тешките метали се забележува опаѓачки тренд кај Pb, започнувајќи од 2003 година што последица од намалувањето на емисиите на олово заради престанок на работата на Топилницата за олово и цинк во Велес и употребата на безоловен бензин во транспортот. Додека кај Cd и Hg силно опаѓачки карактер започнувајќи од 2005 година и исто така последица од намалувањето на емисиите на кадмиум заради престанок на работата на Топилницата за олово и цинк во Велес.

### **3.3. Дали се постигнати целите на различните конвенции, протоколи и акциони програми?**

Во однос Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето и осумте протоколи кон неа, исполнети се барањата на седум протоколи, додека не се исполнети барањата наведени во Протоколот за сулфурот од 1985 година имајќи ги предвид високите емисии на сулфурни оксиди кои произлегуваат од производството на електрична енергија. Соогласно овој Протокол потребно е најмалку за 30 проценти да се намалат националните емисии на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид споредбено со вкупните национални емисии на оваа загадувачка супстанца од 1980 година. Постигнување на целта зададена во овој

протокол може да се постигне само со воведување на десулфуризација во РЕК Битола или промена на доминатниот постоечки начин за производство на електрична енергија.

Во однос на директивата 2001/81/ЕС за националните граници плафони, не се надминати плафоните за SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> и NMVOC,. Во однос на Националниот план за намалување на емисиите (NERP) за големи согорувачки постројки постигната е целта за вкупните емисии за NO<sub>x</sub> во 2020 година, но не и за SO<sub>x</sub> и TSP (вкупна прашина).

Во однос на дефинираните стандарди за квалитет на воздух до 2018 година надмината е годишната гранична вредност и дозволеният број на денови за надминување на среднодневната концентрација за PM<sub>10</sub> на сите мерни места поставени во урбани средини. Во 2019 година, има исклучок на мерното место Кочани каде што била измерена просечна годишна концентрација 37.89 µg/m<sup>3</sup> која е под граничната вредност, а во 2020 година на мерните места Кочани и Битола биле измерени просечни годишни концентрации кои се под граничната вредност (35.16 µg/m<sup>3</sup> и 38 µg/m<sup>3</sup> соодветно). Во однос на измерените податоци за концентрации на PM<sub>10</sub> во 2021 година на мерните места Кочани, Битола и Гевгелија биле измерени просечни годишни концентрации кои се под граничната вредност од 40 µg/m<sup>3</sup> (29.37µg/m<sup>3</sup>, 32.24µg/m<sup>3</sup> и 30.59 µg/m<sup>3</sup> соодветно). Во целиот анализиран период и покрај надминувањата на граничната вредност може да се забележи тренд на намалување на измерените концентрации на PM<sub>10</sub>. Меѓутоа мора да се напомене дека во 2019 година покриеноста со податоци е многу ниска, односно во предвид се земени само податоци од мерните места во Скопје – Центар, Карпош и Ректорат, Кочани и Струмица кои што имаат покриеност со податоци во текот на 2019 година од над 75%. Во 2020 година односно ниска покриеност со податоци има само на мерните места Струмица, Битола – Битола 2 и Скопје – Ректорат, додека во 2021 година ниска покриеност со податоци има само на мерното место Скопје – Ректорат. Граничните вредности за сулфур диоксид се надминати на почетокот на анализираниот период при што следи доста изразен тренд на намалување на концентрациите, истите се доста ниски и нема надминувања на граничните вредности. За азот диоксид се бележат поретки надминувања на граничните вредности главно на почетокот на анализираниот период. Целните вредности за озон се надминуваат особено на почетокот на анализираниот период меѓутоа не се бележат некои високи концентрации далеку над целните вредности.

#### **3.4. Ако целите не се постигнати, кои се причините?**

Во однос на неисполнетите цели наведени во најстариот протокол за сулфур и Националниот план за намалување на емисиите (NERP) за големи согорувачки постројки, целите не се исполнети заради фактот што сеуште не е инсталиран десулфуризатор и филтер за прашина во најголемата по капацитет постројка за производство на електрична енергија.

Во однос на PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub> целите не се исполнети заради масовната употребата на дрва за затоплување во најголем дел во домаќинствата како и за затоплување на многу административните капацитети, стариот возен парк каде што доминираат возилата со стандард до ЕУРО 3 со околу 60% како и работата на индустриските производствени капацитети. Во земјата во најголем дел за производство на електрична енергија се користи домашен високо калоричен јаглен и не се имплементирани најдобри достапни техники. Големо влијание имаат и геоморфолошките карактеристики на нашата земја, во која повеќето урбани средни се сместени во котлини, што е причина за појава на температурна инверзија на воздухот и постојан раст на концентрациите загадувачките супстанции се до промена на метеоролошката состојба. Оваа појава е особено карактеристична за зимскиот период. Ретките надминувања на граничните вредности на NO<sub>x</sub> се јавуваат во урбаните средини заради високата фреквенција на сообраќајот додека надминувањата на озон се јавуваат особено во летниот период и во јужниот дел во земјата заради високата сончева радијација.

## 4. Кој е очекуваниот тренд на емисии на загадувачки супстанции?

### 4.1. Кој е очекуваниот тренд на емисиите на SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, цврсти честички, CO, VOC, NH<sub>3</sub>, тешки метали и тешко разградливи органски соединенија?

За SO<sub>x</sub> е тешко да се процени каков ќе биде трендот, зависи од статусот на имплементација на најдобрите достапни техники во РЕК Битола. При инсталација на најдобра достапна техника во иднина се очекува остар пад на емисиите и постигнување на целите за оваа загадувачка супстанца во националните и меѓународните документи. Се дотогаш се очекуваат осцилации околу вредностите пресметани во последните години. Во однос на NO<sub>x</sub> се очекува трендот да биде постојан или многу слабо опаѓачки. Трендот на NH<sub>3</sub> е континуирано опаѓачки и зависи генерално дали бројот на животни и понатаму ќе опаѓа. Се очекува трендот на NMVOC да биде променлив бидејќи емисиите зависат од повеќе извори.

Во однос на емисиите на Pb, Cd и Hg како и на тешките разградливи супстанции се очекува трендот да остане ист или да опаѓа. Кај PCB во иднина трендот ќе зависи од работата на фабриката за акумулатори, додека кај HCB ќе зависи од процесот за производство на акумулатори. Трендот на емисиите на цврсти честички и PAHs се очекува да опаѓа со зголемувањето на примена на обновливи извори и проширувањето на гасификационата мрежа, но заради високите фискални импликации на имплементација на овие мерки се очекува благо опаѓачки тренд. Сепак, подетална анализа може да се направи за сите загадувачки супстанции по дефинирање на проекциите кои треба да се изработат во рамките на проектот “Поддршка во имплементација на директивите за воздух” од IPA 2 програмата, кој треба да започне на следната година.

## 5. Колку се ефикасни одговорите?

### 5.1. Кои се одговорите за решавање на проблемите со квалитетот на воздухот?

Одговорите за решавање на проблемите со квалитетот на воздухот лежат во меѓународните договори и ЕУ директивите во кои се дефинираат цели за редукација на загадувачките супстанции. Целта на меѓународната и европската политика против загадување на воздухот е „да се достигне ниво на квалитет на воздухот кое не предизвикува неприфатливо влијание и ризик врз човековото здравје и животната средина“. За таа цел на меѓународно ниво е донесена Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP-Convention of Long Range Transboundary Air Pollution) од 1979 година и осумте протоколи кон неа. Европската задница пак како членка на оваа конвенција и протоколите кон неа пристапи кон преносот на последните три протоколи во Европските директиви. Од европските директиви најважни се Директивата за чист воздух 2008/50/ЕС во која се дефинирани граничните и целните вредности за нивото на концентрација на загадувачки супстанции како SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, Pb и O<sub>3</sub>, директивата 2004/107/ЕС, која дефинира гранични и целни вредности за тешките метали Cd, Hg, Ni, As и за бензоапирен, Директивата за ограничување и редукација на емисии во воздухот, односно Директивата за национални граници –плафони 2010/81/ЕС заменета со 2016/2248/ЕС. За ограничување на емисиите од индустријата Директивата 2010/75/ЕС и најновата Директива за намалување на емисиите од средни согорувачки постројки - 2015/2193/ЕС. Потоа, Директиви за квалитетот на бензините и дизел горивата и содржината на сулфур на одредени течни горива (1998/70/ЕС, 1999/32/ЕС, 2009/30/ЕС). Во однос на редукација на емисиите на VOCs Директивите за ограничување на пареи при топење на бензин 2009/126/ЕС и 2014/69/ЕС и Директивите за растворувачи за намалување на емисиите од индустриска употреба на органски растворувачи 1994/63/ЕС, имаат за цел да ги ограничат емисиите на испарливи органски соединенија (VOCs). Со целосна имплементација на овие директиви, кои се транспонирани или ќе се транспонираат во националното законодавство, се очекува намалување на емисиите на загадувачките супстанции во воздухот, а со тоа и подобрување на квалитетот.

## **5.2. Што е направено за да се исполнат целите на CLRTAP, директивата за национални граници-плафони за емисии и националните стратегии?**

Република Северна Македонија како членка на протоколите од почеток на 2011 година и кандидат земја за членка на Европската унија е должна во целост да ги исполнува барањата наведени во ратификуваните договори и националното законодавство во кои ги транспонира ЕУ директивите за воздух. Еден од начините на исполнување на целите за воздух од меѓународните договори и националното законодавство е имплементација на законот за квалитет на амбиентен воздух и подзаконските акти, како имплементација на мерките дефинирани во националните и локалните плански документи.

Во однос на индустрискиот сектор, преземените мерки се однесуваат на имплементација на најдобри достапни техники особено во металуршкиот сектор и секторот за производство на електрична енергија. Изминатите години се преземаа низа мерки при што зголемена е примената на чисти горива како природен гас во топланите, потоа зголемена е потрошувачката на гас и пелети на сметка на фосилните горива, интензивно се работи на подигнување на јавната свест кај граѓаните преку примена на напредната технологија за пристап на податоци, има подобрување на јавниот превоз како и се поголема примена на кодот за добра земјоделска пракса.

## **5.3. Дали националните стратегии ги покриваат сите загадувачки супстанции подеднакво?**

Во 2012 година Владата ги усвои првите два национални стратешки документи за заштита на квалитетот на воздухот Национален план за заштита на амбиентниот воздух за период 2013-2018 година и Национална програма за постепено намалување на емисиите на одредени загадувачки супстанции за периодот 2012-2020 година. Националниот план за заштита на амбиентниот воздух ја прикажува ситуацијата со квалитетот на воздухот, ги дефинира мерките за заштита и подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух на национално ниво по сектори (енергетика, индустрија, сообраќај, земјоделство и отпад) и ги дефинира сите соодветни институции одговорни за спроведување на мерките за периодот 2013-2018 година. Овие стратегии се однесуваат на загадувачките супстанции сулфур диоксид, азотни оксиди, амонијак, испарливи органски соединенија (VOCs), TSP и јаглерод моноксид. Во рамките на проектот „Поддршка за имплементација на директивите за квалитет на воздух“ од програмата ИПА 2 на Европската Унија, за кој е завршена првата фаза на евалуација и се очекува да започне следната година планирана е подготовка на Национален план за заштита на амбиентниот воздух за период 2025-2029 година и Националната Програма за контрола на загадувањето на воздухот за период 2025 до 2035 година.

Во април 2017 година Владата на Република Македонија го донесе план Националниот план за редукција на емисиите од големите согорувачки постројки од енергетскиот сектор ревидиран согласно забелешките на Енергетската заедница. МЖСПП активно го следи спроведувањето на Националниот план и ја известува Енергетската заедница за пресметаните годишни на вкупна прашина, азотни оксиди и сулфурни оксиди.

Во 2019 година беше донесен План за чист воздух и програми за 2019-2021 година, кои најмногу се однесуваат на мерки за намалување на концентрациите на цврсти честички преку замена на начинот на затоплување односно употребата на фосилни горива со чисти горива во административните капацитети. Во однос на тешките метали-НМ и тешко разградливите соединенија-POPs, со исклучок на Законите за ратификуваните протоколи кои се однесуваат на нив, дел од дефинираните мерки имаат влијание на нивната редукција.

## **6. Клучни пораки за темата**

Во 1990 година вкупните национални емисии на загадувачките супстанции меѓу кои и оние кои предизвикуваат ацидификација, еутрофикација или претставуваат прекурсори на цврсти

честички се генерално намалени во испитуваниот период. Трендот е кај повеќето променлив и во последните десет години и опаѓачки, а причините за ова намалување се должат на пониските емисии од намалената потрошувачка на јаглен во производство на енергија, запрено индустриско производство или воведување на НДТ, како и намалена потрошувачка на цврсти горива во домаќинствата на сметка на примена на гас и пелети.

Сепак, и покрај намалените емисии не се постигнати целите за емисии на SOx и прашина од националните и меѓународните договори, а нивно постигнување се очекува со имплементацијата на активностите во РЕК Битола од Фаза I – кои се однесуваат на Редукција на прашина, преку реконструкција на електростатски преципитатор и замена на ID-вентилатори и канали за издувни гасови и Фаза II инсталација на десулфуризатор.

Во однос на состојбата со квалитетот на воздухот забележани се надминувања на граничните вредности за концентрациите на цврсти честички на сите мерни места, додека во однос на озонот и азотните оксиди ретко се забележани надминувања на стандардите. Имајќи предвид дека најголем извор на емисии на цврсти честички е примената на фосилни горива, постигнување на стандардите на цврсти честички се очекува со примена на долгорочни мерки како проширување на гасификационата мрежа и зголемена употреба на обновливи извори на енергија.

Со исклучок на амонијакот, кај кој клучен извор е земјоделието и неметанските испарливи соединенија кај кои клучен извор е употребата на растворувачи, најчести извор на емисии на загадувачки супстанции се употребата на јаглен и мазут за производство на електрична енергија и примената на фосилни горива во домаќинствата и административните капацитети, по што следат индустриските процеси и сообраќајот.

Загадениот воздух претставува сериозен ризик по здравјето на населението. Поради тоа, потребно е обезбедување на повеќе финансиски средства со цел имплементација на подолгорочни мерки за подобрување на квалитетот на воздухот, кои ќе придонест за намалување на емисиите од клучните извори и постигнување на националните цели и стандарди.

## **7. Кои активности се/треба да се превземат?**

За постигнување на сите национални цели и подобрување на квалитетот на воздухот потребно е целосна имплементација на мерките дефинирани во Националниот план за квалитет на воздух, Националниот план за редукција на емисии од големи согорувачки постројки, како и локалните планови и тоа Планот за квалитет на воздух за агломерацијата Скопски регион и Плановите и мерките за квалитет на воздух на ниво на општина (Битола, Тетово и Велес и Струмица) со особен акцент на примена на мерките со кои би се редуцирале емисиите и концентрациите на цврстите честички во воздухот. Подготвени се Планови за квалитет на воздух за градовите Гостивар, Кавадарци, Кичево и Кочани, и истите се доставени до ЕЛС за понатамошно постапување, односно организирање на јавна дебата и потоа усвојување од страна на советите. Започната е постапка за изработка на уште шест Планови за квалитет на воздух за Велес, Охрид, Прилеп, Струга, Штип и Гевгелија. Изработката на Плановите е со финансиски средства од Програмата за инвестиции во животната средина за 2021 и 2022 година.

Воедно потребно е и останатите општини кои се соочуваат со овој проблем да изготват планови и да отпочнат со е имплементација на мерки на локално ниво. Досега преземени се голем број на мерки, но сеуште треба уште многу да се вложува и да се работи со цел намалување на загадувањето и подобрување на квалитетот на воздухот. Имено, потребно е:

- Да се подготват локални планови за подобрување на квалитет на воздухот со цел да се утврдат клучните сектори на емисија на загадувачки супстанции со цел преземање на соодветни мерки за нивна редукција согласно барањата од член 4 став 5 и 6 од Закон



за изменување и дополнување на Законот за квалитетот на амбиентниот воздух за градовите со надминување на стандарите за квалитет на воздух во кои бројот на жители е над 35000.

- Да се продолжи со зголемување на производството на електрична енергија од обновливи извори и да се спроведат мерките од Националниот план за редукција на емисии од големи согорувачки постројки особено воспоставување на десулфуризатор и филтер во РЕК Битола, со што би се намалиле емисиите на прашина и сулфур диоксид од оваа инсталација.
- Да се продолжи со трендот на замена на дрвото за огрев со почисти горива преку продолжување на примената на започнатите национални и локални програми за субвенции за набавка на клима уреди и печки на пелети. Дополнително, проширувањето на мрежата на централното парно греење може ефективно да ја намали употребата на дрва за греење во домаќинствата, а со тоа да е влијае на подобрување на квалитетот на воздухот во урбаните средини.
- Да се прошири примарната гасификациона мрежа и да се воспостави дистрибуциона мрежа на гас со цел приклучување на сè поголем број објекти во особено во поголемите градови.
- Да се намалат емисиите од сообраќај преку зајакнување на градскиот превоз (обновување на возниот парк и зголемување на фреквенцијата на автобуси), обновување на возниот парк и доделување на субвенции за користење на почисти горива и целосна имплементација на измените на Законот за возила кои се однесуваат на воведување еколошки налепници.
- И покрај што веќе се спроведени најдобрите достапни техники во голем број на инсталации, потребно да се спроведат и во сите оние инсталации во кои досега не се спроведени со цел намалување на емисиите од индустријата, особено овој тренд треба да продолжи кај големите индустриски капацитети во секторот производство на електрична енергија и металуршкиот сектор.
- Другите сектори на емисии имаат помало влијание врз квалитетот на воздухот, но сепак, мерките за подобрување на управувањето со отпад, вклучително и спроведување на забраната за нелегално палење отпад и подобрување на земјоделските практики може да придонесе кон подобрување на квалитетот на воздухот на локално ниво.

## 8. РЕФЕРЕНЦИ

[1] МЖСПП, Информативен извештај за инвентарот за период 1990-2019 година, Скопје, Мај, 2021.

[http://air.moepp.gov.mk/wp-content/uploads/2020/09/IIR\\_North-Macedonia\\_1990\\_2018.pdf](http://air.moepp.gov.mk/wp-content/uploads/2020/09/IIR_North-Macedonia_1990_2018.pdf)

[2] МЖСПП, Национален план за редукција на емисии од големи согорувачки постројки за период 2018-2027 година, Скопје, април, 2017.

[3] План за чист воздух <https://vlada.mk/PlanZaChistVozduh>

[4] Програма за намалување на аерозагадување за 2019 година, Службен весник на РСМ бр. 18/19, 181/19 и 236/19.

[5] Програма за намалување на аерозагадување за 2020 година, Службен весник на РСМ бр. 277 од 28.12.2019.

[6] Програма за намалување на аерозагадување за 2021 година, Службен весник на РСМ бр. 36 од 12.02.2021

[7] Закон за изменување и дополнување на Законот за квалитетот на амбиентниот воздух Службен весник на РСМ бр. 151 од 06.07.2021

## Воздух - Листа на индикатори и нивниот прогрес

Код на индикатор	Име на индикатор	Цел	Кога треба целта да се оствари	Тренд	Каде сме кон остварување на целта
МК НИ 001	Емисии на супстанции што предизвикуваат киселост	Редукција на емисии на супстанции што предизвикуваат киселост	Секоја година се исполнуваат целите од CLRTAP протоколите, почнувајќи од 2010 година  Целите од NERP за LCP во период 2018-2017 година	→ (1990-2010) ↘ (2011-2018) ↗ (2018-2020) ↘ (2019-2020)	NOx <input checked="" type="checkbox"/> SOx <input checked="" type="checkbox"/> (Целта не е остварена за протоколот од 1985 година, воедно не е постигнат ниту плафон за LCP од NERPот за 2020)
МК НИ 002	Емисии на озонски прекурсори	Редукција на емисии на озонски прекурсори	Секоја година се исполнуваат целите од протоколите почнувајќи од 2010 година освен за протоколот за сулфур од 1985 година  Целите од NERP за LCP во период 2018-2027 година	→ (1990-2011) ↘ (2012-2018) ↗ (2018-2019) ↘ (2019-2020)	NOx <input checked="" type="checkbox"/> SOx <input checked="" type="checkbox"/> NMVOC <input checked="" type="checkbox"/> CH <sub>4</sub> <input type="checkbox"/>
МК НИ 004 - 1	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздух во урбани подрачја - SO <sub>2</sub>	Намалување на концентрациите на SO <sub>2</sub> со цел намалена изложеност на популацијата	Часовната гранична вредност треба да се достигне до 1 јануари 2012 година а дневната и годишната гранична вредност за SO <sub>2</sub> треба да се постигнат од 2005 година веднаш со донесување на Уредбата	↘ (2004-2021)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта
МК НИ 004 – 2	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздух во урбани подрачја - PM <sub>10</sub>	Намалување на концентрациите на PM <sub>10</sub> и со цел намалена изложеност на популацијата	Среднодневната и годишната гранична вредност за PM <sub>10</sub> Треба да се постигнат почнувајќи од 1 јануари 2012 година	Тренд на изложеност ↕ (2004-2015) ↘ (2016-2021)	<input checked="" type="checkbox"/> Далеку од целта на сите мерни места освен Кочани во 2019, 2020 и 2021 година, Битола во 2020 и 2021 година и Гевгелија во 2021 година.

Код на индикатор	Име на индикатор	Цел	Кога треба целта да се оствари	Тренд	Каде сме кон остварување на целта
МК НИ 004 – 3	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздух во урбани подрачја - NO <sub>2</sub>	Намалување на концентрациите на NO <sub>2</sub> со цел намалена изложеност на популацијата	Часовните и годишните граничните вредности за NO <sub>2</sub> Треба да се постигнати почнувајќи од 1 јануари 2012 година	Тренд на изложеност ↕ (2004-2011) ↘ (2012-2021)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта. Населението било изложена на NO <sub>2</sub> од 3-8 дена во период 2005-2007 вредност Во периодот од 2004 до 2021 година изложеноста на населението била од 0 до 69 %
МК НИ 004 – 4	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздух во урбани подрачја - O <sub>3</sub>	Намалување на концентрациите на O <sub>3</sub> и не надминување на целните вредности и долгорочните цели и намалување на изложеноста на населението	Целните вредности и долгорочните цели треба да се постигнати почнувајќи од 22.06.2005 година веднаш со донесување на Уредбата	Тренд на изложеност ↗ (2004-2006 и 2020 - 2021) ↘ (2007-2012) ↕ (2004-2006 и 2013-2019)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта. На неколку мерни места се јавуваат надминувања на целна вредност и долгорочна цел а изложеноста на населението е од 0% до 43%
МК НИ 050 - 1	Емисија на основни загадувачки супстанции - сулфурни оксиди (SO <sub>x</sub> )	Намалување на вредноста на вкупни годишни SO <sub>x</sub> емисии со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990, 30% да се намалат емисиите во однос на 1980 година и да не се надмине горната граница плафон за 2010 година од 130 kt.  Да не се надмине горна граница-плафон од 6191 t во 2018 година согласно NERP за LCP	Секоја година се исполнуваат целите од протоколите почнувајќи од 2010 година  Целите од NERP за LCP треба да се остварат во период 2018-2027 година	→ (1990-2010) ↘ (2011-2018) ↗ (2018-2019) ↘ (2019-2020)	<input type="checkbox"/> Целта во однос на протоколите не остварена за протоколот за сулфур од 1985 година кон CLRTAP. Целта од NERP за LCP за 2020 не е постигната.

Код на индикатор	Име на индикатор	Цел	Кога треба целта да се оствари	Тренд	Каде сме кон остварување на целта
МК НИ 050 - 2	Емисија на основни загадувачки супстанци – азотни оксиди (NO <sub>x</sub> )	Одржување и евентуално понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии за 2018 година	Секоја година се исполнуваат целите од протоколите почнувајќи од 2010 година  Целите од NERP за LCP во период 2018-2017 година	→ (1990-2010) ↘ (2011-2015) ↕ (2016-2020)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта
МК НИ 050 - 3	Емисија на основни загадувачки супстанци – неметански испарливи органски соединенија (NMVOC)	Да не се надминува националната граница-плафон за NMVOCs од 30 kt и евентуално континуирано намалување на вредноста на вкупни годишни емисии за 2018 година преку постојана работа во рамките на NFR категориите кои најмногу придонесуваат во вкупните емисии на NMVOCs	Секоја година се исполнуваат целите од протоколите почнувајќи од 2010 година	↕ (1990-2011) ↘ (2011-2020)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта
МК НИ 050 - 4	Емисија на основни загадувачки супстанци – Емисија на амонијак (NH <sub>3</sub> )	Да не надминува националната граница-плафон за NH <sub>3</sub> од 12 kt и континуирано намалување на вредноста на вкупни годишни емисии за 2018 година преку редукција на емисиите од NFR категоријата 3 Земјоделство која најмногу придонесува во вкупните емисии на NH <sub>3</sub>	Секоја година се исполнуваат целите од протоколите почнувајќи од 2014	↘ (1990-2020)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта
МК НИ 050 - 5	Емисија на основни загадувачки супстанци – јаглерод монооксид (CO)	Понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии	/	↕ (1990-2009) ↘ (2010-2020)	<input checked="" type="checkbox"/> Кон целта

Код на индикатор	Име на индикатор	Цел	Кога треба целта да се оствари	Тренд	Каде сме кон остварување на целта
МК НИ 061	Емисии на цврсти честички - вкупни суспендирани честички (TSP), честички со големина до 10 микрометри (PM10) и 2,5 микрометри (PM2,5)	Понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии со цел намалување на концентрациите на овие загадувачки супстанции	/	↕ (1990-2020)	☑ Кон целта
МК НИ 062 – 1	Емисија на POPs - PAHs Полициклични ароматични јаглеродороди	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990 година	Секоја година почнувајќи од 2010 година	↕ (1990-2011) ↘ (2012-2020)	☑ Кон целта
МК НИ 062 – 2	Емисија на POPs - PCBs Полихлорирани бифенили	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии	Секоја година почнувајќи од 2010 година	↕ (1990-2020)	☑ Кон целта
МК НИ 062 – 3	Емисија на POPs - PCDD/F Диоксини и фурани	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990 година	Секоја година почнувајќи од 2010 година	→ (1990-1999) ↗ (2000-2017) ↘ (2018-2020)	☑ Кон целта
МК НИ 062 – 4	Емисија на HCB Хексахлоробензен	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990 година	Секоја година почнувајќи од 2010 година	↕ (1990-2002) ↘ (2002-2004) → (2005-2020)	☑ Кон целта

Код на индикатор	Име на индикатор	Цел	Кога треба целта да се оствари	Тренд	Каде сме кон остварување на целта
МК НИ 063 -1	Емисија на тешки метали - Рb олово	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990 година	Секоја година почнувајќи од 2010 година	⬇️ (1990-1997) ⬆️ (1998-2020)	☑️ Кон целта
МК НИ 063 -2	Емисија на тешки метали - Cd кадмиум	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990 година	Секоја година почнувајќи од 2010 година	⬇️ (1990-1997) ⬆️ (1998-2004) ➡️ (2005-2020)	☑️ Кон целта
МК НИ 063 -3	Емисија на тешки метали - Hg жива	Одржување и понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии за 2018 година со цел да не се надминат емисиите од базната година 1990 година	Секоја година почнувајќи од 2010 година	⬇️ (1990-2002) ⬆️ (2003-2020)	☑️ Кон целта
МК НИ 063 -4	Емисија на тешки метали - As арсен	Понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии	/	⬇️ (1990-1998) ⬆️ (1999-2016) ⬇️ (2017-2019) ⬆️ (2019-2020)	☑️ Кон целта
МК НИ 063 -5	Емисија на тешки метали - Ni никел	Понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии	/	⬇️ (1990-2009) ⬆️ (2010-2016) ⬇️ (2017-2019) ⬆️ (2019-2020)	☑️ Кон целта



Код на индикатор	Име на индикатор	Цел	Кога треба целта да се оствари	Тренд	Каде сме кон остварување на целта
МК НИ 106	Емисија на загадувачки супстанци од големи согорувачки постројки	Понатамошно намалување на вредноста на вкупни годишни емисии од LCP	Секоја година почнувајќи од 2018 година	↘(2018-2021)	NOx <input checked="" type="checkbox"/> TSP <input checked="" type="checkbox"/> SOx <input checked="" type="checkbox"/> (Целта не е остварена за SOx и прашина не е постигнат плафон за LCP од NERPot за 2018-2021 а постигнати се плафоните за NOx)

Позитивен развој

↗ Позитивен растечки тренд

↘ Позитивен опаѓачки тренд

Кон целта

Неутрален развој

→ Постојан тренд

↕ Променлив тренд

Мешан прогрес

Негативен развој

↗ Негативен растечки тренд

↘ Негативен опаѓачки тренд

Далеку од целта

# МК - НИ 001

## ЕМИСИИ НА СУПСТАНЦИ ШТО ПРЕДИЗВИКУВААТ КИСЕЛОСТ



### Дефиниција

Индикаторот ги следи трендовите на емисиите од антропогени извори на супстанците што предизвикуваат киселост, односно процеси на закиселување во воздухот. Тоа се азотни оксиди, и сулфур диоксид, при што можноста за предизвикување киселост на секоја од нив се мери според потенцијалот за закиселување.

Индикаторот, исто така, обезбедува информации за емисиите по сектори: производство и дистрибуција на енергија, патен и друг транспорт, индустрија (од процеси и енергија), фугитивни емисии, отпад, земјоделство и останати сектори.

### Единици

- kt (еквивалент на закиселување)

### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во вкупната редукција на емисиите на загадувачките супстанции кои предизвикуваат закиселување на воздухот?**

### Клучна порака

За споредба со 1990 година во 2020 година, вкупните емисии на загадувачките супстанции кои предизвикуваат закиселување се намалени за околу односно 56% (NO<sub>x</sub>). Додека во однос на (SO<sub>x</sub>) се намалени за 16%.

Во однос на тренд на намалување на емисиите NO<sub>x</sub>, максимална вредност на вкупни национални емисии на NO<sub>x</sub> е забележана во 1990 година и таа изнесува 45.5 kt. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 19.94 kt, што претставува историски најниска годишна вредност, а во однос на 2019 година се намалени за 13%.

Што се однесува до емисиите на SO<sub>x</sub> имаше скок во 2019 година, додека во 2020 година емисиите се намалени но не на нивото од 2018 година. Имено, во однос на 2019 год. кога вкупните емисии изнесуваа 115kt, емисиите на сулфурни оксиди се намалени до 93 kt, заради намаленото количество на емитирани SO<sub>x</sub> изразени како SO<sub>2</sub> од термоелектраната РЕК Битола.

Значителна редукција на SO<sub>x</sub> би се остварила по воведување на десулфуризација во најголемата инсталација за производство на електрична енергија РЕК Битола.

Азотните оксиди во периодот на известување се редуцирани за 56%, од кои најголем дел од секторот производство на енергија (за 82%), а понатамошна редукција во следните години се очекува од секторот сообраќај со обновување на возниот парк и подобрување на јавниот превоз, но и во иднина со воведување на построги гранични вредности за емисиите кои ги испуштаат големите согорувачки постројки и индустријата и градежништвото, од согорување на горива.

### Специфично прашање за политиката

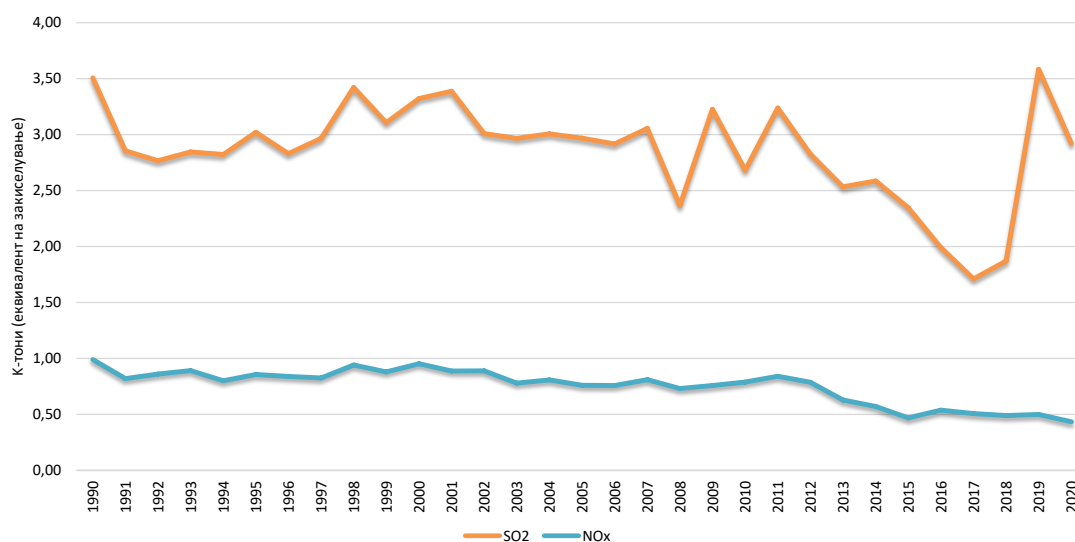
**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на загадувачките супстанции кои предизвикуваат закиселување на воздухот?**

Во 2020 година вкупните национални емисии на супстанците кои предизвикуваат киселост изнесуваат 93.42 kt за SO<sub>x</sub> и 19.93kt за NO<sub>x</sub>. Клучен извор на емисија во вкупните национални емисии на загадувачките супстанции кои предизвикуваат закиселување на воздухот има секторот Производство и дистрибуција на енергија, кој учествува со 95% во вкупните емисии на SO<sub>x</sub> и 22% во вкупните емисии на NO<sub>x</sub>. Главен извор на NO<sub>x</sub> е секторот, Патен сообраќај со удел од 40%, а потоа следува 1.A.2 - Согоорување од производни индустрии и градежништво со 27%. Категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) во вкупните емисии на азотни оксиди учествува со удел од 8%, додека останатите категории имаат помал или незначителен удел во вкупните емисии на азотни оксиди. Кај SO<sub>x</sub> категоријата 1.A.2 - Согоорување од производни индустрии и градежништво учествува со 3.6%.

## Оценка

На подолу дадениот графикон прикажан е годишен тренд на емисиите на загадувачките кои предизвикуваат закиселување за период 1990 до 2020 година.

Графикон 1. Тренд на емисии за азотни оксиди и сулфур диоксид



Може и во двата случаи да се забележи променлив тренд со опаѓачки карактер започнувајќи од 2012-2013 година.

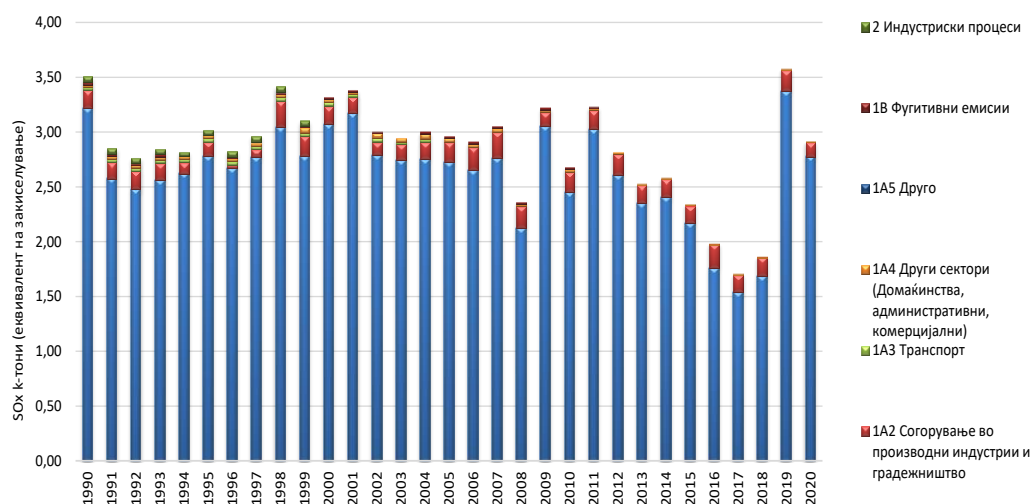
Причините за намалувањето на NO<sub>x</sub> во последните години се должи, главно и првенствено на значително намалените емисии (82% за периодот 1990-2020) од NFR категоријата производство и дистрибуција на енергија заради намалена работа на РЕК Осломеј и модернизација на котлите на РЕК Битола и намалената потрошувачка на јаглен и мазут. Заради стариот возен парк (околу 70% од автомобилите припаѓаат на ЕУРО класа 0-3) нема значителни редукции на емисија на оваа загадувачка супстанца од патниот сообраќај. Треба да се напомене дека заради расположливост на детални податоци за возниот парк, за периодот 2005-2020 година се применува методологија на пресметка на емисиите на ниво 3, додека за претходните години пресметките се вршени со примена на методологија на ниво 1. Поголем прогрес во редукција на емисиите на NO<sub>x</sub> се очекува со обновување на возниот парк, подобрување на јавниот превоз и зголемување на уделот на обновливи извори во производство на електрична енергија, потоа дефинирање на построги ГВЕ во ИСКЗ дозволата на РЕК Битола во која ќе бидат дадени активности за дополнително намалување на емисиите на азотни оксиди преку процес на модернизација на блокот 1 од термоелектраната, како и построги ГВЕ во ИСКЗ дозволите за согоорување на горивата од индустријата.

Во период 2012-2018 започнува тренд на опаѓање на SOx заради намалена потрошувачка на јаглен и мазут во термоелектраните. Сепак, нема значителна редукција на оваа загадувачка супстанца споредбено со другите европски земји бидејќи во инсталациите за производство на електрична енергија не се спроведени најдобри достапни техники за редукција на сулфурните оксиди кои произлегуваат од употребата на јаглен со голема количина на сулфур како и зголеменото количество мазут кое се користи првенствено од страна на РЕК Битола во последните две години, 2019 и 2020. Од друга страна, намалени се емисиите на SO<sub>2</sub> од согорувањето на горивата во индустријата и административните капацитети што се должи на примената на мазут со содржина на сулфур до 1%. Сепак, оваа редукција нема значително намалување на вкупните емисии имајќи предвид дека уделот на емисии од инсталациите за производство на електрична енергија е клучен и во 2020 година и изнесува околу 95%. Во 2019 година, во споредба со 2018 година, следува речиси двојно зголемување на емисиите на SOx, кое од страна на РЕК Битола е објаснето со поголемо производство на електрична енергија, зголемена потрошувачка на нискокалоричен јаглен и мазут. Во 2020 година, споредено со 2019 година, емисиите на SOx се намалени за 18.5%, но се пак се многу поголеми во однос на 2017 година (54.8 kt) кога е историскиот минимум на вкупни емисии на сулфурни оксиди изразени како SO<sub>2</sub>.

За да се направи пак оценка уделите на различните сектори во целокупниот извештаен период, направена е пресметка на емисиите по NFR категории.

На следниот графикон се прикажани националните емисии по NFR категории за период 1990-2020 од каде може да утврди уделот на изворите во целокупниот тренд. Со цел усогласеност со Инвентарот кој се доставува во Обединетите нации и ЕЕА, не се земени предвид другите сектори како природни извори кои не се вклучуваат во вкупните национални емисии.

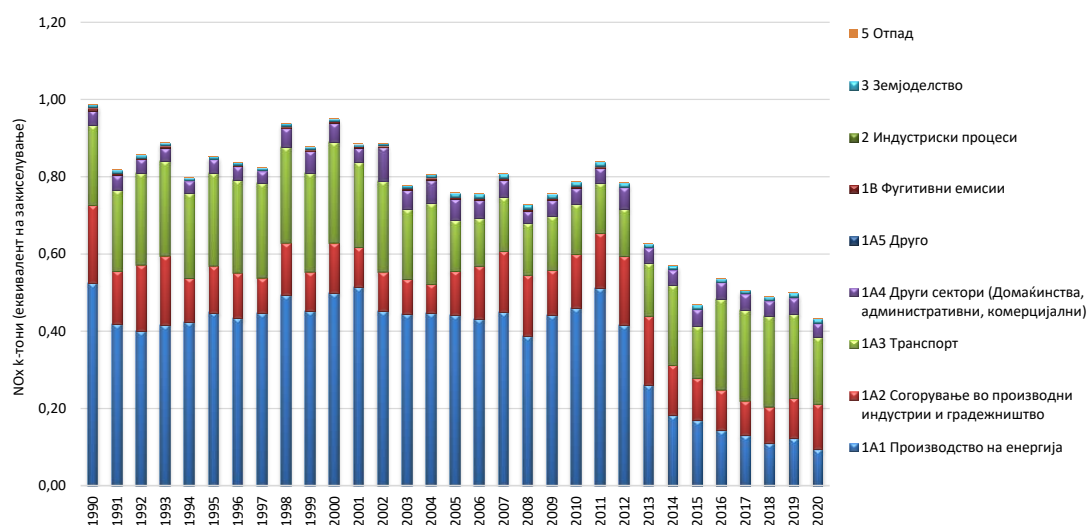
Графикон 2. Вкупни емисии на SOx по NFR категории на годишно ниво



Секторот Производство и дистрибуција на енергија е клучен и доминантен извор во просек од 80-90% во целиот извештаен период. Така, во 2020 година, речиси сите емисии на SOx потекнуваат од секторот Производство и дистрибуција на енергија (95%), додека околу 3.6% од вкупните национални емисии на SOx, потекнуваат од категоријата 1.A.2 Согорување на производни индустрии и градежништво.

На следниот графикон се прикажани националните емисии на втората загадувачка супстанца NOx, која предизвикува киселост по NFR категории за период 1990-2020 година, од каде може да утврди уделот на изворите во целокупниот тренд.

Графикон 3. Вкупни емисии на NOx по NFR категории на годишно ниво



Имајќи предвид дека азотните оксиди се еден од производите при процесот на согорување на горивата, во целиот период 1990-2020 година во вкупните емисии на овие загадувачки супстанции изразени како азот диоксид најголем удел имаат три NFR категории, и тоа: 1.A.1 Производство на енергија, 1.A.2 Согорување во производни индустрии и градежништво и 1.A.3 Транспорт. Во 1990 година овие категории учествуваа во вкупните емисии на NO<sub>x</sub> со удели од 53%, 20% и 21%, соодветно, додека во 2020 година емисиите се намалени, а клучните категории учествуваат со 22%, 27% и 40% соодветно од секоја од наведените категории, споредено со 1990 година.

Во однос пак на постигнатите цели во 2020 година, SO<sub>x</sub> се под националните граници плафони дефинирани во Гетеборшкиот протокол и Правилникот за количините на горните граници-плафоните, 1990 година за SO<sub>x</sub> (согласно Протоколот во врска со понатамошното намалување на емисиите на сулфурни оксиди, а не е постигната целта од намалување на сулфурни оксиди за 30 проценти споредбено со 1980 година (вкупните емисии на SO<sub>x</sub> треба да изнесуваат 47 kt или помалку). Оваа цел ќе се оствари со воведувањето на десулфуризација во РЕК Битола. Заради фактот што ова мерка не е имплементирана не е постигнат националниот плафон за редукција на емисија на SO<sub>x</sub>. Воедно плафонот за емисии од големи согорувачки постројки опфатени со НПНЕ (Национален план за намалување на емисиите) за 2020 година за SO<sub>x</sub> е повторно надминат.

Од друга страна, NO<sub>x</sub> емисиите во 2020 година се во согласност со Гетеборшкиот протокол, во согласност со согласност со Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето азотни оксиди или нивно прекугранично пренесување. Исто така, плафонот за емисии за NO<sub>x</sub> од големи согорувачки постројки опфатени со НПНЕ за 2020 година не е надминат.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja/>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата за пресметка на овој индикатор се базира на собирање и пресметка на податоци за емисиите на годишно ниво, на ниво на држава, на SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> како вкупно, така и распределени по NFR категории, односно дејности.

Пресметките се во согласност со упатствата на Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето - UNECE/EMEP Convention on Long-Range Transboundary Atmospheric Pollution (LRTAP Convention). Во однос на овој индикатор, бидејќи треба да се изрази особината и потенцијалот на киселост, користени се фактори. Овие фактори изнесуваат за NO<sub>x</sub> 0.02174 и за SO<sub>2</sub> 0.03125. Резултатите се изразени во килотони еквивалент на киселост.

