



**REPUBLIKA HRVATSKA  
SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA  
GRAD SISAK  
GRADSKO VIJEĆE**

**KLASA: 351-02/20-01/2  
URBROJ: 2176/05-02-21-19**

**Sisak, 31. kolovoza 2021.**

Gradsko vijeće Grada Siska na temelju članka 54. Zakona o zaštiti zraka («Narodne novine» broj 127/19) i članka 15. Statuta Grada Siska («Službeni glasnik Sisačko moslavačke županije» broj 12/09, 16/10, 9/11, 18/12, 4/13, 6/13 - pročišćeni tekst, 14/14, 9/15, 10/16, 6/18 i 18/18 – pročišćeni tekst, 4/20 i 8/21) na 2. sjednici donosi

**ODLUKU**

**o donošenju Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub>.**

**Članak 1.**

Ovom Odlukom donosi se Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub>.

**Članak 2.**

Sastavni dio ove Odluke je Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub> koji će se objaviti na mrežnim stranicama Grada Siska, a koji nije predmet objave u »Službenom glasniku Sisačko-moslavačke županije«.

**Članak 3.**

Ova Odluka stupa na snagu osmog dana od dana objave u »Službenom glasniku Sisačko-moslavačke županije«.



**PREDSJEDNIK**

**Bojan Dadasović**



za zaštitu prirode i okoliša  
Prilaz baruna Filipovića 21  
10000 Zagreb  
OIB: 84310268229  
Tel: +385 1 3717 317

## **Akcijski plan**

za poboljšanje kvalitete zraka za Grad  
Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja  
benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub>






Zagreb, svibanj 2021.

**Naziv dokumenta:** Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub>

**Nositelj izrade Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub>** Grad Sisak, Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša  
Rimska 26, 44 000 Sisak

**Izrađivač Akcijskog plana:** Ires ekologija d.o.o.  
za zaštitu prirode i okoliša  
Prilaz baruna Filipovića 21  
10 000 Zagreb

OIB: 84310268229

Izrađivač Akcijskog plana: IRES EKOLOGIJA d.o.o.	
Voditelj stručnog tima izrađivača: Marlo Mesarić, mag. ing. agr.	
Stručni tim:	
Ivana Gudac, mag. ing. geol.	
Martina Rupčić, mag. geogr.	
Josip Stojak, mag. ing. silv.	
Paula Bucić, mag. ing. oecoling.	

## Sadržaj

1	Uvod .....	1
2	Lokaliziranje prekomjernog onečišćenja .....	3
2.1	Područje .....	3
2.2	Grad .....	4
2.3	Mjerne postaje .....	4
3	Opći podaci .....	7
3.1	Vrsta zone .....	7
3.2	Procjena veličine onečišćenog područja .....	7
3.3	Klimatske značajke .....	7
3.4	Topografski podaci .....	9
3.5	Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu .....	10
4	Odgovorna tijela .....	11
5	Priroda i procjena onečišćenja .....	12
5.1	Koncentracije PM <sub>10</sub> i BaP s mjernih postaja na području Grada Siska koje su zabilježene tijekom prethodnih godina .....	12
5.2	Koncentracije PM <sub>10</sub> i BaP s mjernih postaja na području Grada Siska koje su izmjerene tijekom 2018. i 2019. godine .....	17
5.2.1	Mjerne postaje državne mreže .....	17
5.2.2	Mjerne postaje lokalne mreže INA Rafinerija nafte Sisak .....	22
5.3	Tehnike koje su korištene za procjenu .....	23
6	Porijeklo onečišćenja .....	24
6.1	Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje .....	24
6.1.1	Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori .....	24
6.1.2	Pokretni izvori emisija .....	25
6.2	Ukupna količina emisija iz navedenih izvora .....	27
6.3	Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija .....	29
6.4	Onečišćenje zraka koje nastaje kao posljedica potresa .....	31
7	Analiza situacije .....	33
8	Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja akcijskog Plana .....	39
8.1	Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere .....	39

8.2	Zabilježeni učinci tih mjera.....	43
9	Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima .....	52
9.1	Popis i opis svih mjera navedenih u Akcijskom planu.....	52
9.2	Vremenski plan provedbe.....	55
9.3	Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva 59	
9.3.1	Početni scenarij.....	59
9.3.2	Projekcijski scenarij.....	60
10	Izvori podataka .....	61
10.1	Znanstveni radovi .....	61
10.2	Internetske baze podataka .....	61
10.3	Zakoni, pravilnici, odluke, uredbe .....	61
10.4	Direktive, konvencije, povelje, sporazumi i protokoli.....	61
10.5	Izvešća.....	61
10.6	Publikacije .....	62
10.7	Planovi, programi, strategije .....	62
10.8	Ostalo .....	62

# 1 Uvod

Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za Grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a)pirenom i česticama PM<sub>10</sub> (u daljnjem tekstu: Akcijski plan) izrađen je sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 127/19) čijim je člankom 54. propisano da ako u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost, u svakom od tih slučajeva donosi se akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju kako bi se, u što je moguće kraćem vremenu, osiguralo postizanje graničnih vrijednosti. Istim člankom navodi se i kako se, ukoliko akcijski plan treba izraditi za više onečišćujućih tvari, donosi cjeloviti akcijski plan koji obuhvaća sve predmetne onečišćujuće tvari. Akcijski plan donosi se u roku od 18 mjeseci od kraja godine u kojoj je utvrđeno prekoračenje. Vrijeme na koje se odnosi Akcijski plan nije zakonom propisano, već sam Akcijski plan daje rokove ostvarivanja mjera

Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. godine (u daljnjem tekstu: Program zaštite zraka), donesen je kao dio Programa zaštite okoliša 2019. do 2022. godine (u daljnjem tekstu: Program zaštite okoliša) u 2019. godini. Program zaštite zraka definira ciljeve i mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćenja zraka, zaštitu ozonskog sloja i prilagodbu klimatskim promjenama po sektorima utjecaja s redosljedom, rokovima i obveznicima provedbe mjera, procjenom sredstava za njegovu provedbu, kao i mjere za praćenje njegove provedbe. Navedenim Programom također se propisuje obveza izrade akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka pri pojavi prekoračenja graničnih vrijednosti.

Grad Sisak bio je u obvezi u 2019. godini izraditi i usvojiti reviziju prethodno usvojenog Akcijskog plana za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska koji je bio izrađen zbog zabilježenih prekoračenja granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> u 2012. godini. Navedeni Akcijski plan je u 2015. godini u okviru ispunjavanja obveza e-izvješćivanja dostavljen Europskoj Komisiji i Europskoj agenciji za okoliš (EK/EEA), a razdoblje provedbe Akcijskog plana završilo je 2017. godine.

Grad Sisak je također bio u obvezi do kraja 2016. godine donijeti i usvojiti novi Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za prekoračenje ciljne vrijednosti za benzo(a)piren na osnovi zabilježenog prekoračenja benzo(a)pirena u 2014. godini na mjernoj postaji Sisak-1 što nije učinjeno u propisnim rokovima.

S obzirom na navedeno, ovaj Akcijski plan donosi se na dvije osnove, s ciljem smanjenja onečišćenja zraka na području Grada Siska za dvije onečišćujuće tvari: lebdeće čestice PM<sub>10</sub> i benzo(a)piren (BaP) u PM<sub>10</sub>.

Na temelju Godišnjeg izvješća o praćenju kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj, Izvještaja o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za 2019. godinu te Izvješća o stanju kvalitete zraka u Gradu Sisku za 2019. godinu na području Grada Siska, na mjernim postajama Sisak-1 i Sisak-2 Galdovo utvrđena su prekoračenja graničnih vrijednosti za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> u svakoj godini od prestanka razdoblja provedbe prethodnog Akcijskog plana za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub>, odnosno od 2018.-2019. godine. S obzirom na to da Grad Sisak nije ispunio obvezu izrade Akcijskog plan za poboljšanje kvalitete zraka za prekoračenje ciljne vrijednosti za benzo(a)piren na osnovi zabilježenog prekoračenja benzo(a)pirena u 2014. godini ovaj Akcijski plan utvrdio je i prekoračenje graničnih vrijednosti za BaP u PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji Sisak-1 u razdoblju od 2014.-2019. godine.

Lebdeće čestice su mješavina krutih i tekućih čestica organske i anorganske tvari suspendiranih u zraku. Glavne komponente lebdećih čestica su: sulfati, nitrati, amonijevi ioni, natrij-klorid, organski i elementarni ugljik, mineralna prašina i voda. Veličina čestica povezana je sa sposobnosti prodiranja čestica u respiratorni sustav. Najveću opasnost po zdravlje predstavljaju sitne čestice promjera manjeg od 10 mikrona (PM<sub>10</sub>) te još sitnije čestice promjera manjeg od 2,5 mikrona (PM<sub>2,5</sub>) jer mogu ući duboko u pluća. Lebdeće čestice uglavnom nisu homogenog kemijskog sastava, a u okoliš dospijevaju u različitim veličinama i oblicima: u obliku prašine, pepela, čađe, dima, čestica minerala, silikata i dr. oblicima.

Izvori lebdećih čestica mogu biti:

- Prirodni: suspendirana prašina, pelud, šumski požari, vulkani itd.
- Umjetni: procesi sagorijevanja krutih i fosilnih goriva (drvo, ugljen itd.) u industrijskim i neindustrijskim ložištima, građevinski radovi, cestovni promet, industrija, proizvodni procesi itd.

Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU), čiji je najpoznatiji predstavnik benzo(a)piren, čine veliku skupinu organskih spojeva koji sadržavaju dva ili više kondenziranih aromatskih prstenova. Najvažniji izvori policikličkih aromatskih ugljikovodika povezani su s ljudskom aktivnošću premda u okoliš mogu dospjeti i prirodnim putem prilikom velikih šumskih

požara i vulkanskih erupcija. PAU se emitiraju u okoliš tijekom brojnih procesa kao što su proizvodnja ugljena, sirove nafte, benzina i drugih goriva, prirodnog plina te proizvodnja teških i lakih metala (željeza, čelika, aluminija). Zbog svojih kancerogenih i mutagenih svojstava policiklički aromatski ugljikovodici veliki su rizik za ljudsko zdravlje (Jakovljević, Žužul, 2011).