- Методолошка несигурност и несигурност на податоците

Употребата на факторите со потенцијал за закиселување (ацидификација) водат до одредена несигурност. Исто така, во Република Македонија само во енергетскиот сектор се користат национални емисии фактори добиени врз основа на мерења. Во однос на останатите сектори се користат стандардни емисиони фактори од Упатството на ЕМЕП/ЕЕА за инвентарот на загадувачки супстанции во воздухот. Се претпоставува дека факторите се репрезентативни за Европа во целина; на локално ниво, може да се проценуваат различни фактори. Опсежна дискусија за несигурноста на овие фактори може да се најде во de Leeuw (2002). Во однос на ратата на активност несигурноста произлегува од податоците кои се преземаат од Статистичкиот годишник и останати извори. За дефинирање на ратата на активност која не е барана форма се прават експертски естимации кои содржат несигурност.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатство за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на азотните и сулфурни оксиди зацртани се следните цели:

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на сулфурни оксиди зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - како цел има редовна инвентаризација на сулфурни оксиди, изразени како SO<sub>2</sub>, и азотни оксиди изразени како NO<sub>2</sub> во килотони на година за период 1990- (n-2), каде n е тековната година.
2. Гетеборшки протокол и 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 во кој е транспонирана Директива 2001/81/ЕС, воведуваат:
  - национална граница – плафон за емисиите на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид од 110 килотони



- национална граница – плафон за емисиите на азотни оксиди изразени како азот диоксид од 39 килотони
3. Протокол за намалување на емисиите на сулфурни оксиди или на нивното прекугранично пренесување кој воведува цел:
    - Намалување од најмалку за 30 проценти на националните емисии на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид сметајќи од 1980 г.
  4. Протоколот во врска со понатамошното намалување на емисиите на сулфурни оксиди, кој воведува цел:
    - емисиите во годината  $n-2$  (каде  $n$  е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1990 година.
  5. Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето азотни оксиди или нивно прекугранично пренесување, кој воведува цел:
    - емисиите во годината  $n-2$  (каде  $n$  е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1987 година.
  6. Согласно договорот со Енергетска заедница усвоен е Националниот план за намалување на емисиите (NERP) од LCP (Големи согорувачки постројки), во кој воведени се следните плафони:
    - вкупниот плафон за SO<sub>x</sub> од емисии од големи согорувачки постројки треба да изнесува:
      - 15855 тони за 2018-2023 година.
      - 12634 тони за 2024 година.
      - 9412 тони за 2025 година.
      - 6191 тони за 2026 година.
      - 6191 тони за 2027 година.
    - вкупниот плафон за NO<sub>x</sub> од емисии од големи согорувачки постројки треба да изнесува:
      - 15505 тони за 2018 година.
      - 14088 тони за 2019 година.
      - 12672 тони 2020 година.
      - 11255 тони за 2021 година.
      - 9838 тони за 2022 година.
      - 8422 тони за 2023 година.
      - 7674 тони за 2024 година.
      - 6927 тони 2025 година.
      - 6179 тони за 2026-2027 година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори -Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето, како и ЕЕА
- Обврска за известување до Енергетската заедница согласно наведени национални плафони за NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub> за период 2018-2027 година Националниот план за намалување на емисиите од големи согорувачки постројки.
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 001	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на супстанции што предизвикуваат ацидификација (закиселување)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот, 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	20.06.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	A.Krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 001 Емисии на супстанции што предизвикуваат ацидификација (закиселување)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина      IND-5-en Also known as: CSI 001 , APE 007  
Emissions of acidifying substances

UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа      A1/1.2 - Emissions of pollutants into the atmospheric air

Каталог на индикатори за животна средина      32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA\_CSI040/APE010)

SDG - Цели за одржлив развој      3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution  
9 - 9.4.1: CO<sub>2</sub> emission per unit of value added  
11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)

GGI - Индикатори за зелен раст      да

Кружна економија      не



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на озонските прекурсори: азотни оксиди, јаглерод моноксид, метан и неметански испарливи органски соединенија, предизвикани од антропогените активности, при што секој прекурсор се мери според својот потенцијал за формирање на тропосферски озон.

Индикаторот, исто така, обезбедува информации за емисиите по сектори: енергетски индустрии, патен и друг вид на транспорт, индустрија (процеси и енергија), друго (енергија), фугитивни емисии, отпад, земјоделство и друго (неенергетски).

## Единици

- kt (NMVOC - еквивалент)

## Клучно прашање за политиката

*Каков прогрес е направен во редукција на вкупните емисии на загадувачките супстанции прекурсори на озонот во Република Северна Македонија?*

## Клучна порака

Емисиите на прекурсорите на озон во 2020 година во однос на 1990 година се намалени кај азотните оксиди (NO<sub>x</sub>) за 56%, кај неметанските испарливи органски соединенија (NMVOC) за 53%, јаглерод моноксид (CO) за 62%, а кај метанот (CH<sub>4</sub>) во однос на 2018 година се забележува пад за 5%.

Редукција на вкупните емисии на прекурсори на озонот се забележува особено во период 2011–2020 година поради намалувањето на емисиите на NO<sub>x</sub> и CO кои имаат најголем удел во вкупните емисии на прекурсори.

Намалувањето на NO<sub>x</sub> е како резултат на модернизацијата на РЕК Битола, пониска потрошувачката на јаглен и понискиот капацитет за работа на втората по големина електрана РЕК Осломеј (од 12 на 5 месеци и помалку), што се припишува на ограничени количини јаглен, додека намалувањето на CO е како резултат на намалена потрошувачка на фосилни горива.

Кај метанот се намалени емисиите од секторот енергетика заради намалена примена на фосилни горива и од земјоделие заради намалениот број на одгледуван добиток, шумски пожари и зафатнина на употребливо земјиште, но зголемени се емисиите од отпад заради зголемување на популацијата, потрошувачката моќ и бавната примена на стратегијата и легислативата за отпад.

## Специфично прашање за политиката

*Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на загадувачките супстанции кои се озонски прекурсори на озонот?*

## Специфична порака

Во 2020 година вкупните национални емисии на супстанциите кои предизвикуваат киселост изнесуваат 19.93 kt за NO<sub>x</sub>, 49.51kt за CO, 22.33 kt за NMVOC и 61.84 kt за CH<sub>4</sub>.

Најголемиот дел од вкупните национални емисии има секторот **Енергетика**, кој учествува преку

22% во емисиите на NOx преку производство на енергија, кај CO, NMVOC и CH<sub>4</sub> со учество на емисии од согорувачките процеси во домаќинствата и административните капацитети изнесува 68%, односно 25% кај NMVOC, додека во емисиите на метан со учество од 2%.

За Озонските прекурсори NOx, CO и NMVOC, друг клучен сектор е и **Сообраќајот (Патен и непатен)** кој учествува со 40%, 39% и 3.6% соодветно.

Кај емисиите на CH<sub>4</sub> клучни сектори се земјоделство, шумарство и употреба на земјиште со 47%, и отпад со 38%. Секторот **Земјоделие** има значаен удел и кај NMVOC со удел од 47% соодветно, а Отпадот во вкупните емисии на CO учествува со 38%. **Индустриските процеси кои ги вклучуваат и процесите на употреба на растворувачи** се клучен извор во емисиите на NMVOC и учествуваат со 38%. **Фугитивните емисии** учествуваат со околу 12% во емисиите на NMVOC.

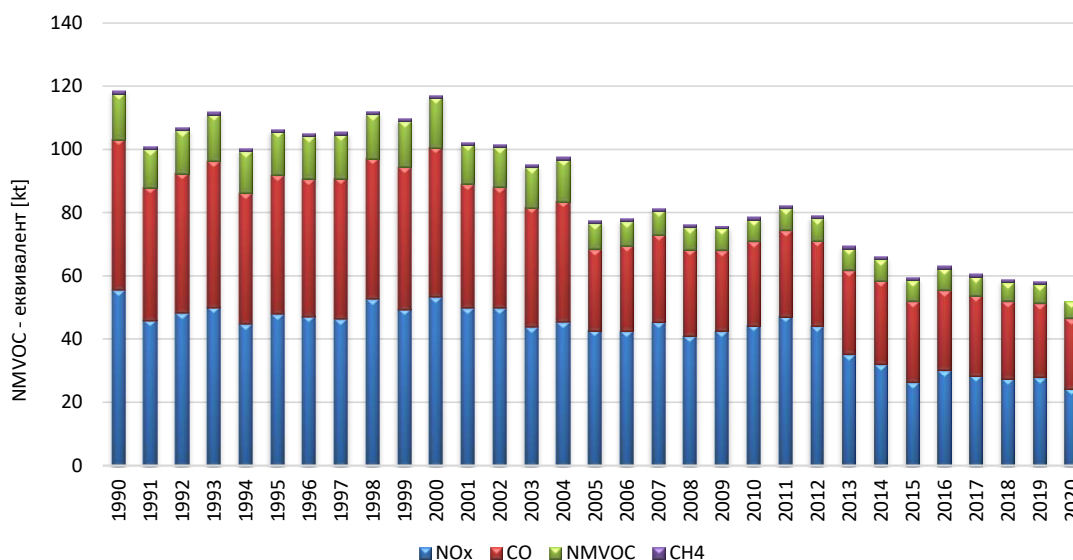
## Оценка

Податоците користени за пресметка на прекурсорите на озон се преземени од Инвентарот на емисии на загадувачки супстанции во воздухот по дадени сектори, односно дејности, подготвен во период 2021-2022 година за целиот временски период 1990-2020 година.

Инвентаризацијата на метанот како еден од прекурсорите на озон се врши по IPCC методологијата. Во рамките на Третата комуникација кон UNFCCC, подготвен е инвентар на стакленички гасови за период 1990-2020 година и од таму се земени податоците за емисии на метан по сектори.

Од направената инвентаризација на прекурсорите на озон може да се забележи дека трендот е променлив до 2011 година од кога следува опаѓачки карактер.

Графикон 1. Вкупни емисии на прекурсори на озонот



Промените во количините на емисиите за NOx и CO од секторот сообраќај произлегуваат од промената на потрошените количини на дизел и бензин кај патничките возила. Во овој сектор од година на година се обновува возниот парк, но се зголемува и бројот на користени возила што придонесува да нема значителни намалувања на емисиите од сообраќај. Воедно треба да се потенцира дека методологија на пресметка на емисии на ниво 2 се применува во последните пет години што доведува и до намалување на емисиите на сите загадувачки супстанции. Потребно е повисоко ниво на пресметка да се користи за целиот период со што би се направила пореална оценка за трендот на емисии од секторот сообраќај.

Што се однесува до редукција на емисиите на NOx од енергетскиот сектор со спроведената имплементација на IPPC директивата и воведувањето на најдобри достапни техники во инсталациите за производство на топлинска енергија, како и модернизација на постројките за производство на електрична енергија во 2013 година, забележано е намалување на емисиите на оваа загадувачка супстанца од енергетскиот сектор по 2013 година. Исто така, намалената потрошувачка на јаглен и мазут и намаленото производство на електрична енергија со постоечките енергетски капацитет доведува до намалување на емисиите на загадувачките супстанции кои произлегуваат од овој сектор. Количините на емисии на CO од несогорувачките објекти како домаќинствата најмногу зависи од употребата на дрва за затоплување. Овие емисии се намалуваат во последните години заради намалената потрошувачка на дрва, а зголемена употреба на пелети и природен гас. Се очекува емисиите од овој сектор да се намалуваат и во иднина со зголемена примена на чисти горива, а особено со проширување на мрежата за гасификација.

Директивата 1999/13/ЕС која се однесува на NMVOC емисии од примена на растворувачи во инсталации и одредени активности е делумно транспонирана (само во однос на граничните вредности) во националното законодавство, а не се воведени шемите за редукција за овие загадувачки супстанции. Од друга страна, транспонирањето на директивите 1994/63/ЕС и 2009/126/ЕС, кои се однесуваат на емисии од полнење и дистрибуција на бензин до бензинските станици е завршено, и во тек е имплементацијата на Законот за контрола на емисии на испарливи органски соединенија при користење на бензини. Имено, во тек е регистрација на инсталации за складирање, инсталации за полнење и празнење на мобилни контејнери и на бензински станици, согласно донесениот правилник.

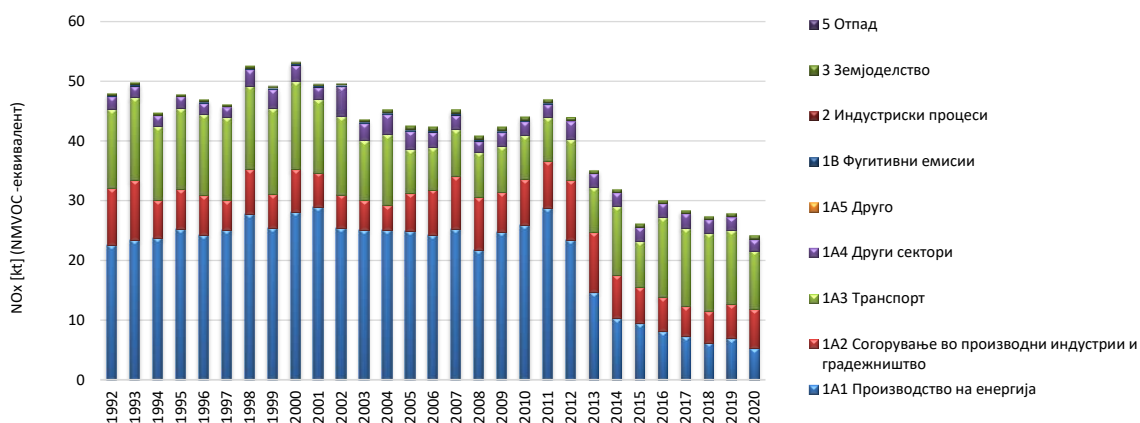
Сепак намалувањето на емисиите на NMVOC од спроведување на донесената и планираната регулатива се очекува да се постигне во наредните години.

Кај емисиите од стакленичкиот гас, метан, вкупните емисии се зголемуваат заради раст на емисиите во секторот отпад (најмногу од одлагање на цврстиот отпад) заради трендот на раст на количините на цврст отпад. Емисијата на метан од секторот земјоделие има опаѓачки тренд заради намален број на одгледуван добиток и намалените земјоделски површини. Намалување на емисиите на оваа загадувачка супстанца се очекува со спроведување на Законодавството за отпад.

Уделите на емисиите на озонските прекурсори по сектори и нивната доминација во текот на извештајниот период се прикажани на графиконите со број од 2-5 за секој озонски прекурсор одделно.

## Азотни оксиди NOx

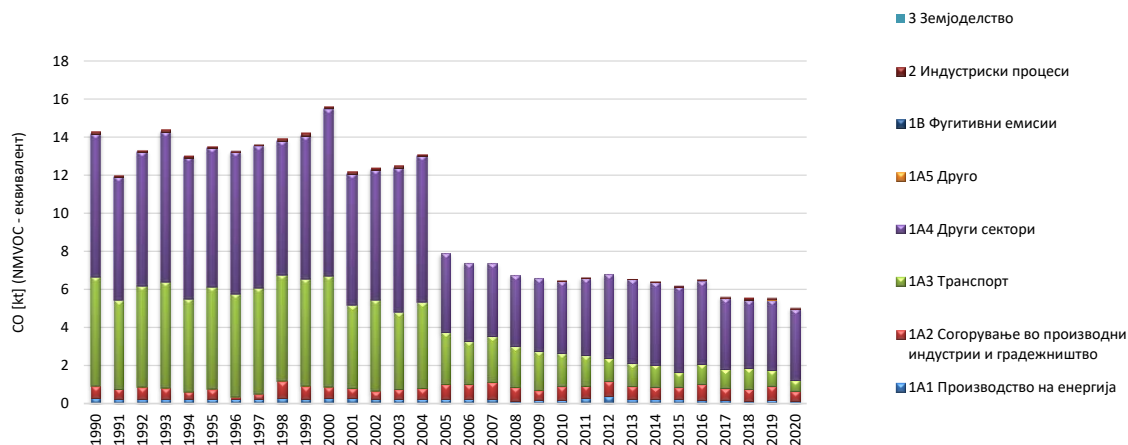
Графикон 2. Вкупни емисии на NOx по сектори на годишно ниво



Главен извор на емисии на NOx во 2020 година е NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт со удел од 22%, по што следуваат категориите 1.A.1 Производство на енергија и 1.A.2 - Согорување од производни индустрии и градежништво со удели од 22% и 27%, соодветно. NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) во вкупните емисии на азотни оксиди учествува со удел од 8%, додека останатите категории имаат помал или незначителен удел во вкупните емисии на азотни оксиди.

## Јаглерод моноксид (CO)

Графикон 3. Вкупни емисии на CO по сектори на годишно ниво

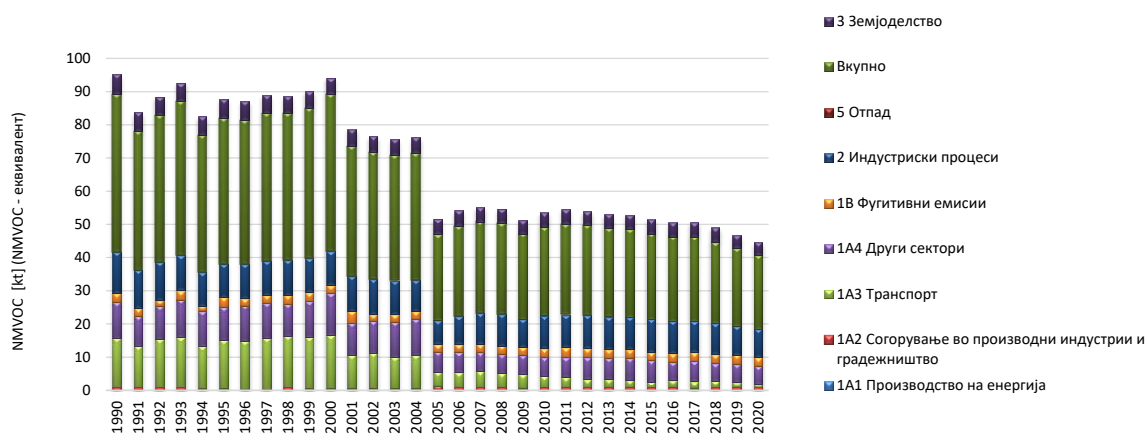


Главен извор на емисии на CO во 2020 година е NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) со удел од 68%, по што следува NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт со удел од 11%. Потоа следуваат категориите 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво) со удел од 9.66%, 5. Отпад со удел од 6.89% и 1.A.1 - Производство на енергија со удел од 2.21%.

Останатите NFR категории незначително учествуваат во вкупните емисии на јаглерод моноксид.

## Неметанските испарливи органски соединенија (NMVOCs)

Графикон 4. Вкупни емисии на NMVOC по сектори на годишно ниво



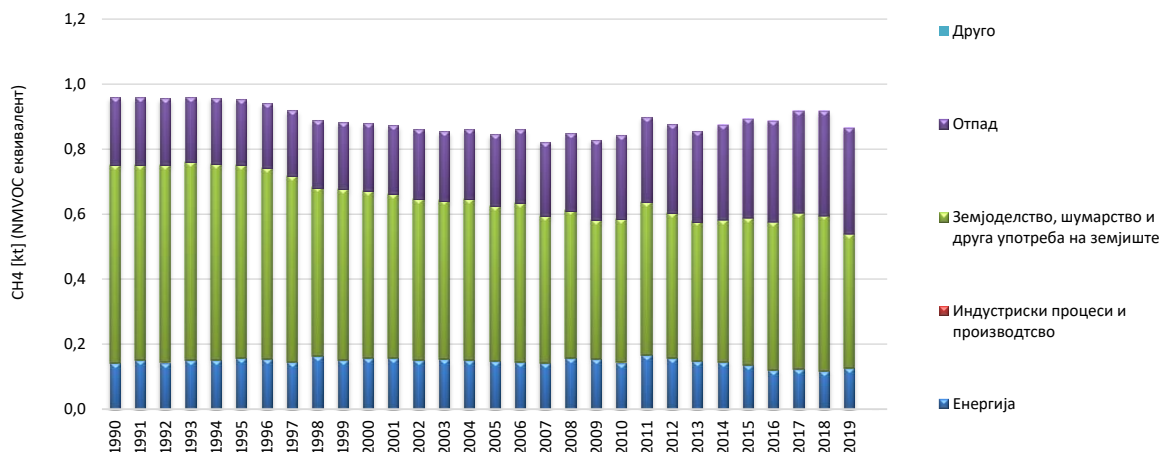
Главен извор на емисии на NMVOCs во 2020 година е NFR категоријата 2 Индустриски процеси со удел од 38%, по што следуваат NFR категориите 1.A.4 Други сектори (домаќинства,



комерцијален, административен), 3 - Земјоделство, 1.В - Фугитивни емисии од горива и 1.А.3 Транспорт со удели во вкупните емисии на NMVOCs од 17%, 12%, и 5%, соодветно. Останатите категории имаат помал удел во вкупните емисии на овие загадувачки супстанции во 2020 година.

## Метан(CH<sub>4</sub>)

Графикон 5. Вкупни емисии на CH<sub>4</sub> по сектори на годишно ниво



Што се однесува до емисиите на метан овде категоризацијата на емисии е направена во неколку сектора: Енергија, Индустрија, Земјоделство, Шумарство и употреба на природни ресурси и Отпад. Направени се рекалкулации и последна година во која се пресметани емисии на загадувачки супстанции во воздухот е 2019. Во 2019 година клучен е секторот Земјоделство, Шумарство и употреба на природни ресурси со 47% по што следи секторот Отпад со 38%, потоа следат емисии кои произлегуваат од Енергетскиот сектор со 15%. Во целиот прегледен период емисиите од секторот енергетика и земјоделство се намалуваат, а од секторот отпад се покачуваат со што и се зголемува уделот на емисии на метан од овој сектор. Зголемувањето на емисии од секторот отпад е резултат на зголемената популација и бавното спроведување на Стратегијата за отпад.

Во однос пак на постигнатите цели во 2020 година, емисиите на NOx и NMVOC се под националните граници плафони дефинирани во стариот Гетеборшкиот протокол и Правилникот за количините на горните граници-плафоните за 2010 година, во кој е транспонирана директивата 2001/81/ЕС, под емисиите за базните години 1987 година за NOx (согласно Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето азотни оксиди или нивно прекугранично пренесување) и 1988 година за NMVOC (согласно Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на емисиите на испарливите органски соединенија или на нивното прекугранично пренесување).

Воедно постигната е целта за редукација на емисија на NOx од големи согорувачки постројки за 2020 година за оваа загадувачка супстанца.

За емисиите на CH<sub>4</sub> и CO во ЕУ нема одредена цел но имплементацијата на одредени директиви и протоколи ќе влијае на нивна натамошна редукација. Воедно метанот е еден од шестте гасови кои се опфатени во рамките на Кјото протоколот, кој нашата земја го има ратификувано во 2004 година.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Податоците за емисии на NMVOC, CO и NO<sub>x</sub> како вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR се преземени од следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja/>, каде се поставени во февруари 2022 година.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на собирање и пресметка на податоци за емисиите на годишно ниво на ниво на држава на CO, NMVOC, CH<sub>4</sub> и NO<sub>x</sub> како вкупно, така и распределени по сектори, односно дејности.

Пресметките се во согласност со упатствата на согласно Упатството на ЕМЕП/ЕЕА односно методологијата на инвентаризација додека за CH<sub>4</sub> користена е IPCC методологијата. Во однос на овој индикатор, бидејќи треба да се изрази особината за прекурсор на озонот, користени се фактори. Тие се дадени посебно за поедина загадувачка супстанција и тоа за NO<sub>x</sub> е 1.22, за NMVOC е 1, за CO е 0.11 и за CH<sub>4</sub> е 0.014, а резултатите се изразени во килотони еквивалент на NMVOC.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатство за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 година и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013> и <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

Во однос на емисиите од секторот производство на енергија и индустрија користени се мерења од инсталациите како и Имплицирани емисиони фактори кои се пресметани врз основа на мерењата.

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на озонските прекурсори зацртани се следните цели:

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на озонските прекурсори зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - како цел има редовна инвентаризација на јаглерод диоксид CO, Неметански испарливи органски соединенија NMVOC, и азотни оксиди изразени како NO<sub>x</sub> во килотони на година за период 1990- n-2, каде n е тековната година.
2. Гетеборшки протокол и 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 во кој е транспонирана Директива 2001/81/ЕС, воведуваат:
  - национална граница – плафон за емисиите на NMVOC од 30 килотони
  - национална граница- плафон за емисиите на азотни оксиди изразени како азот диоксид од 39 килотони

3. Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето азотни оксиди или нивно прекугранично пренесување, кој воведува цел:
  - емисиите во годината  $n-2$  (каде  $n$  е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1987 година.
4. Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето NMVOC или нивно прекугранично пренесување, кој воведува цел:
  - емисиите во годината  $n-2$  (каде  $n$  е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1988 година.
5. Согласно договорот со Енергетска заедница усвоен е Националниот план за намалување на емисиите (NERP) од ЛСР (Големи согорувачки постројки), ги воведува следните плафони:
  - вкупниот плафон за NOx од емисии од големи согорувачки постројки треба да изнесува:
    - 15505 тони за 2018 година.
    - 14088 тони за 2019 година.
    - 12672 тони 2020 година.
    - 11255 тони за 2021 година.
    - 9838 тони за 2022 година.
    - 8422 тони за 2023 година.
    - 7674 тони за 2024 година.
    - 6927 тони 2025 година.
    - 6179 тони за 2026-2027 година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето, како и ЕЕА
- Обврска за известување до Енергетската заедница согласно наведени национални плафони за NOx за период 2018-2027 година согласно Националниот план за намалување на емисиите од големи согорувачки постројки
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Известување за национален инвентар на антропогени емисии од извори и отстранување на сите стакленички гасови што не се контролирани со протоколот во Монреал според член 12 (1) (а) од Рамковната конвенција на Обединетите нации за климатски промени (UNFCCC)
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустија
Код на индикаторот	МК НИ 002	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на озонски прекурсори	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот, Инвентар на стакленички гасови
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	12.07.2022
Тип	А	Подготвено/ажурирано од:	Александра Несторовска-Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: A.Krsteska@moepp.gov.mk

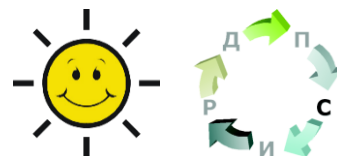
## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 002 Емисија на озонски прекурсори

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-5-en Also known as: CSI 001, CSI 001 Emissions of ozone precursors
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/2,3,5 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

# МК - НИ 004 - 1

## НАДМИНУВАЊЕ НА ГРАНИЧНИТЕ ВРЕДНОСТИ ЗА КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХ ВО УРБАНИ ПОДРАЧЈА - SO<sub>2</sub>



### Дефиниција

Овој индикатор го прикажува делот од урбаната популација која што е потенцијално изложена на концентрации на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје.

Урбаната популација која што е земена во предвид е всушност вкупниот број на жители кои што живеат во градовите каде што има најмалку една мониторинг станица. Во овие градови влегува главниот град на Република Северна Македонија и останатите поголеми градови. Бројот на жители е во согласност со пописите спроведени од страна на Државниот завод за статистика од 2002 и 2021 година со тоа што податоците од 2004 до 2020 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2002 година, додека податоците од 2021 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2021 година.

Надминувањето на граничните вредности за квалитет на воздухот се појавува кога концентрацијата на загадувачките супстанции ги надминува граничните вредности за SO<sub>2</sub> утврдени со Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели („Сл. весник на РМ“ бр.50/2005, 4/2013, 183/17), во која е транспонирана директивата за квалитет на амбиентен воздух и почист воздух во Европа 2008/50/ЕС и директивата за тешки метали 2004/107/ЕС. Онаму каде што постојат повеќе гранични вредности (види дел за Цели на политиката), индикаторот го користи најстрогиот случај:

- Сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>): среднодневна гранична вредност

### Единици

Процент на урбаната популација потенцијално изложена на надминувања на концентрациите во амбиентниот воздух на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје. Концентрациите во амбиентниот воздух на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>) се изразуваат во микрограм/m<sup>3</sup> (µg/m<sup>3</sup>).

### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен за намалување на концентрациите на загадувачките супстанции во урбаните средини за достигнување на граничните вредности за SO<sub>2</sub> дефинирани во Уредбата?**

### Клучна порака

Во периодот од 2004 до 2021 година, нема надминување на среднодневната концентрација на сулфур диоксид, односно населението не е изложено на концентрации на сулфур диоксид над граничната вредност, со исклучок на 2006 година кога од дозволените 3 дена во Скопје има појава на надминување на граничната вредност во текот на 8 дена, што и не претставува некој значителен проблем. Постојат планови за инсталирање на постројка за десулфуризација во термоелектраната РЕК Битола, со што значително ќе се намалат националните емисии на SO<sub>2</sub> а

со тоа се очекува и понатамошно намалување на концентрациите на SO<sub>2</sub>, кои и онака се под граничните вредности.

Концентрациите на SO<sub>2</sub> во воздухот се видливо намалени во изминатите години, бидејќи е намалена потрошувачката на лигнит и мазут. Сепак, вкупните национални емисии на SO<sub>2</sub> сè уште се високи. Поради тоа потребно е воведување на технологии за намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> особено кај главните термоелектрани.

Покрај големите производствени капацитети на енергија, постојат и помали топлини за потребите на централното парно греење, кои користат гас и нафта за ложење главно во Скопскиот регион.

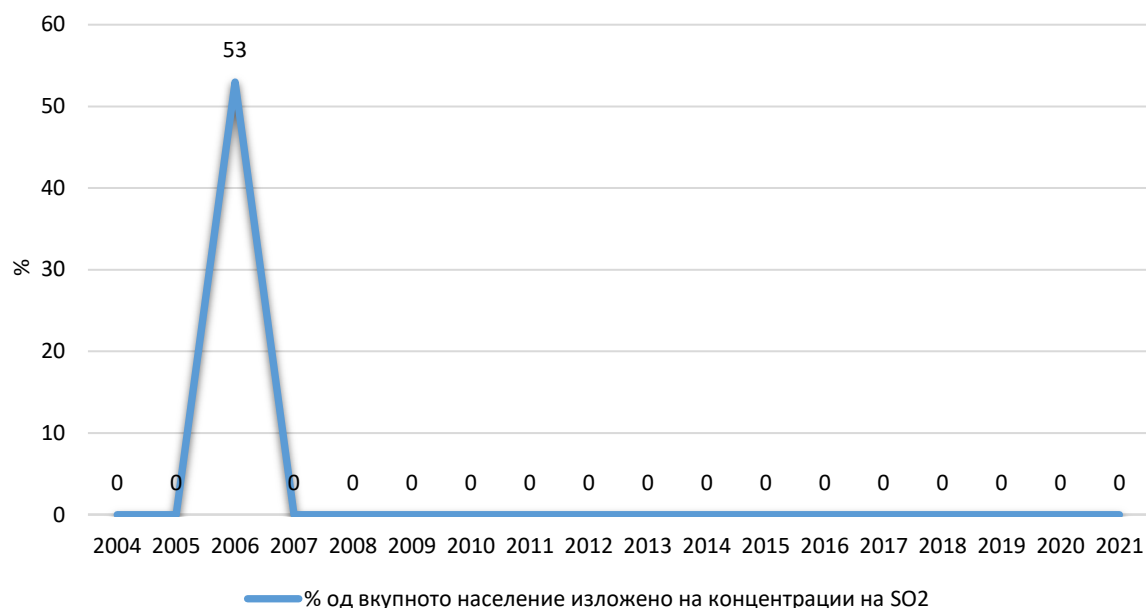
Овие помали енергетски постројки ја заменува употребата на мазут со нафта за ложење. Со ова значително се намалија концентрациите на SO<sub>2</sub> во Скопје.

Дел од емисиите на SO<sub>2</sub> (помалку од 10 %) потекнуваат од индустријата односно од фабриките за производство на челик, рафинеријата и цементната индустрија. Патниот сообраќај не емитува значителни количества на SO<sub>2</sub>, поради десулфуризација на горивата односно сега се употребуваат горива со ниска содржина на сулфур. Токму оваа мерка доведе до бројот на денови на изложеност на населението да се сведе на нула за разлика од 2006 година кога има денови со надминување на граничната вредност.

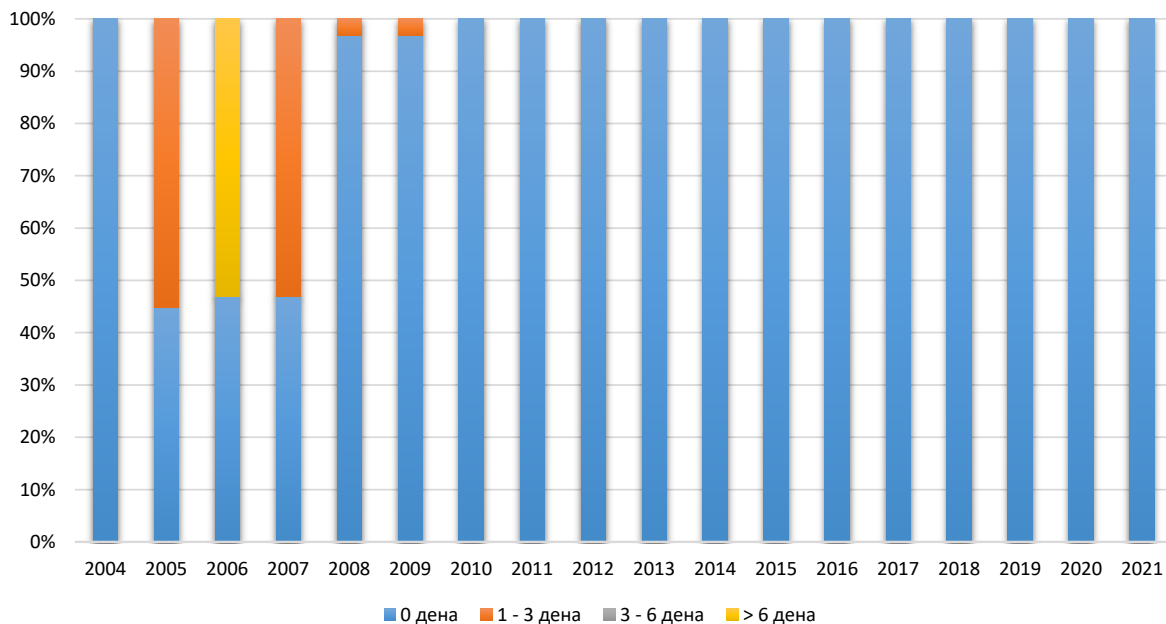
## Оценка

Сулфур диоксидот во воздухот најчесто потекнува од големите термоцентрали и термоелектрани како и од малите и средноголеми котли за согорување на јаглен во урбаните средини. Главниот антропоген извор е согорувањето на јагленот и нафтата. Оваа загадувачка супстанција се емитува во воздухот и како резултат на индустриските процеси (производство на целулоза и хартија, сулфурна киселина, топење на олово-цинкови руди). На следните два графикони се прикажани изложеностите на популацијата на оваа загадувачка супстанца.

**Графикон 1: Процент на урбаната популација изложена на загадување на воздухот во области каде концентрациите на загадувачките супстанции се повисоки од граничните/целните вредности**



Графикон 2: Процент од урбаната популација изложена на концентрации на SO<sub>2</sub> над среднодневната гранична вредност, изразена како број на денови во текот на една календарска година

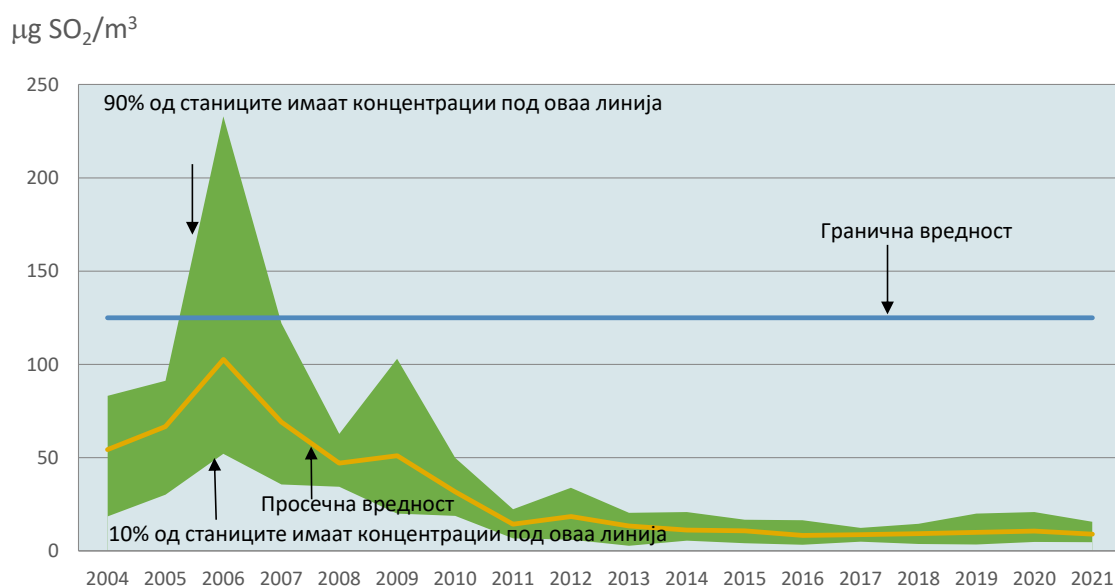


Во периодот од 2004 до 2021 година, нема надминување на среднодневната гранична вредност на сулфур диоксид, односно населението не е изложено на концентрации на сулфур диоксид над граничната вредност, со исклучок на 2006 година кога од дозволените 3 дена во Скопје има појава на надминување на граничната вредност во текот на 8 дена, што и не претставува некој значителен проблем

Во 2006 година 53 % од населението е изложено на концентрации на сулфур диоксид над 125 µg/m<sup>3</sup> повеќе од 6 дена во текот на годината. Во 2005 и 2007 година има повисок процент (околу 50 %) на населението изложено на концентрации на сулфур диоксид над 125 µg/m<sup>3</sup> од 1 до 3 дена во годината, додека во 2008 и 2009 година тој процент на изложеност на населението е многу мал (3 %).

На следниот графикон е прикажана 4та највисока просечна концентрација на SO<sub>2</sub>.

Графикон 3: 4та највисока просечна среднодневна концентрација на SO<sub>2</sub> година



Опфат на податоци: **excel**

Извор на податоци: Македонски информативен центар за животна средина

Може да се заклучи дека намалувањето на емисиите на SO<sub>2</sub> јасно доведува до намалување на концентрациите на SO<sub>2</sub> во воздухот. Од 2007 година намалувањето на концентрациите на SO<sub>2</sub> е релативно систематски тренд во сите мониторинг станици и нема регистрирани надминувања на граничните вредности на SO<sub>2</sub>. Ова се должи на промената на горивото кое било користено во некои топлани и имплементација на регулативата за течни горива со ниска содржина на сулфур.

Концентрациите на SO<sub>2</sub> во воздухот се видливо намалени во изминатите години, бидејќи е намалена потрошувачката на лигнит и мазут. Сепак, вкупните национални емисии на SO<sub>2</sub> сè уште се високи. Поради тоа потребно е воведување на технологии за намалување на емисиите на SO<sub>2</sub> особено кај главните термоелектрани.

Покрај големите производствени капацитети на енергија, постојат и помали топлани за потребите на централното парно греење, кои користат гас и нафта за ложење главно во Скопскиот регион.

Овие помали енергетски постројки ја заменува употребата на мазут со нафта за ложење. Со ова значително се намалија концентрациите на SO<sub>2</sub> во Скопје.

Дел од емисиите на SO<sub>2</sub> (помалку од 10 %) потекнуваат од индустријата односно од фабриките за производство на челик, рафинеријата и цементната индустрија. Патниот сообраќај не емитува значителни количества на SO<sub>2</sub>, поради десулфуризација на горивата односно сега се употребуваат горива со ниска содржина на сулфур. Токму оваа мерка доведе до бројот на денови на изложеност на населението да се сведе на нула за разлика од 2006 година кога има денови со надминување на граничната вредност.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

За секоја урбана станица, бројот на денови со среднодневна просечна концентрација поголема од граничната вредност (среднодневна гранична вредност од 125 микрограми



SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>) се пресметува од достапните часовни податоци. Селектираните урбани станици вклучуваат станици од типот: станици кои го покажуваат загадувањето од сообраќајот, станици кои го покажуваат загадувањето од индустријата и урбани позадински станици. Бројот на денови кога има надминување во еден град се добиваат со земање на средна вредност на резултатите од сите станици поставени во тој град.

- Методолошка несигурност и несигурност на податоците

Податоците, генерално, не се репрезентативни за целата урбана средина во Република Македонија. За разлика од дефинираната методологија на Европската агенција за животна средина, каде за пресметување на индикаторот се користат само податоци од урбани позадински станици, ние за пресметка ги искористивме податоците од сите станици поставени во урбани средини. Исто така, поради минималниот број на мониторинг станици, во пресметките на индикаторот се земени станици каде што покриеноста со податоци е поголема од 75% по календарска година. Како несигурност може да се смета и тоа што во пресметката на индикаторот до 2020 година, земен е бројот на жители по градовите согласно пописот на население спроведен од Државниот завод за статистика во 2002 година, наместо проценет број на население за секоја година поединечно.

## Цели

Во Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели, се дефинирани граничните вредности за SO<sub>2</sub>.

### Гранични вредности за концентрации на сулфур диоксид во амбиентниот воздух

Во согласност со горенаведената Уредба за сулфур диоксид, дефинирани се две гранични вредности за заштита на човековото здравје

- Среднодневна гранична вредност од 125 µg/m<sup>3</sup> и истата не смее да биде надмината повеќе од 3 пати во текот на една календарска година
- Едночасовна гранична вредност од 350 µg/m<sup>3</sup>, која не смее да биде надмината повеќе од 24 пати во текот на една календарска година

## Обврска за известување

- Европска агенција за животна средина
  - Размена на податоците за квалитет на воздухот, во согласност со имплементационата одлука во која се дадени правилата на директивите 2004/107/EC и 2008/50/EC на Европскиот парламент и на Советот во однос на реципрочна размена на информации и известување за квалитет на амбиентен воздух (Одлука 2011/850/EC).
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Енергија, Здравство, Индустија
Код на индикаторот	МК НИ 004 - 1	Временска покриеност	2004-2021
Име на индикаторот	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – SO <sub>2</sub>	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање – Македонски информативен центар за животна средина
Класификација по ДПСИР	С	Датум на последна верзија	29.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Никола Голубов Анета Стефановска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: N.Golubov@moepp.gov.mk A.Stefanovska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 004 - 1 Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – SO<sub>2</sub>

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-34-en CSI 004 , AIR 003 Exceedance of air quality standards in urban areas
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A2/15 - Annual average concentration of sulphur dioxide
Каталог на индикатори за животна средина	19 - Exceedance of air quality standards in urban areas (EEA_CSI004)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

**МК - НИ 004 - 2**

## **НАДМИНУВАЊЕ НА ГРАНИЧНИТЕ ВРЕДНОСТИ ЗА КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХ ВО УРБАНИ ПОДРАЧЈА - PM<sub>10</sub>**



### **Дефиниција**

Овој индикатор го прикажува делот од урбаната популација која што е потенцијално изложена на концентрации на загадувачки супстанции во амбиентиот воздух над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје.

Урбаната популација која што е земена во предвид е всушност вкупниот број на жители кои што живеат во градовите каде што има најмалку една мониторинг станица. Во овие градови влегува главниот град на Република Северна Македонија и останатите поголеми градови. Бројот на жители е во согласност со пописите спроведени од страна на Државниот завод за статистика од 2002 и 2021 година со тоа што податоците од 2004 до 2020 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2002 година, додека податоците од 2021 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2021 година.

Надминувањето на граничните вредности за квалитет на воздухот се појавува кога концентрацијата на загадувачките супстанции ги надминува граничните вредности за PM<sub>10</sub> утврдени со Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели („Сл. весник на РМ“ бр.50/2005, 4/2013, 183/17), во која е транспонирана директивата за квалитет на амбиентен воздух и почист воздух во Европа 2008/50/ЕС и директивата за тешки метали 2004/107/ЕС. Онаму каде што постојат повеќе гранични вредности (види дел за Цели на политиката), индикаторот го користи најстрогиот случај:

- Суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM<sub>10</sub>): среднодневна гранична вредност

### **Единици**

Процент на урбаната популација потенцијално изложена на надминувања на концентрациите на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM<sub>10</sub>). Концентрациите во амбиентниот воздух на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM<sub>10</sub>) се изразуваат во микрограм/м<sup>3</sup> (µg/m<sup>3</sup>).