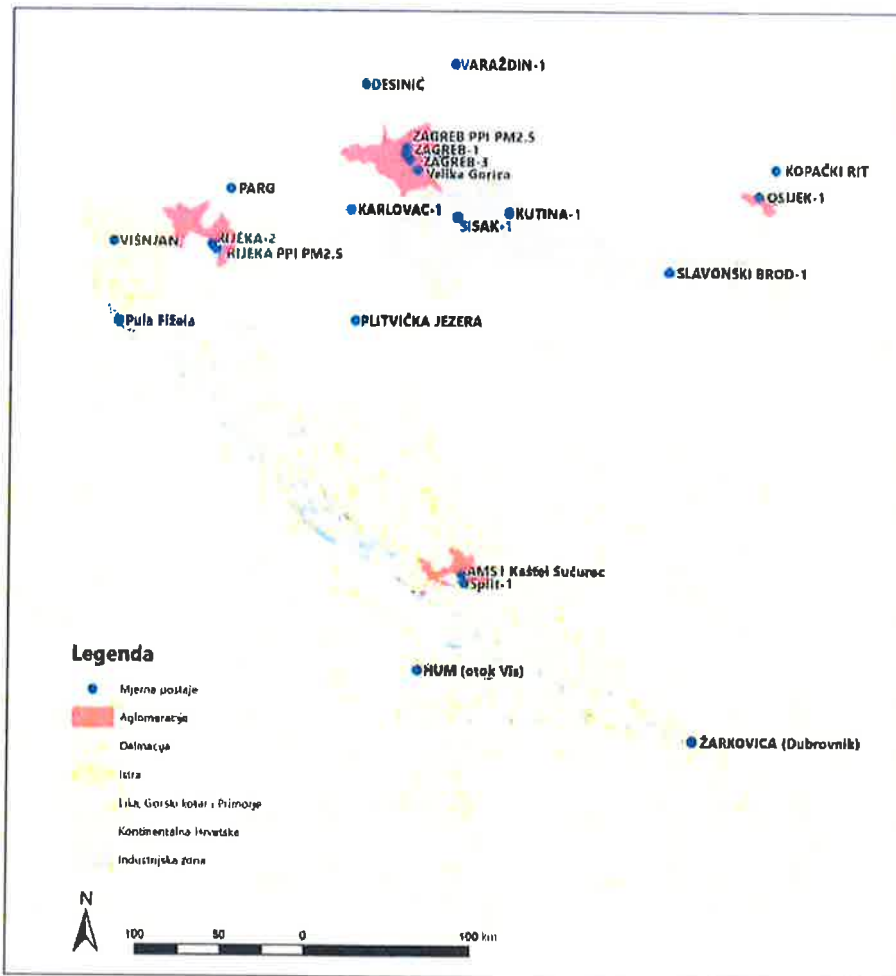
Ovaj akcijski plan sadrži sve informacije određene Zakonom o zaštiti zraka, a sadržaj dokumenta u skladu je s Prilogom 1. Pravilnika o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)

Nositelj izrade Akcijskog plana i nadležno upravno tijelo je Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša Grada Siska.

## 2 Lokaliziranje prekomjernog onečišćenja

### 2.1 Područje

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14) određeno je pet zona i četiri aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka. Prema navedenom, Grad Sisak se nalazi u „Industrijskoj zoni“ (oznaka HR 2) (Slika 2.1).



Slika 2.1 Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka u Republici Hrvatskoj (Izvor: Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH za 2018. godinu, 2019)

U Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu (MZOE, 2019) dana je sljedeća ocjena stanja kvalitete zraka u zoni HR 2 Industrijska zona:

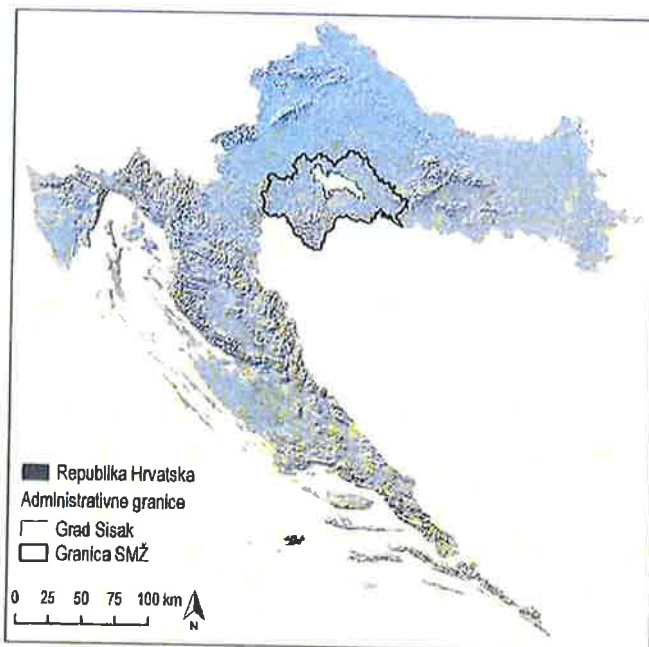
- koncentracije čestica PM<sub>10</sub> nesukladne su s graničnom vrijednošću za 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi
- koncentracije čestica PM<sub>10</sub> nesukladne su s graničnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost koncentracija PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi
- godišnje koncentracije BaP nesukladne su s ciljnom vrijednošću za srednju godišnju vrijednost B(a)P u PM<sub>10</sub> obzirom na zaštitu zdravlja ljudi



## 2.2 Grad

Grad Sisak je (Slika 2.2) izduženog oblika, tako da se prostire 45 km u smjeru sjeverozapad-jugoistok uzduž rijeka Save, Kupe, Odre i Lonje te zahvaća krajnji jugoistočni dio Turopolja i jugozapadni dio Lonjskog polja. Nalazi se u središnjem dijelu Sisačko-moslavačke županije i graniči sa sljedećim jedinicama lokalne samouprave (u daljnjem tekstu: JLS); sa sjevera općinama Martinska Ves, Velika Ludina i Popovača i Gradom Kutinom, s istoka općinama Lipovljani i Jasenovac, s juga općinama Sunja i Mečenčani i Gradom Petrinjom, te sa zapada općinom Lekenik.

Grad se prostire na površini od 422,8 km<sup>2</sup>, prostorno je treći po veličini među 19 JLS Sisačko-moslavačke županije (u daljnjem tekstu: SMŽ) i čini 9,5 % njene površine, odnosno 0,75 % površine države.



Slika 2.2 Položaj Grada Siska u Republici Hrvatskoj (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

## 2.3 Mjerne postaje

Prema podacima Informacijskog sustava za zaštitu zraka (U daljnjem tekstu: ISZZ) na području Grada Siska mjerenja kvalitete zraka provode se na dvije mjerne postaje od kojih je jedna dio državne mreže za praćenje kvalitete zraka (Sisak-1) dok je druga dio lokalne, odnosno mjerne mreže za praćenje kvalitete zraka INA Rafinerija nafte Sisak (Sisak-2 Galdovo).

Mjerna postaja Sisak-1 nalazi se u Sisku, u sisačkom naselju Caprag, na adresi Marijana Cvetkovića 2, gdje je locirana glavna sisačkih industrijskih kapaciteta. Prvenstvena namjena postaje je praćenje razina onečišćenosti zraka u naseljima i industrijskim područjima. Detaljni podaci o navedenoj mjernoj postaji, onečišćujuće tvari koje se na njoj mjere, mjerna oprema te tip mjerenja prikazani su u sljedećoj tablici (Tablica 2.1).

Rafinerija nafte Sisak uspostavila je 18.10.2007. godine u naselju Galdovo automatsku mjernu postaju Sisak-2 zbog praćenja kvalitete zraka u području utjecaja rafinerijskih postrojenja. Nakon probnog perioda, ista je u redovnom radu od 01.05.2008. godine. Postaja je smještena unutar dvorišta Osnovne škole Galdovo u ulici Brezovačkog odreda 1, udaljena cca 3 km sjeverno od industrijske zone. Detaljni podaci o navedenoj mjernoj postaji, onečišćujuće tvari koje se na njoj mjere, mjerna oprema te tip mjerenja prikazani su u sljedećoj tablici (Tablica 2.2).