### **Клучно прашање за политиката**

***Каков прогрес е направен за намалување на концентрациите на загадувачките супстанции во урбаните средини за достигнување на граничните вредности за PM<sub>10</sub> дефинирани во Уредбата?***

### **Клучна порака**

Во периодот од 2004 до 2018 година 100 % од населението било изложено на концентрации на суспендирани честички кои ја надминуваат годишната гранична вредност. Во 2019 година, започнува тренд на намалување на изложеноста на населението, односно во 2019 година 94% од населението било изложено на концентрации на суспендирани честички кои ја надминуваат годишната гранична вредност, односно само на мерното место во Кочани била измерена просечна годишна концентрација која е под граничната вредност. Во 2020 година 87% од населението било изложено на концентрации на суспендирани честички кои ги

надминуваат граничните вредности, односно на мерните места во Кочани и Битола измерени се концентрации на суспендирани честички по ниски од годишната гранична вредност, а на сите останати мерни места измерени се концентрации на суспендирани честички над годишната гранична вредност. Во 2021 година исто како во 2020 година 87% од населението било изложено на концентрации на суспендирани честички кои ги надминуваат граничните вредности, односно на мерните места Кочани, Битола и Гевгелија измерени се концентрации на суспендирани честички пониски од годишната гранична вредност. Значително повисоки концентрации на PM10 се измерени во текот на зимскиот период.

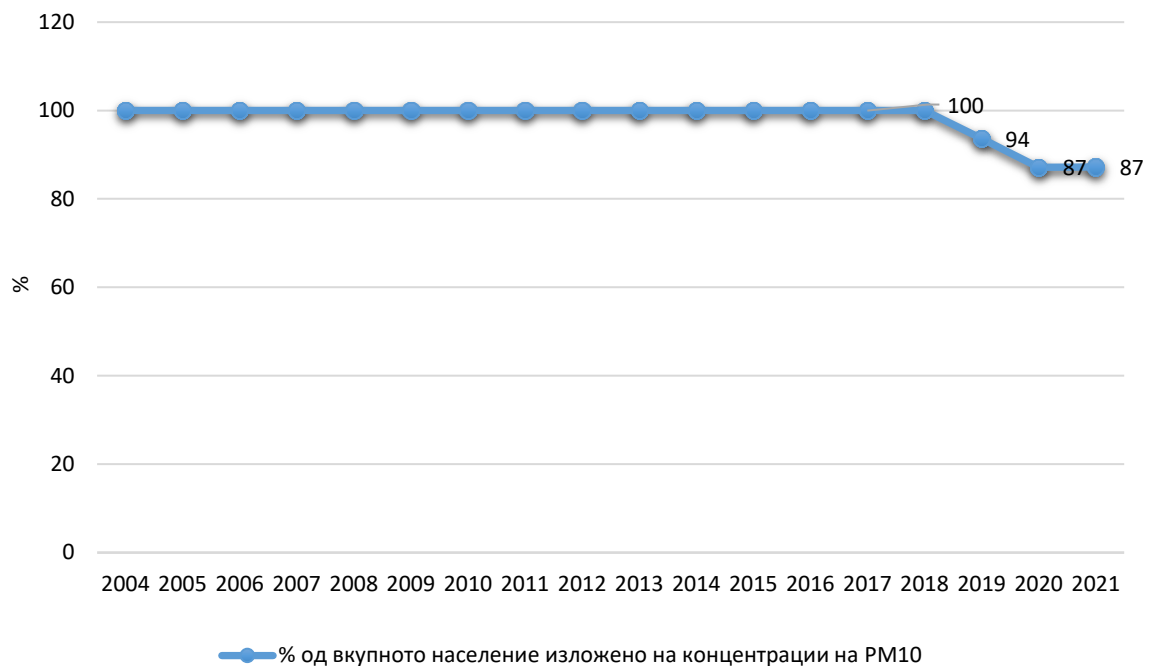
Суспендираните честички се најкритична загадувачка супстанца во нашата земја која влијае врз човеково здравје. Концентрациите на суспендирани честички во земјата се високи, особено во текот на зимските месеци, кога значително ги надминуваат граничните вредности дефинирани во законодавството. Главниот извор на суспендирани честички е употребата на фосилни горива за затоплувањена домаќинствата и административните капацитети, но секако индустријата и сообраќајот преставуваат исто така важни извори на оваа загадувачка супстанца.

За да се надмине оваа состојба, Владата, Општините и Градот Скопје превземаат мерки и активности за намалување на концентрациите преку донесување на законски измени во законот за возила, преку субвенционирање при купување на еколошки системи за греење на домаќинствата, субвенционирање за обнова на возниот парк на граѓаните, субвенции за велосипеди и обнова на возниот парк на јавниот градски превоз. Доста се работи и на подигнување на јавната свест кај населението за употреба на еколошки методи за затоплување на домаќинствата преку изработка на брошури, телевизиски спотови итн како и стимулирање на употреба на централно греење преку проширување на топловодната мрежа на БЕГ и намалување на цената на централното греење. Интензивно се работи и на проширување и на гасоводната мрежа. Продолжуваат и инспекциските контроли на големите индустриски капацитети со А и Б интегрирани дозволи

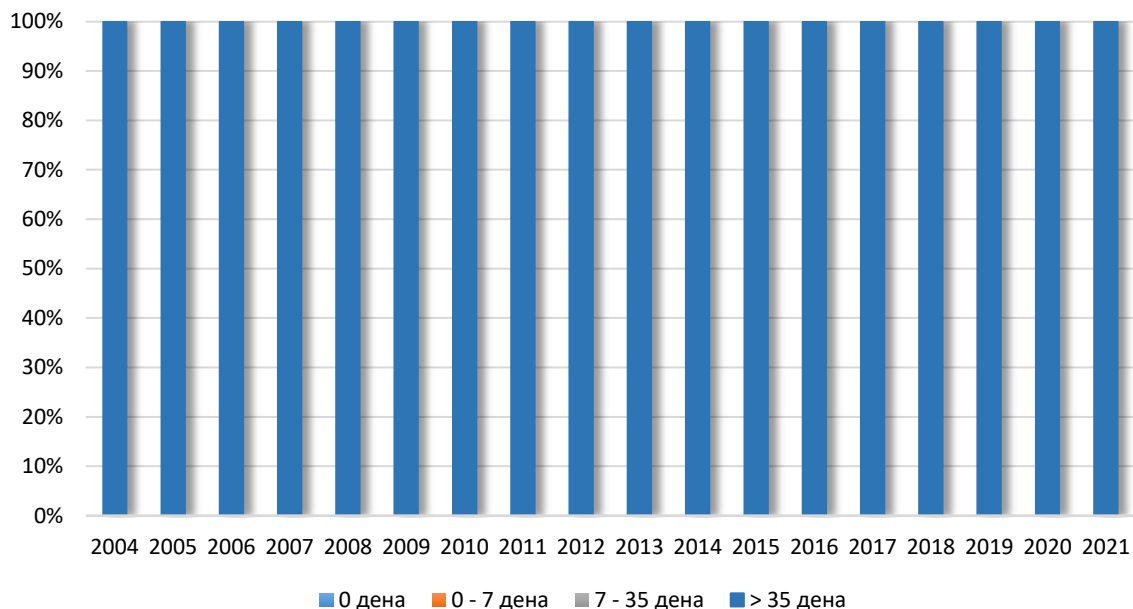
## Оценка

Суспендирани честички со големина до десет микрометри се честички кои поминуваат низ отвор кој се селектира по големина со 50% губење на ефикасноста при аеродинамичен дијаметар со големина до десет микрометри (10  $\mu\text{m}$ ). Овие честички со димензии до 10 микрометри се таканаречени фини честички или аеросоли. Тие долго се задржуваат во воздухот и настануваат како резултат на природни и антропогени извори. Од природните извори значајни се жолтите дождови кои се јавуваат и кај нас, шумските пожари и хемиските реакции кои што се случуваат во природата. Од антропогените извори најзначајни се согорувањето на јагленот, дрвото и нафтата, индустриските процеси, транспортот и согорувањето на отпадот. На следните два графикони се прикажани изложеностите на популацијата на оваа загадувачка супстанца.

Графикон 1: Процент на урбаната популација изложена на загадување на воздухот во области каде концентрациите на загадувачките супстанции се повисоки од годишната гранична вредност



Графикон 2: Процент од урбаната популација изложена на концентрации на PM10 над среднодневната гранична вредност, изразена како број на денови во текот на една календарска година



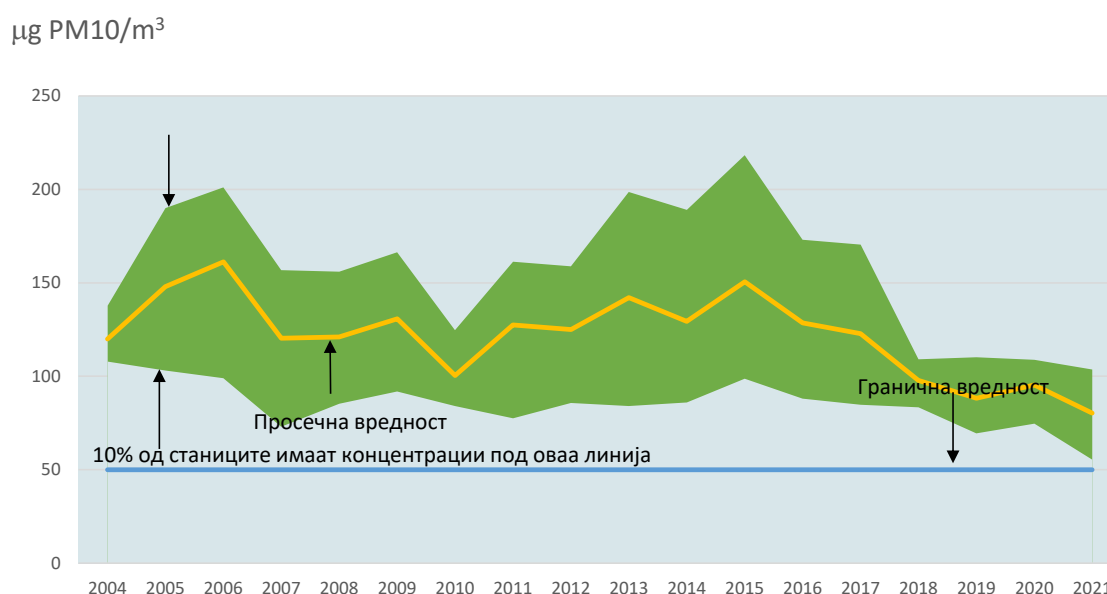
Загадувањето кое го предизвикуваат суспендираните честички е на високо ниво и е распространето насекаде во урбаните области во земјата. Просечните годишни концентрации на PM10 ја надминуваат годишната гранична вредност ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) во сите мониторинг станици поставени во урбани места во сите години од 2004 година наваму, со исклучок на мерното место Кочани каде што во 2019 година била измерена просечна годишна концентрација 37.89

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  која е под граничната вредност, мерните места Кочани и Битола каде што во 2020 година биле измерени просечни годишни концентрации кои се под граничната вредност ( $35.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  соодветно), како и на мерните места Кочани, Битола и Гевгелија во 2021 година ( $29.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $32.24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , и  $30.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$  соодветно). Во целиот анализиран период и покрај надминувањата на граничната вредност може да се забележи тренд на намалување на измерените концентрации на PM10. Меѓутоа мора да се напомене дека во 2019 година покриеноста со податоци е многу ниска, односно во предвид се земени само податоци од мерните места во Скопје – Центар, Карпош и Ректорат, Кочани и Струмица кои што имаат покриеност со податоци во текот на 2019 година од над 75%. Во 2020 година односно ниска покриеност со податоци има само на мерните места Струмица, Битола – Битола 2 и Скопје – Ректорат. Во 2021 година ниска покриеност со податоци има само на мерното место Ректорат во Скопје.

Од обработените податоци за периодот 2004-2021 година може да се забележи дека целиот период 100 % од населението е изложено на концентрации на суспендирани честички кои ја надминуваат среднодневна гранична вредност од  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  која што не треба да биде надмината повеќе од 35 дена во една календарска година.

На следниот графикон е прикажана 36та највисока просечна среднодневна концентрација на PM10.

Графикон 3: 36та највисока просечна среднодневна концентрација на PM10



Опфат на податоци: **excel**

Извор на податоци: Македонски информативен центар за животна средина

Концентрациите на PM10 во урбаните средини имаат нагласени и еднакви сезонски варијации; концентрациите се високи во периодот декември – јануари. Високите концентрации на PM10 во текот на зимата се поврзани со повисоките директни емисии (греење во домаќинствата и административните установи, особено употреба на дрва) но и поради метеоролошките услови кои ја ограничуваат дисперзијата на емисиите и ги олеснуваат хемиските реакции со кои се создаваат секундарни честички, како на пр. од издувните гасови на возилата. Во текот на зимските месеци типична е појавата на смог во градовите кои се наоѓаат во котлините.

За таа цел, изминатите години доста се работеше на подигнување на јавната свест кај населението за употреба на еколошки методи за затоплување на домаќинствата преку

изработка на брошури, телевизиски спотови итн. Исто така Владата, Општините и Градот Скопје издвојуваат доста средства за субвенционирање на замената на нееколошки со еколошки начини на затоплување преку субвенционирање на купување на инвертер системи и печки на пелети за замена на старите печки на дрва како и за подобрување на енергетската ефикасност на домовите. Интензивно се размислува за проширување на топловодната мрежа на БЕГ, а ДДВ на испорачана топлинска енергија од топлински оператор е намалена на 5%, со што се очекува да се зголеми потрошувачката и да се зголеми бројот на корисници. Се работи на проширување на гасоводната мрежа како и се размислува за целосна забрана на продажбата на јаглен за греење.

Во однос на транспортот преку измени на законот за возила се даваат субвенции за купување на нови возила вклучувајќи ги и електричните и хибридни возила, субвенции за вградување на уреди кои користат нафтен или земен гас, воведување на еколошки налепници и зонирање на Општините со кои во услови на високи епизоди на PM10 ќе им биде забрането на постарите и возилата кои што загадуваат повеќе да влезат во одредени зони или пак нивно целосно исклучување од сообраќај. Од 2011 год наваму на 2 пати се прошири и обнови возниот парк на Јавното сообраќајно претпријатие – ЈСП од Скопје при што со набавката последнава година се купија еколошки автобуси кои што значително ќе придонесат за намалувањето на емисиите на PM10. Исто така Општините и Градот Скопје доста работат и сеуште работат на подобрување на инфраструктурата на велосипедските патеки, а издвоија и сеуште издвојуваат доста средства за субвенционирање при купување на нов велосипед.

Големите индустриски капацитети со А и Б интегрирани дозволи, релативно малку на број, воглавно ги исполнуваат законските прописи за поставување филтри и известување за квалитетот на воздухот. Сепак, ќе се продолжи со редовни инспекциски контроли и ќе се осигура дека сите тие ги исполнуваат строгите прописи.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

За секоја урбана станица, бројот на денови со среднодневна просечна концентрација поголема од граничната вредност (среднодневна гранична вредност  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) се пресметува од достапните часовни податоци. Селектираните урбани станици вклучуваат станици од типот: станици кои го покажуваат загадувањето од сообраќајот, станици кои го покажуваат загадувањето од индустријата и урбани позадински станици. Бројот на денови кога има надминување во еден град се добиваат со земање на средна вредност на резултатите од сите станици поставени во тој град.

- Методолошка несигурност и несигурност на податоците

Податоците, генерално, не се репрезентативни за целата урбана средина во Република Македонија. За разлика од дефинираната методологија на Европската агенција за животна средина, каде за пресметување на индикаторот се користат само податоци од урбани позадински станици, ние за пресметка ги искористивме податоците од сите станици поставени во урбани средини. Исто така, поради минималниот број на мониторинг станици, во пресметките на индикаторот се земени оние станици каде што покриеноста со податоци е поголема од 75% по календарска година. Како несигурност може да се смета и тоа што во пресметката на индикаторот до 2020 година, земен е бројот на жители по градовите согласно пописот на население спроведен од Државниот завод за статистика во 2002 година, наместо проценет број на население за секоја година поединечно.

## Цели

Во Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во

амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели, се дефинирани граничните вредности за PM10.

### Гранични вредности за концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри во AMBIENTNIOT ВОЗДУХ

Во согласност со горенаведената Уредба за суспендирани честички со големина до 10 микрометри, дефинирани се две гранични вредности за заштита на човековото здравје.

- 24-часовната гранична вредност изнесува  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , и истата не смее да биде надмината повеќе од 35 пати во текот на една календарска година
- Просечната годишна концентрација не смее да надмине  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### Обврска за известување

- Европска агенција за животна средина
  - Размена на податоците за квалитет на воздухот, во согласност со имплементационата одлука во која се дадени правилата на директивите 2004/107/ЕС и 2008/50/ЕС на Европскиот парламент и на Советот во однос на реципрочна размена на информации и известување за квалитет на AMBIENTEN ВОЗДУХ (Одлука 2011/850/ЕС).
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

### Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Транспорт, Индустрија, Енергија, Здравство,
Код на индикаторот	МК НИ 004 - 2	Временска покриеност	2004-2021
Име на индикаторот	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – PM10	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање – Македонски информативен центар за животна средина
Класификација по ДПСИР	С	Датум на последна верзија	29.07.2022
Тип	А	Подготвено/ажурирано од:	Никола Голубов Анета Стефановска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: N.Golubov@moepp.gov.mk A.Stefanovska@moepp.gov.mk



## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 004 - 2 Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – PM10

EEA - Европска агенција за животна средина	IND-34-en CSI 004 , AIR 003 Exceedance of air quality standards in urban areas
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A2/18 - Annual average concentration of PM10
Каталог на индикатори за животна средина	19 - Exceedance of air quality standards in urban areas (EEA_CSI004)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

# МК - НИ 004 - 3

## НАДМИНУВАЊЕ НА ГРАНИЧНИТЕ ВРЕДНОСТИ ЗА КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХ ВО УРБАНИ ПОДРАЧЈА - NO<sub>2</sub>



### Дефиниција

Овој индикатор го прикажува делот од урбаната популација која што е потенцијално изложена на концентрации на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје.

Урбаната популација која што е земена во предвид е всушност вкупниот број на жители кои што живеат во градовите каде што има најмалку една мониторинг станица. Во овие градови влегува главниот град на Република Северна Македонија и останатите поголеми градови. Бројот на жители е во согласност со пописите спроведени од страна на Државниот завод за статистика од 2002 и 2021 година со тоа што податоците од 2004 до 2020 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2002 година, додека податоците од 2021 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2021 година.

Надминувањето на граничните вредности за квалитет на воздухот се појавува кога концентрацијата на загадувачките супстанции ги надминува граничните вредности за NO<sub>2</sub> утврдени со Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели („Сл. весник на РМ“ бр.50/2005, 4/2013, 183/17), во која е транспонирана директивата за квалитет на амбиентен воздух и почист воздух во Европа 2008/50/ЕС и директивата за тешки метали 2004/107/ЕС. Онаму каде што постојат повеќе гранични вредности (види дел за Цели на политиката), индикаторот го користи најстрогиот случај:

- Азот диоксид (NO<sub>2</sub>): годишна гранична вредност

### Единици

Процент на урбаната популација потенцијално изложена на надминувања на концентрациите во амбиентниот воздух на азот диоксид (NO<sub>2</sub>) над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје. Концентрациите во амбиентниот воздух на азот диоксид (NO<sub>2</sub>) се изразуваат во микрограм/м<sup>3</sup> (µg/m<sup>3</sup>).

### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен за намалување на концентрациите на загадувачките супстанции во урбаните средини за достигнување на граничните вредности за NO<sub>2</sub> дефинирани во Уредбата?**

### Клучна порака

Во периодот од 2004 до 2021 година од 0 до 69% од населението било изложено на концентрации на азот диоксид кои се над граничните вредности за заштита на човековото здравје. Највисок процент на изложеност на населението има во 2011 година со изложеност од 69 %.

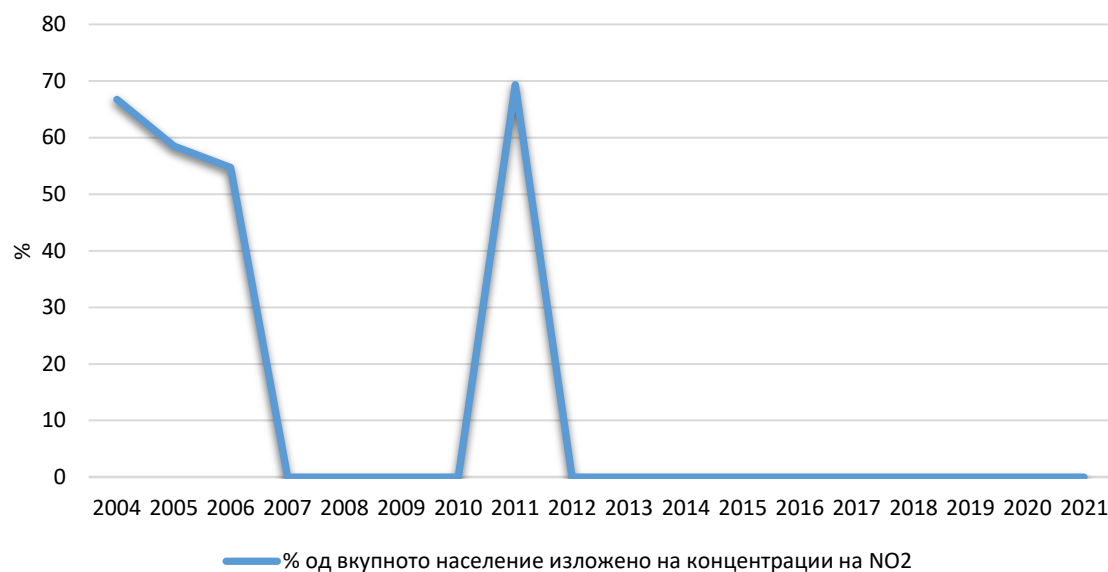
И покрај тоа што измерените концентрации на азот диоксид во амбиентниот воздух во последните години не ги надминуваат пропишаните гранични вредности, интензивно се спроведуваат мерки за намалување на емисиите од сообраќајот, како еден од значајните

извори на загадување на оваа загадувачка супстанца во поголемите урбани средини. Се промовира јавниот градски превоз, возење на велосипед се со цел да се намали бројот на возила по градовите. Се креираат и разни политики за зонирање на градовите, обнова на возниот парк на граѓаните преку субвенционирање за купување на нови возила, хибридни и електрични возила како и субвенции за вградување на уреди кои користат нафтен или земен гас и субвенции за купување на велосипеди. Град Скопје од 2011 година до сега инвестирале доста средства за обнова на возниот парк на Јавното сообраќајно претпријатие – ЈСП.

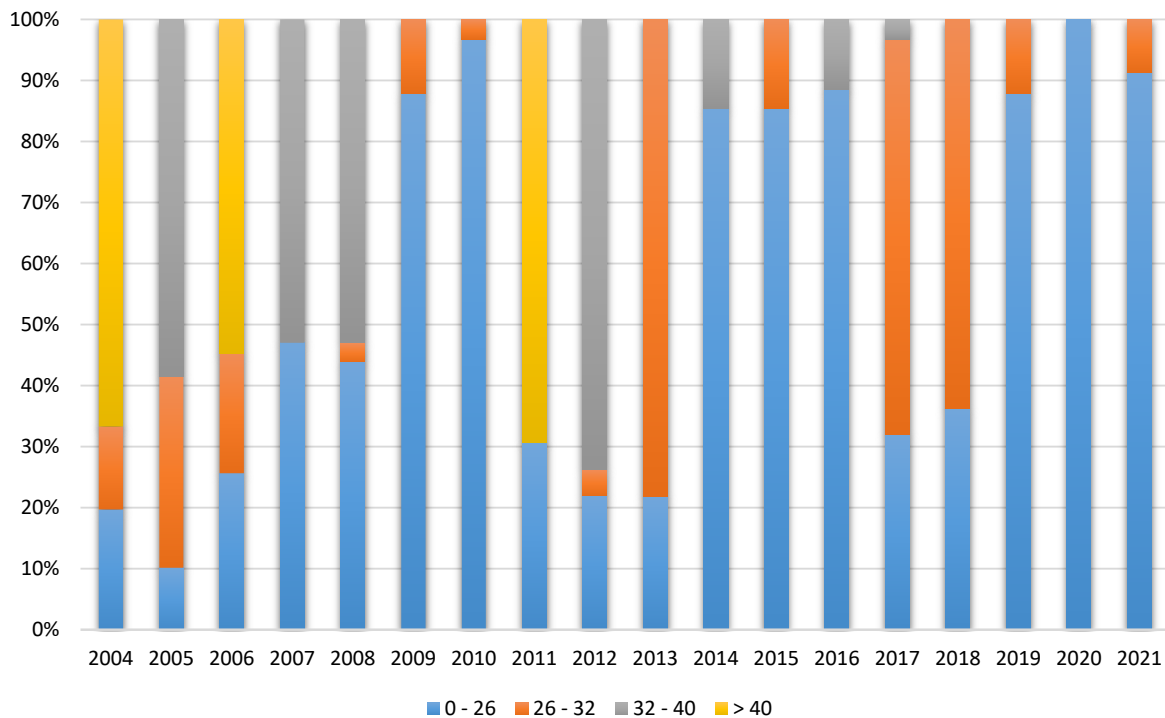
## Оценка

Испитувањата покажале дека во воздухот се застапени повеќе оксиди на азот, но најзначајни се азот диоксид и азот моноксид. Овие загадувачки супстанции најчесто се резултат на природни извори. Сепак, во урбаните средини најголем извор е сообраќајот, а помал извор е индустријата. Најтоксичен од сите азотни оксиди е азот диоксид, чии концентрации се условени од годишното време и од метеоролошките услови. Имено, во утринските часови повисока е концентрацијата на NO заради зголемената фреквенција на сообраќајот, а со интензивирање на сончева радијација во текот на денот се врши претворање на NO во NO<sub>2</sub> со што се зголемува концентрацијата на NO<sub>2</sub>. Азотните оксиди влијаат на содржината на озонот и на другите фотохемиски оксиданси во воздухот. Во текот на сезоната пролет-лето поголема е концентрацијата на NO<sub>2</sub>, а во сезоните есен-зима на NO. Количеството на NOx е зголемено во зимскиот период поради повисоката фреквенција на сообраќајот. На следните два графикони се прикажани изложеностите на популацијата на оваа загадувачка супстанца.

Графикон 1: Процент на урбаната популација изложена на загадување на воздухот во области каде концентрациите на загадувачките супстанции се повисоки од граничните/целните вредности



Графикон 2: Процент од популацијата изложени на NO<sub>2</sub> годишни концентрации во урбани области

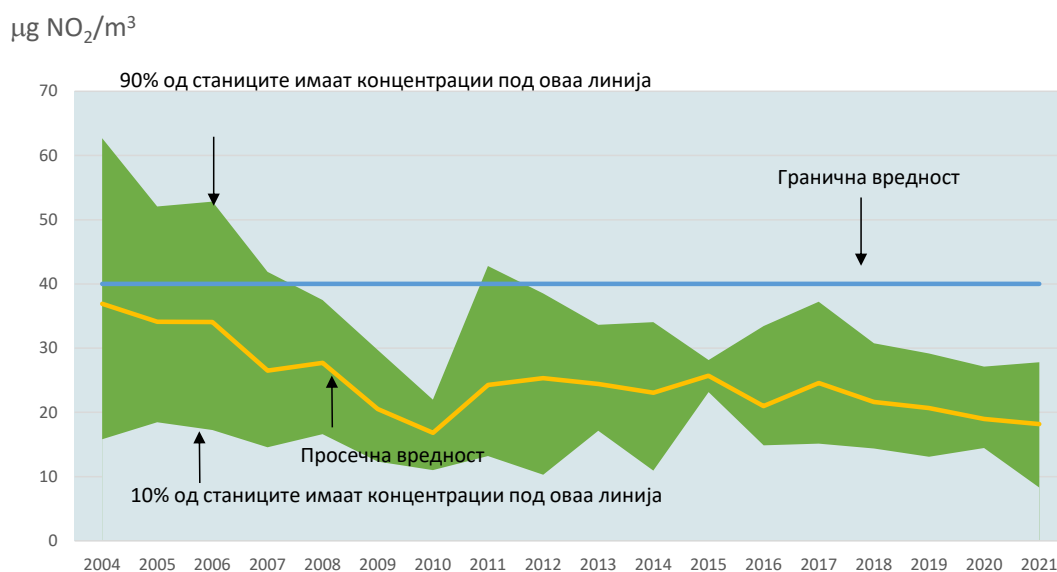


Во периодот од 2004 до 2021 година од 0 до 69 % од населението било изложено на концентрации на азот диоксид кои се над граничните вредности за заштита на човековото здравје (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  средна годишна гранична вредност). Највисок процент на изложеност на населението има во 2011 година со изложеност од 69 %.

Во 2004, 2005, 2006 и 2011 година значителен процент од населението (55 - 69 %) е изложен на концентрации над 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , додека во 2009, 2010, 2014, 2015, 2016, 2019 и 2021 година од 85% до 97% од населението (е изложено на пониски концентрации на азот диоксид под 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Во 2020 година 100% од населението е изложено на концентрации на азот диоксид под 26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

На следниот графикон е прикажана просечната годишна концентрација на NO<sub>2</sub>.

Графикон 3: Просечна годишна концентрација на NO<sub>2</sub>



## Опфат на податоци: excel

**Извор на податоци:** Македонски информативен центар за животна средина

Во првите неколку години годишната гранична вредност на NO<sub>2</sub> беше надмината во сите мониторинг станици во Скопје, како и во мониторинг станицата во Кичево. Во изминатите години, граничната вредност не е надмината, односно се забележува благ тренд на опаѓање на концентрациите меѓутоа од 2009 година тој тренд стагнира односно концентрациите се на исто ниво. Во Скопје фреквенцијата на возилата не е намалена, ниту пак возниот парк е значително подновен, па затоа сè уште постои веројатност од надминување на граничната вредност поради тоа што највисоки концентрации се бележат во близина на високо фреквентните улици и сообраќајници.

И покрај тоа што измерените концентрации на азот диоксид во амбиентниот воздух во последните години не ги надминуваат пропишаните гранични вредности, интензивно се спроведуваат мерки за намалување на емисиите од сообраќајот, како еден од значајните извори на загадување на оваа загадувачка супстанца во поголемите урбани средини.

Со развивање и промовирање на јавниот превоз и со возење велосипед може да се намали бројот на возила во градовите и со тоа да се подобри квалитетот на воздухот. Најстарите автомобили произведуваат најголеми емисии, па така, обновата на возниот парк значително ќе ги намали емисиите од сообраќајот.

За таа цел се креираат разни политики за обнова на возниот парк на граѓаните, преку субвенционирање за купување на нови возила вклучувајќи ги тука и електричните и хибридни возила за кои што пак има и други поволности после купувањето како на пример бесплатниот паркинг, како и субвенции за вградување на уреди кои користат нафтен или земен гас. Се направени измени на законската легислатива за воведување на еколошки налепници за возилата и зонирање на Општините и Градот Скопје според кои возилата се постари и кои имаат повисоки емисии да им биде забрането движење во одредени зони или пак кога ќе има епизоди на повисоки концентрации на воздухот односно кога ќе биде прогласена аларманта состојба во одредени Општини и Градот Скопје.

Исто така Општините, во своите буџети повеќе години наназад одвојуваат финасиски средства за субвенции на велосипеди, како и за подобрување на инфраструктурата за велосипедите со изградба на нови велосипедски патеки.

Градот Скопје од 2011 година па наваму инвестираше доста средства во обнова на возниот парк на Јавното сообраќајно претпријатие - ЈСП. Последнава година се набавени и нови единечни и дупли еколошки автобуси кои значително ќе придонесат во намалувањето на емисиите на азотни оксиди во главниот град.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Годишната средна концентрација во градот се пресметува како просек од средната годишна вредност која се мери на сите мониторинг станици поставени во урбани средини. Селектираните урбани станици вклучуваат станици од типот: станици кои го покажуваат загадувањето од сообраќајот, станици кои го покажуваат загадувањето од индустријата и урбани позадински станици.

- Методолошка несигурност и несигурност на податоците

Податоците, генерално, не се репрезентативни за целата урбана средина во Република Македонија. За разлика од дефинираната методологија на Европската агенција за животна средина, каде за пресметување на индикаторот се користат само податоци од урбани позадински станици, ние за пресметка ги искористивме податоците од сите станици поставени

во урбани средини. Исто така, поради минималниот број на мониторинг станици, во пресметките на индикаторот се земени оние станици каде што покриеноста со податоци е поголема од 75% по календарска година. Како несигурност може да се смета и тоа што во пресметката на индикаторот до 2020 година, земен е бројот на жители по градовите согласно пописот на население спроведен од Државниот завод за статистика во 2002 година, наместо проценет број на население за секоја година поединечно.

## Цели

Во Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели, се дефинирани граничните вредности за NO<sub>2</sub>.

### Гранични вредности за концентрации на азот диоксид во амбиентниот воздух

Во согласност со горенаведената Уредба за азот диоксид, дефинирани се две гранични вредности за заштита на човековото здравје.

- Едночасовната просечна гранична вредност на азот диоксид не смее да ја надмине граничната вредност од 200 µg/m<sup>3</sup> повеќе од 18 пати во текот на една календарска година.
- Просечната годишна концентрација не смее да надмине 40 µg/m<sup>3</sup>.

## Обврска за известување

- Европска агенција за животна средина
  - Размена на податоците за квалитет на воздухот, во согласност со имплементационата одлука во која се дадени правилата на директивите 2004/107/ЕС и 2008/50/ЕС на Европскиот парламент и на Советот во однос на реципрочна размена на информации и известување за квалитет на амбиентен воздух (Одлука 2011/850/ЕС).
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Енергија, Здравство, Транспорт,
Код на индикаторот	МК НИ 004 - 3	Временска покриеност	2004-2021
Име на индикаторот	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – NO <sub>2</sub>	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање – Македонски информативен центар за животна средина
Класификација по ДПСИР	С	Датум на последна верзија	29.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Никола Голубов Анета Стефановска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: N.Golubov@moepp.gov.mk A.Stefanovska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 004 - 3 Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – NO<sub>2</sub>

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-34-en CSI 004 , AIR 003 Exceedance of air quality standards in urban areas
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A2/16 - Annual average concentration of nitrogen dioxide
Каталог на индикатори за животна средина	19 - Exceedance of air quality standards in urban areas (EEA_CSI004)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## **НАДМИНУВАЊЕ НА ГРАНИЧНИТЕ ВРЕДНОСТИ ЗА КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХ ВО УРБАНИ ПОДРАЧЈА – O<sub>3</sub>**



### **Дефиниција**

Овој индикатор го прикажува делот од урбаната популација која што е потенцијално изложена на концентрации на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје.

Урбаната популација која што е земена во предвид е всушност вкупниот број на жители кои што живеат во градовите каде што има најмалку една мониторинг станица. Во овие градови влегува главниот град на Република Северна Македонија и останатите поголеми градови. Бројот на жители е во согласност со пописите спроведени од страна на Државниот завод за статистика од 2002 и 2021 година со тоа што податоците од 2004 до 2020 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2002 година, додека податоците од 2021 година се обработувани со бројот на жители од пописот од 2021 година.

Надминувањето на граничните вредности за квалитет на воздухот се појавува кога концентрацијата на загадувачките супстанции ги надминува целните вредности за O<sub>3</sub> утврдени со Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели („Сл. весник на РМ“ бр.50/2005, 4/2013, 183/17), во која е транспонирана директивата за квалитет на амбиентен воздух и почист воздух во Европа 2008/50/ЕС и директивата за тешки метали 2004/107/ЕС. Онаму каде што постојат повеќе гранични вредности (види дел за Цели на политиката), индикаторот го користи најстрогиот случај:

- Озон (O<sub>3</sub>): краткорочна цел

### **Единици**

Процент на урбаната популација потенцијално изложена на надминувања на концентрациите во амбиентниот воздух на озон (O<sub>3</sub>) над граничните вредности дефинирани за заштита на човеково здравје. Концентрациите во амбиентниот воздух на озон (O<sub>3</sub>) се изразуваат во микрограм/м<sup>3</sup> (µg/m<sup>3</sup>).

### **Клучно прашање за политиката**

*Каков прогрес е направен за намалување на концентрациите на загадувачките супстанции во урбаните средини за достигнување на целните вредности за O<sub>3</sub> дефинирани во Уредбата?*

### **Клучна порака**

Во периодот од 2004 до 2021 година од 0 до 43 % од населението било изложено на концентрации на озон кои ја надминуваат целната вредност за заштита на човековото здравје. Највисок процент на изложеност на населението има во 2007 година со изложеност од 43 %.

Просечните концентрации на озон во градовите се релативно ниски поради присуството на други загадувачки супстанции кои го разградуваат озонот од воздухот. Сепак, како што е типично за овој регион, краткотрајните епизоди со зголемени концентрации на озон се честа појава.



Изложувањето на озон се смета дека е најопасна за вегетацијата во споредба со која било друга загадувачка супстанца во воздухот. Озонот може да има значително влијание врз растот на дрвјата, потоа врз културите како пченица, соја и ориз како и врз вегетацијата во целина. Од тие причини, високите концентрации на озон може да предизвикаат значителни економски загуби во шумското стопанство и земјоделството. Озонот исто така е штетен по човековото здравје.

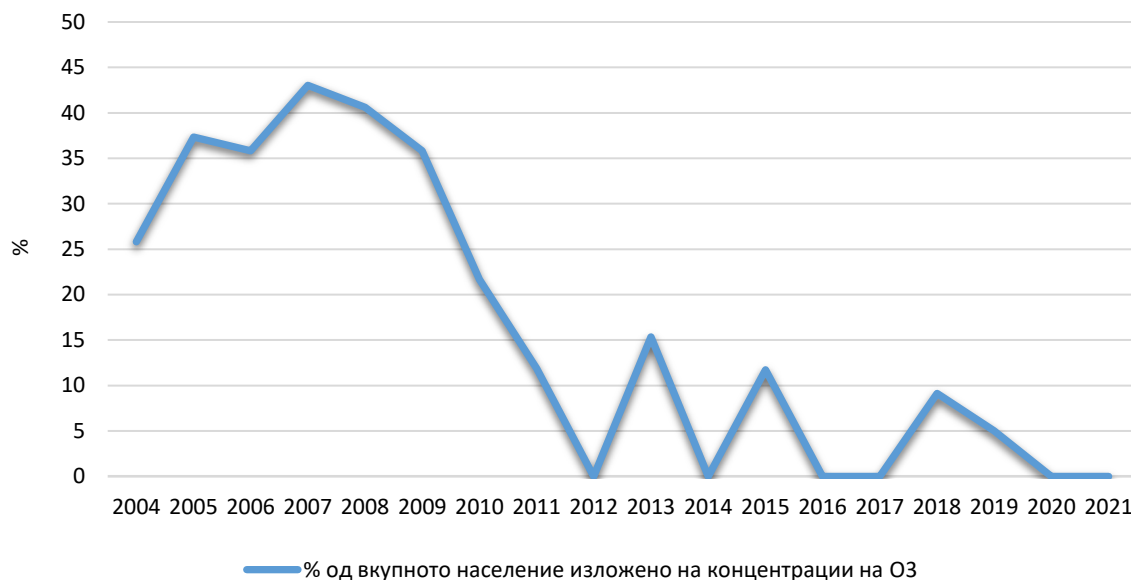
Надминувањата на долгорочните цели за озон се дожат на географската местоположба на државата во јужниот дел на Европа која се одликува со голем број на сончеви денови во текот на летниот период.

## Оценка

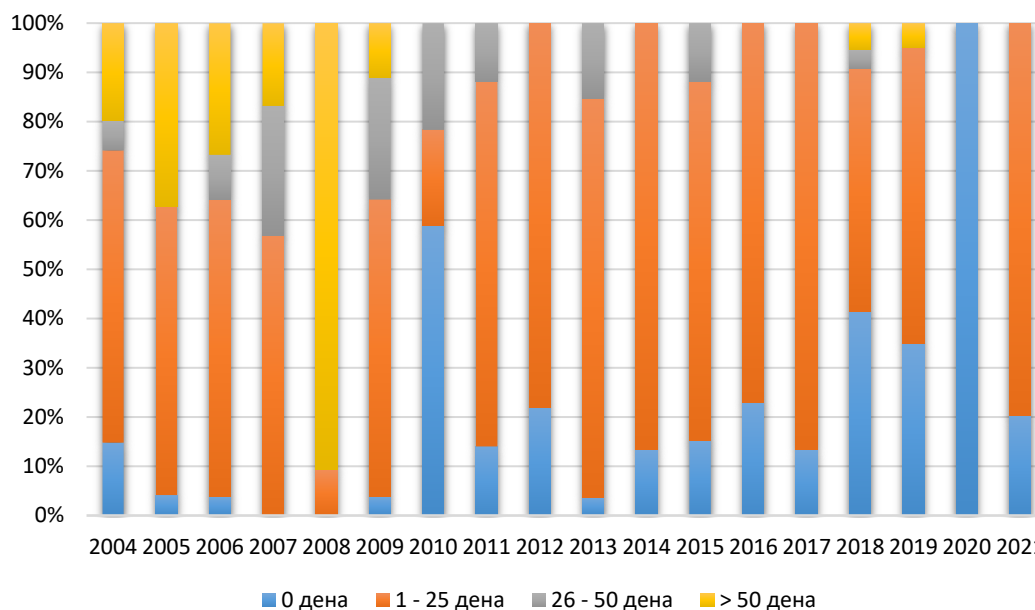
Озонскиот слој се наоѓа на височина од 10 до 15 km од земјата и служи како филтер за UV-зрачењето и стабилизација на климата.

Автоматските мониторинг станици вршат мерења на приземниот озон кој се формира како резултат на фотохемиски реакции во кои учествуваат азотни оксиди, испарливи органски супстанции (најчесто, јаглеводороди) и др. Сепак, на неговата содржина влијае интензитет на сончева радијација и годишните времиња. Поради тоа, повисоки концентрации на озон се забележуваат во топлите денови, а особено во летниот период. На следните два графикони се прикажани изложеностите на популацијата на оваа загадувачка супстанца.

**Графикон 1: Процент на урбаната популација изложена на загадување на воздухот во области каде концентрациите на загадувачките супстанции се повисоки од граничните/целните вредности**



Графикон 2: Процент од урбаната популација изложена на концентрации на  $O_3$  над долгорочната целна вредност за заштита на човеково здравје, изразена како број на денови во текот на една календарска година

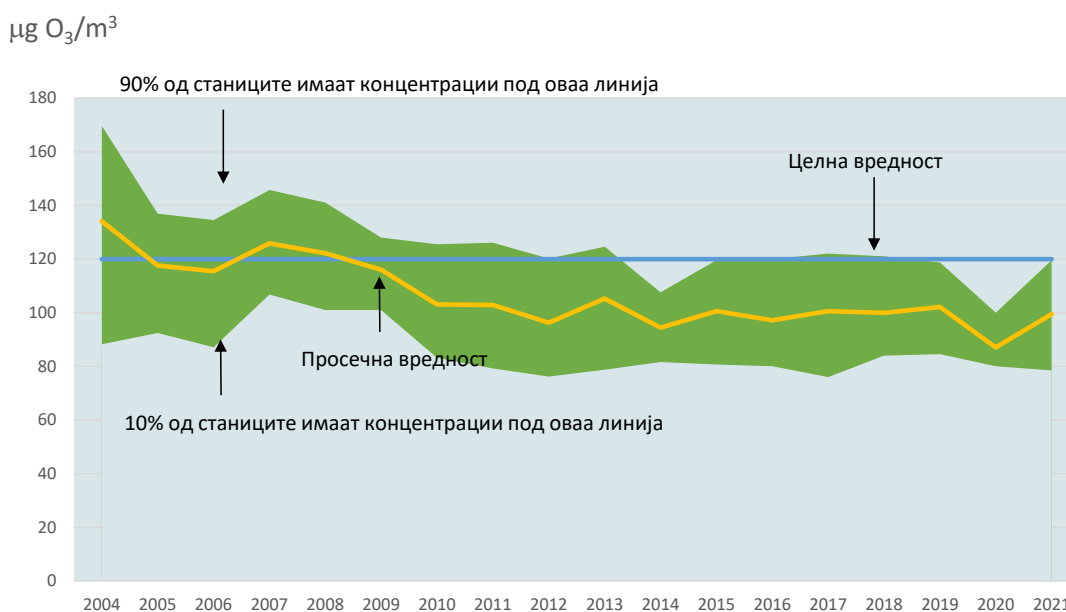


Во периодот од 2004 до 2021 година од 0 до 43 % од населението било изложено на концентрации на озон кои ја надминуваат целната вредност за заштита на човековото здравје. Највисок процент на изложеност на населението има во 2007 година со изложеност од 43 % по што следи тренд на опаѓање, и во 2012 година процентот на изложеност е 0 %, а во 2013 година процентот на изложеност е 15%. Потоа во 2014 година пак има опаѓање на процентот на изложеност на населението на 0% за во 2015 година процентот на изложеност на населението да порасне до 12%. Во 2016 и 2017 година процентот на изложеност на населението е повторно 0%. Во 2018 и 2019 година процентот на населението кое е изложено на концентрации на озон кои ја надминуваат целната вредност за заштита на човековото здравје е пониска и изнесува 9 и 5%, додека во 2020 и 2021 година изнесува 0%.