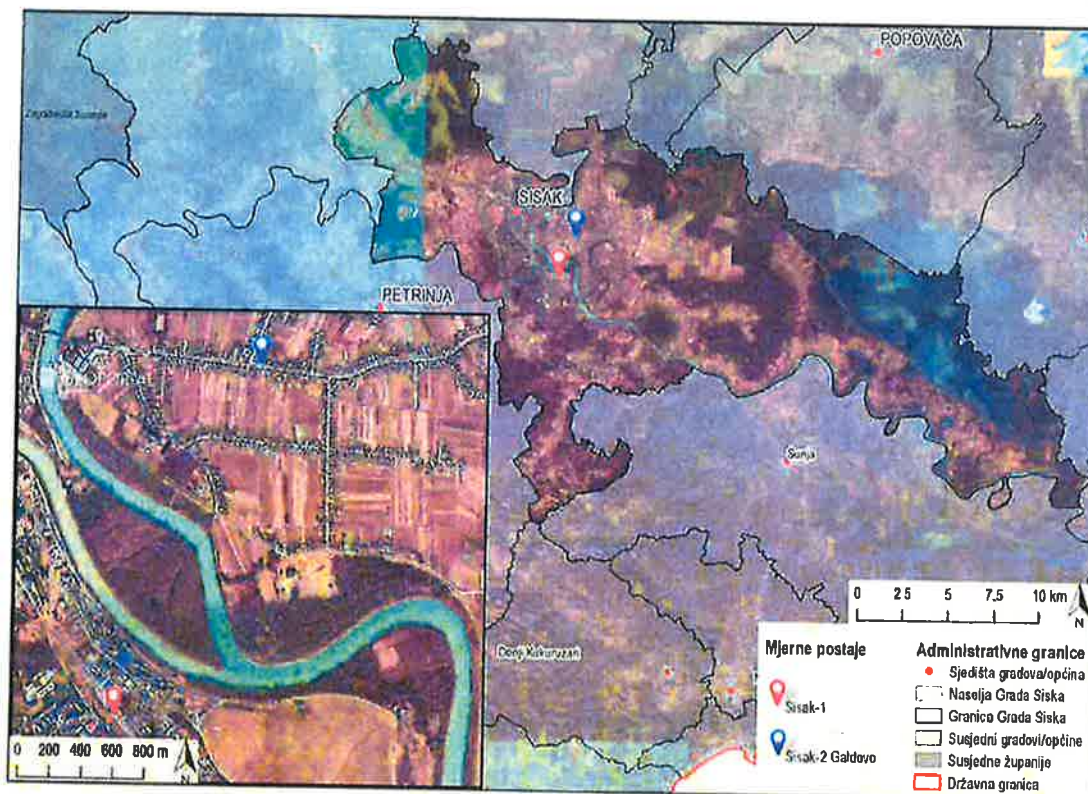


Tablica 2.1 Detaljni podaci o mjernoj postaji Sisak-1 (Izvor: ISZZ)

Ime postaje	SISAK-1	
Mreža	Državna mreža za trajno praćenje kvalitete zraka	
Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	SIS001	
Kod postaje	RH0106	
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD, GRIČ 3, GRAD ZAGREB	
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	MZOE, Europska komisija	
Aktivna od	19.12.2003	
Geografske koordinate	45°27'29,25"N, 16°23'18,08"E	
<b>Onečišćujuća tvar</b>	<b>Mjerna oprema</b>	<b>Tip mjerenja</b>
SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Horiba model APSA 360 SO2 analyser	Automatski analizator
NO <sub>2</sub> - dušikov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Horiba model APNA 360 NOx analyser	Automatski analizator
NO <sub>x</sub> izraženi kao NO <sub>2</sub> - dušikovi oksidi (µg/m <sup>3</sup> )	Horiba model APNA 360 NOx analyser	Automatski analizator
CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	Horiba model APMA 360 CO analyser	Automatski analizator
benzen (µg/m <sup>3</sup> )	SINTECH SPECTRAS BTX GC 855 series undetermined	Automatski analizator
PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Drugo	Aktivno sakupljanje
PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Thermo Andersen ESM FH 62 I-R	Automatski analizator
Pb u PM <sub>10</sub> - olovo u PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Cd u PM <sub>10</sub> - kadmij u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
As u PM <sub>10</sub> - arsen u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Ni u PM <sub>10</sub> - nikal u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
BaP u PM <sub>10</sub> - Benzo(a)piren u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Benzo(a)antracen u PM10	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Benzo(b)fluoranten u PM10	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Benzo(k)fluoranten u PM10	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Indeno(1,2,3,-cd)piren u PM10	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Dibenzo(a,h)antracen u PM10 (aerosol) (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
H <sub>2</sub> S - sumporovodik (µg/m <sup>3</sup> )	Horiba model APSA 360 SO2 analyser	Automatski analizator
Benzo(j)fluoranten u PM10	Nepoznato	Aktivno sakupljanje

Tablica 2.2 Detaljni podaci o mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo (Izvor: ISZZ)

Ime postaje	Sisak 2 Galdovo	
Mreža	Mjerna mreža INA Rafinerija nafte Sisak	
Kod postaje	SM0301	
Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	EKONERG-institut za energetiku i zaštitu okoliša, društvo s ograničenom odgovornošću, Koranska ulica 5, Zagreb	
Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	Sisačko-moslavačka županija, Grad Sisak, MZOE	
Aktivna od	/	
Geografske koordinate	45°28'40,66"N, 16°23'58,62"E	
<b>Onečišćujuća tvar</b>	<b>Mjerna oprema</b>	<b>Tip mjerenja</b>
SO <sub>2</sub> - sumporov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Automatski analizator
NO <sub>2</sub> - dušikov dioksid (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Automatski analizator
CO - ugljikov monoksid (mg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Automatski analizator
benzen (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Automatski analizator
PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
PM <sub>10</sub> - lebdeće čestice (<10µm) (µg/m <sup>3</sup> )	Thermo Andersen ESM FH 62 I-R	Automatski analizator
Pb u PM <sub>10</sub> - olovo u PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Cd u PM <sub>10</sub> - kadmij u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
As u PM <sub>10</sub> - arsen u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Ni u PM <sub>10</sub> - nikal u PM10 (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
Mn u PM <sub>10</sub> - mangan u PM10 (aerosol) (ng/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Aktivno sakupljanje
H <sub>2</sub> S - sumporovodik (µg/m <sup>3</sup> )	Nepoznato	Automatski analizator



Slika 2.3 Prikaz lokacija mjernih postaja za praćenje kvalitete zraka u Gradu Sisku (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima ISZZ-a)

## 3 Opći podaci

### 3.1 Vrsta zone

Prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike, Grad Sisak pripada zoni HR 2 Industrijska zona. Ovoj zoni pripada i cijela Sisačko-moslavačka županija zajedno s Brodsko-posavskom županijom.

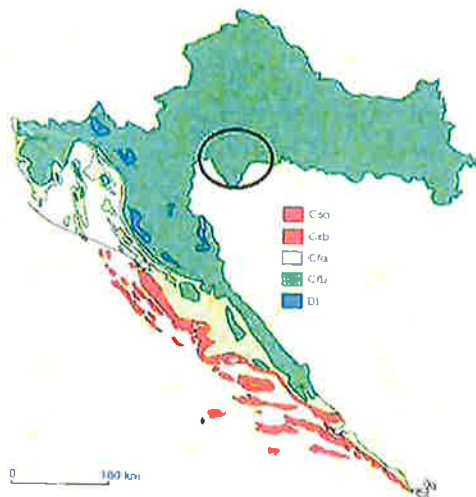
Akcijnski plan za poboljšanje kvalitete zraka donosi se za Grad Sisak.

### 3.2 Procjena veličine onečišćenog područja

Kako se mjerne postaje koje se nalaze na području Grada Siska nalaze samo na administrativnom području naselja Sisak (Slika 2.3) procjenu veličine onečišćenog područja teško je dati. Ipak, kako među primarne izvore onečišćenja lebdećim česticama uz industriju spadaju i kućanstva (mala ložišta) te cestovni promet procjenjuje se da je onečišćenju lebdećim česticama PM<sub>10</sub> te BaP u PM<sub>10</sub> izloženo čitavo područje Grada Siska (421,37 km<sup>2</sup>) unutar koje se nalazi 47 768 stanovnika.

### 3.3 Klimatske značajke

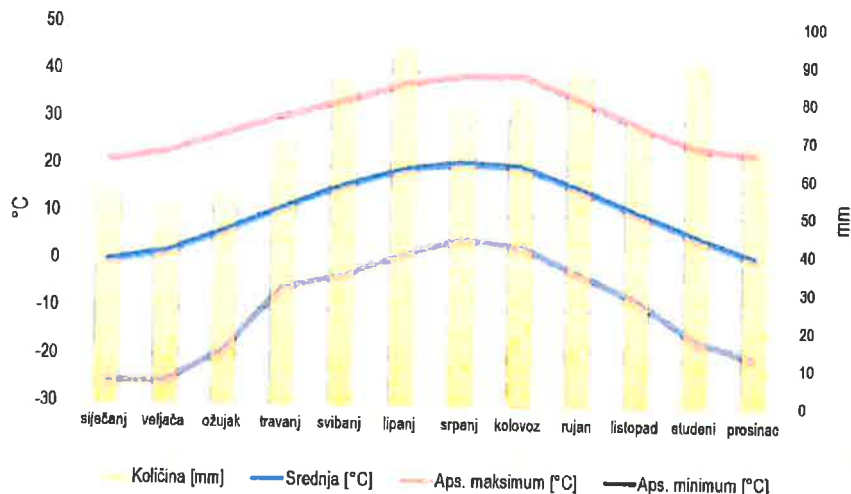
Prema geografskoj raspodjeli klimatskih tipova po Köppenu (Slika 3.1) Sisačko-moslavačka županija, pa tako i Grad Sisak, pripada tipu C – tople umjereno kišne klime s toplim ljetom (Cfb).



Slika 3.1 Geografska raspodjela klimatskih tipova po W. Köppenu u Hrvatskoj u standardnom razdoblju od 1961. do 1990. godine. Crnim krugom označeno je područje SMŽ (Cfa, umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetom; Cfb, umjerena topla vlažna klima s toplim ljetom; Csa, sredozemna klima s vrućim ljetom; Csb, sredozemna klima s toplim ljetom; Df, vlažna borealna klima) (Izvor: Šegota i Filipčić, 2003)

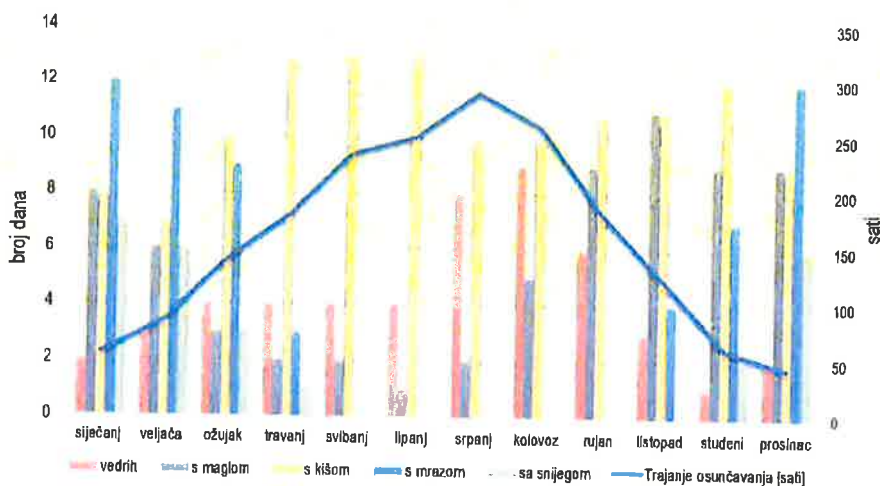
Područje Grada je područje kontinentalnog oborinskog režima s dobro raspoređenim oborinama tijekom cijele godine. Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka i količine oborine za Grad Sisak, u razdoblju od 1949.-2018. godine prikazane su na sljedećoj slici (Slika 3.2). Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (u daljnjem tekstu: DHMZ) prosječna godišnja količina oborine u promatranom razdoblju za Grad Sisak iznosi 907,9 mm. Na ovom području nema izrazito sušnih niti vlažnih razdoblja, najviše padalina ima u kasno proljeće, rano ljeto i jesen, a najmanje u zimi i u rano proljeće.