Во периодот од 2004 до 2009 и 2018 до 2019 година има изложеност на населението на концентрации над целната вредност од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  повеќе од 50 дена во текот на една календарска година. Процент на изложеност на населението на концентрации над целната вредност од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  над 25 до 50 дена во една година има во текот на целиот анализиран период освен во 2005, 2008, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 и 2021 година. Во 2020 година 100% од населението не е изложено ниту еден ден на концентрации над целната вредност од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Во 2021 година 80% од населението не е изложено ниту еден ден на концентрации над целната вредност од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , додека останатите 20% се изложени од 1 до 25 дена на концентрации над целната вредност од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

На следниот графикон е прикажана 26та највисока максимална средна концентрација на  $O_3$ .

Графикон 3: 26та највисока максимална осумчасовна средна концентрација на O<sub>3</sub>



Опфат на податоци: [excel](#)

Извор на податоци: Македонски информативен центар за животна средина

Концентрациите на O<sub>3</sub> обично се зголемуваат со зголемувањето на надморската висина, па така концентрациите на O<sub>3</sub> во мониторинг станиците поставени на поголема надморска висина може да бидат повисоки споредено со станиците поставени на пониска надморска висина. Во урбаните средини, озонот се разградува со хемиски реакции на NO и се формира NO<sub>2</sub>. Затоа, за разлика од другите загадувачки супстанции, концентрациите на O<sub>3</sub> се највисоки во руралните места, пониски во урбаните делови, а најниски во деловите каде што има сообраќај. Затоа во Скопје има пониски концентрации на O<sub>3</sub>. Понекогаш, при епизоди на висока соларна радијација и температура, високи концентрации на O<sub>3</sub> може да се појават и во урбаните средини. Во урбаните области, намалувањето на емисиите на NO<sub>x</sub> може да доведе до зголемување на концентрациите на O<sub>3</sub>. Меѓутоа, концентрациите на O<sub>3</sub> не ги одредуваат само емисиите на гасовите реактанти, туку големо влијание имаат и метеоролошките услови. Епизодите со зголемени концентрации на O<sub>3</sub> се појавуваат во периоди на топло сончево време бидејќи сончевата светлина и високите температури одат во прилог на формирањето на O<sub>3</sub>. Па така како се оди појужно во државата концентрациите на O<sub>3</sub> се повисоки. Затоа на мерното место Струмица се бележат повисоки концентрации на озон. Додека пак концентрациите во Скопје се пониски поради тоа што Скопје е град со најголем сообраќаен метеж.

Во периодот од 2004 до 2006 година концентрациите на озон е повисоки и постабилни односно нема некој јасен тренд на растење или опаѓање, додека од 2007 година па наваму се чини дека концентрациите на озон малку опаѓаат додека во 2018 и 2019 има многу благо покачување главно поради концентрациите од новата мониторинг станица поставена во Струмица. Во 2020 година концентрациите повторно опаѓаат меѓутоа од ова мерно место податоците не се земени во предвид поради ниската покриеност. Во 2021 година повторно има благо покачување на концентрациите и покриеност со податоци имаме од сите мерни места вклучувајќи ја и новата мониторинг станица поставена исто така во јужниот дел на Републиката во Гевгелија.

Изложувањето на озон се смета дека е најопасна за вегетацијата во споредба со која било друга загадувачка супстанца во воздухот. Озонот може да има значително влијание врз растот на дрвјата, потоа врз културите како пченица, соја и ориз како и врз вегетацијата во целина. Од

тие причини, високите концентрации на озон може да предизвикаат значителни економски загуби во шумското стопанство и земјоделството. Озонот исто така е штетен по човековото здравје.

Надминувањата на долгорочните цели за озон се дожат на географската местоположба на државата во јужниот дел на Европа која се одликува со голем број на сончеви денови во текот на летниот период.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

За секоја станица поставена во урбана средина, се пресметува бројот на денови кога максималната дневна 8-часовна средна вредност на озонот ја надминува целната вредност за заштита на човековото здравје -  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Селектираните урбани станици вклучуваат станици од типот: станици кои го покажуваат загадувањето од сообраќајот, станици кои го покажуваат загадувањето од индустријата и урбани позадински станици. Бројот на денови кога има надминување во еден град се добиваат со земање на средна вредност на резултатите од сите станици поставени во тој град.

- Методолошка несигурност и несигурност на податоците

Податоците, генерално, не се репрезентативни за целата урбана средина во Република Македонија. За разлика од дефинираната методологија на Европската агенција за животна средина, каде за пресметување на индикаторот се користат само податоци од урбани позадински станици, ние за пресметка ги искористивме податоците од сите станици поставени во урбани средини. Исто така, поради минималниот број на мониторинг станици, во пресметките на индикаторот се земени оние станици каде што покриеноста со податоци е помала од 75% по календарска година. Како несигурност може да се смета и тоа што во пресметката на индикаторот до 2020 година, земен е бројот на жители по градовите согласно пописот на население спроведен од Државниот завод за статистика во 2002 година, наместо проценет број на население за секоја година поединечно.

## Цели

Во Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели, се дефинирани граничните вредности за  $\text{O}_3$ .

### Целни вредности за концентрации на озон во амбиентниот воздух

Во согласност со горенаведената Уредба за озонот, дефинирани се целна вредност за заштита на човековото здравје и долгорочна цел за заштита на човековото здравје.

- Целната вредност за заштита на човековото здравје за озонот е определена на тој начин што 8-часовната средна вредност се пресметува од едночасовните концентрации за секој ден. Максималната дневна 8-часовна средна вредност на озонот не треба да ја надмине вредноста од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  повеќе од 25 денови во текот на годината (пресметано како средна вредност за три години). Оваа целна вредност треба да се достигне до 2010 година.
- Во Уредбата е дефинирана и долгорочната цел за заштита на човековото здравје од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , како максимална дневна 8-часовна средна вредност во текот на календарска година.

## Обврска за известување

- Европска агенција за животна средина
  - Размена на податоците за квалитет на воздухот, во согласност со имплементационата одлука во која се дадени правилата на директивите 2004/107/ЕС и 2008/50/ЕС на Европскиот парламент и на Советот во однос на реципрочна размена на информации и известување за квалитет на амбиентен воздух (Одлука 2011/850/ЕС).
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Здравство,
Код на индикаторот	МК НИ 004 - 4	Временска покриеност	2004-2021
Име на индикаторот	Надминување на граничните вредности за квалитет на воздухот во урбани подрачја – Оз	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање – Македонски информативен центар за животна средина
Класификација по ДПСИР	С	Датум на последна верзија	29.07.2022
Тип	А	Подготвено/ажурирано од:	Никола Голубов Анета Стефановска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: N.Golubov@moepp.gov.mk A.Stefanovska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

<b>МК НИ 004 - 4</b> <b>Надминување на</b> <b>граничните</b> <b>вредности за</b> <b>квалитет на</b> <b>воздухот во</b> <b>урбани подрачја</b> <b>– O<sub>3</sub></b>	EEA - Европска агенција за животна средина	IND-34-en CSI 004 , AIR 003 Exceedance of air quality standards in urban areas
	UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A2/17 - Annual average concentration of ground-level ozone
	Каталог на индикатори за животна средина	19 - Exceedance of air quality standards in urban areas (EEA_CSI004)
	SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
	GGI - Индикатори за зелен раст	да
	Кружна економија	не

## МК – НИ 050-1

# ЕМИСИЈА НА ОСНОВНИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - СУЛФУРНИ ОКСИДИ



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на сулфурните оксиди изразени како сулфур диоксид.

## Единици

- kt/година (килотони на година)

## Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на сулфурните оксиди изразени како сулфур диоксид во Република Северна Македонија?**

## Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на SO<sub>x</sub> изнесуваа 112.2 kt. Во 2020 година емисиите изнесуваат 93.41 kt и се зголемени за 4.9%, споредено со 1990 година, и се намалени за 17% во однос на 1990 година. Во однос на 2019 година емисиите на оваа загадувачка супстанца се намалени за 18%.

Воведувањето на процесот на десулфуризација во РЕК Битола, како инсталација со најголем удел во вкупните емисии на сулфурни оксиди, претставува клучниот услов за намалување на емисиите на овие загадувачки супстанции.

## Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на сулфурни оксиди?**

Најголемиот дел од вкупните национални емисии на SO<sub>x</sub> потекнуваат од NFR категоријата Производство на енергија со удел од 95%.

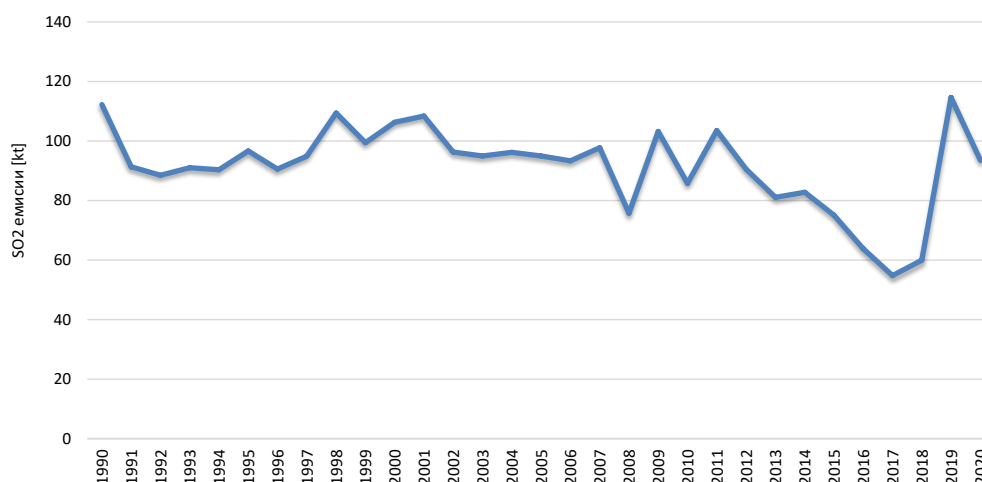
Од останатите NFR категории 4% од вкупните национални емисии на SO<sub>x</sub> потекнуваат од категоријата 1.A.2 - Согорување во производните индустрии и градежништво.

Останатите NFR категории се мали извори на емисии на SO<sub>x</sub>.

## Оценка

Вкупни национални емисии на SO<sub>x</sub> има во 2020 година и тие изнесуваат 93.41kt. Во однос на 2019 година кога вкупните емисии изнесуваа 114.65 kt, емисиите на сулфурни оксиди се намалени за 18.5% зарада намалената потрошувачка на јаглен во РЕК Битола. На следниот графикон е прикажан тренд на овие загадувачки супстанции во периодот 1990-2020 година.

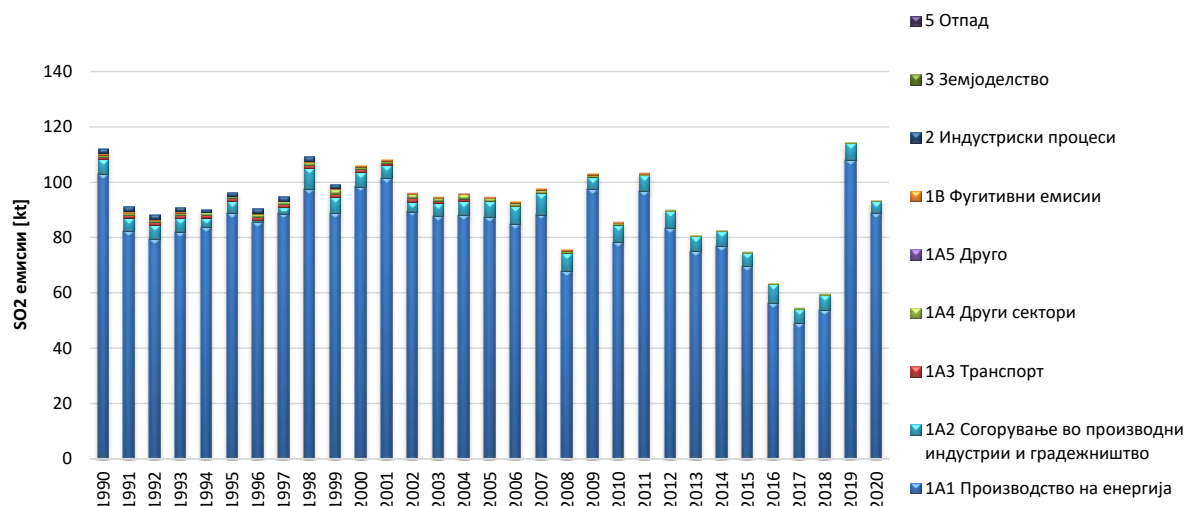
Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид во периодот 1990-2020 година



Трендот е променлив, но се забележува намалување на емисиите на SO<sub>x</sub>, почнувајќи од 2011 до 2018 година заради намалена потрошувачка на јаглен за производство на електрична енергија, по што следува речиси двојно зголемување на емисиите на сулфурни оксиди во 2019 во споредба со 2018 година, заради зголемено производство на електрична енергија и зголемена потрошувачка на нискокалоричен јаглен. Во 2020 година повторно следи намалување на емисиите на SO<sub>x</sub>, но не се постигнуваат емисиите за 2018 година.

Уделот во вкупните национални емисии на SO<sub>x</sub> по NFR категории во 2020 година е прикажан на следниот графикон, при што и преку графички приказ се забележува доминантниот удел за категоријата Производство на енергија.

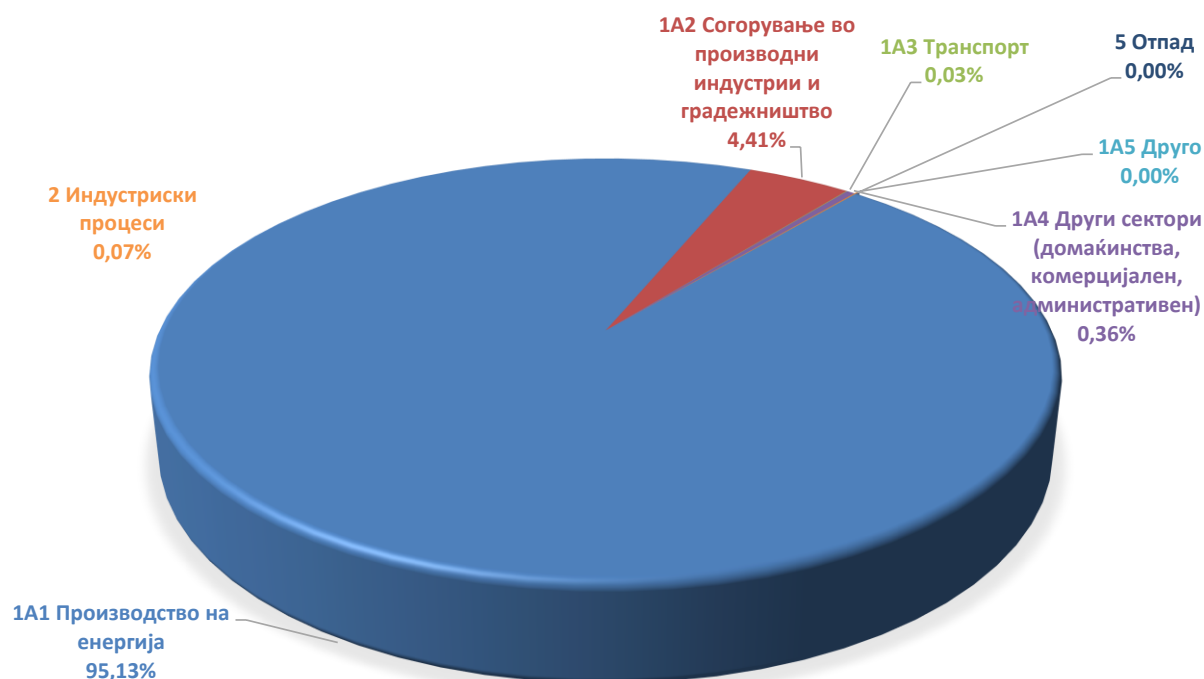
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на SO<sub>x</sub> по NFR категории во 2020 година



На графиконот бр.3 пак прикажан е трендот по NFR категории за целиот период 1990-2020.



Графикон 3. Емисии на сулфурни оксиди изразени како SO<sub>2</sub> по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Емисиите на SO<sub>x</sub> во целиот период 1990-2020 година доаѓаат главно од NFR категоријата 1.A.1- Производство на енергија каде влегуваат двете термоелектрани РЕК Битола и РЕК Осломеј, со забелешка дека во последните неколку години емисиите на сулфурни оксиди во најголем дел доаѓаат од термоелектраната РЕК Битола со посебен акцент на мошне високите емисии во 2019 година, потоа топланите за производство на топлинска енергија кои во периодот 1990-2013 год. работела на мазут (во одредени периоди и делумно на гас), работата на ТЕЦ Неготино во одредени години и рафинеријата за нафта ОКТА Скопје која работеше со полн капацитет до 2011 год., во наредните две години со намален капацитет, а од 2014 година воопшто не работи.

NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво учествува со далеку помал удел во вкупните национални емисии на сулфурни оксиди, додека останатите NFR категории се незначителни извори на емисии на SO<sub>x</sub>.

Уделот на NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во вкупните емисии на сулфурни оксиди во 1990 година изнесуваше 92%, додека уделот во 2020 година, изнесува 95%. Во однос на 1990 година вкупните емисии на SO<sub>x</sub> од оваа категорија се намалени за 17%, додека во однос на 2019 година се намалени за 18.52%.

Најголем удел во овие емисии за целиот период 1990-2020 година од оваа NFR категорија има термоелектраната РЕК Битола и генерално трендот на вкупните емисии на SO<sub>x</sub> го следи трендот на емисиите од оваа инсталација. Падот на емисиите во 1991 година во однос на 1990 година како и флукуациите (зголемувања и намалувања) со текот на годините главно доаѓаат од РЕК Битола и делумно РЕК Осломеј, односно заради количеството на јаглен кое се согорува т.е вкупната влезна топлотна моќ на горивото изразена во TJ. Исклучок е 2019 година каде се забележува двојно зголемување на емисиите на SO<sub>x</sub> во однос на претходната 2018 година, а дури и зголемување на емисиите во однос на 1990 година од 4.9%. Причината за овие резултати според известувањето од РЕК Битола може да се квалитетот на мерењето и содржината на сулфур во јагленот и мазутот кој се согорувале. Во 2018 година во однос на

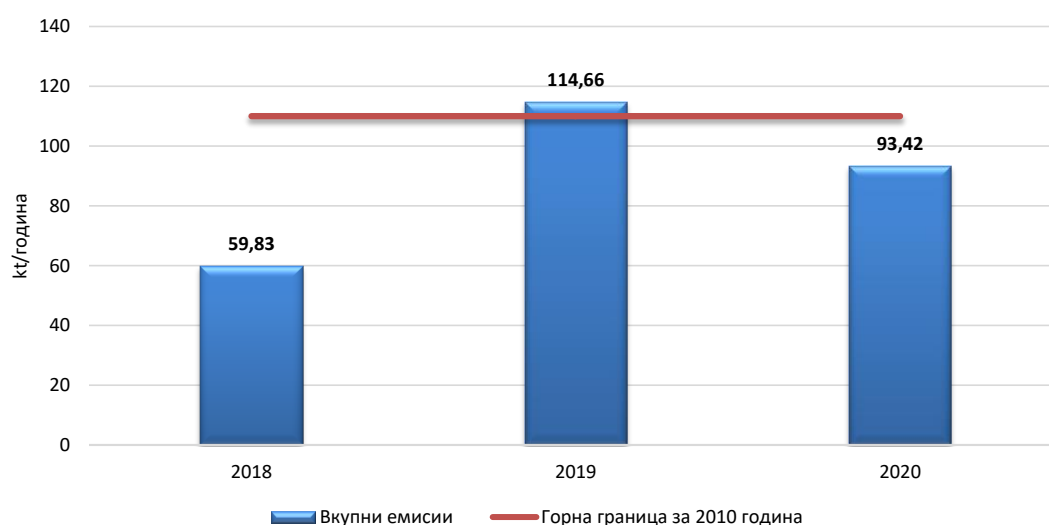
2019 година пониско е вкупното време на работа на блоковите за околу 16%, пониско е производството на електрична енергија за 19.72%, согорено е пониско количество јаглен за 18.38% и мазут за 19.92%. Јагленот што согорувал во 2018 година е со долна топлотна моќ од 1609 kcal/kg, додека во 2019 година 1566 kcal/kg, следствено на тоа поголема е потрошувачката на јаглен за единица добиена енергија со што продукцијата на отпадни гасови е поголема. Во 2020 година има значително намалување на емисиите од 18.5% во однос на 2019 година.

Во периодот 1990-1999 година постои еден речиси континуиран тренд на емисии на SO<sub>x</sub>, кои потекнуваат од употребата на мазут како гориво. Почнувајќи од 2008 година како резултат на гасификацијата на топланите и неработењето на ТЕЦ Неготино и Рафинеријата за нафта, ОКТА емисиите на сулфурни оксиди од согорување на мазут се значително намалени и тие потекнуваат главно од употребата на ова гориво во РЕК Битола и РЕК Осломеј, а во последните неколку години заради редуцираната работа на РЕК Осломеј главно од РЕК Битола.

Во однос пак на постигнатите цели во 2020 година, емисиите на SO<sub>x</sub> се под националната граница-плафон дефинирана во Гетеборшкиот протокол и Правилникот за национални граници-плафони.

На следниот графикон е дадена споредба на националните емисии на SO<sub>x</sub> во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година.

Графикон 4. Споредба на националните емисии на SO<sub>x</sub> во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година



Може да се забележи дека националната граница-плафон за SO<sub>x</sub> од 110 kt не е надмината во 2020 година.

Според прикажаните годишни пресметани емисии Република Северна Македонија е во согласност со Гетеборшкиот протокол во однос на оваа загадувачка супстанца за 2020 година.

Во однос на Протоколот за намалување на емисиите на сулфурни оксиди или на нивното прекугранично пренесување најмалку за 30 проценти според кој националните емисии на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид треба да се редуцираат за 30% сметајќи од 1980 година бидејќи емисиите за да се постигне оваа цел треба да изнесуваат 47 kt или помалку, оваа цел не е постигната во 2020 година, а според Протоколот во врска со понатамошното намалување на емисиите на сулфурни оксиди, според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1990 година

земјата е во согласност со истиот.

Вкупниот плафон за SO<sub>x</sub> за 2020 изнесува 15.855 kt согласно Националниот план за намалување на емисиите (NERP) за големи согорувачки постројки, што значи дека во однос на истиот вредноста на емисиите на сулфурни оксиди, кои произлегуваат од големите согорувачки постројки е надмината.

Имајќи предвид дека главен извор во вкупните национални емисии за SO<sub>x</sub> е NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија, а во рамките на оваа категорија инсталацијата РЕК Битола, за да се постигнат поставените цели за вкупни емисии на сулфурни оксиди потребно е да се редуцираат емисиите на SO<sub>x</sub> од оваа инсталација. За таа цел во тек е процес на издавање на А-дозвола за усогласување со оперативен план од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање за РЕК Битола во која ќе бидат дадени активности за намалување на емисиите на сулфур диоксид преку процес на десулфуризација, како и изнаоѓање на финансиски средства за истото.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките, со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2019 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1A1a која се однесува на постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатство за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на сулфурни оксиди зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатство за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на сулфурни оксиди, изразени како SO<sub>2</sub>, во килотони на година по принципот n-2, каде n е тековната година.
2. Директива 2001/81/ЕС, Гетеборшки протокол и 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
  - национална граница – плафон за емисиите на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид од 110 килотони
3. Протокол за намалување на емисиите на сулфурни оксиди или на нивното прекугранично пренесување
  - најмалку за 30 проценти според кој националните емисии на сулфурни оксиди изразени како сулфур диоксид треба да се редуцираат за 30% сметајќи од 1980 година
4. Протоколот во врска со понатамошното намалување на емисиите на сулфурни оксиди
  - емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1990 година.
5. Согласно Националниот план за намалување на емисиите (NERP) вкупниот плафон за SO<sub>x</sub> е:
  - 15855 тони за 2018-2023 година.
  - 12634 тони за 2024 година.
  - 9412 тони за 2025 година.
  - 6191 тони за 2026 година.
  - 6191 тони за 2027 година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување се на годишно ниво кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP) и Протоколите кои се однесуваат на сулфурните оксиди кон неа, како и Европската агенција за животна средина (ЕЕА);
- Обврска за известување до Енергетската Заедница согласно наведени национални плафони за SO<sub>x</sub> за период 2018-2027 година дадени во Националниот план за намалување на емисиите од големи согорувачки постројки;
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот;
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина.

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 050 - 1	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисија на основни загадувачки супстанции - сулфурни оксиди (SOx)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот, 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	28.07.2022
Тип	Б	Подготвено/ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: p.malkov@moepp.gov.mk a.krsteska@moepp.gov.mk

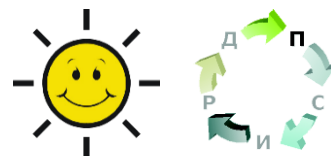
## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 050-1 Емисија на основни загадувачки супстанции - сулфурни оксиди (SOx)

EEA - Европска агенција за животна средина	IND-366/CSI 040, AIR 005 Emissions of the main air pollutants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/1 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 050-2

# ЕМИСИЈА НА ОСНОВНИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - АЗОТНИ ОКСИДИ ИЗРАЗЕНИ КАКО АЗОТ ДИОКСИД



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на емисии на азотни оксиди во воздухот, изразени како азот диоксид.

## Единици

- kt/година (килотони на година)

## Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на азотни оксиди изразени како азот диоксид во Република Северна Македонија?**

## Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на NOx изнесуваа 45.47 kt. Во 2020 година емисиите изнесуваат 19.94 kt и се намалени за 56% споредено со 1990 година, што претставува значителен напредок во намалувањето на вкупните емисии на NOx.

Значително намалување на вкупните емисии на азотни оксиди се забележува почнувајќи од 2013 година со модернизација на РЕК Битола, како и редуцирана работа на термоелектраната РЕК Осломеј во последните неколку години и намалената потрошувачка на јаглен за производство на електрична енергија, а потоа и во 2014 година како резултат на значителното намалување на емисијата на азотни оксиди од транспортот (како резултат на примена на методологија на пресметка на емисиите на ниво 2 додека за претходните години пресметките се вршени во примена на методологија на ниво 1), а исто така и намалување на емисиите од согорувањето во производствените индустрии и градежништвото.

## Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на азотни оксиди?**

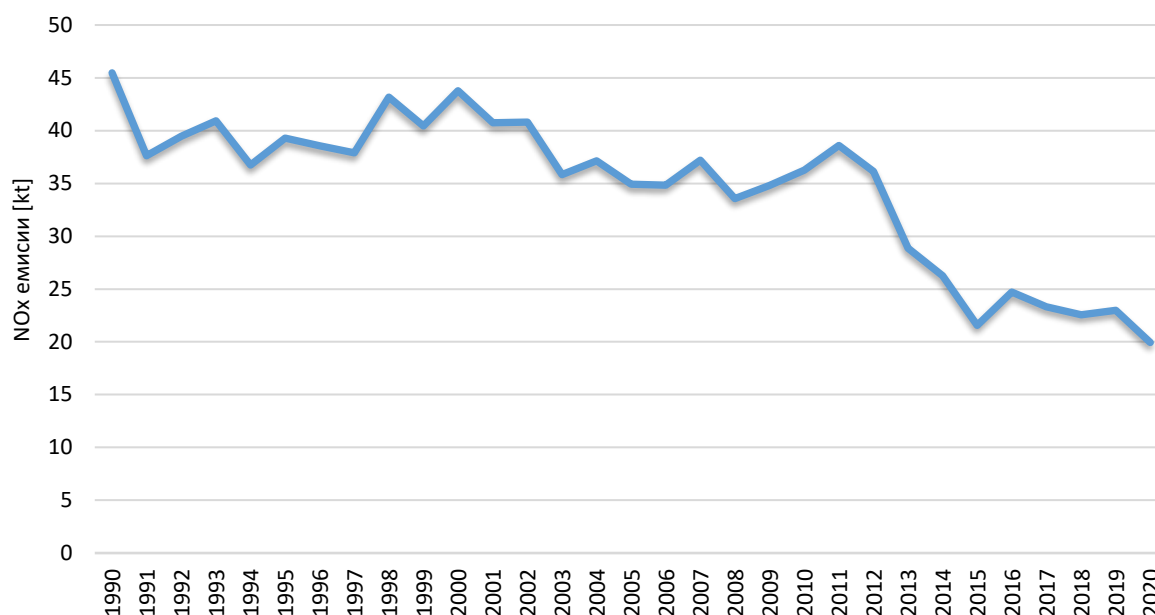
Главен извор на емисии на NOx во 2020 година е NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт со удел од 40.3%, по што следуваат категориите 1.A.2 - Согорување од производни индустрии и градежништво и 1.A.1 - Производство на енергија со удели од 27.0% и 21.7%, соодветно. NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) во вкупните емисии на азотни оксиди учествува со удел од 7.8%, додека останатите категории имаат помал или незначителен удел во вкупните емисии на азотни оксиди.

## Оценка

Максимална вредност на вкупни национални емисии на NOx е забележана во 1990 година и таа изнесува 45.5 kt. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 19.94 kt, што претставува историски најниска годишна вредност, и во однос на 1990 година се намалени за 56%, додека во однос на 2019 година се намалени за 13%.

Трендот на емисии на NOx во периодот 1990-2020 година е даден на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на азотни оксиди изразени како азот диоксид во периодот 1990-2020 година



Може да се забележи променлив тренд со опаѓачки карактер започнувајќи од 2011 година. Причините за намалувањето на емисиите во последните години се должи на значително намалените емисии на NOx од индустријата за производство на енергија заради намалениот обем на работа на РЕК Осломеј, модернизација на котлите на РЕК Битола и намалената потрошувачка на јаглен и мазут во производството на електрична енергија.

Заради стариот возен парк (околу 56% од автомобилите припаѓаат на ЕУРО класа 0-3) нема значителни редукции на емисија на овие загадувачки супстанции од патниот сообраќај. Воедно треба да се напомене дека заради расположливост на детални податоци за возниот парк за последните неколку години за период 2014-2020 година се применува методологија на пресметка на емисиите на ниво 2, додека за претходните години пресметките се вршени во примена на методологија на ниво 1. Поголем прогрес во редукција на емисиите на NOx се очекува со обновување на возниот парк и подобрување на јавниот превоз што и се забележува во 2020 во споредба со 2019 година. Исто така, во тек е процес на издавање на А-дозвола за усогласување со оперативен план од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање за РЕК Битола во која ќе бидат дадени активности за дополнително намалување на емисиите на азотни оксиди преку процес на модернизација на блокот 1 од термоелектраната, со што истата целосно ќе биде усогласена со ГВЕ за азотни оксиди.

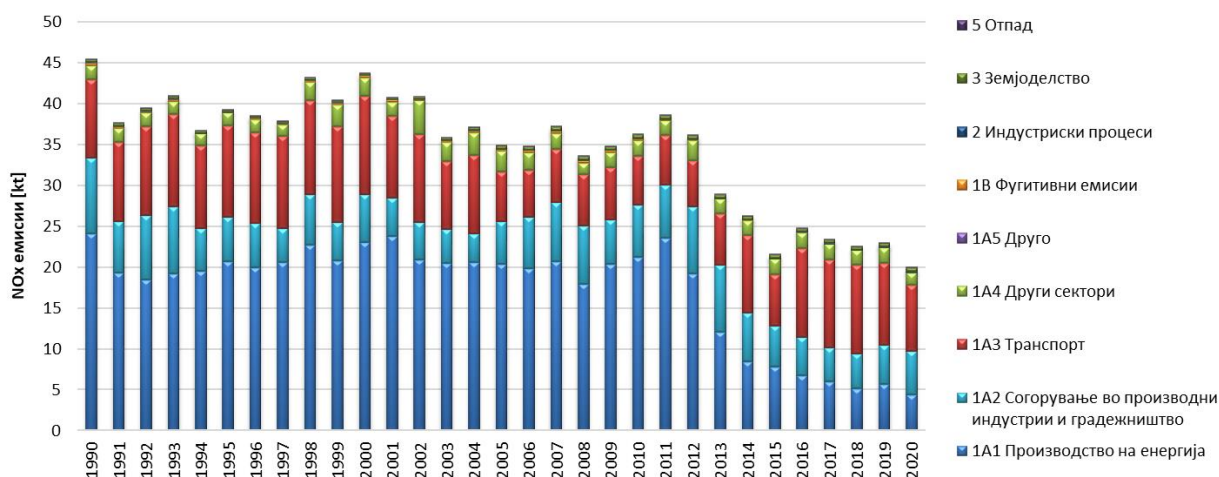
Уделот на NFR категориите во вкупните емисии на NOx за 2020 година може да се увиди од приказот на Графикон 2.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на NOx по NFR категории во 2020 година



На следниот графикон е прикажан тренд на емисии на азотни оксиди изразени како азот диоксид во периодот 1990-2020 година по NFR категории.

Графикон 3. Емисии на NOx по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Имајќи предвид дека азотните оксиди се еден од производите при процесот на согорување на горивата, во целиот период 1990-2020 година во вкупните емисии на овие загадувачки супстанции изразени како азот диоксид најголем удел имаат три NFR категории, и тоа: 1.A.1-Производство на енергија, 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво и 1.A.3 - Транспорт. Во 1990 година овие категории учествуваа во вкупните емисии на NOx со удели од 53%, 20% и 21% соодветно, додека во 2020 година емисиите се намалени за 82%, 42% и 16%, соодветно од секоја од наведените категории, споредено со 1990 година, при што уделот на секоја од овие категории во вкупните емисии на азотни оксиди во 2020 година



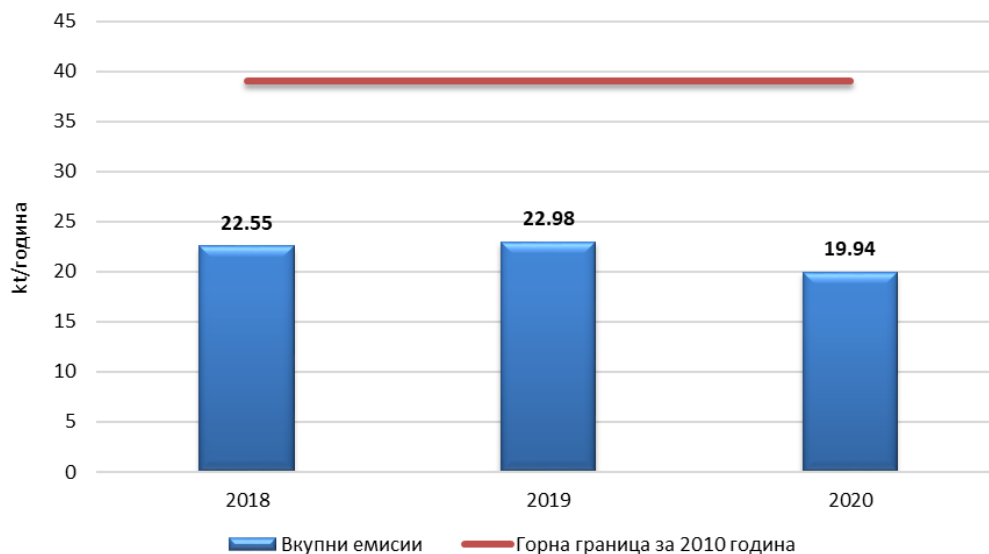
изнесува 22%, 27% и 40% соодветно.

Во периодот 1990-2012 година најголем удел со приближно околу 50% во вкупните емисии на NO<sub>x</sub> има категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во која спаѓаат инсталациите за производство на електрична енергија, топланите за производство на топлина за домаќинствата како и рафинеријата за нафта. Генерално трендот на вкупните емисии на NO<sub>x</sub> го следи трендот на емисиите од оваа NFR категорија. Падот на емисиите во 1991 година во однос на 1990 година како и флукуациите (зголемувања и намалувања) со текот на годините главно доаѓаат од РЕК Битола и РЕК Осломеј, односно заради количеството на јаглен кое се согорува т.е вкупната влезна топлотна моќ на горивото изразена во TJ.

Во периодот 2014-2020 година се забележува, прво, натамошно намалување на вкупните емисии на NO<sub>x</sub> споредено со 2013 година и второ, мала разлика во годишните емисии на NO<sub>x</sub>. РЕК Осломеј работеше од еден до три месеци во секоја година во овој период. Исто така, во 2014 година целосно со работа запре и рафинеријата за нафта. Во 2020 година емисиите на азотни оксиди се на историски минимум и изнесуваат 19.94 kt и споредено со 2019 година се намалени за 13% пред се како резултат на намалените емисии од NFR категориите 1.A.1 Производство на енергија (Јавна енергетика и електрани) за 24% и 1.A.3 Транспорт за 20%.

Во однос пак на постигнатите цели во 2020 година, емисиите на NO<sub>x</sub> се под националната граница плафони дефинирана во Гетеборшкиот протокол и Правилникот за национални граници-плафони. На следниот графикон е дадена споредба на националните емисии на NO<sub>x</sub> во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година.

Графикон 4. Споредба на националните емисии на NO<sub>x</sub> во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година



Од дадениот приказ може да се заклучи дека во последните три години, националната граница-плафон за NO<sub>x</sub> од 39 kt не е надмината.

Според прикажаните годишни пресметани емисии Република Северна Македонија е во согласност со Гетеборшкиот протокол и националното законодавство во однос на овие загадувачки супстанции.

Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето азотни оксиди или нивно прекугранично

пренесување, според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1987 година) нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии за 2020 година.

Согласно Националниот план за намалување на емисиите (NERP) вкупниот плафон за NOx за 2020 изнесува 12672 kt, што значи дека во однос на пресметаната вредност на емисиите на азотни оксиди од големите согорувачки постројки за 2020 година, вкупниот плафон не е надминат.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите Нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на овие загадувачки супстанции кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите Нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето).

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатството се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1A1a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>,

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>,

<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>

и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на азотни оксиди зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕП/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот, која како цел има редовна инвентаризација на азотни оксиди, изразени како NO<sub>2</sub>, во килотони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.

2. Директива 2001/81/ЕС, Гетеборшки протокол и 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
  - национална граница – плафон за емисиите на азотни оксиди изразени како азот диоксид од 39 килотони
3. Протоколот во врска со понатамошното намалување на емисиите на азотни оксиди
  - емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) не треба да ги надминуваат емисиите во 1987 година.
4. Согласно договорот со Енергетска заедница усвоен е Националниот план за намалување на емисиите (NERP) од LCP (Големи согорувачки постројки), кој ги воведува следните плафони за емисиите на азотни оксиди:
  - 15505 тони за 2018 година.
  - 14088 тони за 2019 година.
  - 12672 тони за 2020 година.
  - 11255 тони за 2021 година.
  - 9838 тони за 2022 година.
  - 8422 тони за 2023 година.
  - 7674 тони за 2024 година.
  - 6927 тони за 2025 година.
  - 6179 тони за 2026-2027 година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори - Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето, како и ЕЕА;
- Обврска за известување до Енергетската заедница согласно наведени национални плафони за прашина, NO<sub>x</sub> и SO<sub>x</sub> за период 2018-2027 година произлезени од Националниот план за намалување на емисиите од големи согорувачки постројки (NERP);
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина.

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Земјоделство, Домаќинства, Енергија, Транспорт, Здравство,
Код на индикаторот	МК НИ 050 - 2	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисија на основни загадувачки супстанции - азотни оксиди (NO <sub>x</sub> )	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	08.07.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: p.malkov@moepp.gov.mk a.krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

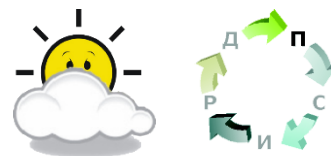
### МК НИ 050-2

#### Емисија на основни загадувачки супстанции - азотни оксиди (NOx)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-366/CSI 040, AIR 005 Emissions of the main air pollutants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/2 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

# МК – НИ 050-3

## ЕМИСИЈА НА ОСНОВНИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - ЕМИСИЈА НА НЕМЕТАНСКИ ИСПАРЛИВИ ОРГАНСКИ СОЕДИНЕНИЈА (NMVOC)



### Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на неметански испарливи органски соединенија (NMVOC).

### Единици

- kt/година (килотони на година)

### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редукција на вкупните емисии на неметанските испарливи органски соединенија во Република Северна Македонија?**

### Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на NMVOCs изнесуваа 47.6 kt. Во 2020 година емисиите изнесуваат 22.34 kt и се намалени за 53% споредено со 1990 година што претставува голем напредок во намалувањето на вкупните емисии на NMVOCs.

### Специфично прашање за политиката

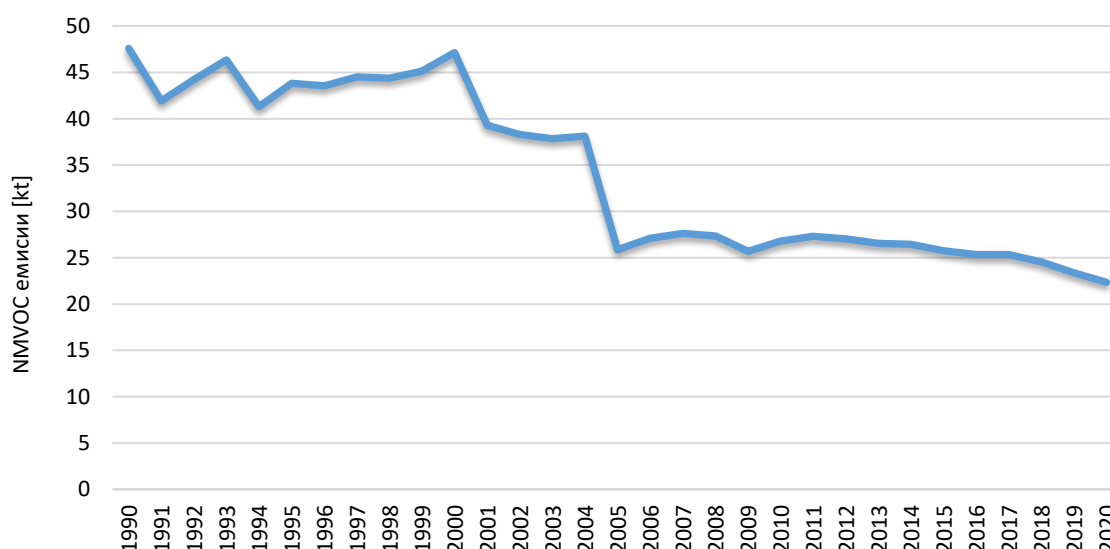
**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на NMVOCs?**

Главен извор на емисии на NMVOCs во 2020 година е NFR категоријата 2 - Индустриски процеси со удел од 37.6%, по што следуваат NFR категориите 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен), 3 – Земјоделство и 1.B - Фугитивни емисии од горива со удели во вкупните емисии на NMVOCs од 24.8%, 17.1% и 11.5%, соодветно. Останатите категории имаат помал удел во вкупните емисии на овие загадувачки супстанции во 2020 година.