Mjesec s najvišom temperaturom zraka je srpanj, kada prosječna srednja temperatura iznosi 21,5°C dok je mjesec s najnižom temperaturom siječanj kada srednja temperatura zraka iznosi 0,2°C. Apsolutni minimum na području Grada Siska, od -25,2°C zabilježen je u siječnju 1985. godine, a maksimum od 40,0°C u kolovozu 2012. godine.



Slika 3.2 Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka i količine oborine za Grad Sisak u razdoblju od 1949.-2018. godine (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima DHMZ-a)

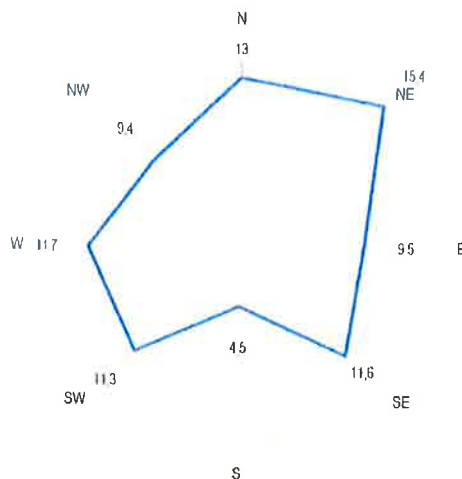
Za područje Grada, srednje godišnje vrijednosti klimatskih pojava u razdoblju od 1949. – 2018. godine iznose: 127 dana s kišom i 25 dana sa snijegom. Relativno je velik broj maglovitih dana i iznosi 67 dana godišnje, a od posebnih vremenskih pojava, u Sisku je česta pojava mraza (58 dana u godini). Ukupno godišnje trajanje osunčavanja iznosi 1915,6 sati, a mjesec s najviše sunčanih sati je srpanj (290,7 sati). Na sljedećoj slici (Slika 3.3) prikazani su detaljni klimatološki podaci za Grad Sisak.



Slika 3.3 Broj vedrih dana, dana s maglom, kišom, mrazom i snijegom te trajanje osunčavanja za Grad Sisak u razdoblju od 1949.-2018. godine (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima DHMZ-a)

Prema podacima Strategije razvoja grada Siska 2015.-2020., na području Grada ne pušu jaki vjetrovi, prosječan broj dana u godini s jakim vjetrom snage iznad 6 Beauforta iznosi 20, a s olujnim vjetrom snage veće 8 Beauforta samo 1,4 dana godišnje.

Prema podacima meteorološke stanice Sisak, srednja godišnja razdioba smjerova vjetra je: najučestaliji su pravci puhanja iz NE (15,4 %) i N (13,0 %) kvadranta, slijede vjetrovi iz W (11,7 %), SE (11,6 %) i SW (11,3 %) kvadranta, zatim iz E (9,5 %), NW (9,4 %) i S (4,5 %) kvadranta, dok je 13,6 % vremena tiho, bez vjetra (Slika 3.4).



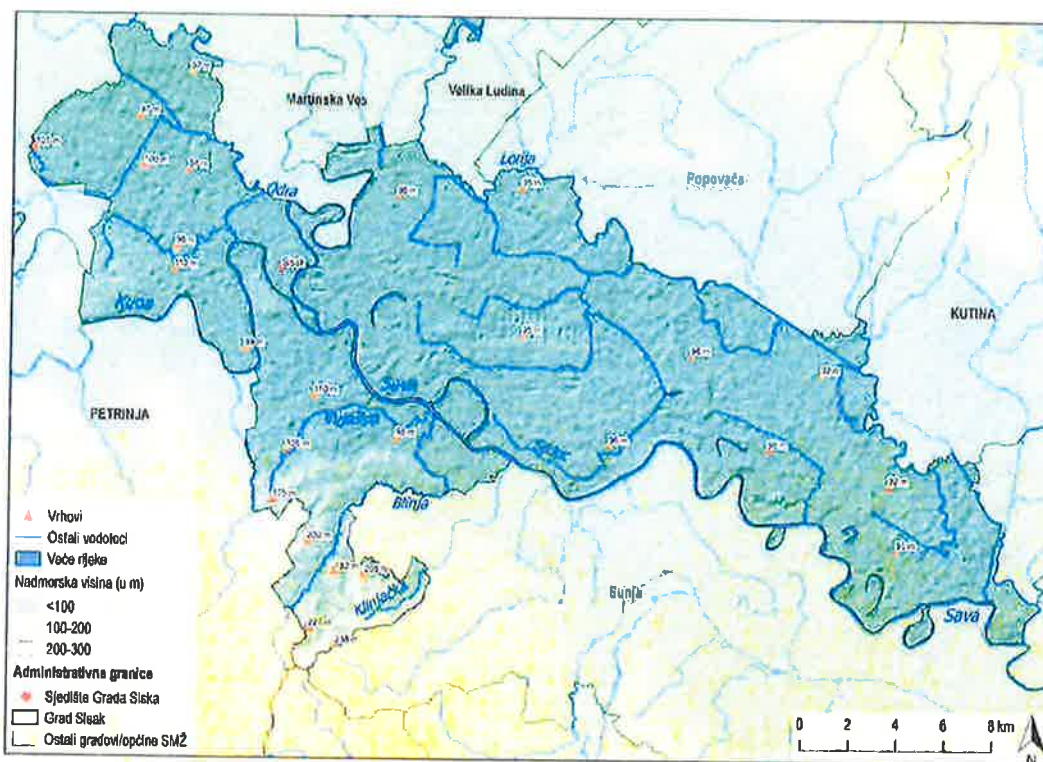
Slika 3.4 Ruža vjetra za područje meteorološke stanice Sisak (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima Strategije razvoja Grada Siska 2015. - 2020)