### Оценка

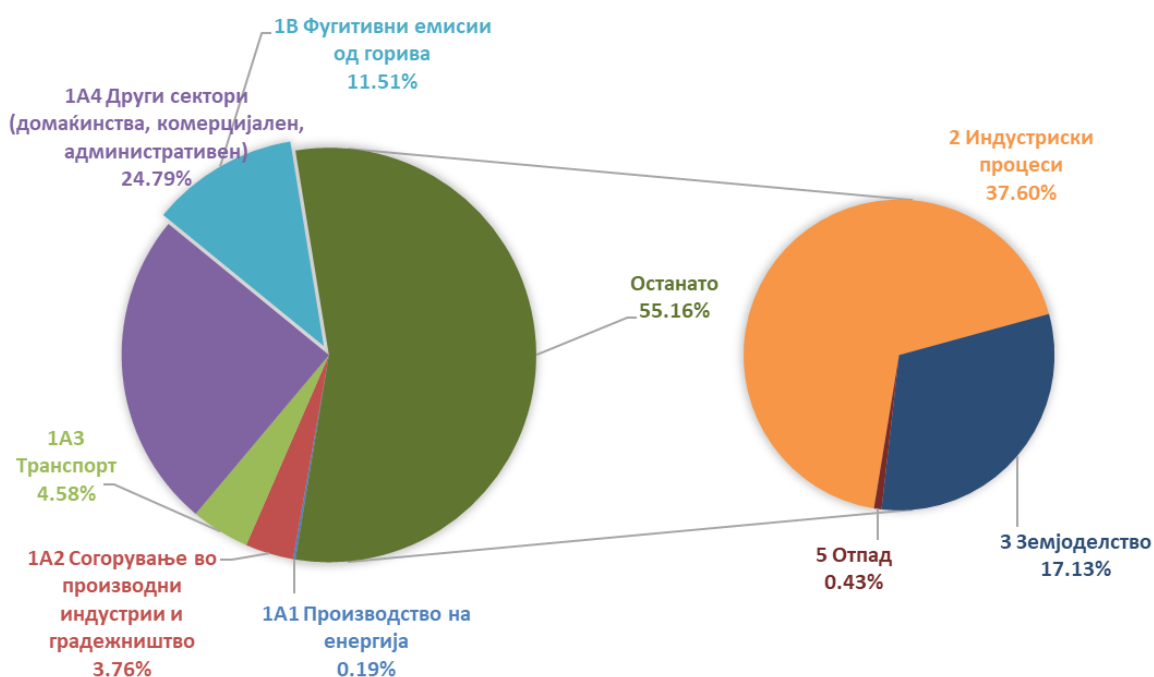
Вкупните емисии на NMVOCs во 1990 година изнесуваа 47.6 kt и истите со одредени флукуации остануваат приближно еднакви до 2000 година. Првото поголемо намалување на вкупните емисии се забележува во 2001 година првенствено заради намалените емисии на NMVOCs од NFR категориите 1.A.3 - Транспорт и 1.A.4 - Други сектори. Потоа следи периодот 2001-2005 година каде вкупните емисии исто така со одредени осцилации (зголемувања и намалувања) имаат приближно блиски вредности и се за околу 15-20% помали од периодот 1990-2000 година. Дополнително намалување на вкупните емисии има во 2005 година, заради намалените емисии на NMVOCs од NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт, по што следува периодот 2005-2017 каде може да се каже дека вкупните емисии на NMVOCs по апсолутна вредност се приближно исти, односно незначително се разликуваат меѓу себе. Конечно, следува периодот 2017-2020 година каде се забележува не многу изразен, но забележителен надолен тренд на вкупните емисии на NMVOCs. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат приближно 22.34 kt и се за 53% пониски од оние во 1990 година а за 4% намалени во однос на претходната 2019 година. На следниот графикон прикажан е трендот на вкупните емисии на NMVOCs.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на NMVOCs во периодот 1990-2020 година



Уделот во вкупните национални емисии на NMVOCs по NFR категории во 2020 година е прикажан на Графикон 2.

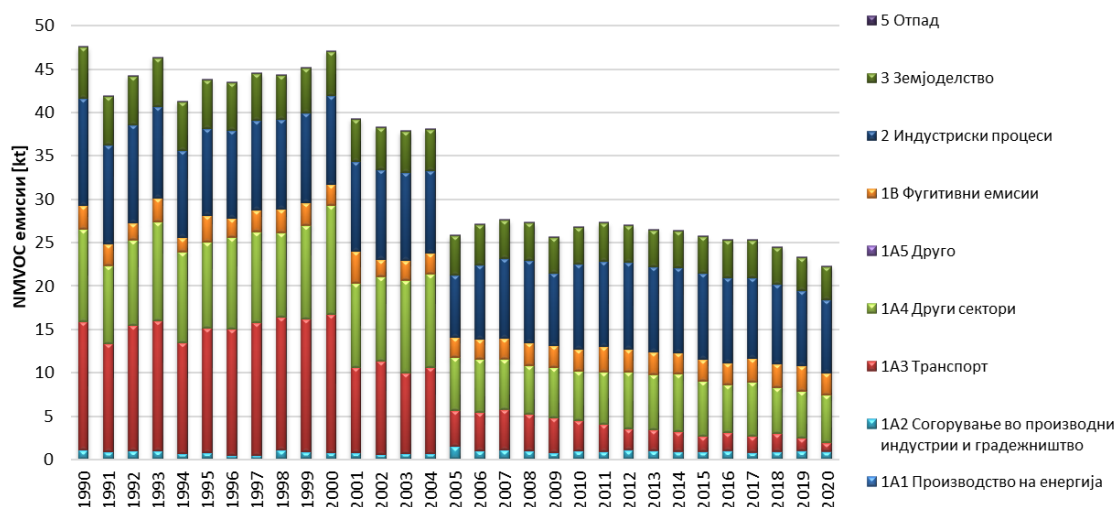
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на NMVOCs по NFR категории во 2020 година



Генерално, во вкупните емисии на NMVOCs, во 2020 година, главно учествуваат четири NFR категории: 2 Индустриски процеси, 1.А.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен), 3 Земјоделство и 1.В - Фугитивни емисии од горива – со удели од 37.6%, 24.8%, 17,1% и 11.5%, соодветно. Останатите NFR категории имаат помал или незначителен удел во вкупните годишни емисии на NMVOCs за 2020 година.

На графиконот бр.3 пак прикажан е трендот, по NFR категории во периодот 1990-2020 година.

Графикон 3. Емисии на NMVOCs по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт во вкупните емисии на NMVOCs во периодот 1990-2000 учествува со најголем удел (31% во 1990 година). Во 2020 година, уделот во вкупните годишни емисии на NMVOCs од оваа NFR изнесува само 5%, при што во 2020 година споредено со 1990 година емисиите се намалени за 93%, додека во однос на 2019 година се пониски за 31%. Може да се заклучи дека во целокупниот период 1990-2020 година се забележува значително опаѓачки тренд на емисиите на NMVOCs од оваа NFR категорија. Сепак, треба да се напомене дека заради расположливост на детални податоци за возниот парк за последните неколку години за период 2005-2020 година се применува методологија на пресметка на емисиите на ниво 3 додека за претходните години пресметките се вршени во примена на методологија на ниво 1 и затоа не може да се изведе конкретен заклучок за трендот на емисии на NMVOCs од оваа категорија во целокупниот извештаен период.

NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) во вкупните емисии на NMVOCs во периодот 1990-2004 учествува со удел од 20 – 30% (22% во 1990 година) и по апсолутна вредност емисиите од оваа NFR категорија, кои главно доаѓаат од согорување на дрва во домаќинствата, комерцијалните и административните објекти како и употреба на мали домашни градинарски и земјоделски алатки, во овој период имаа приближно константна вредност. Од 2005 година се забележува намалување на емисиите на NMVOCs од NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори, за околу 40%, првенствено заради намалената потрошувачка на дрва за согорување во домаќинствата и административните објекти. Во периодот 2005-2020 година емисиите на NMVOCs од оваа категорија имаат приближни вредности со одредени осцилации (намалувања и зголемувања). Во 2020 година, уделот во вкупните годишни емисии на NMVOCs од NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори изнесува 25% , а во 2020 година споредено со 1990 година емисиите се намалени за 48%, додека во однос на 2019 година се приближно еднакви.

NFR категоријата 2 - Индустриски процеси во вкупните емисии на NMVOCs во периодот 1990-2020 учествува со значаен удел од 20 – 38% (26% во 1990 година) и по апсолутна вредност емисиите од оваа NFR категорија, кои главно доаѓаат од употреба на хемиски препарати и средства за премачкување во домаќинствата и индустријата, производство на различни хемиски и други производи како и производство на храна и пијалоци, во овој период имаа приближно константна вредност, со исклучок на периодот 1990-1992 година кога емисиите беа нешто поголеми споредено со останатиот период 1993-2020 година. Во 2020 година, уделот во

вкупните годишни емисии на NMVOCs од NFR категоријата 2 - Индустриски процеси е 38%, а во 2020 година споредено со 1990 година емисиите се намалени за 32%, првенствено заради помалата употреба на средства за премачкување во домаќинствата и индустријата и прекилот на производство на одредени хемиски производи, додека во однос на 2019 година се пониски за 3%.

NFR категоријата 3 - Земјоделство во вкупните емисии на NMVOCs во периодот 1990-2020 година учествува со речиси континуиран удел и тоа: во 1990 година со 12%, додека во 2020 година со удел од 17%. Иако, уделот во последните години во вкупните емисии на NMVOCs од оваа NFR категорија расте, сепак по апсолутна вредност тие се намалени и во 2020 година во однос на 1990 година се редуцирани за 35%. Генерално, се забележува, покрај одредените мали флукуации (зголемувања и намалување на емисиите со текот на годините), опаѓачки тренд на емисии на NMVOCs од оваа NFR категорија првенствено заради намалување на бројот на кокошки несилки, овци и коњи. Може да се наведе дека во периодот 2007-2018 година вкупните емисии на овие загадувачки супстанции од NFR категоријата 3 Земјоделство по апсолутна вредност се менуваат незначително, за да во 2019 година во однос на 2018 година вкупните емисии се намалени за 11%. Емисиите на NMVOCs во 2020 година во однос на 2019 година се приближно еднакви, односно се забележува незначително зголемување на емисиите од 1%.

NFR категоријата 1.B - Фугитивни емисии од горива учествува со удел од 12% во вкупните емисии на NMVOCs во 2020 година (6% во 1990 година), со забелешка дека од NFR категоријата 1.B - Фугитивни емисии од горива емисиите се речиси еднакви, по апсолутна вредност, со помали флукуации, во целиот период 1990-2020 година.

Во однос пак на постигнатите цели во 2020 година, емисиите на NMVOCs се под националната граница плафони дефинирана во Гетеборшкиот протокол и Правилникот за национални граници-плафони.

На следниот графикон е дадена споредба на националните емисии на NMVOCs во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година.

Графикон 4. Споредба на националните емисии на NMVOCs во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година



Според прикажаните годишни пресметани емисии Република Северна Македонија е во согласност со Гетеборшкиот протокол и директивата 2001/81/ЕС во однос на овие загадувачки супстанции во сите години во периодот 2018-2020.



Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на емисиите на испарливите органски соединенија или на нивното прекугранично пренесување, според кој националните емисии на неметански испарливи органски соединенија треба да се редуцираат за 30% сметајќи од 1988 година како базна година земјата е во согласност со овој протокол во 2020 година, како и од почетокот на неговото усвојување во 2010 година.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите Нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на овие загадувачки супстанции кои се доставени до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите Нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметката и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на неметански испарливи органски соединенија зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот:
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕП/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на NMVOCs (неметански испарливи органски соединенија), во килотони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.
2. Директива 2001/81/ЕС, Гетеборшки протокол и 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:
  - национална граница – плафон за емисиите на NMVOCs од 30 килотони.

3. Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на емисиите на испарливите органски соединенија или на нивното прекугранично пренесување, според кој националните емисии на неметански испарливи органски соединенија треба да се редуцираат за 30% сметајќи од 1988 година и треба да изнесуваат најмногу 44 kt.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Земјоделство, Отпад, Домаќинства, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 050 - 3	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисија на основни загадувачки супстанции -неметански испарливи органски соединенија (NMVOC)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот, 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	25.07.2022
Тип	А	Подготвено/ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: p.malkov@moepp.gov.mk a.krsteska@moepp.gov.mk

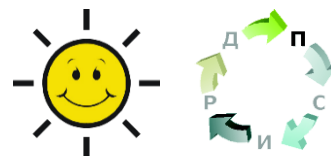
## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 050-3 Емисија на основни загадувачки супстанции - неметански испарливи органски соединенија (NMVOC)

EEA - Европска агенција за животна средина	IND-366/CSI 040, AIR 005 Emissions of the main air pollutants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/3 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 050-4

# ЕМИСИЈА НА ОСНОВНИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ – ЕМИСИЈА НА АМОНИЈАК



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на амонијакот.

Индикаторот, исто така, обезбедува информации за емисиите на амонијак во воздухот по подсектори во клучниот сектор 3 - Земјоделство.

## Единици

- kt/година (килотони на година)

## Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редукција на вкупните емисии на амонијакот во Република Северна Македонија?**

## Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на  $\text{NH}_3$  изнесуваат 15.8 килотони. Во 2020 година емисиите изнесуваат 8.5 kt и се намалени за 46% споредено со 1990 година што претставува изразен напредок во намалувањето на вкупните емисии на  $\text{NH}_3$ .

Најголемо учество во вкупните емисии има NFR категоријата 3 - Земјоделство со годишен удел од најмалку 85% во целиот период 1990-2020 година, додека во 2020 овој удел изнесува 90%.

Намалените емисии на амонијак во 2020 година произлегуваат од намалениот број на одгледуван добиток, намалени земјоделски површини и намалена примена на вештачки ѓубрива, заради зголемената миграција село-град.

## Специфично прашање за политиката

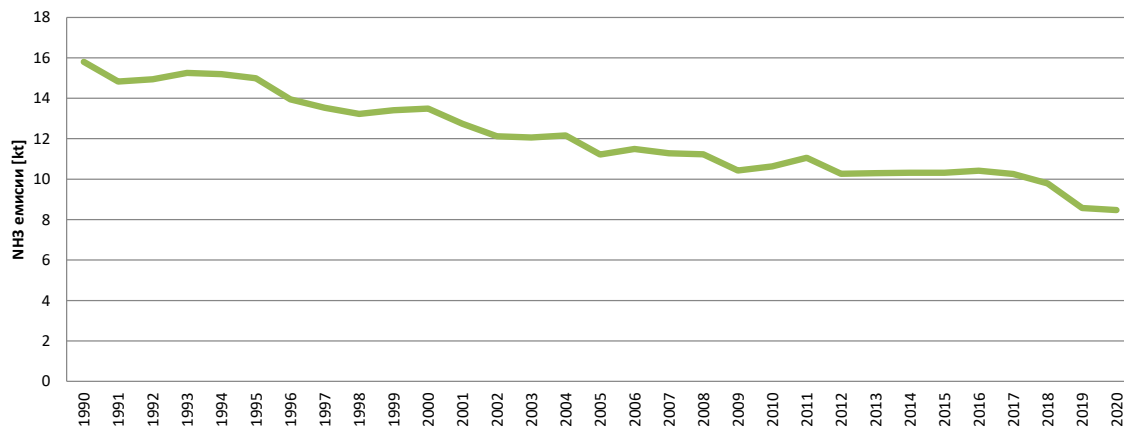
**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на амонијак?**

Главен извор на емисии на  $\text{NH}_3$  во 2020 година е NFR категоријата 3 - Земјоделство со удел од 90%. Категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален и административни капацитети), учествува со удел од само 7% додека останатите NFR категории незначително учествуваат во вкупните емисии на амонијак.

## Оценка

Максимална вредност на вкупни национални емисии на  $\text{NH}_3$  има во 1990 година и тие изнесуваа 15.8 kt. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 8.5 kt и во однос на 1990 година се намалени за 46%, додека во однос на 2019 година се намалени за 1%. Трендот на вкупните емисии на амонијак е прикажан на следниот графикон.

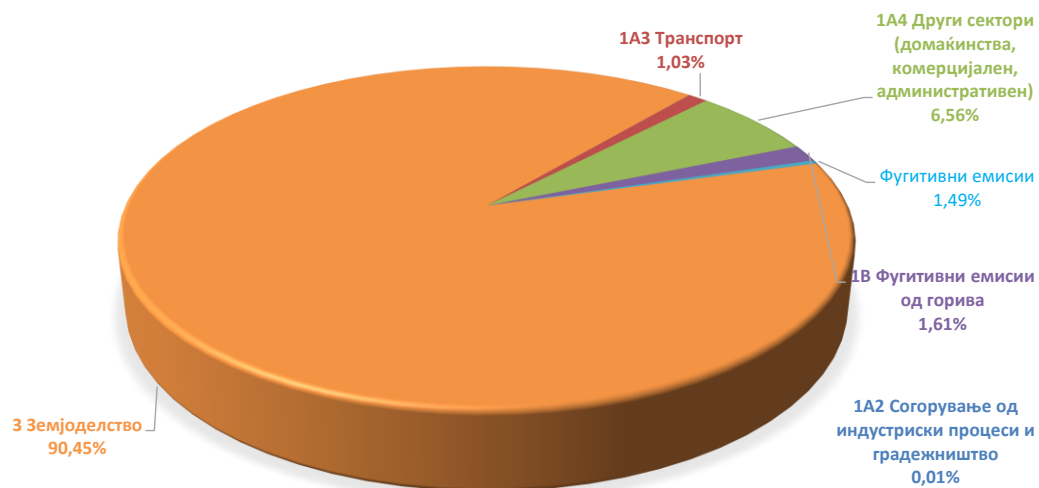
Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на NH<sub>3</sub> во периодот 1990-2020 година



Во целиот период 1990-2020 година се забележува генерално континуиран благ опаѓачки тренд, со одредени помали флукутации (зголемувања) во одредени години, на вкупните годишни емисии на NH<sub>3</sub>. Ова се должи на намалениот број на одгледуван добиток, намалени земјоделски површини и намалена примена на вештачки ѓубрива.

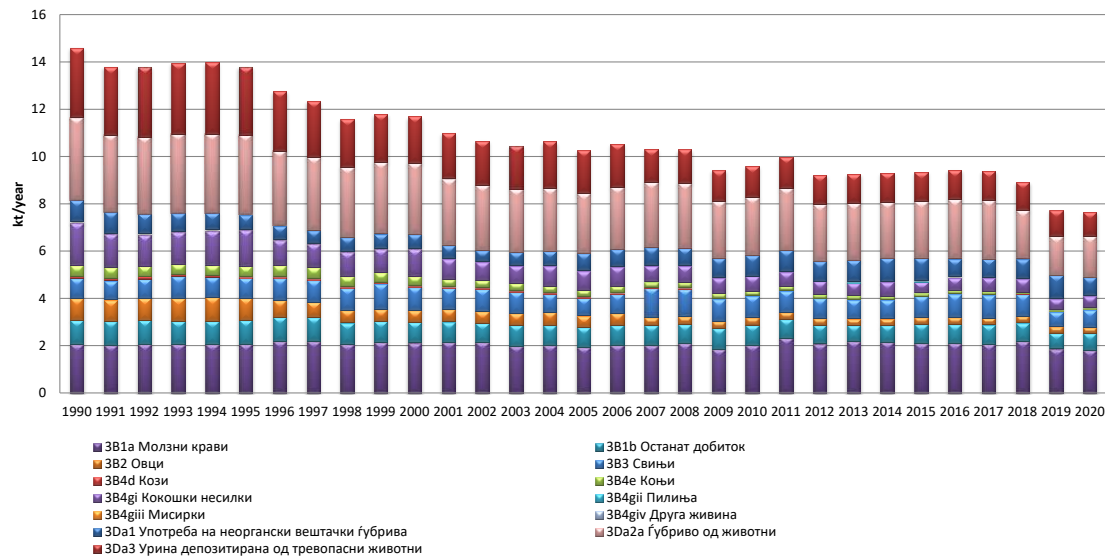
Дека најголем удел во вкупните емисии на амонијак во 2020 година има NFR категоријата 3 Земјоделство може да се види од следниот графички приказ.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на NH<sub>3</sub> по NFR категории во 2020 година



NFR категоријата 3 Земјоделство е клучен извор на емисија на амонијак во целиот прегледен период 1990-2020 година со удел од над 85% во текот на целиот период (92% во 1990 година, додека во 2020 година 90%). Со цел да се утврди уделот на подкатегиите во категоријата 3 Земјоделство, даден е преглед за емисиите на амонијак во целиот период по NFR подкатегиите.

Графикон 3. Емисии на NH<sub>3</sub> од NFR категоријата земјоделство по подкатегорији на годишно ниво во периодот 1990-2020

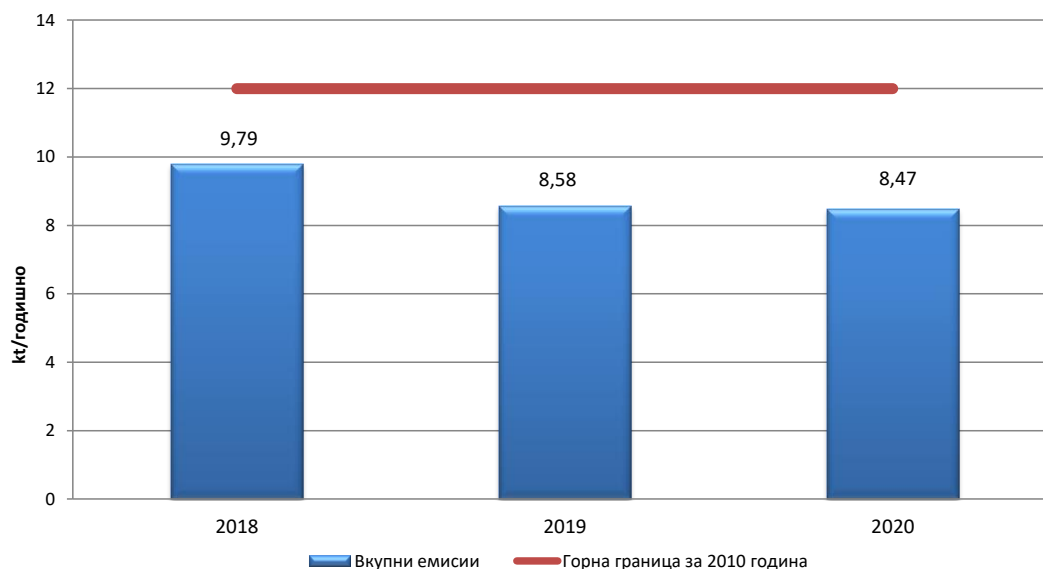


Најголем удел во вкупните емисии на амонијак имаат подкатегориите: одгледување млечни крави (24.3% во 2020 година), урина депозитирана од тревопасни животни (13,6% во 2020 година), употреба на ѓубриво од животни (22.4% во 2020 година). Состојбата е слична и во претходните неколку години, додека во 1990 година поголем е уделот од урина депозитирана од тревопасни животни (20%), додека уделот на одгледуваните млечни крави учествува со 14%, што произлегува од поголемиот број на вкупно одгледувани тревопасни животни во минатото.

Кај NFR категоријата, 1.A.4 - Други сектори учеството во вкупните емисии на NH<sub>3</sub> и во 1990 година и во 2020 учествува со удел од 7%,. Во 2020 година во однос на 1990 година емисиите се редуцирани за 50%, а во споредба со 2019 година се зголемени за 2%. Причината за ова во NFR категорија 1.A.4 - Други сектори е согорувањето на фосилни горива од страна на домаќинствата, комерцијалните и административни објекти, пред се дрва, и трендот на емисиите на NH<sub>3</sub> од оваа NFR категорија го следи трендот на потрошувачка на дрва во земјата од страна на домаќинствата, комерцијалните и административните објекти.

Со цел пак да се утврди дали е постигната целта за оваа загадувачка супстанца согласно националното законодавство и меѓународните договори даден е приказ на емисиите на амонијак во последните три години споредбено со националната граница-плафон.

Графикон 4. Споредба на националните емисии на NH<sub>3</sub> во период 2018-2020 година со горната граница-плафон за 2010 година



Според прикажаните годишни пресметани емисии на амонијак, нашата земја е во согласност со националната граница-плафон за амонијак од 12kt, наведена во националното законодавство за 2010 година согласно директивата 2001/81/ЕС и во Анекс II од Гетеборшкиот протокол во однос на оваа загадувачка супстанца.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите Нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност со упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките, но воедно изборот на емисиони фактори е направен врз основа на националните околности во секторот земјоделство во земјава.

- Извор на користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013,

2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на NH<sub>3</sub> зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на NH<sub>3</sub>, во килотони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.
2. Директива 2001/81/ЕС, Гетеборшки протокол и 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
  - национална граница – плафон за емисиите на NH<sub>3</sub> од 12 килотони.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето, како и ЕЕА;
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот;
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина.



## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Земјоделство, Домаќинства, Транспорт, Индустрија Отпад, Енергија, Здравство,
Код на индикаторот	МК НИ 050 - 4	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисија на основни загадувачки супстанции – Емисија на амонијак (NH <sub>3</sub> )	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година.
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	22.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Александра Н.Крстеска Павле Малков
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: a.krsteska@moepp.gov.mk p.malkov@moepp.gov.mk

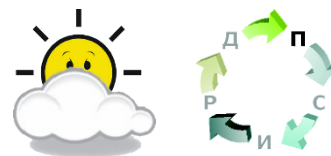
## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 050-4 Емисија на основни загадувачки супстанции - амонијак (NH<sub>3</sub>)

EEA - Европска агенција за животна средина	IND-366/CSI 040, AIR 005 Emissions of the main air pollutants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/4 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 050-5

### ЕМИСИЈА НА ОСНОВНИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - ЈАГЛЕРОД МОНОКСИД (СО)



#### Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на јаглерод монооксид (СО).

#### Единици

- kt/година (килотони на година)

#### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редукација на вкупните емисии на јаглерод монооксид во Република Северна Македонија?**

#### Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на СО изнесуваа 132.4 kt. Во 2020 година емисиите изнесуваат 49.5 kt и се намалени за 63% споредено со 1990 година, што претставува значителен напредок во намалувањето на вкупните емисии на СО.

Намалувањето на емисиите на оваа загадувачка супстанца произлегува од намалената потрошувачка на фосилни горива во домаќинствата и административните објекти како и намалената емисија од транспортот во текот на прегледниот период 1990-2020 година.

#### Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на јаглерод монооксид?**

Главен извор на емисии на СО во 2020 година е NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) со удел од 68.1%, по што следува NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт со удел од 11%. Потоа следуваат категориите 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво) со удел од 9.7% и 5 - Отпад со удел од 6.9%.

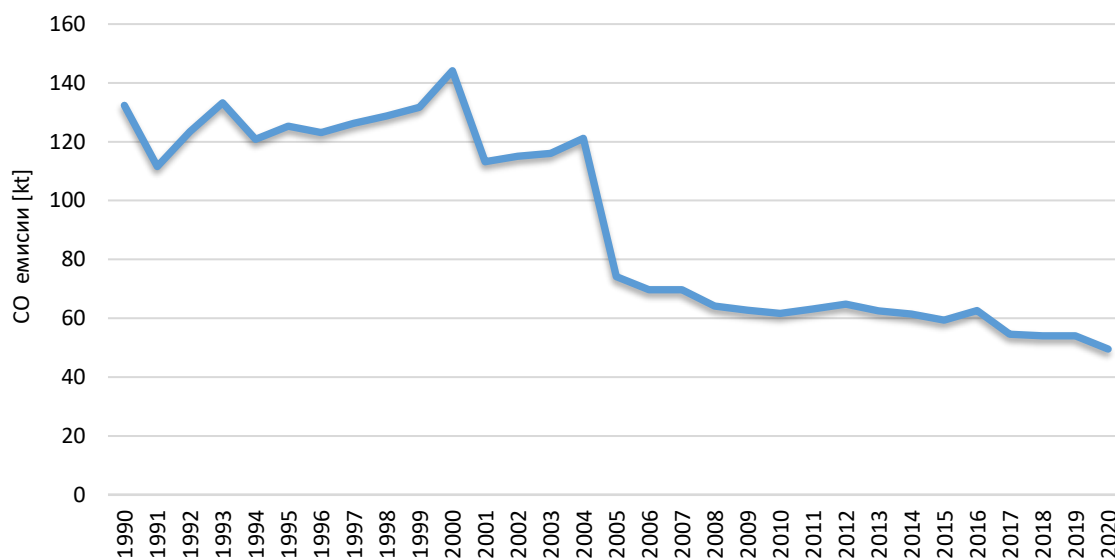
Останатите NFR категории незначително учествуваат во вкупните емисии на јаглерод монооксид во 2020 година.

#### Оценка

Вкупните национални емисии на јаглерод монооксид за 1990 година изнесуваа 132.4 kt. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 49.5 kt и во однос на 1990 година се намалени за 63%, додека во однос на 2019 година се намалени за 8%.

Трендот на вкупните емисии на јаглерод монооксид во периодот 1990-2020 година е прикажан на следниот графикон.

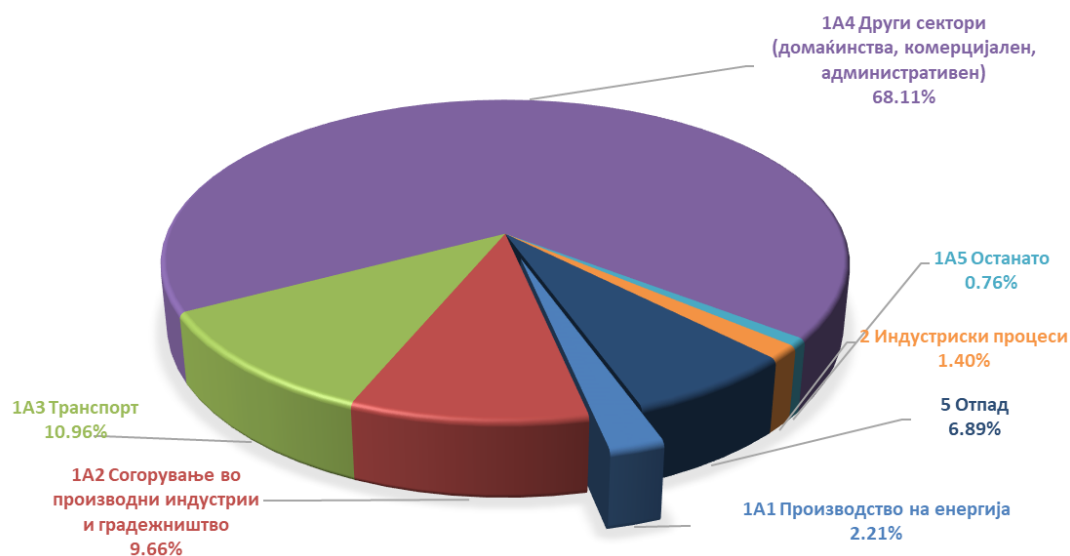
Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на јаглерод моноксид во периодот 1990-2020 година



Трендот на вкупните емисии на CO во периодот 1990-2004 е генерално постојан со некои, во одредени години малку поизразени пикови (максимум во 2000 година со вредност од 144.1 kt и поголеми падови во 1991 и 2001 година). Во периодот 2005-2020 година трендот е општо гледано опаѓачки при што во 2005 година се забележува поголемо намалување на вкупните емисии на CO со вредност од 91 kt. Во овој период 2005-2020 година трендот е благо опаѓачки со исклучок на малите растечки пикови во 2012 и 2016 година додека во 2020 година се јавува најниската вредност на вкупни годишни емисии на јаглерод моноксид за целиот прегледен период 1990-2020 година со вредност од 49.5 kt.

Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на CO за 2020 година може да се увиди и од приказот на Графикон 2.

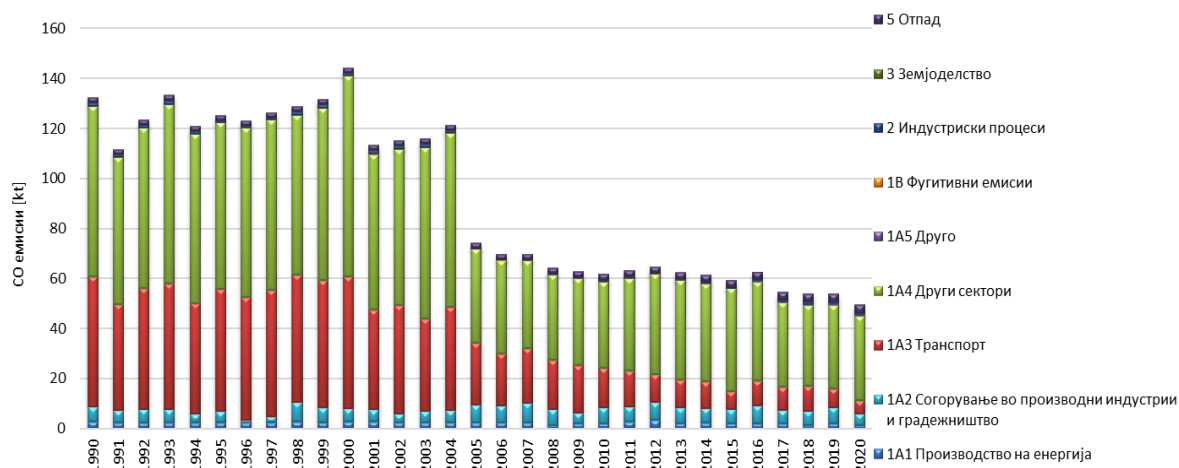
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на CO по NFR категории во 2020 година



Клучни извори на емисии на јаглерод моноксид се согорување на фосилни горива од Домаќинствата, комерцијалните и административните објекти и согорување на течните горива

од Сообраќајот (Транспортот), во целиот период 1990-2020 година. Ова, може да се забележи од следниот графикон каде се даден емисиите на CO за целиот прегледен период 1990-2020 година по NFR категории.

Графикон 3. Емисии на CO по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Од направената анализа на различните NFR категории во прегледниот период може да се донесат следните заклучоци:

NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен) во 1990 година учествува во вкупните емисии на CO со удел од 51%, додека во 2020 година, нејзиниот удел е 68%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за повеќе од половина, односно за 51%, додека во однос на 2019 година се незначително зголемени за 1%.

Може да се каже дека трендот на вкупните годишни емисии на CO од NFR категоријата 1A4 Други сектори генерално зависи од количината на потрошувачка на дрва од страна на домаќинствата, комерцијалните и административните објекти и со одредени мали отстапувања го следи вкупниот тренд на годишните емисии на јаглерод моноксид од сите категории.

NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт во 1990 година учествува во вкупните емисии на CO со удел од 39%, додека во 2020 година, нејзиниот удел е 11%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени дури за 90%, додека во однос на 2019 година за високи 29%. Најголем удел во емисиите на CO од оваа NFR категорија има подкатегијата патнички возила, односно трендот на емисиите на јаглерод моноксид го следи оној на бројот на патнички возила и изминат пат од нивна страна. Треба да се напомене дека за периодот 2005-2020 година применето е ниво 3 на методологија односно моделот COPERT V додека за претходниот период ниво 1 методологија односно постои неконзистентност на применетата методологија на чие изедначување ќе се работи понатаму.

NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво во 1990 година учествува во вкупните емисии на CO со удел од само 4%, додека во 2020 година, нејзиниот удел е 10%, што не се должи на некоја зголемената емисија на CO од оваа NFR категорија по апсолутна вредност туку намалувањето на емисиите на CO од NFR категориите 1.A.4 - Други сектори и 1.A.3 - Транспорт. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 18%, додека во однос на 2019 година се намалени за 29%.

NFR категоријата 5 - Отпад во 1990 година учествува во вкупните емисии на CO со удел од само

2%, додека во 2020 година, нејзиниот удел е зголемен и изнесува 7%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се зголемени за 59% (заради зголемената количина депониран цврст отпад), додека во однос на 2019 година за 2%.

Останатите NFR категории се незначителни извори на емисии на јаглерод монооксид.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите Нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците наведени во овој индикатор се целосно во согласност со испртените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност на Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1.A.1a, која се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на јаглерод монооксид зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕП/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на јаглерод монооксид, во килотони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 050 - 5	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисија на основни загадувачки супстанции - јаглерод моноксид (CO)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година.
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	25.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: P.Malkov@moepp.gov.mk A.Krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 050-5

Емисија на  
основни  
загадувачки  
супстанции -  
јаглерод  
моноксид (СО)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-366/CSI 040, AIR 005 Emissions of the main air pollutants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/5 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## **МК – НИ 061**

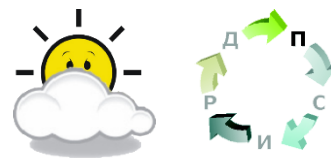
### **ЕМИСИЈА НА ЦВРСТИ ЧЕСТИЧКИ –**

### **ВКУПНИ СУСПЕНДИРАНИ ЧЕСТИЧКИ (TSP),**

### **ЦВРСТИ ЧЕСТИЧКИ СО ГОЛЕМИНА ДО 10**

### **МИКРОМЕТРИ (PM10) И 2.5 МИКРОМЕТРИ**

### **(PM2.5)**



## **Дефиниција**

Овој индикатор ги следи трендовите на сите видови цврсти честички и тоа вкупни суспендирани честички (TSP), цврсти честички со големина до 10 микрометри и цврсти честички со големина со 2.5 микрометри.

## **Единици**

- kt/година (килотони на година)

## **Клучно прашање за политиката**

***Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на цврсти честички во Република Северна Македонија?***

## **Клучна порака**

Во 2020 година, вкупните национални емисии на TSP, PM10 и PM2,5 изнесуваат 16.41 kt, 13.43 kt и 8.71 kt, и, соодветно. Во споредба со 1990 година во 2020 година, емисиите се намалени во просек за 72% за сите видови на честички. Ова покажува значителен прогрес во целокупниот тренд. Главната причина за ова намалување се должи на пониските емисии од индустриските процеси (производство на феролегури заради запрено производство или воведување на НДТ, потоа од намалената потрошувачка на јаглен во производство на енергија како и намалена потрошувачка на цврсти горива во домаќинствата на сметка на примена на електрична енергија и пелети).

Понатамошна редуција на овие честички се очекува со проширување на мрежата за гасификацијата како и имплементацијата на активностите во РЕК Битола од Фаза I – кои се однесуваат на редуција на прашина, преку реконструкција на електростатски преципитатори и замена на ID-вентилатори и канали за издувни гасови.

## **Специфично прашање за политиката**

***Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на различните видови на цврсти честички?***

Најголемиот дел од вкупните национални емисии на различните видови цврсти честички потекнуваат од секторот Енергија односно NFR категориите 1.A.1-Производство на енергија и 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, административен, комерцијален,). Со намалување на емисиите од овие клучни категории се очекува и редуција на цврстите честички.

Уделот на овие NFR категории е различен во зависност од големина на цврстите честички. Така за TSP најголем удел има 1.A.4 со 39% по што следи 1.A.1 (24%), а потоа 3-Земјоделе (16%) и 2-Индустриски процеси со 10%. Кај PM10 уделите изнесуваат: 1.A.4 (46%), 1.A.1 (20%) и 3-Земјоделе (18%) додека кај најситните честички (PM2.5), најголем е уделот на 1.A.4 со дури 69% по што следат 1.A.1 со 12% и 1.A.2- Согорување во производни индустрии и градежништво



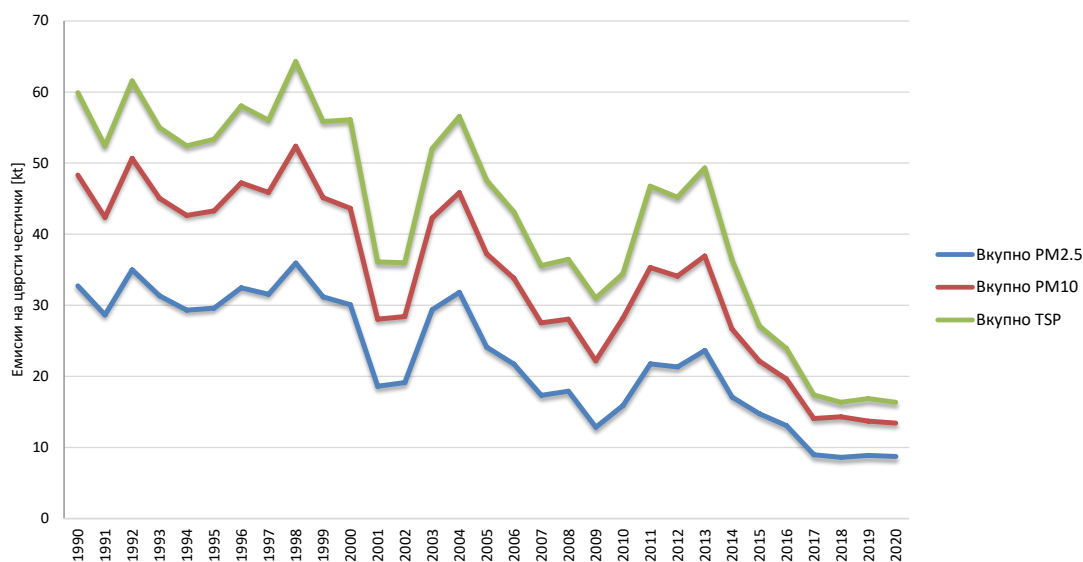
со 8%.

NFR категориите 1.A.3-Транспорт, 1.B - Фугитивни емисии и 5 - Отпад имаат помали удели во вкупните емисии на различните видови цврсти честички.

## Оценка

На подолу дадениот графикон прикажан е годишен тренд на емисиите на различните видови честички за период 1990 до 2020 година.

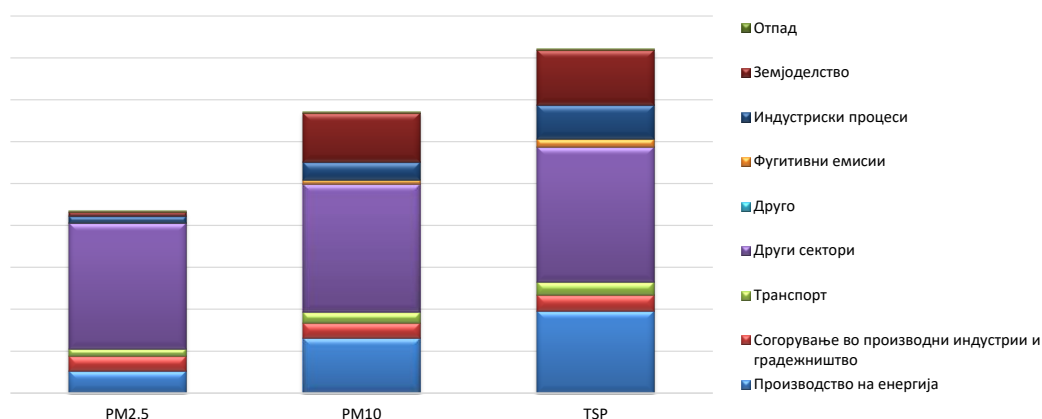
Графикон 1. Тренд на емисии на TSP, PM10 и PM2.5



За годините 2001, 2002 и 2009 емисиите се многу ниски, споредено со другите години. Причините за ова е тоа што емисиите кои доаѓаат од производството на феролегури се многу ниски, заради фактот што во овие години компанијата за производство на феросилициум работела со ограничен капацитет. Воедно производството на феросилициум се намалува и во 2012 од крајот на 2014 и во текот на 2015 година, бидејќи оваа инсталација не ја исполни обврската регулирана во А-дозволата за усогласување со оперативен план за инсталација на филтри за намалување на емисиите на прашина што конечно доведе до нејзино затворање во ноември 2016 година. Исто така, почнувајќи од 2012 се намалува и производството на фероникел. Со текот на годините, емисиите од согорување на цврсто гориво, се намалени, и влијаат на пониските национални емисии на цврсти честички. На променливиот тренд на овие загадувачки супстанции влијае и примената на горива во домаќинствата, од причина што во последните години почнувајќи од 2012 се намалува примената на цврсти горива и јаглен, а се зголемува примената на почисти горива како пелети и електрична енергија.

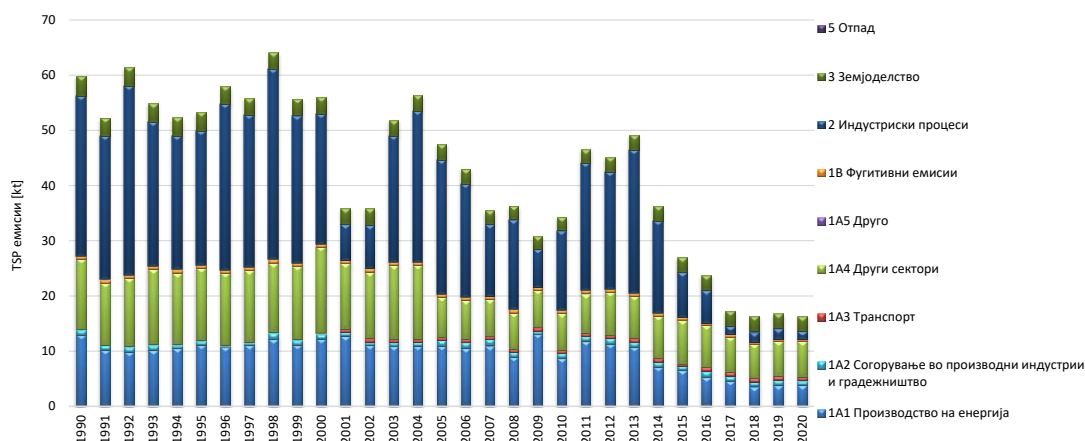
Уделот во вкупните национални емисии на цврсти честички по NFR категории во 2020 година е прикажана на Графикон 2 и може да се заклучи дека, најголемиот дел од вкупните национални емисии доаѓа од NFR категориите 1.A.4 - Други сектори (пред се греење во домаќинствата) и 1.A.1-Производство на енергија. Од графиконот може да се види дека NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (согорувањето на цврсти горива во домаќинствата и административните објекти) има најголем удел во емисиите на TSP како и во емисиите на поситните честички. Земјоделството, има значително поголеми емисии на TSP и PM10 (околу 2,5 kt во 2020 година), споредено со емисиите на PM2.5 (околу 0,5 kt во 2020 година), заради што уделот на земјоделството во вкупните емисии на TSP и PM10 е значително поголем (16-17%) од уделот во вкупните емисии на PM2.5 (околу 2%).

Графикон 2. Емисии на PM2.5, PM10 и TSP по NFR категории за 2020 година



На следниот графикон пак се покажани емисиите на вкупни честички (TSP) по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година.

Графикон 3. Емисии на TSP за период 1990-2020 по NFR категории



Од графиконот може да се забележи дека во минатото најголем удел имале емисиите од индустриските процеси и производството на енергија за разлика од последните години, каде уделот на индустриското производство во вкупните емисии на TSP е многу низок, а клучни категории остануваат производството на енергија и согорување на фосилни горива во домаќинствата и административните објекти. Така во 1990 година уделот на емисиите од Индустриски процеси (најмногу од производство на феролегури) изнесува 48%, додека во 2020 година изнесува 10%. Од друга страна, уделот на емисии од 1.A.4 - Други сектори односно од согорување на фосилни горива во домаќинствата и административните објекти изнесува 21% во 1990 година, а во 2020 година, заради намалениот удел, односно намалените емисии од секторот индустријата, изнесува 39%.

Емисиите од производство на електрична енергија се намалени од 13 kt на 4 kt заради намалена потрошувачка на јаглен и модернизација на РЕК Битола, но уделот е зголемен од 21% во 1990 година до 24% во 2020 година заради намалениот удел на секторот Индустриски процеси. Сличен е трендот и кај другите видови на цврсти честички.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното: Од причина што плафонот за вкупните емисии (TSP) од големи согорувачки постројки опфатени со Националниот план за намалување на емисиите (НПНЕ) за 2020 година изнесува 1738 тони, а од големите согорувачки постројки во 2020 година се испуштени 3685 тони, целта не е постигната, односно

плафонот за оваа загадувачка супстанца за 2020 година е надминат.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите Нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja/>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на овие загадувачки супстанции кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите Нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци до меѓународни организации.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот публикувани во 2009 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за овие загадувачки супстанции за NFR категоријата 1.A.1a која се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на цврсти честички (TSP, PM10 и PM2,5) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕП/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на TSP, PM10 и PM2.5, во килотони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година, при што задолжително е известување почнувајќи од 2000 година.
2. Согласно договорот со Енергетска заедница усвоен е Националниот план за намалување на емисиите (NERP) од LCP (Големи согорувачки постројки), при што вкупниот плафон за TSP од емисии од големи согорувачки постројки треба да изнесува:

- 1738 тони за 2018-2023 година.
- 1361 тони за 2024 година.
- 985 тони 2025 година.
- 608 тони за 2026 година.
- 608 тони за 2027 година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA) за период 2000-(n-2), каде n е тековната година.
- Обврска за известување до Енергетската заедница согласно наведени национални плафони за TSP за период 2018-2027 година произлезени од Националниот план за намалување на емисиите од големи согорувачки постројки.
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 061	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на цврсти честички - вкупни суспендирани честички (TSP), честички со големина до 10 микрометри (PM10) и 2.5 микрометри (PM2.5)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот, 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	16.06.2022
Тип	А	Подготвено/ажурирано од:	Александра Несторовска-Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	A.Krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

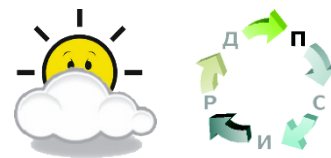
### МК НИ 061

#### Емисија на цврсти честички

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	CSI 040 - AIR 005; INDP 001 Emissions of the main air pollutants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/12, 13, 14 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	32 - Emissions of the main air pollutants in Europe (EEA_CSI040/APE010)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

**МК – НИ 062-1**

## **ЕМИСИЈА НА ТЕШКО РАЗГРАДЛИВИ ОРГАНСКИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - Полициклични ароматични јаглеводороди (РАНs)**



### **Дефиниција**

Овој индикатор ги следи трендовите на полициклични ароматични јаглеводороди (Polycyclic aromatic hydrocarbons - PAHs).

### **Единици**

- t/година (тони на година)

### **Клучно прашање за политиката**

**Каков прогрес е направен во редукција на полицикличните ароматични јаглеводороди (РАНs) во Република Северна Македонија?**

### **Клучна порака**

Во 1990 година вкупните национални емисии на РАНs изнесуваа 7.15 t. Во 2020 година емисиите изнесуваат 3.81 t и се намалени за 47% споредено со 1990 година што претставува добар напредок во намалувањето на вкупните емисии на РАНs.

Редукцијата на овие загадувачки супстанции, во најголем дел, произлегува од намалената потрошувачка на фосилни горива во домаќинствата и административните објекти, а во помал дел од намалените емисии од индустриските процеси, особено од производството на железо и челик заради намаленото производство, но и заради воспоставување на најдобри достапни техники (НДТ) во овие индустриски капацитети.

Со вклучување на домаќинствата и административни објекти (оние кои досега не се приклучени на природен гас) во процесот на гасификација се очекува натамошно значително намалување на емисиите на РАНs.

### **Специфично прашање за политиката**

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на РАНs?**

Главен извор на емисии на РАНs во 2020 година е категоријата 1.А.4 - Домаќинства и административни капацитети со удел од 73%. Потоа следи 1.А.2 - Согорување во производни индустрии со удел од 18%, по што следат помали извори на емисија и тоа Отпад со 4% и 2 - Индустриски процеси со 2.5%. Останатите сектори имаат незначителен удел во вкупните емисии на РАНs.

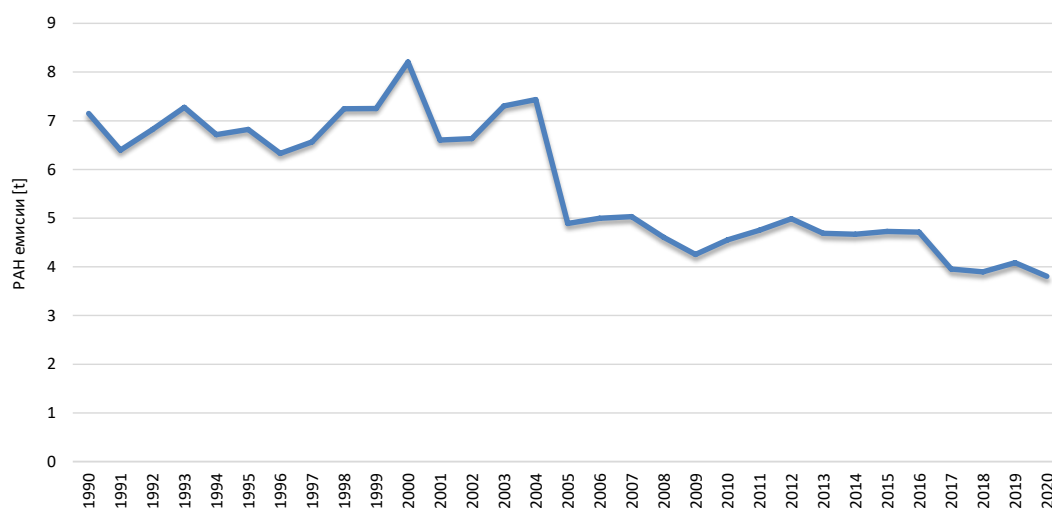
### **Оценка**

Вкупните национални емисии на РАНs 1990 година изнесуваа 7.15 t. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 3.81 t и во однос на 1990 година се намалени за 47%.

Трендот на вкупните емисии на РАНs во периодот 1990-1999 е генерално постојан со некои помали флукуации. Во 2000 година се забележува првото поголемо зголемување на вкупните емисии на РАНs со вредност од 8.2 t, главно заради зголемување на емисиите од согорување фосилни горива, пред се дрва, од домаќинствата и административните објекти, додека во наредната година следува пад на вредноста на емисиите до 6.6 t, заради намалување на

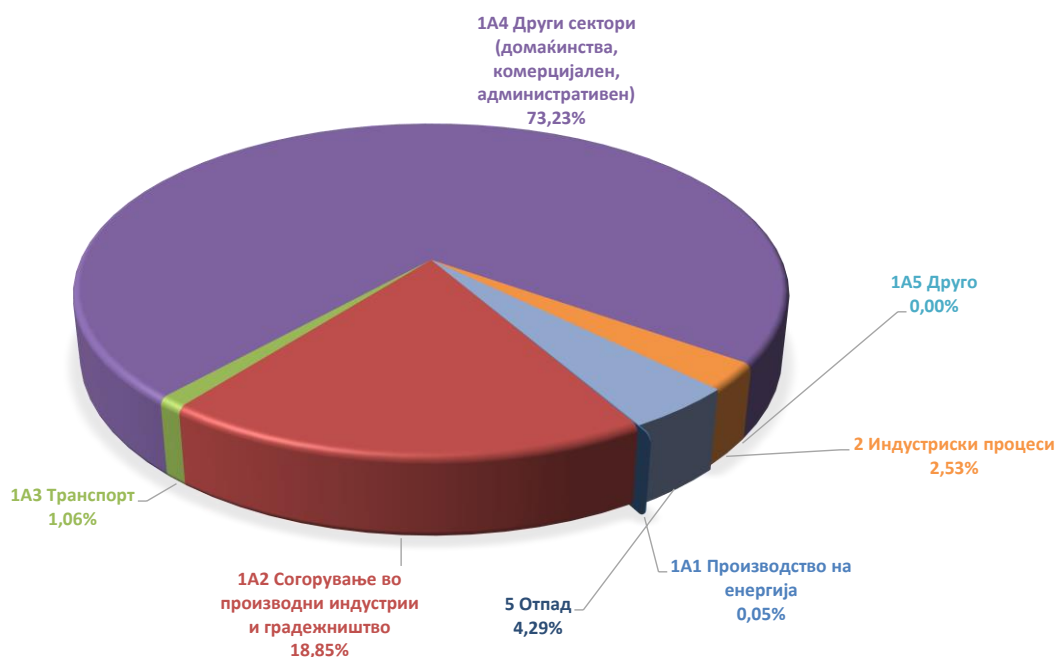
емисиите од истата категорија. Променлив тренд има се до 2005 година од кога трендот е постабилен. Треба да се напомене дека од 2005 година се користат ревидирани податоци за користени горива во домаќинствата и административните капацитети од МАКСТАТ базата. Во период од 2017-2020 година се забележуваат и најниски емисии заради се поголема примена на чисти горива како електрична енергија и пелети. Во 2020 година во однос на 2019 година има намалување на вкупните емисии од 7%. Трендот на емисии е даден на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на PAHs во периодот 1990-2020 година



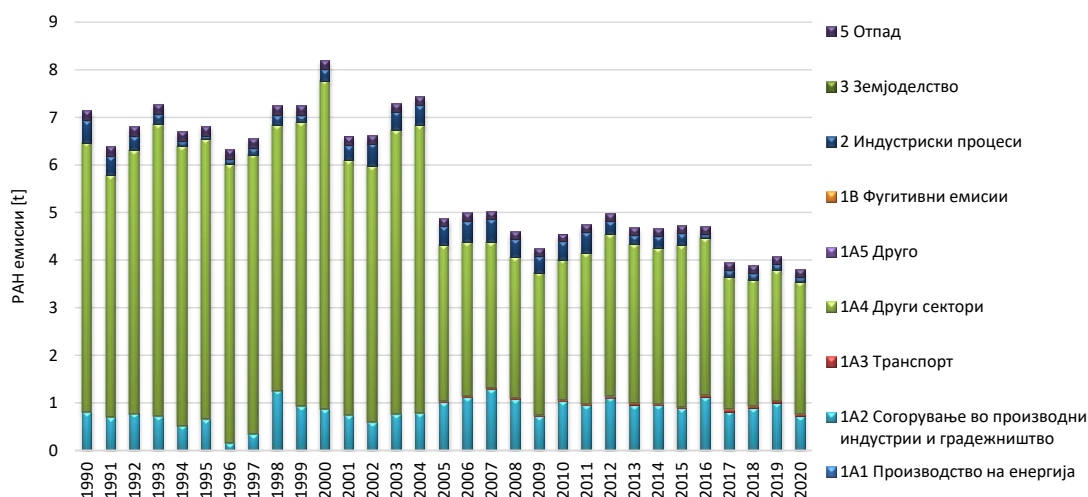
Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на PAHs за 2020 година е прикажан на Графикон 2. Доминантниот удел на клучната категорија 1.A.4 – Согорување на фосилните горива во домаќинствата и административните капацитети во вкупните емисии на PAHs за 2020 година може да се увиди и од приказот на Графикон 2.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на PAHs по NFR категории во 2020 година



Може да се забележи дека значаен удел во вкупните емисии на ПАХs имаат и согорувачките процеси во индустрија. На следниот графикон е прикажан тренд на емисии на ПАХs во периодот 1990-2020 година по NFR категориии.

Графикон 3. Емисии на ПАХs по NFR категориии на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Во целиот период 1990-2020 година најголем удел во вкупните годишни емисии на ПАХs има NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (пред се согорување на фосилни горива, главно дрва, од домаќинствата и административните објекти), а помал удел има NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво. Останатите NFR категории се мали извори на емисии на ПАХs.

Во 2020 година уделот од согорување на горива во домаќинствата и административните капацитети изнесува 73% а емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени скоро половина, односно за 51%. Во однос на 2019 година, уделот на емисии од оваа категорија е зголемен за 1.5%.

Може да се каже дека трендот на вкупните годишни емисии на ПАХs од NFR категоријата 1.A.4 Други сектори генерално зависи од количината на потрошувачка на дрва од страна на домаќинствата и административните објекти и со одредени мали отстапувања го следи вкупниот тренд на годишните емисии на ПАХs од сите категории, со посебно потенцирање на падот на емисиите од оваа категорија во 2012 година заради намалената потрошувачка на фосилни горива од страна на домаќинствата и административните објекти како и поквалитетното согорување и квалитет на истите.

NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво во 1990 година учествува во вкупните емисии на ПАХs со удел од само 11%. Во 2019 година, споредено со 1990 година, емисиите од оваа категорија се зголемени речиси двојно, односно имаа удел од околу 25% (што се должи на двојно зголемената влезна топлотна моќ на цврстите горива, пред се лигнит и кокс, кои се користат за согорување во индустријата). Уделот во вкупните емисии од оваа категорија во 2020 година изнесува 19%, а намалувањето во однос на 2019 година изнесува 32%.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното.

Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето перзистентни органски загадувачи,



според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1990 година), нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии на полициклични ароматични јаглеводороди (PAHs) за 2020 година.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja/>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на овие загадувачки супстанции кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за овие загадувачки супстанции за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на полициклични ароматични јаглеводороди (PAHs) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕП/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на PAHs, во тони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.
2. Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот за перзистентни органски загадувачи
  - националните вкупни емисии на PAHs во период 1990-(n-2) година (каде n е тековната

година) не треба да ги надминуваат вкупните емисии пресметани за 1990 година (која е земена како базна година)

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 062 - 1	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешко разградливи органски загадувачки супстанции - полициклични ароматични јаглеводороди (ПАНs)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	17.06.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Александра Н. Крстеска Павле Малков
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: A.Krsteska@moepp.gov.mk p.malkov@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 062-1 Емисии на тешко разградливи органиски загадувачки супстанции - полициклични ароматични јаглеводороди (РАНs)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	ND-170/AIR 002 Persistent organic pollutant emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/9 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	41 Persistent organic pollutant emissions (EEA_APE006)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 062-2

### ЕМИСИЈА НА ТЕШКО РАЗГРАДЛИВИ ОРГАНСКИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - Полихлорирани бифенили (PCBs)



#### Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на полихлорирани бифенили (PCBs).

#### Единици

- kg/година (килограми на година)

#### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на полихлорирани бифенили во Република Северна Македонија?**

#### Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на PCBs изнесуваат 382.12 kg. Во 2020 година емисиите изнесуваат 237.2 kg и се намалени за 38% споредено со 1990 година што претставува голем напредок во намалувањето на вкупните емисии на PCBs.

#### Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на PCBs ?**

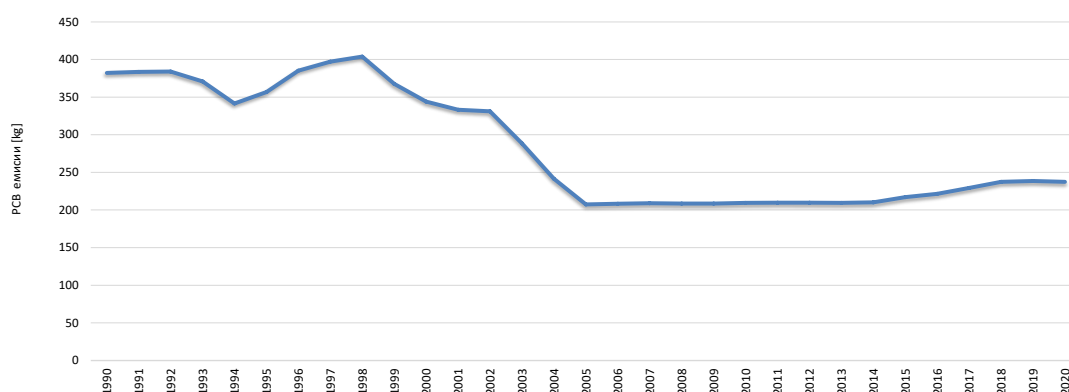
Главен извор на емисии на PCBs во 2020 година е секторот Индустрија (Производство) со удел од 99.5%. Останатите сектори имаат минимални удели во вкупните емисии на PCBs.

#### Оценка

Вкупните национални емисии на PCBs во 1990 година изнесуваа 382 kg. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 237 kg и во однос на 1990 година се намалени за 38%, додека во однос на 2019 година се намалени за незначителни 0.5%.

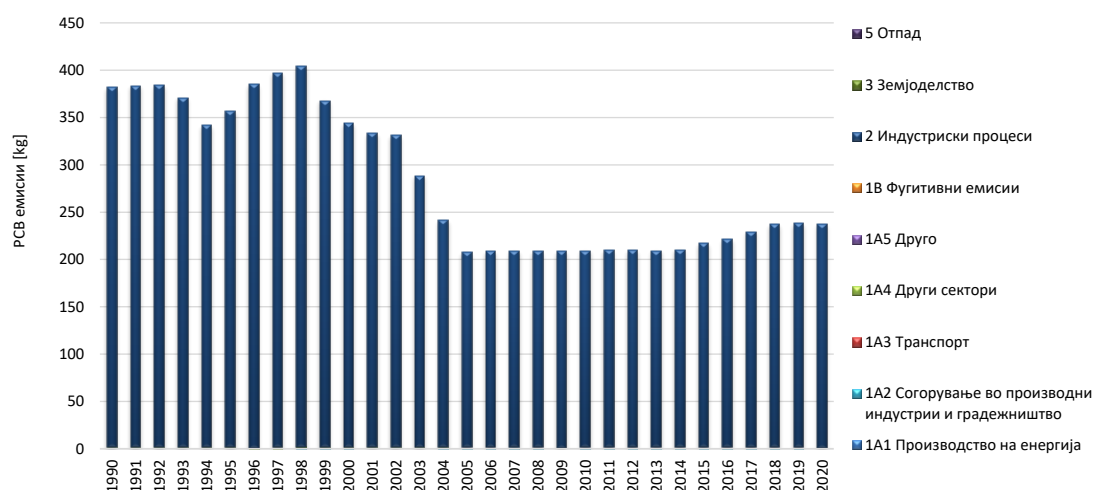
Трендот на вкупните годишни емисии на PCBs во периодот 1990-2020 година може да се подели на три дела и тоа: период 1990-2004 година кога трендот практично го следи оној од NFR категоријата 2 - Индустриски процеси (Производство на олово и Производство на цинк од Топилницата за олово и цинк во Велес која престанува со работа во 2004 година) и кога се забележуваат најголеми годишни емисии на PCBs, секако со одредени помали или поголеми флукутации, и кои зависат од количината на произведено олово и цинк, потоа периодот 2005-2014 година кога вкупните годишни емисии секоја година се на историски минимум и период 2015-2020 година кога се забележува континуиран пораст на вкупните емисии на PCBs како резултат на NFR категоријата 2 - Индустриски процеси (Производство на секундарно олово во фабрика за акумулатори). Категоријата 2.К, која се однесува на емисии на тешко разградливи органски соединенија и тешки метали од електрична и електронска опрема има најголем удел во целокупниот период а за пресметките согласно најниското ниво на методологија како податок се зема популацијата што доведува до поголема несигурност на овие податоци. Поради тоа е потребно во иднина да се премине на пресметка со повисоко ниво на методологија. Трендот на националните емисии на оваа загадувачка супстанца може да се забележи на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на PCBs во периодот 1990-2020 година



Оценката на уделите на различните сектори во 2020 година е направена со пресметка на емисиите на PCBs по NFR категории. Уделот на клучниот сектор, Индустриски процеси (производство) во вкупните емисии на PCBs за 2020 година може да се увиди и од приказот на Графикон 2.

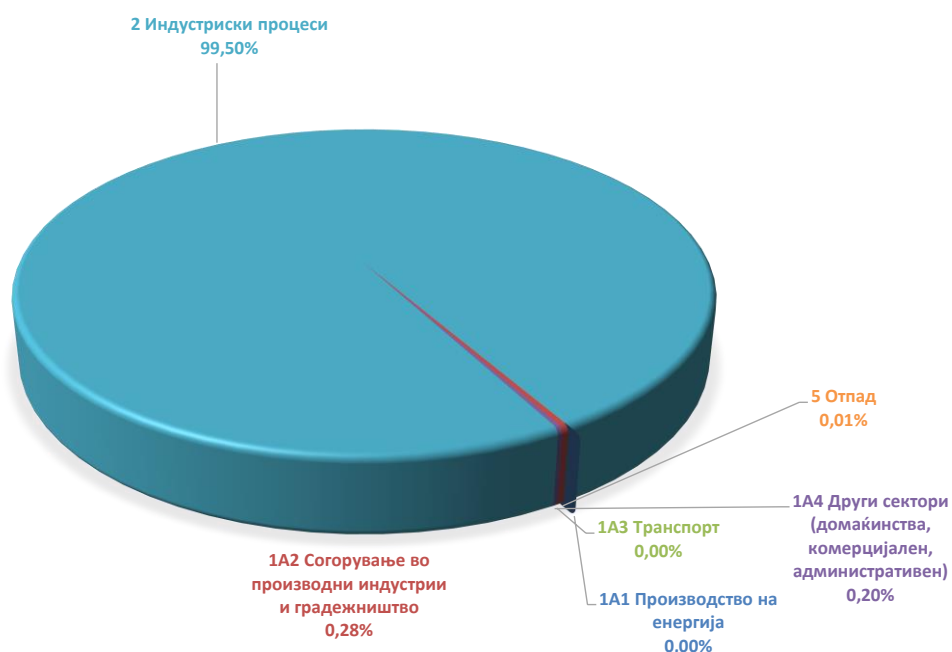
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на PCBs по NFR категории во 2020 година



Најголем удел во вкупните годишни емисии на PCBs, историски гледано во целиот период 1990-2020 година, има NFR категоријата 2 - Индустриски процеси, и тоа убедливо со најголемо учество на подкатегиите: Емисии на тешко разградливи органски соединенија и тешки метали од електрична и електронска опрема, Производство на олово и Производство на цинк (Топилницата за олово и цинк во Велес, период 1990-2004 година), а со далеку помал удел и подкатегијата Производство на железо и челик, со исклучок на периодот 2005-2014 година кога запира производството на олово и цинк. Во периодот 2015-2020 година повторно се јавува растечки тренд на вкупните годишни емисии на овие загадувачки супстанции од NFR категоријата 2 - Индустриски процеси, преку подкатегијата, Производство на олово (секундарно олово во фабрика за акумулатори) која подкатегија станува главниот извор на емисии на PCBs во овој период.

На следниот графикон е прикажан тренд на емисии на PCBs во периодот 1990-2020 година по NFR категории.

Графикон 3. Емисии на PCBs по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Од дадениот графички приказ и направените анализи можат да се изведат следните заклучоци. Во 1990 година клучната NFR категорија, 2 - Индустриски процеси учествува во вкупните емисии на PCBs е со удел од 100%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 99.5%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 38%, а во однос на изминатата година се намалени за 0.5 %.

Останатите NFR категории се незначителни извори на емисии на PCBs.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja/>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци до меѓународните организации.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на овие загадувачки супстанции кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за основните загадувачки супстанции за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕР/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на полихлорирани бифенили (PCBs) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на PCBs, во килограми на година, за период 1990 – (n-2), каде n е тековната година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 062 - 2	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешко разградливи органски загадувачки супстанции - полихлорирани бифенили (PCBs)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	20.06.2022
Тип	Б	Подготвено/ажурирано од:	Александра Н.Крстеска Павле Малков
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: A.Krsteska@moepp.gov.mk P.Malkov@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

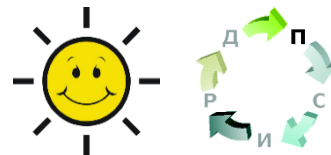
### МК НИ 062-2 Емисии на тешко разградливи органиски загадувачки супстанции - полихлорирани бифенили (PCBs)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина		ND-170/AIR 002 Persistent organic pollutant emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа		A1/10 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог индикатори животна средина	на за	41 Persistent organic pollutant emissions (EEA_APE006)
SDG - Цели за одржлив развој		3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст		да
Кружна економија		не



**МК – НИ 062-3**

## **ЕМИСИЈА НА ТЕШКО РАЗГРАДЛИВИ ОРГАНСКИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ - Диоксини и фурани (PCDD/PCDF)**



### **Дефиниција**

Овој индикатор ги следи трендовите на диоксини и фурани (Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD), dibenzofurans (PCDF)).

### **Единици**

- g I-TEQ / година (грами на токсичен еквивалент на година)

### **Клучно прашање за политиката**

**Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на диоксини и фурани во Република Северна Македонија?**

### **Клучна порака**

Во 1990 година вкупните национални емисии на PCDD/PCDF изнесуваа 19.82 g I-TEQ. Во 2020 година емисиите изнесуваат 8.64 g I-TEQ и се намалени за 56% споредено со 1990 година што претставува значителен напредок во намалувањето на вкупните емисии на диоксини и фурани.

### **Специфично прашање за политиката**

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на PCDD/PCDF ?**

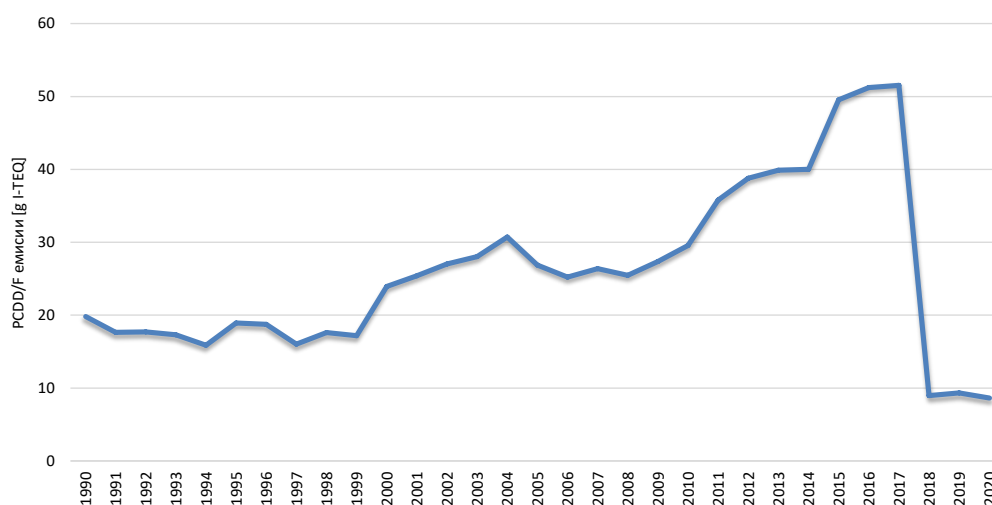
Главен извор на емисии на PCDD/PCDF во 2020 година е категоријата 1.А.4 – Други сектори-Домаќинства и административни објекти со удел од 74%. Помало учество во вкупната емисија на диоксини/фурани имаат категоријата 1.А.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво со удел од 10%. Категоријата 2 Индустриски процеси е со удел од 7%, а категориите Производство на енергија, Транспорт и Отпад со околу 3%, 2% и 3% соодветно. Останатите сектори се незначителни извори на емисии на PCDD/PCDF.

### **Оценка**

Вкупните национални емисии на PCDD/PCDF во 1990 година изнесуваа 19.82 g I-TEQ. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 8.64 g I-TEQ и во однос на 1990 година се намалени за 56%, додека во однос на 2019 година се намалени за 7%.

Трендот на вкупните годишни емисии на PCDD/PCDF во периодот 1990-2020 година е прикажан на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на PCDD/PCDF во периодот 1990-2020 година



Трендот може да се подели на три дела и тоа: период 1990-2000 година кога трендот е генерално постојан, секако со одредени мали флукуации. Вториот период започнува од 2000 година, кога се забележува зголемување на емисиите заради започнување на процесот на инценерација на медицински отпад во 2000 година и трае со флукуации се до 2018 година кога е поставен воден филтер. Од механичкиот фаќач на РМ честици гасовите поминуваат низ водена магла (водена магла се постигнува со помош на пумпа) со што се завршува процесот на прочистување на гасовите. Согласно забелешките на Ревизијата применето е повисоко ниво на пресметка на емисиите и примена на емисиони фактори кои произлегуваат на ЕМЕП Упатство за 2009 година каде е наведена примената на ваков тип на редукција. Оценката на уделите на различните сектори во 2020 година е направена преку пресметка на емисиите по NFR категории. Уделот на клучната категорија 1.A.4 – Други сектори која се однесува на согорување на фосилните горива во домаќинствата и административните објекти во вкупните емисии на овие загадувачки супстанции за 2020 година може да се увиди и од приказот на Графикон 2.

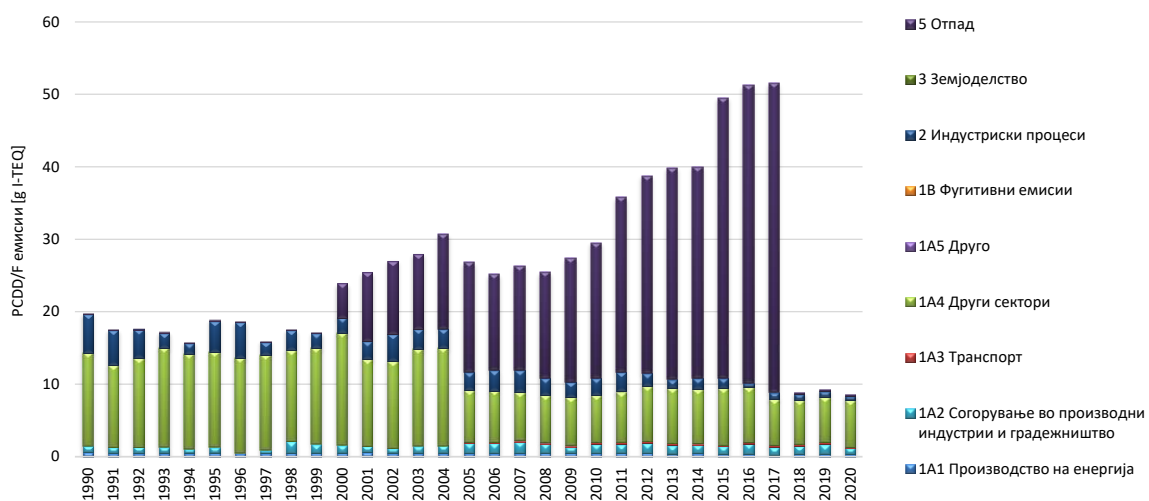
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на PCDD/PCDF по NFR категории во 2020 година



Главни извори на емисии на PCDD/PCDF во целиот период 1990-2020 година се NFR категориите 1.A.4 - Други сектори и тоа главно согорување на фосилни горива, пред се дрва, во домаќинствата и административните објекти и 5-Отпад. Во 1990 година овие категории учествуваат во вкупните емисии на диоксини/фури со удели од 65% и 1%, додека во 2020 година, нивните удели се 74% и 3%, соодветно. Во 2020 година емисиите NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори во однос на 1990 година се намалени за половина, односно за 56%, а во однос на 2019 година за 7%. NFR категоријата 5-Отпад особено висок удел во вкупните емисии на овие загадувачки супстанции имаше во периодот 2001-2017 година. Во 2017 година уделот во вкупните емисии од оваа категорија изнесуваше 83%.

На следниот графикон е прикажан тренд на емисии на овие загадувачки супстанции во периодот 1990-2020 година по NFR категорији.

Графикон 3. Емисии на PCDD/PCDF по NFR категорији на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Од направените анализи и прикажаниот графикон може да се изведат следните заклучоци:

Како главни извори на емисии на PCDD/PCDF може да се утврдат NFR категориите Отпад, Согорување на горива во домаќинствата и административните капацитети и индустриските процеси.

Согорувањето на горива во домаќинствата и административните капацитети и индустриските процеси, е клучен извор во период од 1990-1999 година, а воедно и во 2020 година. Во 2020 година оваа категорија учествува со 74%, а намалувањето на емисиите во однос на 1990 и 2019 година изнесува 56% односно 7%.

Категоријата отпад е клучен извор на емисија на овие загадувачки супстанции во период од 2000 до 2018 година, додека во останатиот период клучни се другите две споменати категории. Оваа категорија пак во 2020 година учествува со 3%, а се забележува зголемување на емисиите во однос на претходната година од 4%.

Од друга страна пак, категоријата Индустриски процеси која во 1990 година учествуваше со 27% во вкупните емисии во 2020 година, учествува само со 7%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 88%, додека во однос на 2019 година за 27%. Причината за ваквото однесување лежи во тоа што во целиот период 1990-2020 година во емисиите од оваа категорија главно учество имаат две подкатегории и тоа Производство на железо и челик со околу 50% и Производство на цинк (Топилницата во Велес) од околу 45%. По престанокот на работа на Топилницата во 2004 година, почнувајќи од 2005

до 2020 година главен извор за емисии на диоксини/фурани од NFR категоријата 2 Индустриски процеси останува само подкатегијата Производство на железо и челик.

NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво во вкупните емисии на диоксини/фурани во 1990 година учествуваше со 5%, додека во 2020 година, нејзиниот удел е зголемен и изнесува 10% соодветно. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се незначително намалени, додека во однос на 2019 година се намалени за 32%.

Останатите NFR категории се незначителни извори на емисии на PCDD/PCDF.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното: Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето перзистентни органски загадувачи, според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1990 година), нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии на диоксини и фурани (PCDD/PCDF) за 2020 година.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja/>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци до меѓународни организации.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на овие загадувачки супстанции кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за основните загадувачки супстанции за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на диоксини и фурани (PCDD/PCDF) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на PCDD/PCDF, во g I-TEQ (грами на токсичен еквивалент) на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.
2. Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот за перзистентни органски загадувачи
  - националните вкупни емисии на PCDD/PCDF во период 1990 - (n-2) година (n е тековната година) не треба да ги надминуваат вкупните емисии пресметани за 1990 година (која е земена како базна година)

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (ЕЕА)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 062 - 3	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешко разградливи органски загадувачки супстанции - диоксини и фурани (PCDD/F)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	20.06.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Александра Н.Крстеска Павле Малков
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: A.Krsteska@moepp.gov.mk p.malkov@moepp.gov.mk

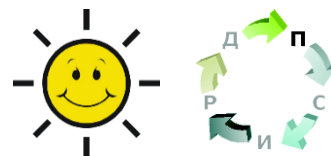
## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 062-3

Емисии на  
тешко  
разградливи  
органски  
загадувачки  
супстанции -  
диоксини и  
фурани  
(PCDD/PCDF)

EEA - Европска агенција за животна средина	ND-170/AIR 002 Persistent organic pollutant emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/11 - Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	41 Persistent organic pollutant emissions (EEA_APE006)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 062-4 ЕМИСИЈА НА ТЕШКО РАЗГРАДЛИВИ ОРГАНСКИ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ – Хексахлоробензен (НСВ)



### Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на хексахлоробензен (НСВ).

### Единици

- kg/година (килограми на година)

### Клучно прашање за политиката

*Каков прогрес е направен во редукција на вкупните емисии на хексахлоробензен во Република Северна Македонија?*

### Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на НСВ изнесуваат 44.3kg. Во 2020 година емисиите изнесуваат 0.15 kg и се намалени за 99% споредено со 1990 година што претставува извонреден напредок во намалувањето на вкупните емисии на НСВ.

### Специфично прашање за политиката

*Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на НСВ ?*

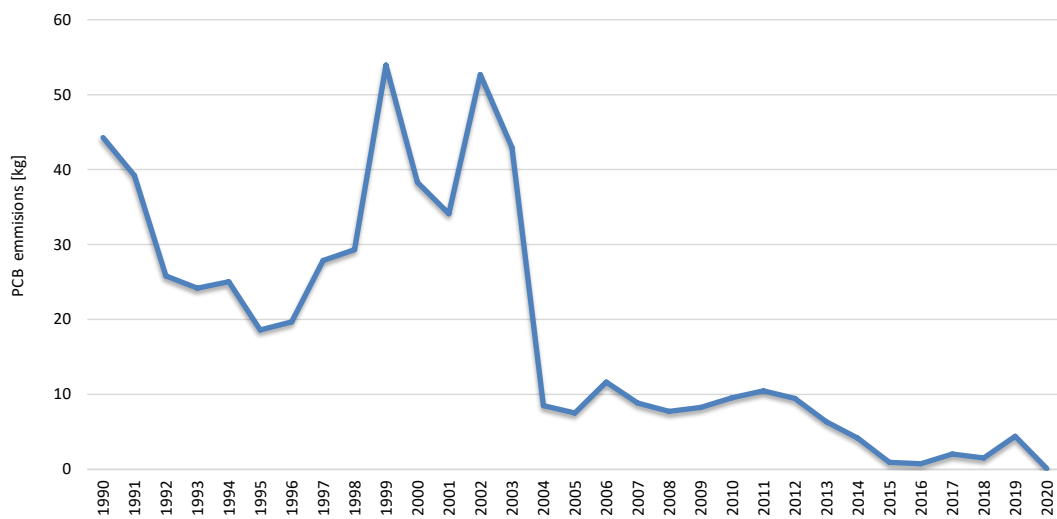
Главен извор на емисии на НСВ во 2020 година за првпат е категоријата Отпад со удел од 69%. Во претходните години клучен извор беше индустријата, но заради тоа што инсталацијата за производство на алуминиум од која произлегуваат емисиите на НСВ е во стечај од 2021 година и поради недостапност на податоци за 2020 година, клучен извор на емисија на оваа загадувачка супстанца е категоријата Отпад.

### Оценка

Вкупните национални емисии на НСВ во 1990 година изнесуваа 44.3 kg. Во 2020 година вкупните емисии се драстично намалени на 0.15 kg и во однос на 1990 година се намалени за 99.5%. Во однос на 2019 година вкупните емисии се намалени за 96.5% заради немање емисии од категоријата индустрија која до 2019 година беше убедливо најголемиот извор на емисија на оваа загадувачка супстанција (96.7% во 2019 година).

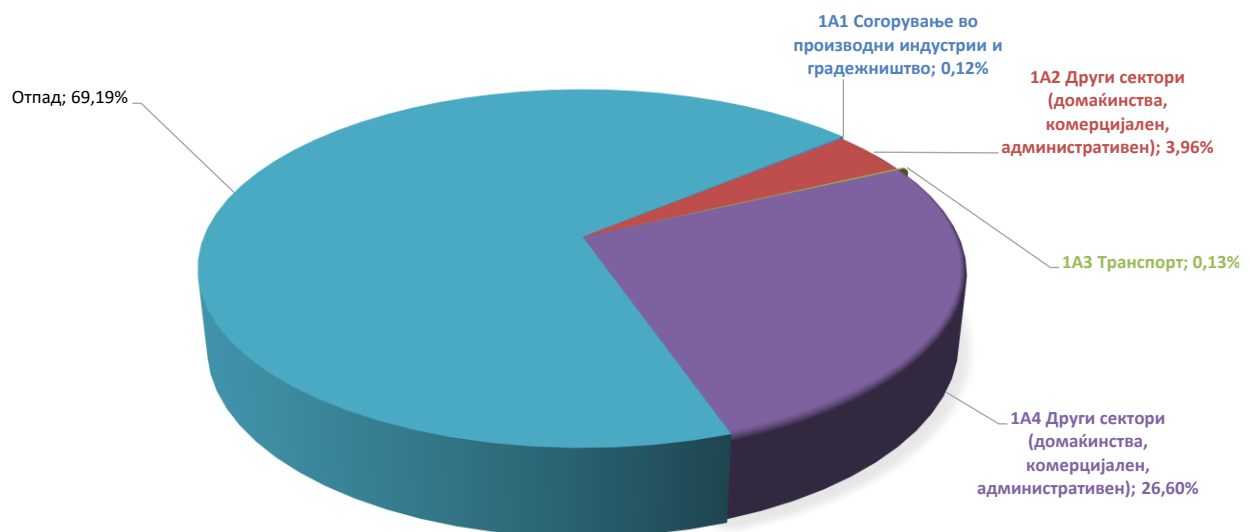
Пикот на емисиите во 1999 и 2002 година се должи на зголемено секундарно производство на алуминиум. Значителното намалување на емисиите помеѓу 2003 и 2004 година е исто така предизвикано затварање на инсталација за производство на алуминиум. Од тогаш па натаму, нивото на емисија останува прилично пониско, но сепак со благи флукуации кои зависат од производството на алуминиум. Најважните намалувања може да се забележат во секторот 2 Индустриски процеси (производство на алуминиум). Поради немање емисии на оваа загадувачка супстанца од производство на алуминиум (главна подкатегија од која потекнуваат емисиите на НСВ), емисиите се значително пониски во 2020 година кога изнесувале 0.15 kg во споредба со 2019 година кога изнесувале 4.4 kg. Ова може да се забележи на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на НСВ во периодот 1990-2020 година



Оценката на уделите на различните сектори во 2020 година е направена преку пресметка на емисиите по NFR категории. Уделот на клучниот сектор 2 Индустија (производство) во вкупните емисии на НСВ за 2020 година може да се увиди и од приказот на Графикон 2.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на НСВ по NFR категории во 2020 година

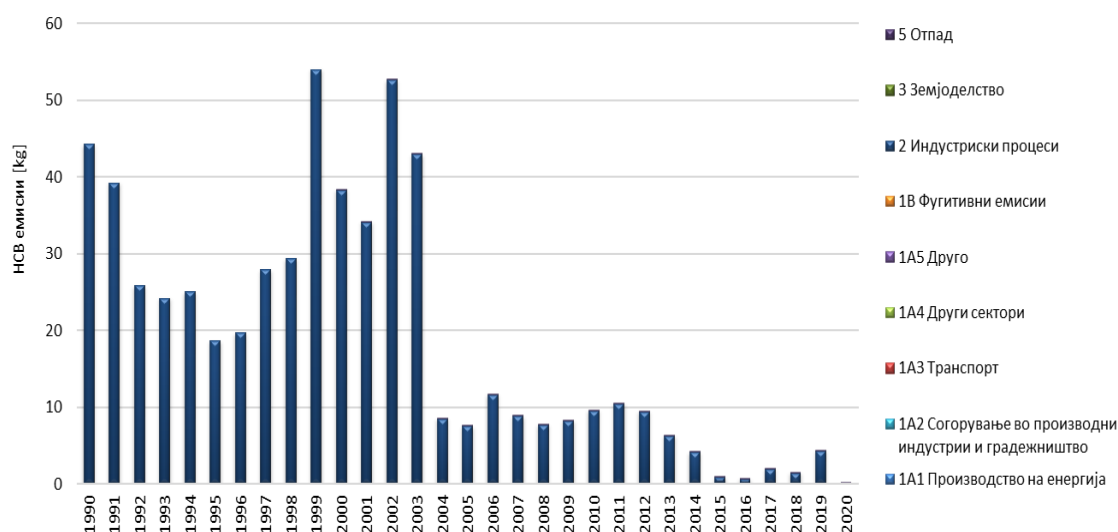


Најголем удел во вкупните годишни емисии на НСВ, историски гледано во целиот период 1990-2019 година, има NFR категоријата 2 Индустриски процеси, и тоа убедливо со најголемо учество со подкатегиите Производство на алуминиум, а со далеку помал удел и подкатегијата Производство на железо и челик. Во 2020 година клучен извор е подкатегијата Отпад и оваа година има различен удел на емисиите споредбено со претходниот период, со напомена дека во 2020 година емисиите на НСВ, по апсолутна вредност, се сведени на минимум.

На следниот графикон е прикажан тренд на емисии на НСВ во периодот 1990-2020 година по NFR категории.



Графикон 3. Емисии на НСВ по NFR категории на годишно ниво



Опфат на податоци: [excel](#)

Извор на податоци: Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна:.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното:

Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за контрола на испуштањето перзистентни органски загадувачи, според кој емисиите во годината  $n-2$  (каде  $n$  е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1990 година), нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии на хексахлоробензен (НСВ) за 2020 година.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето) во февруари 2022 година. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци до меѓународни организации.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори за основните загадувачки супстанции.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во

ЕМЕР/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на хексахлоробензен (НСВ) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на НСВ, во килограми на година, за период 1990 – (n-2), каде n е тековната година.
2. Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот за перзистентни органски загадувачи
  - националните вкупни емисии на НСВ во (n-2) година (n е тековната година) не треба да ги надминуваат вкупните емисии пресметани за 1990 година (која е земена како базна година)

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (ЕЕА)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 062 - 4	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешко разградливи органски загадувачки супстанции - Хексахлоробензен (НСВ)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	17.06.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Александра Н.Крстеска Павле Малков
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: A.Krsteska@moepp.gov.mk P.Malkov@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 062-4

Емисии на тешко  
разградливи

органски

загадувачки

супстанции -

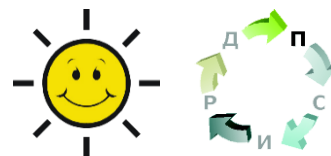
хексахлоробензен

(НСВ)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	ND-170/AIR 002 Persistent organic pollutant emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	нема еквивалент
Каталог на индикатори за животна средина	41 Persistent organic pollutant emissions (EEA_APE006)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

**МК – НИ 063-1**

## **ЕМИСИЈА НА ТЕШКИ МЕТАЛИ - ОЛОВО (Pb)**



### **Дефиниција**

Овој индикатор ги следи трендовите на олово (Pb).

### **Единици**

- t/година (тони на година)

### **Клучно прашање за политиката**

***Каков прогрес е направен во редукција на вкупните емисии на олово во Република Северна Македонија?***

### **Клучна порака**

Во 1990 година вкупните национални емисии на Pb изнесуваа 232.5 t. Во 2020 година емисиите изнесуваат 2.27 t и се намалени за 99% споредено со 1990 година што претставува практично максимален напредок во намалувањето на вкупните емисии на олово и историски најниска вредност земајќи го предвид целиот разгледуван период 1990-2020 година.

Намалувањето на емисиите на олово се должи на воведувањето на безоловен бензин и затворање на одделни индустриски инсталации.

### **Специфично прашање за политиката**

***Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на Pb ?***

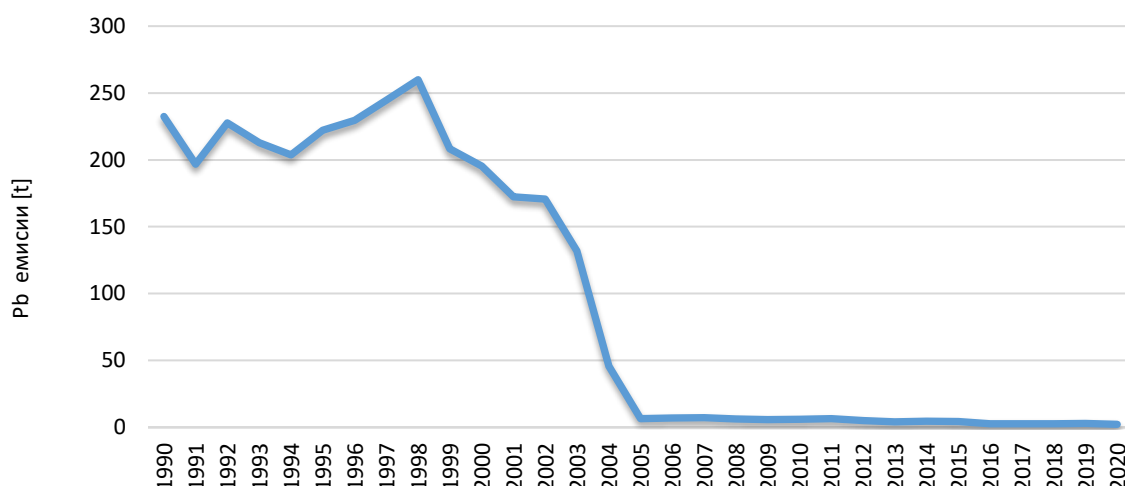
Во 2020 година во емисиите на Pb забележително учество имаат неколку NFR категории, и тоа: 1.A.4 - Други сектори (домаќинствата, комерцијални и административни капацитети), 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво, 1.A.1 - Производство на енергија, 2 Индустриските процеси и 1.A.3 Транспорт со удел од 29.2%, 24.4%, 19.2%, 13.5% и 10.5%, соодветно. Категоријата 2 Индустриски процеси, која е клучна категорија во минатото во 2020 учествува со 13.5%. Останатите категории се помали или незначителни извори на емисии на Pb.

### **Оценка**

Вкупните национални емисии на Pb во 1990 година изнесуваа 232.5 t. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 2.27 t и во однос на 1990 година се намалени за 99%, додека во однос на 2019 година се намалени за 20%, со забелешка дека вкупните емисии на олово во 2020 година имаат историски најниска вредност земајќи го предвид целиот разгледуван период 1990-2020 година.

Трендот на емисии на оловото е прикажан на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на Pb во периодот 1990-2020 година



Од гледиште на причините за трендот на вкупните годишни емисии на олово целиот период 1990-2020 година генерално може да се подели на три дела и тоа: период 1990-2003 кога работи Топилницата за олово и цинк во Велес и се користи оловен бензин во транспортот, еден меѓупериод од две години 2004-2005 година кога престанува со работа Топилницата и започнува употребата на безоловен бензин во транспортот и период 2006-2020 година кога не работи Топилницата во Велес и се употребува само безоловен бензин од кој период се и ниските вкупни годишни емисии на олово и овој тренд се задржува до денес.

И покрај тоа што во деведесетите години клучни извори се индустриското производство и сообраќајот, поинаква е состојбата денес.

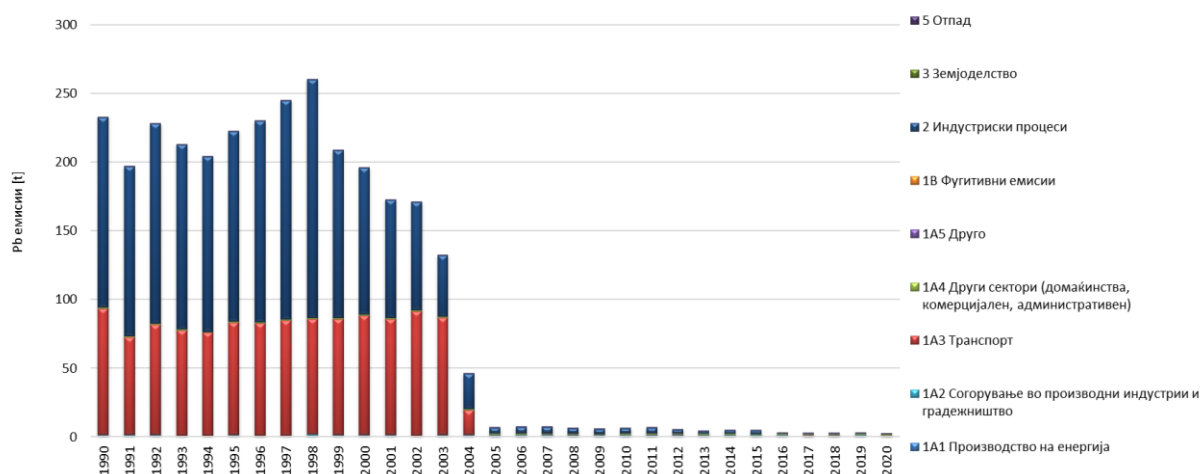
Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на Pb за 2020 година е прикажан на Графикон 2.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на Pb по NFR категории во 2020 година



На следниот графикон е прикажан тренд на емисии на олово во периодот 1990-2020 година по NFR категории.

Графикон 3. Емисии на Pb по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Историски гледано најголем удел во вкупните годишни емисии на Pb имаат две NFR категории и тоа: 2 Индустриски процеси и 1.A.3 Транспорт и тоа заради подкатегијата Производство на олово (Топилница за олово и цинк во Велес) и употреба на оловен бензин од страна на возилата. Историски гледано останатите NFR категории имаат минимален удел во вкупните емисии на олово. Во 2020 година значаен удел изразен во проценти во вкупните емисии имаат пет (5) NFR категории и тоа: 1.A.4 Други сектори (домаќинства, комерцијален, административен), 1.A.2 - Согорување од индустриски процеси и градежништво, 1.A.1 - Производство на енергија, 2 - Индустриски процеси и 1.A.3 Транспорт, но гледано од аспект на апсолутна вредност на вкупни емисии на олово во тони се работи за навистина многу мали вредности од околу 2.27 t.

NFR категоријата 2 - Индустриски процеси во вкупните емисии на Pb во 1990 година учествуваше со 59%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 13.5%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за повеќе од 99%, додека во однос на 2019 година се намалени за 24%. Емисиите од оваа NFR категорија, во периодот 1990-2004, пред се должат на подкатегијата Производство на олово (Топилницата во Велес), а во периодот 2005-2020 година, кога апсолутните вредности на емисија на олово се далеку помали, од подкатегијата Производство на железо и челик.

NFR категоријата 1.A.3 - Транспорт (која го вклучува патниот и непатниот сообраќај) во вкупните емисии на Pb во 1990 година учествуваше со 39%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 11%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за повеќе од 99%, додека во однос на 2019 година се намалени за 15%. Емисиите од оваа NFR категорија, во периодот 1990-2005, пред се должат на употребата на оловен бензин кога вредностите на емисија од оваа подкатегија се мошне високи, додека во периодот 2006-2020 година, кога е прекината употребата на оловен бензин, емисиите на олово се ниски, особено во периодот 2008-2020 година кога тие може да се каже се минимални.

NFR категоријата 1.A.2 - Согорување од индустриски процеси и градежништво во вкупните емисии на Pb во 1990 година учествуваше со помалку од 1%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 24%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 5%, додека во однос на 2019 година се намалени за 35%. Овие емисии главно доаѓаат од согорување на лигнит во производните процеси во Производство на железо и челик и други индустрии. Сепак по апсолутна вредност годишните емисии од оваа NFR категорија се ниски.

NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори во вкупните емисии на Pb во 1990 година учествуваше со помалку од 1%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 29%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 41%, додека во однос на 2019 година се незначително намалени за 1%. Овие емисии главно доаѓаат од согорување на дрва во домаќинствата и административните објекти и употребата на мали домашни и земјоделски алатки на гориво од страна на домаќинствата. Сепак по апсолутна вредност годишните емисии од оваа NFR категорија се ниски.

NFR категоријата 1.A.1 Производство на енергија во вкупните емисии на Pb во 1990 година учествуваше со помалку од 1%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 19%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 51%, додека во однос на 2019 година се намалени за 23%. Овие емисии главно доаѓаат од согорување на лигнит во термоелектраните за производство на електрична енергија, РЕК Битола и РЕК Осломеј. Сепак по апсолутна вредност годишните емисии од оваа NFR категорија се ниски.

Останатите NFR категории се незначителни извори на емисии на Pb.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното:

Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за тешки метали, според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1990 година), нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии на олово (Pb) за 2020 година.

**Опфат на податоци:** [excel](#)

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето).

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во

ЕМЕР/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на олово (Pb) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на Pb, во тони на година, во период 1990-(n-2), каде n е тековната година.
2. Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот за тешки метали
  - националните вкупни емисии на Pb во (n-2) година (n е тековната година) не треба да ги надминуваат вкупните емисии пресметани за 1990 година (која е земена како базна година)

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (ЕЕА)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

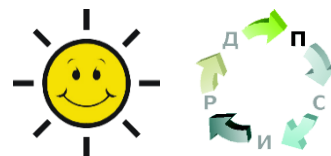
Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 063 - 1	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешки метали - олово (Pb)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	27.07.2022
Тип	Б	Подготвено/ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: P.Malkov@moepp.gov.mk A.Krsteska@moepp.gov.mk



## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 063-1 Емисија на тешки метали - олово (Pb)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-171/AIR 001 Heavy metal emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/6 Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	38 Heavy metal emissions (EEA_APE005)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на кадмиум (Cd).

## Единици

- t/година (тони на година)

## Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на кадмиумот во Република Северна Македонија?**

## Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на Cd изнесуваа 1.6 t. Во 2020 година емисиите изнесуваат 0.21 t и се намалени за 87% споредено со 1990 година што претставува значителен напредок во намалувањето на вкупните емисии на кадмиум.

## Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на Cd?**

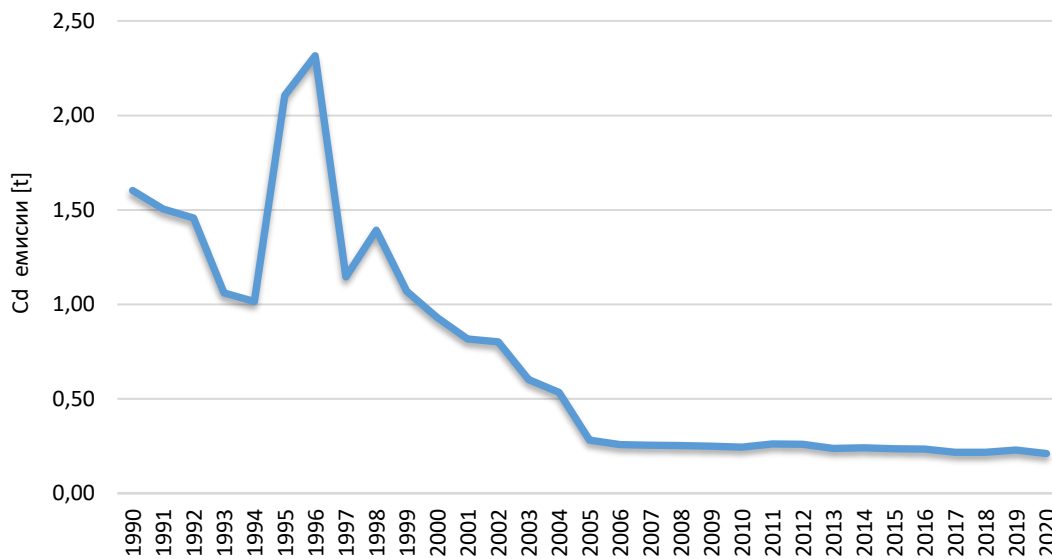
Најголеми извори во емисиите на Cd во 2020 година се NFR категориите 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијални и административни капацитети) и 1.A.1 - Производство на енергија со учество во вкупните емисии на кадмиум од 51% и 25%, соодветно, по што следат категориите 2 - Индустриски процеси со удел од 11% и 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво со 8%. NFR категоријата 5 - Отпад има помал удел односно учествува со 4%, додека останатите категории се незначителни извори на емисии на Cd.

## Оценка

Вкупните национални емисии на Cd во 1990 година изнесуваа 1.6 t. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 0.21 t и во однос на 1990 година се намалени за 87%, а во однос 2019 се намалени за 8%.

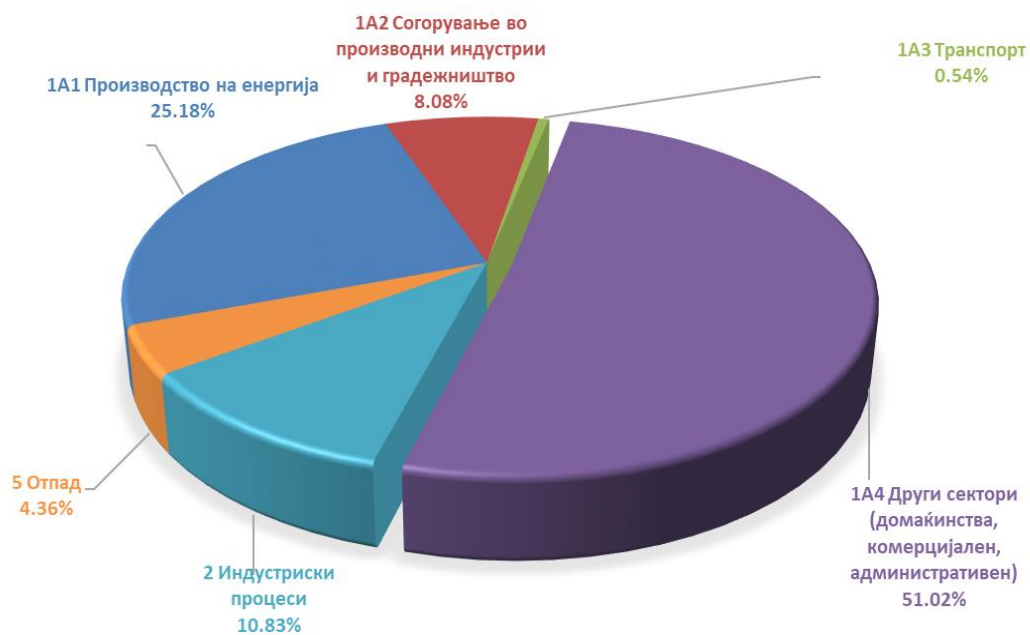
Од гледиште на трендот на вкупните годишни емисии на кадмиум и причините за истиот, целиот период 1990-2020 година генерално може да се подели на два дела и тоа: период 1990-2004 година, кога работи Топилницата за олово и цинк во Велес и кога се забележуваат највисоките емисии на оваа загадувачка супстанца во 1995-1996 година и со надолен тренд од 1998 до 2005 година, и период 2005-2020 година кога престана со работа Топилницата во Велес како главен извор на емисија на кадмиум, од кога трендот е стабилен. Ова може да се забележи и на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на Cd во периодот 1990-2020 година



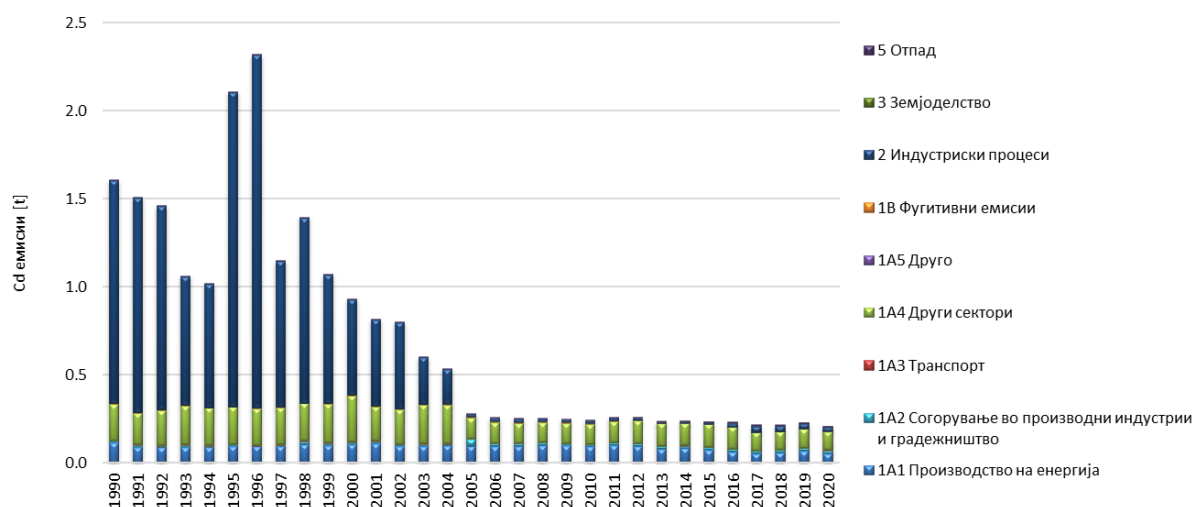
Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на Cd за 2020 година е прикажан на Графикон 2.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на Cd по NFR категории во 2020 година



Дистрибуцијата на извори во 2020 е поинаква со онаа во периодот 1990-2004 година. За да се направи преглед на уделите по категории во целокупниот период од каде може да се забележи и промената на доминантните извори во вкупните национални емисии на оваа загадувачка супстанца, даден е следниот графички приказ.

Графикон 3. Емисии на Cd по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



NFR категоријата 2 - Индустриски процеси во вкупните емисии на Cd во 1990 година учествуваше со 79%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 11%. Големиот удел на оваа категорија се до 2004 година се забележува и на графичкиот приказ. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 98% (заради неработењето на Топилницата во Велес) , додека во однос на 2019 година се намалени за 25%.

NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијални и административни капацитети) во вкупните емисии на Cd во 1990 година учествуваше со 13%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 51%. Оваа категорија добива улога на клучен извор заради значителното намалување на емисиите од NFR категоријата 2 - Индустриски процеси. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 48% (намалена количина на потрошувачка на дрва за согорување во домаќинствата и административните објекти), додека во однос на 2019 година се незначително зголемени за 2%.

NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во вкупните емисии на Cd во 1990 година учествуваше со 7%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 25%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 53%, додека во однос на 2019 година се намалени за 23%.

Останатите NFR категории се помали или незначителни извори на емисии на Cd.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното:

Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за тешки метали, според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1990 година), нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии на кадмиум (Cd) за 2020 година.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни по земја на следната веб

страна : <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето).

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на кадмиум (Cd) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕП/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на Cd, во тони на година, за период 1990 – (n-2), каде n е тековната година.
2. Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот за тешки метали
  - националните вкупни емисии на Cd во (n-2) година (n е тековната година) не треба да ги надминуваат вкупните емисии пресметани за 1990 година (која е земена како базна година)

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (ЕЕА)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

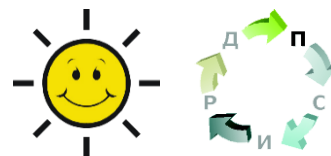
Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 063 - 2	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешки метали -кадмиум (Cd)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	27.07.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: P.Malkov@moepp.gov.mk A.Krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 063-2 Емисија на тешки метали - кадмиум (Cd)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-171/AIR 001 Heavy metal emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/7 Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	38 Heavy metal emissions (EEA_APE005)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 063-3 ЕМИСИЈА НА ТЕШКИ МЕТАЛИ - ЖИВА (Hg)



### Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на жива(Hg).

### Единици

- t/година (тони на година)

### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редукација на вкупните емисии на жива во Република Северна Македонија?**

### Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на Hg изнесуваа 0.645 t. Во 2020 година емисиите изнесуваат 0.165 t и се намалени за 74% споредено со 1990 година што претставува извонреден напредок во намалувањето на вкупните емисии на жива. Исто така, вредноста на емисиите на жива од 0.165 t во 2020 година е историски најниска вредност во разгледуваниот период 1990-2020 година.

Редукацијата на емисии делумно произлегува од намалената потрошувачка на јаглен во секторот Производство на енергија, но најголемо влијание имаат намалените емисии од индустријата.

### Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на Hg?**

Најголем извор во емисиите на Hg во 2020 година е NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија со удел од 50.7%. Потоа следуваат NFR категориите 2 - Индустриски процеси и 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво со удели од 21.1% и 20.1%, соодветно. Останатите категории се помали или незначителни извори на емисии на Hg.

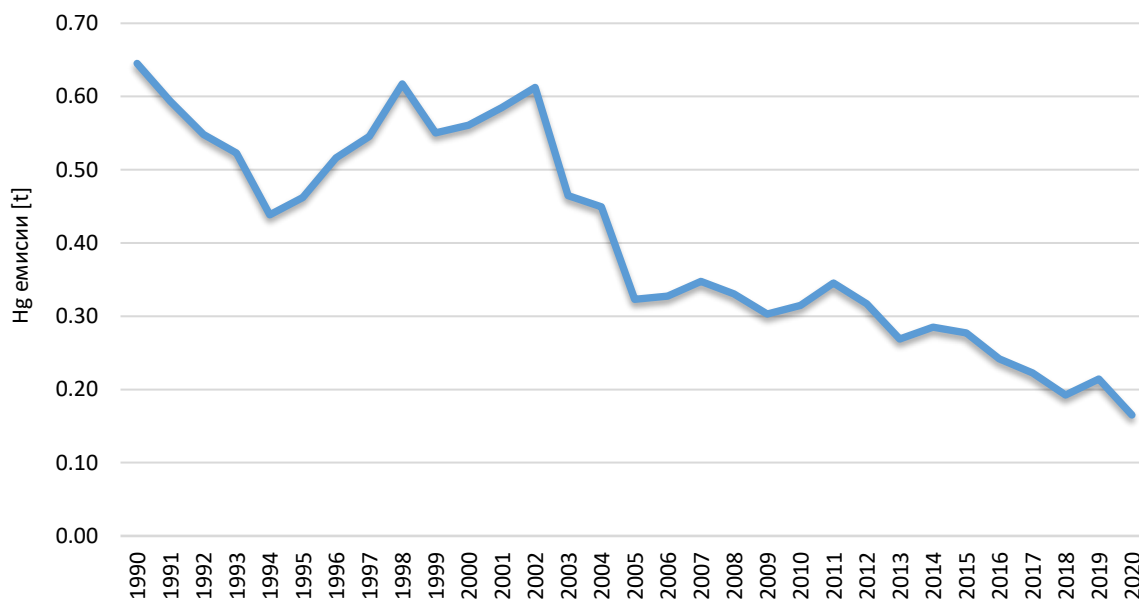
### Оценка

Вкупните национални емисии на Hg во 1990 година изнесуваа 0.645 t. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 0.165 t и во однос на 1990 година се намалени за 74%, додека во однос на 2019 година се намалени за 23%.

Трендот на вкупните годишни емисии на Hg во периодот 1990-2020 година може да се опише како променлив со наизменични намалувања и зголемувања на вкупните годишни емисии и генерално во најголемиот дел од овој период тој зависи од емисиите на жива од две NFR категории и тоа: 2 - Индустриски процеси и 1.A.1 - Производство на енергија. Во периодот 1990-2004 најголем удел во вкупните годишни емисии на Hg има NFR категоријата 2 - Индустриски процеси пред се преку подкатегијата, Производство на цинк и во помала мерка Производство на железо и челик и општиот тренд во овој период генерално е последица на трендот од оваа NFR категорија. Големите пад на вредноста на вкупните емисии во периодот 2002-2005 година е резултат на пад на производството на цинк во топилницата во Велес. Со престанок на работењето на Топилницата за олово и цинк во периодот 2005-2020 година најголемо учество во вкупните емисии на жива има NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија преку согорувањето на јаглен во термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј и во овој период вкупните емисии на Hg општо гледано се два до три пати помали од оние во

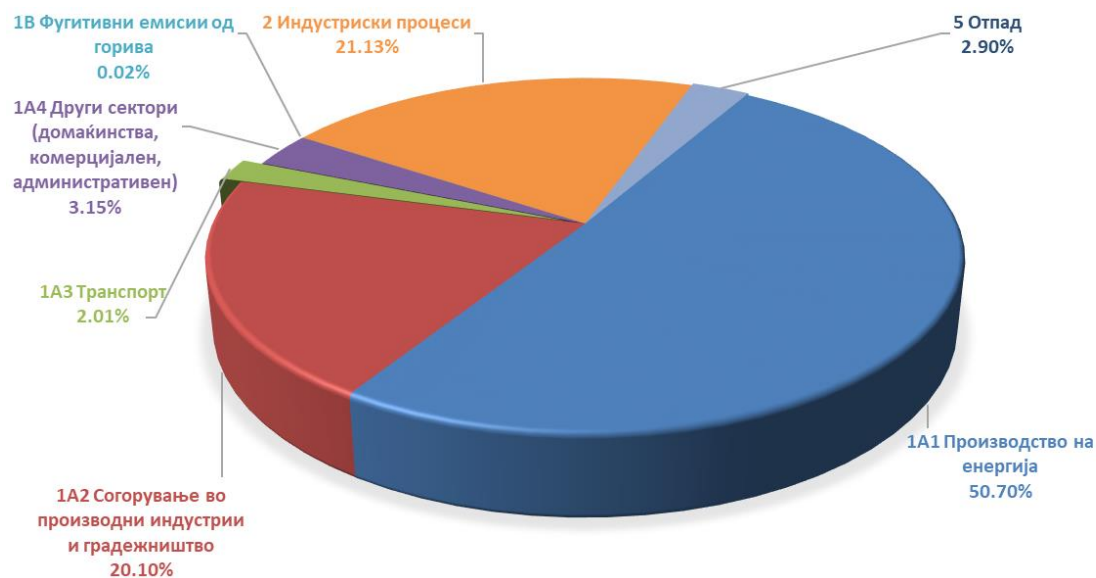
претходниот период (1990-2004 година). Во периодот 2005-2020 година општиот тренд генерално е последица на трендот од NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија. Вкупниот тренд може да се види на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на Hg во периодот 1990-2020 година



Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на Hg за 2020 година е прикажан на Графикон 2.

Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на Hg по NFR категории во 2020 година

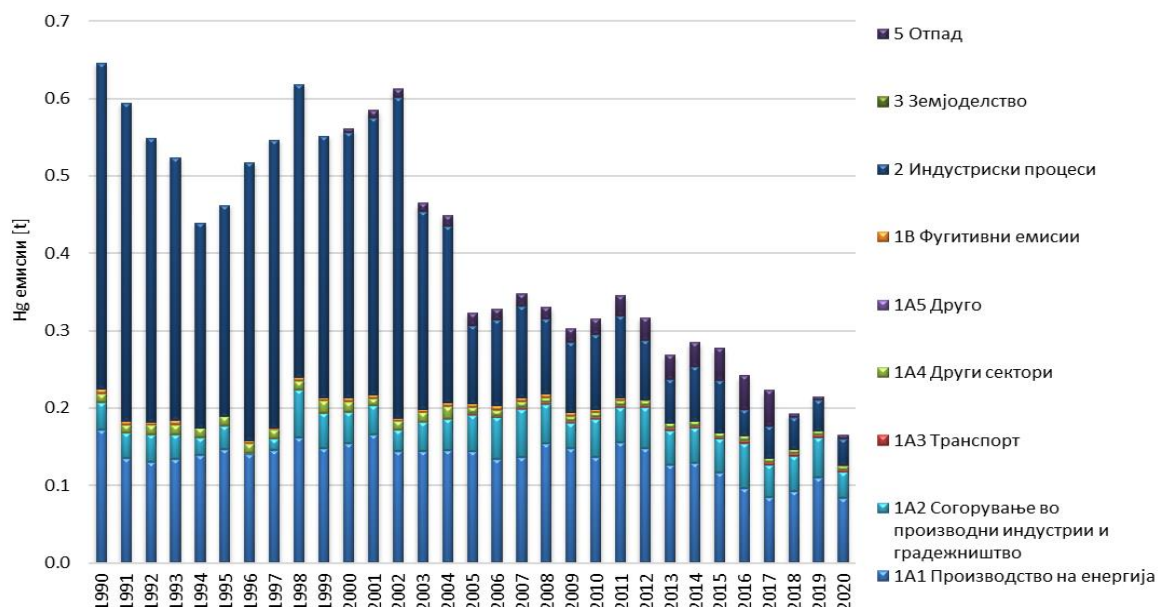




Може да се забележи дека клучни категории во вкупните емисии на жива се: 1.A.1 - Производство на енергија, 2 Индустриски процеси и 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво.

Дистрибуцијата на извори на емисии на Hg во 2020 е поинаква со онаа во периодот 1990-2004 година. За да се направи преглед на уделите по NFR категории во целокупниот период 1990-2020 година, и да се утврди промената на доминатните извори во вкупните национални емисии на оваа загадувачка супстанца, даден е следниот графички приказ.

Графикон 3. Емисии на Hg по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Од графичкиот приказ и направените анализи, може да се изведат следните заклучоци:

NFR категоријата 2 - Индустриски процеси во вкупните емисии на Hg во 1990 година учествуваше со 65%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 21%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 92% (пред се заради неработењето на Топилницата во Велес), додека во однос на 2019 година се намалени за 12%.

NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во вкупните емисии на Hg во 1990 година учествуваше со 27%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 51%. Зголемувањето на учеството на оваа NFR категорија во вкупните годишни емисии на жива не е заради зголемената емисија од оваа NFR категорија туку заради големото намалување на емисиите од NFR категоријата 2 - Индустриски процеси. Така, во 2020 година емисиите од NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во однос на 1990 година се намалени за 51% (помалото количество на јаглен кое се согорува во термоелектраните пред се заради значајното редуцирано работење на РЕК Осломеј особено во последните години), додека во однос на 2019 година се намалени за 24% заради намаленото количество согорен јаглен за производство на електрична енергија од РЕК Битола. Целиот период 1990-2020 година во однос на емисиите на Hg од оваа NFR категорија може да се подели на два дела: периодот 1990-2012 година кога трендот генерално со мали исклучоци може да се каже дека е постојан и кога двете термоелектрани, РЕК Битола и РЕК Осломеј, работат континуирано, и периодот 2013-2020 година кога се забележува значаен пад во емисиите на жива заради работењето на РЕК Осломеј само неколку месеци во годината со што е намалена вкупната потрошувачка на јаглен.

NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во индустриски процеси и градежништво во вкупните емисии на Hg во 1990 година учествуваше со 5%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 20%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 5%, додека во однос на 2019 година се намалени за 35%.

Останатите NFR категории се помали или незначителни извори на емисии на Hg.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното:

Во однос на Протоколот кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот од 1979 година за тешки метали, според кој емисиите во годината n-2 (каде n е тековната година) треба да не ги надминуваат емисиите во базната година (која за нашата земја е 1990 година), нашата земја е во согласност со овој протокол во однос на пресметаните емисии на жива (Hg) за 2020 година.

**Опфат на податоци:** **excel**

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето.

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕП/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на жива (Hg) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздухот
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на Hg, во тони на година, за период 1990 – (n-2), каде n е тековната година.
2. Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот за тешки метали
  - националните вкупни емисии на Hg во (n-2) година (n е тековната година) не треба да ги надминуваат вкупните емисии пресметани за 1990 година (која е земена како базна година)

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (ЕЕА)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

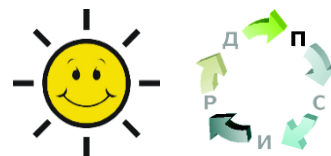
## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 063 - 3	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешки метали – жива (Hg)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година.
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	27.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	P.Malkov@moepp.gov.mk A.Krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 063-3 Емисија на тешки метали - жива (Hg)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	IND-171/AIR 001 Heavy metal emissions
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	A1/8 Emissions of pollutants into the atmospheric air
Каталог на индикатори за животна средина	38 Heavy metal emissions (EEA_APE005)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO2 emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на арсен (As).

## Единици

- t/година (тони на година)

## Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на арсен во Република Северна Македонија?**

## Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на арсен изнесуваа 2.38 t. Во 2020 година емисиите изнесуваат 0.45 t и се намалени за 81% споредено со 1990 година што претставува значително голем напредок во намалувањето на вкупните емисии на арсен.

Ова намалување произлегува од намаленото производство во секторот индустрија но и намалената потрошувачка на фосилни горива во производството на електрична енергија и во домаќинствата.

## Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на As?**

Извор со убедливо најголемо учество во емисиите на As во 2022 година е NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија со удел од 92.6%. Притоа, NFR категоријата 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво учествува со 3.6%, додека останатите категории се помали или незначителни емисиони извори на арсен.

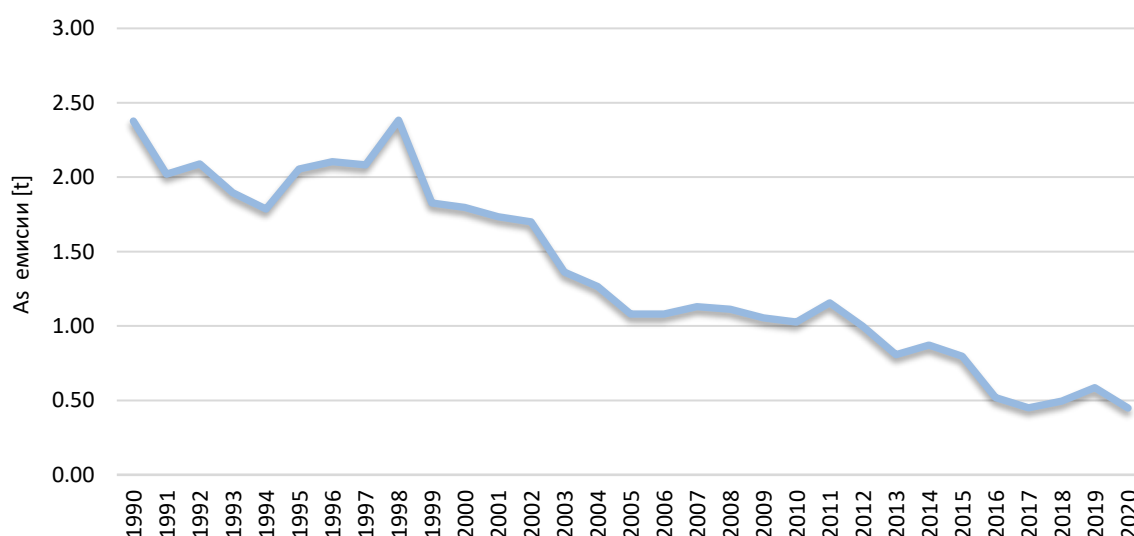
## Оценка

Вкупните национални емисии на As во 1990 година изнесуваа 2.38 t. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 0.45 t, што претставува историски минимум за периодот 1990-2020 година, и во однос на 1990 година се намалени за 81%, додека во однос на 2019 година се намалени за 23%.

Трендот на вкупните годишни емисии на As во периодот 1990-2020 година може, со исклучок на периодот 1994-1998 година кога трендот е изразено растечки, генерално да се опише како опаѓачки со одредени помали флукуации (зголемувања во одредени години), со забелешка дека во 2019 година се забележува зголемување на емисиите во однос на периодот 2017-2020 година (во 2017 и 2020 година, кога емисиите на арсен незначително се разликуваат, е и историскиот минимум на вкупното годишно количество на емисии на арсен во воздух), при што во најголемиот дел од овој период тој зависи од емисиите на арсен од две NFR категории и тоа: 2 - Индустриски процеси и 1.A.1 - Производство на енергија. Во периодот 1990-2002 најголем удел во вкупните годишни емисии на As има NFR категоријата 2 - Индустриски процеси пред се преку подкатегијата Производство на олово и во помала мерка Производство на железо и челик, а помал удел има NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија и општиот тренд во овој период генерално е последица на трендот од NFR

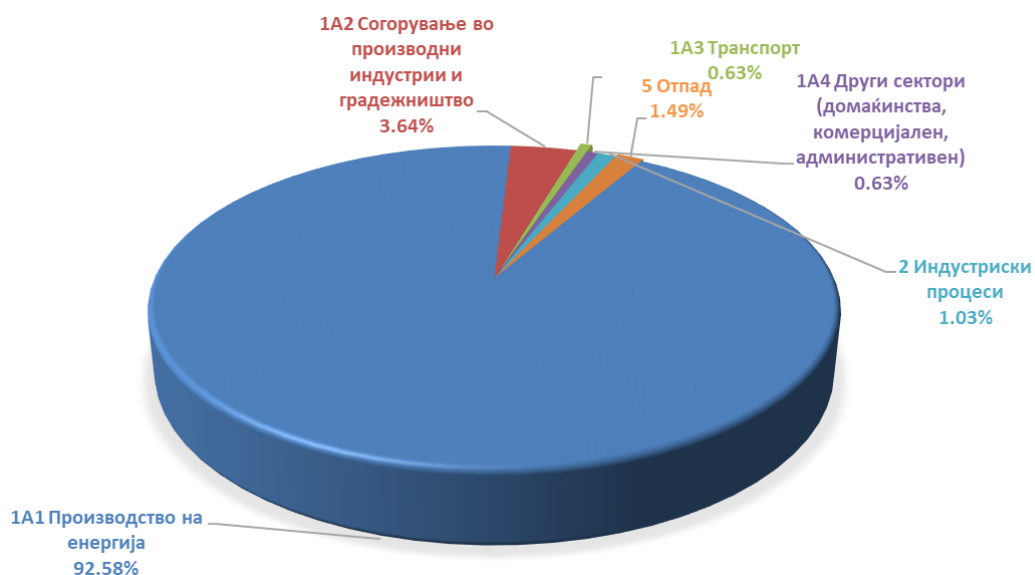
категоријата 2 - Индустриски процеси. Големiot пад на вредноста на вкупните емисии во периодот 2002-2005 година е резултат на пад на производството на олово во топилницата во Велес. По престанокот на работењето на Топилницата за олово и цинк во 2004 година во периодот 2005-2020 година, гореспоменатите NFR категории се менуваат по важност па, најголемо учеството во вкупните емисии на арсен има NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија, како резултат на согорувањето на јаглен во термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј, а помало од NFR категоријата 2 Индустриски процеси (преку подкатегоријата Производство на железо и челик) и во овој период вкупните годишни емисии на арсен општо гледано се два-три пати помали од оние во претходниот период (1990-2004 година). Во периодот 2005-2020 година општиот тренд генерално е последица на трендот од NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија и генерално зависи од количеството на согорен јаглен во термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј. Целокупниот тренд може да се види на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на As во периодот 1990-2020 година



Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на As за 2020 година е прикажан на Графикон 2.

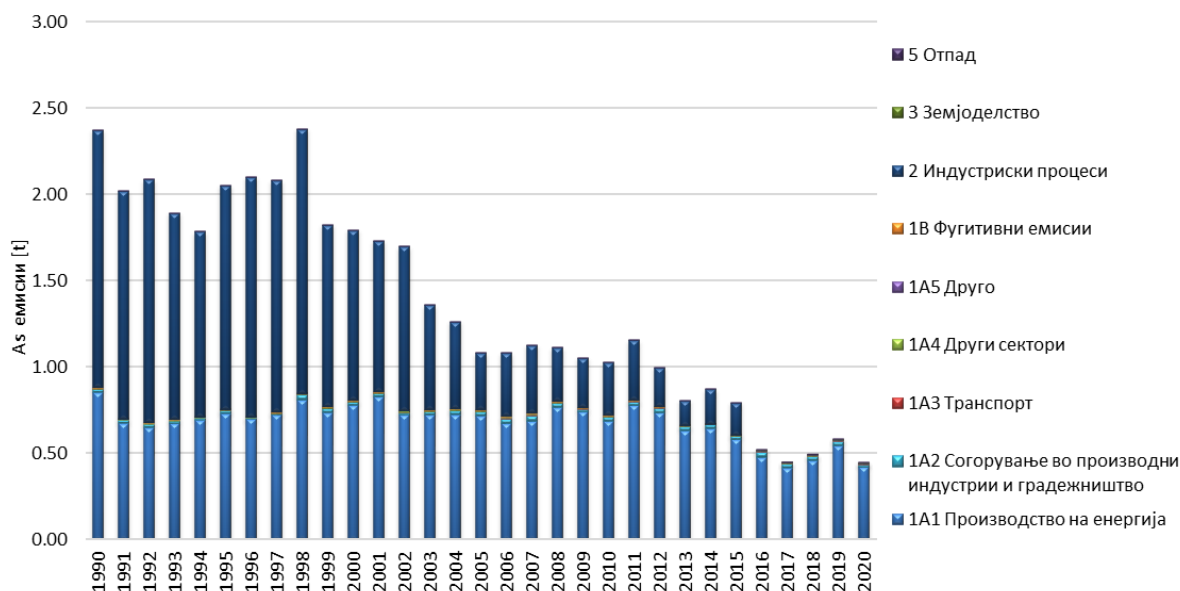
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на As по NFR категории во 2020 година



Може да се забележи дека клучна NFR категорија на емисија на арсен во 2020 година е 1.A.1 - Производство на енергија со 92.6%.

Дистрибуцијата на изворите на емисија во 2020 година е поинаква со онаа во периодот 1990-2004 година. За да се направи преглед на уделите по NFR категории во целокупниот период од каде може да се забележи и промената на доминатните извори во вкупните национални емисии на оваа загадувачка супстанца, даден е следниот графички приказ.

Графикон 3. Емисии на As по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



NFR категоријата 2 - Индустриски процеси во вкупните емисии на As во 1990 година учествуваше со 62.7%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 1%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 99.7% (заради неработењето на Топилницата во Велес и изменетата методологија на пресметка на емисиите од подкатегијата Производство на железо и челик), додека во однос на 2019 година се намалени за 13.4%. NFR категоријата 1.A.2 - Согоривање во производни индустрии и градежништво во 2020 година учествува со 3.6%, додека во 1990 година учествуваше со помалку од 1%, при што вкупните емисии на арсен од оваа категорија во 2020 година се намалени за 6.8% споредбено со 1990 година, а за 35.6% во однос на 2019 година.

NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во вкупните емисии на As во 1990 година учествуваше со 36%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 92.6%. Зголемувањето на учеството на оваа NFR категорија во вкупните годишни емисии на арсен не е заради зголемената емисија од оваа NFR категорија туку заради големото намалување на емисиите од NFR категоријата 2 - Индустриски процеси. Така, во 2020 година емисиите од NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во однос на 1990 година се намалени за 51.3% (помалото количество на јаглен кое се согорива во термоелектраните пред се заради значајното редуцирано работење на РЕК Осломеј особено во последните години), додека во однос на 2019 година се намалени за 23.3%, заради помалото количество согорен јаглен во термоелектраната РЕК Битола. Целиот период од 1990 до 2020 година во однос на емисиите на As од оваа NFR категорија може да се подели на два дела во однос на трендот: периодот 1990-2012 година кога трендот генерално со мали исклучоци може да се каже дека е постојан и кога двете термоелектрани, РЕК Битола и РЕК Осломеј, работат континуирано, и периодот 2013-2020 година кога се забележува значаен пад во емисиите на арсен заради намаленото

работење на РЕК Осломеј, а во последните години од само неколку месеци во годината, со што е намалена вкупната потрошувачка на јаглен, а со тоа намалена е и вкупната влезна топлотна моќ на лигнитот во термоелектраните.

Останатите NFR категории се незначителни извори на емисии на As.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното:

Направена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на As, во тони на година, по принципот n-2, каде n е тековната година.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни на следната веб страна : <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето).

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1A1a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕР/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на арсен (As) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздух
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на As, во тони на година, за период 1990 – (n-2), каде n е тековната година.



Треба да се напомене дека известувањето за оваа загадувачка супстанца не е задолжително туку доброволно.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 063 - 4	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешки метали - арсен (As)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2020 година.
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	27.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: P.Malkov@moepp.gov.mk A.Krsteska@moepp.gov.mk

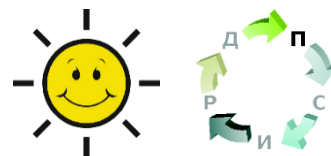
## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 063-4

#### Емисија на тешки метали - арсен (As)

ЕЕА - Европска агенција за животна средина	нема еквивалент
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	нема еквивалент
Каталог на индикатори за животна средина	нема еквивалент
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

## МК – НИ 063-5 ЕМИСИЈА НА ТЕШКИ МЕТАЛИ - Никел (Ni)



### Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на никел (Ni).

### Единици

- t/година (тони на година)

### Клучно прашање за политиката

**Каков прогрес е направен во редукција на вкупните емисии на никелот во Република Северна Македонија?**

### Клучна порака

Во 1990 година вкупните национални емисии на Ni изнесуваа 3.08 t. Во 2020 година емисиите изнесуваат 0.98 t и се намалени за 68% споредено со 1990 година што претставува значително голем напредок во намалувањето на вкупните емисии на никел.

Ова намалување произлегува од намалената потрошувачка на фосилни горива во производство на електрична енергија и намалениот капацитет на работа на термоелектраната Рек Осломеј и неработењето на ТЕЦ Неготино и рафинеријата Окта.

### Специфично прашање за политиката

**Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на Ni?**

Најголемо учество во вкупните емисии на Ni во 2020 година имаат NFR категориите 1.A.1 - Производство на енергија и 1.A.4 -Други сектори (домаќинства, комерцијални и административни капацитети) со удели од 56% и 29%, соодветно. Потоа следуваат категориите 2 - Индустриски процеси со 8% и 1.A.2 - Согорување во производни индустрии и градежништво со 6%. Останатите NFR категории се помали или незначителни извори на емисии на Ni.

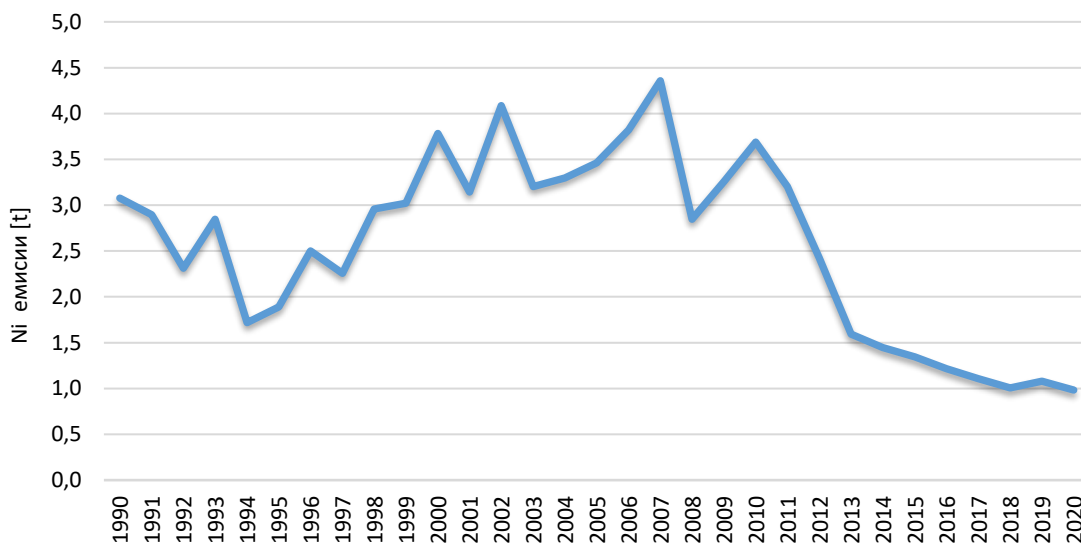
### Оценка

Вкупните национални емисии на Ni во 1990 година изнесуваа 3.08 t. Во 2020 година вкупните емисии изнесуваат 0.98 t и во однос на 1990 година се намалени за 68%, додека во однос на 2019 година се намалени за 9%.

Трендот на вкупните годишни емисии на Ni во периодот 1990-2020 година може да се подели генерално на три дела: период 1990-1994 со општо опаѓачки тренд со исклучок на растечкиот пик во 1993 година, потоа периодот 1994-2012 година со генерално растечки тренд со одредени помали или поголеми флукуации и периодот 2012-2020 со општо опаѓачки тренд.

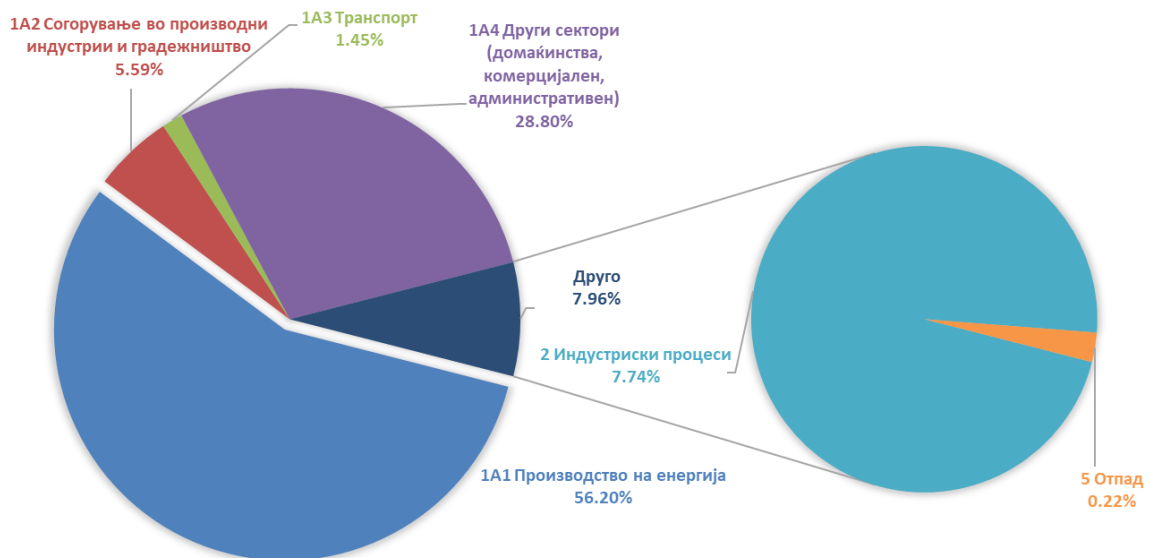
Трендот на емисии на никелот е прикажан на следниот графикон.

Графикон 1. Тренд на вкупни емисии на Ni во периодот 1990-2020 година



Уделот на одделните NFR категории во вкупните емисии на Ni за 2020 година е прикажан на Графикон 2.

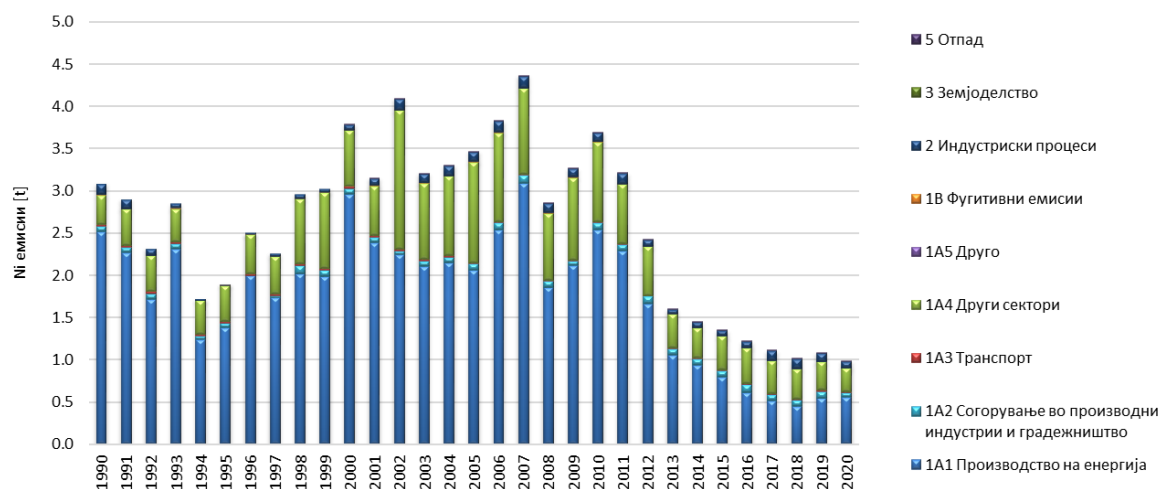
Графикон 2: Удел во вкупните национални емисии на Ni по NFR категории во 2020 година



Може да се забележи дека во 2020 година, доминантни се два извора на емисии на никел и тоа NFR категориите 1.A.1 - Производство на енергија и 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијални и административни) со удели од 56.2% и 28.8%, соодветно, во вкупните емисии на никел.

И покрај тоа што денес се јавуваат два доминантни извори во деведесетитте клучен и доминантен извор е производството на електрична енергија. Различниот удел на изворите на емисија на никел може да се забележи од следниот графикон.

Графикон 3. Емисии на Ni по NFR категории на годишно ниво во периодот 1990-2020 година



Историски гледано најголемо учество во емисиите на никел во целиот период 1990-2020 година има NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија, пред се преку согорувањето на мазут во Рафинеријата за нафта, термоелектраните за производство на електрична енергија и топланите за производство на топлина и може да се каже дека трендот на вкупни емисии на Ni генерално го следи оној од оваа NFR категорија. Од 2012 година се забележува голем пад во емисиите заради преполовеното работење на рафинеријата за нафта и во 2014 година престанок на нејзиното производство и речиси целосното преминување на работењето на топланите од мазут на природен гас.

Помало учество, исто така историски гледано, во вкупните емисии на никел има NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори како резултат на согорување на течни горива кај домаќинствата и административните објекти.

NFR категоријата 1.A.1 - Производство на енергија во вкупните емисии на Ni во 1990 година учествуваше со 82%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 56%. Во 2020 година емисиите од оваа NFR категорија во однос на 1990 година се намалени за 78% (пред се заради неработењето на рафинеријата за нафта и преносот на работа на топланите за производство на топлина од мазут на природен гас), додека во однос на 2019 година се зголемени за 2%, заради поголемото количество на согорен мазут во термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј. Целиот период 1990-2020 година во однос на емисиите на Ni од оваа NFR категорија може да се подели на два дела: периодот 1990-2012 година кога се забележуваат најголеми вредности, по апсолутна вредност, на емисиите на никел кога работи рафинеријата за нафта, топланите за производство на топлина работат на мазут и термоелектраните за производство на електрична енергија исто така користат мазут. Вториот период е периодот 2013-2020 година, кога се забележува голем пад на емисиите на никел, кога рафинеријата за нафта прекинува со своето производство (во 2014 година) и сите топлани за производство на топлина за домаќинствата во своето производство користат природен гас. Единствено термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј, како и претходно, за потребите на своето производство користат мазут и во овој период емисиите на никел доаѓаат главно од нив.

NFR категоријата 1.A.4 - Други сектори (домаќинства, комерцијални и административни капацитети) во вкупните емисии на Ni во 1990 година учествуваше со 11%, додека во 2020 година, нејзиниот удел изнесува 29%. Во 2020 година, емисиите од оваа категорија во однос на 1990 година се намалени за 18%, а во однос на 2019 година се намалени за 16% заради намаленото користење на мазут од овие извори.

Останатите NFR категории се помали или незначителни извори на емисии на Ni.

Во однос на исполнување на барањата од зацртаните цели согласно националните и меѓународните документи може да се заклучи следното: направена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на Ni, во тони на година, во период 1990 – (n-2), каде n е тековната година. Известувањето за оваа загадувачка супстанца не е задолжително туку е на доброволна основа.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се вкупните национални емисии и емисиите категоризирани по NFR категории кои ЕЕА земјите членки и земјите соработнички ги доставуваат до ЕЕА и Секретаријатот на Обединетите нации. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/un/clrtap/inventories/envyixaja>. Податоците користени во овој извештај се во согласност со испратените податоци.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Методологијата на пресметка на овој индикатор се базира на пресметани национални емисии и емисии по NFR категории на оваа загадувачка супстанца кои се репортирани до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и UNECE/EMEP (Економската програма на Обединетите нации за Европа/ Кооперативната програма за мониторинг и евалуација за прекуграничен пренос на аерозагадување кон Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадувањето).

Пресметките се во согласност со Упатствата на ЕМЕП/ЕЕА за инвентаризација на емисии во воздухот од 2009, 2013, 2016 и 2019 година. Во упатствата се дадени емисиони фактори кои се користени во пресметките со исклучок на енергетскиот сектор каде пресметките се направени со користење на национални специфични фактори или примена на податоците од извршените мерења за период 2008-2020 година за оваа загадувачка супстанца за NFR категоријата 1.A.1.a, кој се однесува за постројки за производство на електрична и топлинска енергија.

- Извор за користената методологија

Методологијата која се користеше при пресметка и приказ на овој индикатор е дадена во ЕМЕР/ЕЕА Упатствата за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2009, 2013, 2016 и 2019 година кои можат да се најдат на следните линкови (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2013>, <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> и <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>).

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на никел (Ni) зацртани се следните цели:

1. Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на загадување на воздух
  - воведена е инвентаризација по ЕМЕР/ЕЕА Упатството за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух, која како цел има редовна инвентаризација на Ni, во тони на година, во период 1990 – (n-2), каде n е тековната година.

## Обврска за известување

- Обврските за известување кон меѓународни договори-Конвенција на UNECE за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP), како и Европската агенција за животна средина (EEA)
- Годишен извештај од обработени податоци за емисии во воздухот
- Годишен извештај од обработени податоци за животна средина

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Домаќинства, Отпад, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустрија
Код на индикаторот	МК НИ 063 - 5	Временска покриеност	1990-2020
Име на индикаторот	Емисии на тешки метали - никел (Ni)	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање, Инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за период 1990-2019 година.
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	27.07.2022
Тип	А	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: P.Malkov@moepp.gov.mk A.Krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 063-5 Емисија на тешки метали - никел (Ni)

EEA - Европска агенција за животна средина      нема еквивалент

UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа      нема еквивалент

Каталог на индикатори за животна средина      нема еквивалент

SDG - Цели за одржлив развој

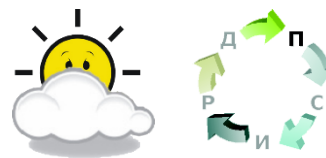
3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution  
9 - 9.4.1: CO<sub>2</sub> emission per unit of value added  
11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>) in cities (population weighted)

GGI - Индикатори за зелен раст      да

Кружна економија      не

## МК – НИ 106

# ЕМИСИЈА НА ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИ ОД ГОЛЕМИ СОГОРУВАЧКИ ПОСТРОЈКИ



## Дефиниција

Овој индикатор ги следи трендовите на сулфурните оксиди, азотните оксиди и вкупна прашина емитирани од големи согорувачки постројки опфатени во Националниот план за намалување на емисиите (НПНЕ), како и постигнувањето на поставените цели во планот.

## Единици

- t/година (тони на година)
- TJ/година (тераџули на година)
- MW (мегавати)

## Клучно прашање за политиката

*Каков прогрес е направен во редуција на вкупните емисии на загадувачките супстанции кои произлегуваат од големите согорувачки постројки во Република Северна Македонија?*

## Клучна порака

Емисиите на сулфурните оксиди, азотните оксиди и прашина од големите согорувачки постројки (LCP) опфатени во НПНЕ се намалуваат во дадениот период 2019-2021 година, но со исклучок на азотните оксиди, емисиите на сулфурни оксиди и вкупна прашина ги надминуваат наведените горни граници – плафони во сите три години од донесувањето на планот. Сепак, треба да се наведе дека намалувањето на вкупните емисии на сулфурни оксиди и прашина од овие инсталации, во разгледуваниот период 2019-2021 година, не се должи на примена на техники за намалување на емисиите на овие загадувачки супстанции туку на намаленото количество на употребени горива (пред се лигнит), односно намалување на вкупниот топлотен влез изразен во TJ, а со тоа и помало количество на произведена електрична енергија, главно од страна на термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј. Намалувања на емисиите на овие загадувачки супстанции се очекува во наредните години како резултат на издавање на А-ИСКЗ дозволи за инсталациите за производство на електрична енергија во кои со пропишување и имплементација на НДТ од страна на истите особено во делот на емисиите на сулфурни оксиди и прашина, потоа спроведување на Стратегијата за развоја на енергетиката на Република Северна Македонија, како и со донесување на Законот за индустриски емисии во кој се транспонирани постројки гранични вредности за емисиите на загадувачките супстанции од LCP.

Сепак, имајќи ја предвид постоечката енергетска криза со сигурност не може да се каже кога би се постигнале целите дефинирани во планот.

## Специфично прашање за политиката

*Кои различни сектори и процеси имаат учество во емисиите на загадувачките супстанции кои произле?*

Во однос на уделите на емисии на загадувачките супстанции во воздухот, големите согорувачки капацитети опфатени со НПНЕ учествуваат со 93% во вкупните годишни емисии на SOx, 22% во вкупните годишни емисии на NOx и 24% во вкупните годишни емисии на вкупна прашина-TSP. Во националните емисии на NOx останати клучни сектори се транспортот со 40% и согорувачки процеси во индустрија со 27%. Кај TSP, освен големите согорувачки капацитети голем удел имаат следните сектори: согорувачките процеси во домаќинствата учествуваат со 39%, додека земјоделието и индустријата со 16% и 10% соодветно.



## Оценка

Република Северна Македонија потпиша Договор со Енергетската заедница во 2005 година и кој беше ратификуван од страна на Собранието на РСМ и влезе во сила на 01.07.2006 година. Оттогаш, нашата држава е Договорна страна на Енергетската заедница, при што е должна да ја спроведува Директивата 2001/80/ЕС на Европскиот парламент и на Советот од 23 октомври 2001 година за ограничување на емисиите на одредени загадувачки материји во воздухот од големите согорувачки инсталации до 31 декември 2017 година.

Министерскиот совет на Енергетската заедница на 24 октомври 2013 година усвои Одлука D/2013/05/MC-EnC со која ја утврди можноста РСМ како Договорна страна на Енергетската заедница од 01.01.2018 до 21.12.2027 година да користи Национален план за намалување на емисиите (НПНЕ) како алтернатива на утврдувањето на емисионите гранични вредности од Директивата 2001/80/ЕС за секоја согорувачка инсталација, опфатена со овој план, посебно.

НПНЕ ги дефинира вкупните емисиони горни граници – плафони за SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и прашина за секоја од годините, од 2018 до 2027 година. Емисиите од сите согорувачки инсталации како целина коишто се вклучени во планот во текот на овие години, ќе мора да бидат под овие горни граници – плафони.

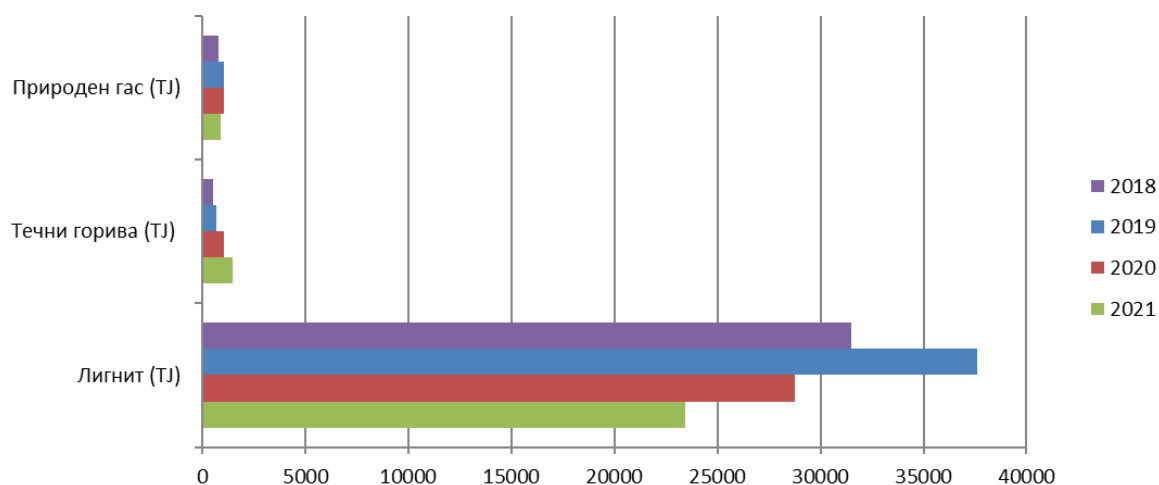
Инсталации кои се опфатени со НПНЕ се:

Ознака	Назив на инсталацијата	Вкупен топлински влез /MWth	Вид на употребено гориво
МК0001	ЕСМ АД Скопје – РЕК Битола (Б1 + Б2)	1350	лигнит / мазут
МК0002	ЕСМ АД Скопје – РЕК Битола (Б3)	675	лигнит / мазут
МК0003	ЕСМ АД Скопје – РЕК Осломеј	375	лигнит / мазут
МК0004	ТЕЦ Неготино	630	мазут
МК0005	БЕГ – Топлана Исток	294	природен гас
МК0006	БЕГ – Топлана Запад	116	природен гас
МК0007	Рафинерија ОКТА – Процесна инсталација	102	мазут
МК0008	Рафинерија ОКТА – Енергетика	188	мазут

За овој индикатор се опфатени податоци за периодот 2018-2021 година, т.е. почетна година е 2018 година, бидејќи од тогаш е започнато известувањето до Секретаријатот на Енергетската заедница согласно превземените обврски за известување кои произлегуваат од НПНЕ.

Во нашата земја од употребените горива најголема примена има лигнитот кој игра клучна улога во создавањето на емисиите на загадувачките супстанции. Исто така, во постројките за производство на електрична енергија РЕК Битола и РЕК Осломеј се применува мазутот, додека постројките за производство на топлинска енергија применуваат природен гас. Вкупниот тоplotен влез изразен во ТЈ од употребата на различни видови горива во големите согорувачки постројки опфатени со овој индикатор се прикажани на следниот графикон.

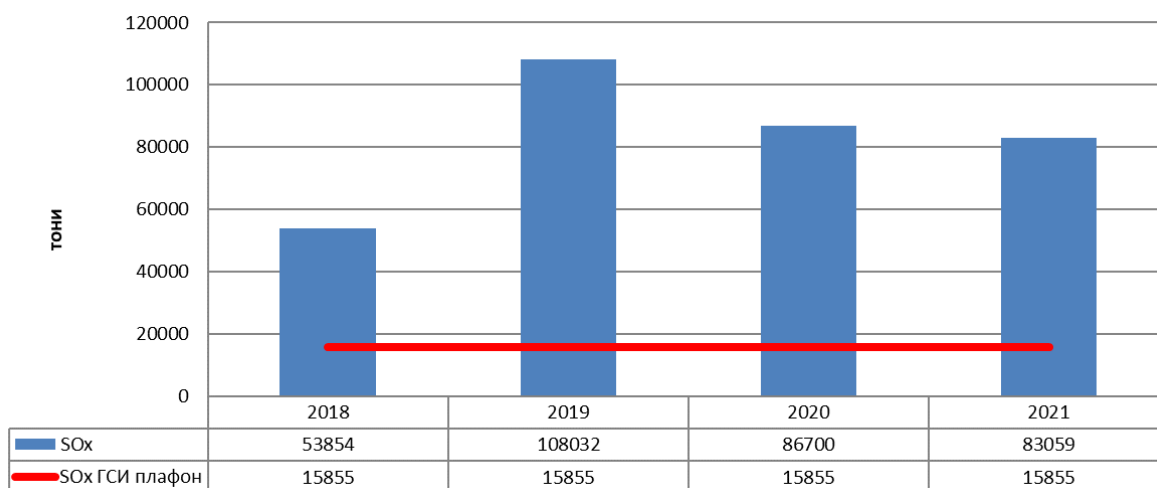
Графикон 1. Тренд на вкупен топлотен влез од различни видови горива кај големите согорувачки капацитети опфатени со НПНЕ за период 2018-2021 година



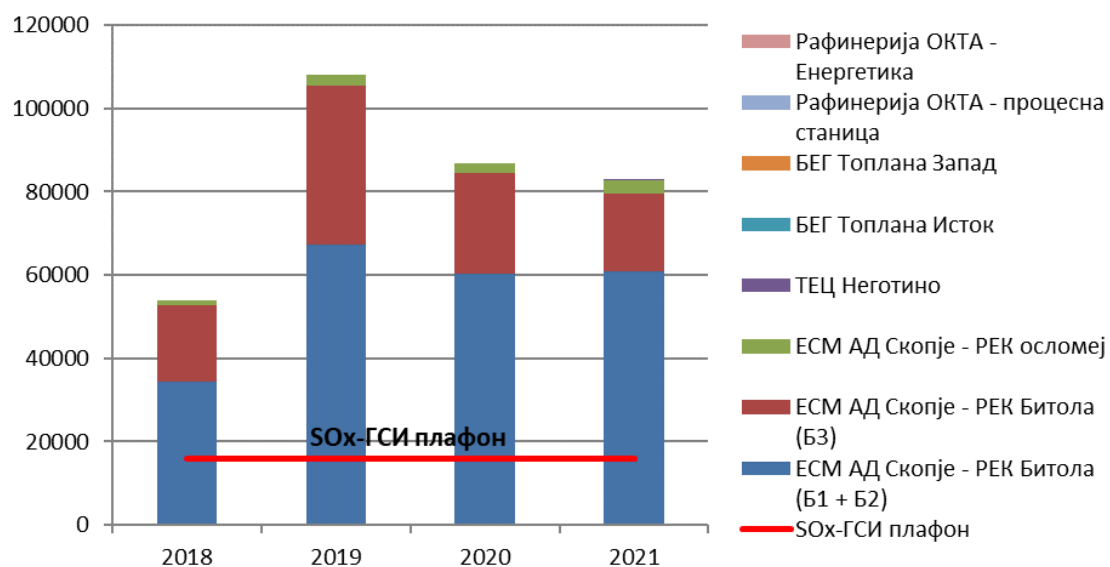
Како што може да се забележи се намалува вкупниот топлотен влез од употреба на лигнитот заради негова помала потрошувачка од страна на термоелектраните РЕК Битола и РЕК Осломеј, а зголемен е вкупниот топлотен влез од употреба на мазут е што се должи на поголемата негова потрошувачка во РЕК Битола и ставањето во функција на ТЕЦ Неготино од декември 2021 година, додека нема значителни промени во вкупниот топлотен влез од употреба на природниот гас, односно неговата потрошувачка во разгледуваниот период многу не се менува.

На следните три графикона се прикажани емисиите на сулфурни оксиди, азотни оксиди и прашина споредени со дефинираните горни граници – плафони во Националниот план за намалување на емисиите (НПНЕ), како вкупни емисии од сите опфатени постројки и по одделна постројка.

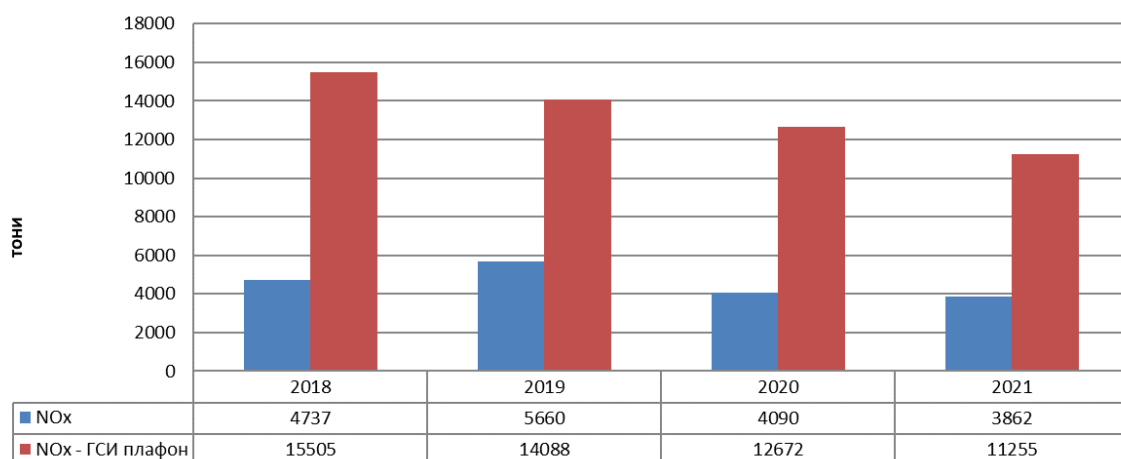
Графикон 2. Тренд на вкупни емисии на сулфурни оксиди за периодот 2018-2021 година од големи согорувачки капацитети споредени со горната граница-плафон согласно НПНЕ



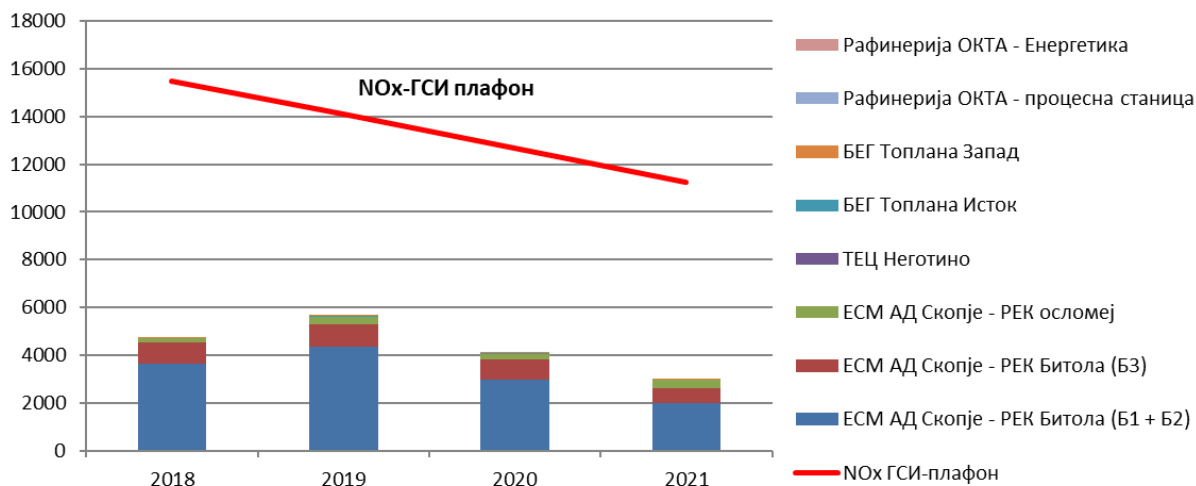
Графикон 3. Тренд на емисии на сулфурни оксиди за периодот 2018-2021 година прикажани по инсталација споредбено со горната граница-плафон согласно НПНЕ



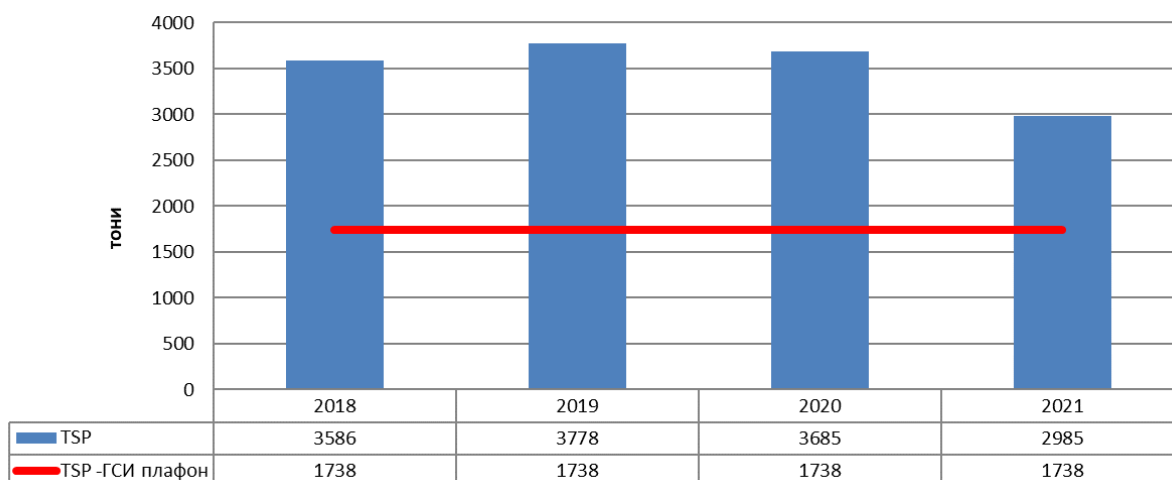
Графикон 4: Тренд на вкупни емисии на азотните оксиди за периодот 2018-2021 година од големи согорувачки капацитети споредени со горната граница-плафон согласно НПНЕ



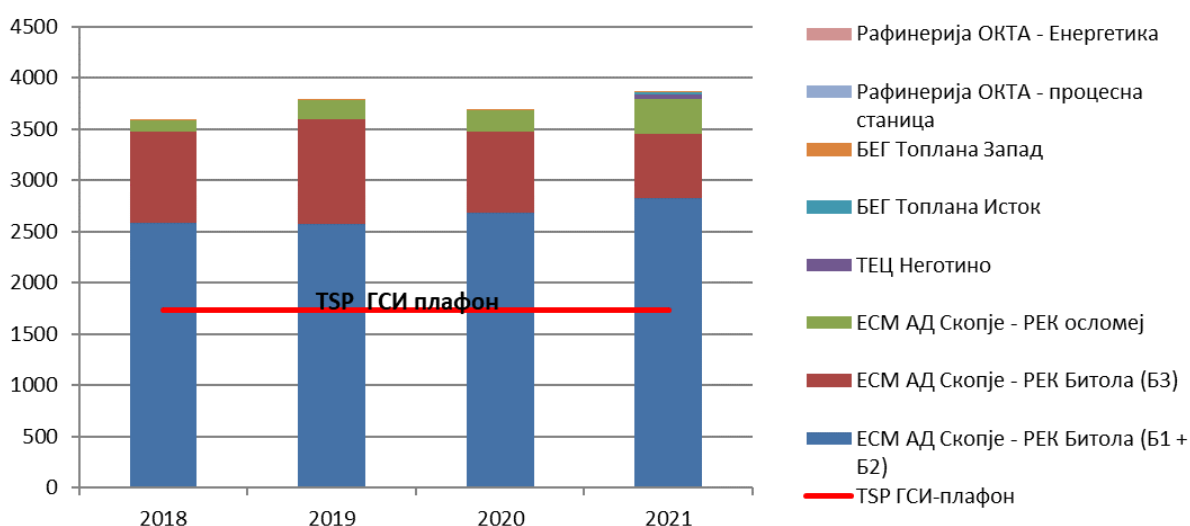
Графикон 5: Тренд на емисии на азотни оксиди за периодот 2018-2021 година прикажани по инсталација споредбено со горната граница-плафон согласно НПНЕ



Графикон 6. Тренд на вкупни емисии на вкупна прашина за периодот 2018-2021 година од големи согорувачки капацитети споредени со горната граница-плафон



Графикон 7: Тренд на емисии на вкупна прашина за периодот 2018-2021 година прикажани по инсталација споредено со горната граница-плафон согласно НПНЕ



Од прикажаното се забележува дека постои тренд на намалување на емисиите за сите три загадувачки супстанции. Понатаму се забележува дека за целиот период 2018-2021 година не се надминати дефинираните горни граници плафони за азотните оксиди, додека надминати се за сулфур диоксид за 5-7 пати и прашина за околу 2 пати.

**Опфат на податоци:** excel

**Извор на податоци:** Министерство за животна средина и просторно планирање

Користените податоци се однесуваат на вкупните национални емисии за сулфурни оксиди, азотни оксиди и прашина, кои земјите на Западен Балкан ги доставуваат до ЕЕА и Енергетската заедница. Податоците се достапни по земја на следната веб страна: <https://cdr.eionet.europa.eu/mk/eu/energycommunity/>.

## Методологија

- Методологија за пресметка на индикаторот

Пресметка на влезната топлотна моќ изразена во ТЈ со користење на податоци за потрошувачка на горивото и долна топлотна вредност на истото. Пресметката на вкупните годишни емисии на сулфурни оксиди, азотни оксиди и прашина е направена врз основа на податоците од извештаите доставени по секое мерење извршено кај инсталациите МК0001, МК0002, МК0003, МК0004, МК0005 и МК0006 за потрошувачка на гориво, волуменски проток на излезните гасови, работните часови на испустите и емисионите концентрации на мерените параметри (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и прашина), додека за инсталациите МК0007 и МК0008 врз основа на пресметка земајќи ги предвид податоците за вид и количина на потрошено гориво и емисиони фактори согласно ЕМЕР/ЕЕА Упатство за инвентар на емисии на загадувачки супстанции во воздух од 2019 година.

- Извор за користената методологија

Со цел пресметка на емисиите кои се вклучени во НПНЕ се користат податоци од Месечни извештаи кои инсталациите се обврзани да ги испраќаат до МЖСПП согласно националното законодавство, во кои се дадени податоци за потрошувачка на гориво и негова долна топлотна вредност, број на работни часови на стационарниот извор, волуменски проток на емисионите гасови и емисиони концентрации на SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и прашина од стационарниот извор.

## Цели

Во согласност со барањата од националните и меѓународните документи во однос на емисијата на загадувачките супстанции опфатени со овој индикатор зацртани се следните цели:

1. Согласно Националниот план за намалување на емисиите (НПНЕ), вкупната горна граница - плафон за SO<sub>x</sub> од големи согорувачки постројки за период 2018-2027 година изнесува:
  - 15855 тони за 2018-2023 година.
  - 12634 тони за 2024 година.
  - 9412 тони за 2025 година.
  - 6191 тони за 2026 година.
  - 6191 тони за 2027 година.
2. Согласно Националниот план за намалување на емисиите (НПНЕ), вкупната горна граница - плафон за NO<sub>x</sub> од големи согорувачки постројки за период 2018-2027 година, изнесува:
  - 15505 тони за 2018 година;
  - 14088 тони за 2019 година;
  - 12672 тони за 2020 година;
  - 11255 тони за 2021 година;
  - 9838 тони за 2022 година;
  - 8422 тони за 2023 година;
  - 7674 тони за 2024 година;
  - 6927 тони за 2025 година;
  - 6179 тони за 2026-2027 година.
3. Согласно Националниот план за намалување на емисиите (НПНЕ), вкупната горна граница - плафон за TSP од големи согорувачки постројки за период 2018-2027 година, изнесува:
  - 1738 тони за 2018-2023 година;
  - 1361 тони за 2024 година;
  - 985 тони 2025 година;
  - 608 тони за 2026 година;
  - 608 тони за 2027 година.

## Обврска за известување

- Обврска за известување до Енергетската Заедница на годишно ниво, почнувајќи од 2018 година, согласно претходно наведените национални граници - плафони за SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> и вкупна прашина – TSP кои се емитураат од големите согорувачки капацитети а кои се дел од НПНЕ, за период 2018-2027 година дадени во Националниот план за намалување на емисиите од големи согорувачки постројки.

## Мета-податоци

Тема	Воздух	Поврзаност со други теми/сектори	Климатски промени, Енергија, Транспорт, Здравство, Индустија
Код на индикаторот	МК НИ 106	Временска покриеност	2018-2021
Име на индикаторот	Емисија на загадувачки супстанции од големи согорувачки постројки	Извор на податоци	Министерство за животна средина и просторно планирање,
Класификација по ДПСИР	П	Датум на последна верзија	09.08.2022
Тип	Б	Подготвено/ ажурирано од:	Павле Малков Александра Н.Крстеска
Фреквенција на публикување	Годишно	Контакт	е-пошта: p.malkov@moepp.gov.mk a.krsteska@moepp.gov.mk

## Поврзаност со други индикатори

### МК НИ 106 Емисија на загадувачки супстанци од големи согорувачки постројки

EEA - Европска агенција за животна средина	INDP 006 Emissions and energy use in large combustion plants in Europe
UNECE - Економска комисија на Обединетите нации за Европа	нема еквивалент
Каталог на индикатори за животна средина	27 - Emissions of air pollutants from large combustion plants (EEA_INDP002)
SDG - Цели за одржлив развој	3 - 3.9.1: Mortality rate attributed to household and ambient air pollution 9 - 9.4.1: CO <sub>2</sub> emission per unit of value added 7 - 7.1.2: Proportion of population with primary reliance on clean fuels and technology 11 - 11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM <sub>2.5</sub> and PM <sub>10</sub> ) in cities (population weighted)
GGI - Индикатори за зелен раст	да
Кружна економија	не

<b>ВОЗДУХ</b>	
<b>ЗАКОН ЗА КВАЛИТЕТ НА АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ</b>	
Закон за квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 67/2004 и измени бр. 92/2007, 83/2009, 35/2010, 47/2011, 59/2012, 163/13, 10/15, 146/15, 151/21.
<b>МОНИТОРИНГ НА КВАЛИТЕТОТ АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ</b>	
Правилник за критериумите, методите и постапките за оценување на квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 82/06
Правилник за методологијата за мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 138/09
Правилник за содржината и начинот на преносот на податоците и информациите за состојбите во управувањето со квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 138/09
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 и измени бр. 156/11
Правилник за поблиските услови за вршење на определени видови стручни работи, во поглед на опремата, уредите, инструментите и соодветните деловни простории кои треба да ги исполнуваат субјектите кои вршат определени стручни работи за мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 69/11
Правилник за формата и содржината на обрасците на доставување на податоците од емисиите во амбиентниот воздух од стационарни извори, начинот и временскиот период на доставување согласно капацитетот на инсталацијата, содржината и начинот на водење на дневникот на емисии во амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 79/11
Правилник за методологија, начините, постапките, методите и средствата за мерење на емисиите од стационарните извори	„Службен весник на РМ“ бр. 11/12 и бр. 176/19
Правилник за критериумите, методите и постапките за оценување на квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 169/13
<b>МАКСИМАЛНО ДОЗВОЛЕНИ ЕМИСИИ</b>	
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 и измени бр. 04/13 и 183/17
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 гранични вредности за дозволените нивоа на емисии и видови на загадувачки супстанции во отпадните гасови и пари кои ги емитуваат стационарните извори во воздухот	„Службен весник на РМ“ бр. 141/10 и измени бр. 223/19
Правилник за формата, методологијата и начинот на водење и одржување на катастарот на загадувачи на воздухот	„Службен весник на РМ“, бр. 92/10
Листа на зони и агломерации за квалитет на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 23/09
<b>ПЛАНОВИ И ПРОГРАМИ</b>	
Правилник за деталната содржина и начинот на подготвување на акциониот план за заштита на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 148/14



Правилник за деталната содржина и начинот на подготвување на националниот план за заштита на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 148/14
Правилник за деталната содржина и начинот на подготвување на програмата за намалување на загадувањето и подобрувањето на квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ “ бр. 108/09
<b>МОНИТОРИНГ НА КВАЛИТЕТОТ НА АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ И ИЗВОРИТЕ НА ЕМИСИИ ОД ОПРЕДЕЛЕНИ ПОЕДИНЕЧНИ СТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ</b>	
Уредба за определување на согорувачките капацитети кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух од загадување	„Службен весник на РМ“ бр. 112/11
<b>МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ОЦЕНУВАЊЕ</b>	
Правилник за критериумите, методите и постапките за оценување на квалитетот на амбиентниот воздух	„Службен весник на РМ“ бр. 169/13