### 3.4 Topografski podaci

U topografskom smislu područje Grada Siska izrazito je nizinsko područje uz rijeke Savu, Kupu, Odru i Lonju s vrlo malim brežuljkastim područjem krajnjih padina Zrinske gore (Klobučak, Madžari). Vegetacijski ga karakteriziraju poplavne šume hrasta lužnjaka u zajednici s grabom i jasenom. Na degradiranim terenima, gdje su uništene i iskrčene prvobitne prirodne šume lužnjaka, jasena i vrbe proširili su se vlažni travnjaci koji pokrivaju velike površine Posavine i Pokuplja.

Na području Grada Siska najzastupljeniji je fluvijalni reljef koji nastaje mehaničkim radom vodotoka. Navedeno je prvenstveno vezano za djelovanje rijeke Save te završno djelovanje njenih pritoka Kupe, Odre, Lonje i Trebeža. S obzirom na to da je prevladavajući nagib područja od 0-2<sup>o</sup>, transportna je moć tekućica mala, pa na tim dijelovima dolazi do odlaganja materijala i stvaranja akumulacijskih fluvijalnih oblika. Glavna karakteristika ovog tipa reljefa je široka dolina ravnog dna blagih dolinskih strana, s izraženim položem, naplavnom ravni te više ili manje izraženim riječnim terasama.

Viši, južni dijelovi Grada Siska, odnosno sjeverne padine banovsko-petrinjsko područje također je oblikovano erozijskom snagom vodotoka (Vrebčevac, Klobučak, Cikavac, Blinja, Sopaša, Vujašina, Kopinovac, Vrbovac, Siskovac, Vučjak, Kinjačka rijeka, itd.) koja zbog većeg nagiba, ima veću brzinu protjecanja, a samim tim i transportna moć otrgnutih fragmenata okolnog stjenovitog materijala, uvelike jača. Doline ovih povremenih i stalnih vodotoka uže su, a dolinske strane većeg nagiba zbog čega su obilježene jarugama. Ovo područje karakteriziraju brojni izvori i vrhovi većih nadmorskih visina.



Slika 3.5 Hipsometrijska karta Grada Siska (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima DGU)

### 3.5 Dovoljno podataka o vrsti ciljeva u zoni koje zahtijevaju zaštitu

Prema odredbama Zakona o zaštiti zraka Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere kojima je svrha zaštita osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djecu. Cilj ovog akcijskog plana je postizanje prve kategorije kvalitete zraka, odnosno postizanje razine onečišćenja zraka ispod graničnih vrijednosti na čitavom području Grada Siska.

Prema definiciji iz Zakona o zaštiti zraka granična vrijednost je "razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju, ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kada je postignuta ne smije se prekoračiti."

Prema smjernicama za izradu akcijskih planova<sup>1</sup> korisno je dati informacije o osjetljivim skupinama stanovništva kao što su djeca u školama, pacijenti u bolnicama, starije osobe u domovima te rekreativci u sportskim parkovima u blizini područja gdje je utvrđeno prekomjerno onečišćenje zraka.

U neposrednoj blizini pojedinih mjernih postaja za koja su utvrđena prekomjerna onečišćenje zraka nalaze se osjetljive skupine receptora djeca. Tako je mjerna postaja Sisak-1 smještena u blizini Industrijsko-obrtničke škole Sisak, Osnovne škole braće Bobetko, Dječjeg vrtića Sisak novi, dok je mjerna postaja Sisak-2 Galdovo smještena je unutar dvorišta Osnovne škole Galdovo.

<sup>1</sup> Recommendations on plans or programmes to be drafted under the Air Quality Framework Directive 96/62/EC (EC, 2003)



## 4 Odgovorna tijela

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka propisano je da:

- učinkovitost zaštite i poboljšanja kvalitete zraka osiguravaju Hrvatski sabor i Vlada Republike Hrvatske te predstavnička i izvršna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave unutar svoje i ovim Zakonom određene nadležnosti (članak 7. stavak 1.)
- upravne i stručne poslove zaštite i poboljšanja kvalitete zraka te provedbu mjera zaštite i poboljšanja kvalitete zraka provode i osiguravaju tijela državne uprave, upravna tijela jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave nadležna za obavljanje poslova zaštite okoliša te druge pravne osobe koje imaju javne ovlasti. (članak 7. stavak 2.)
- izradu akcijskog plana osigurava nadležno upravno tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno. Predstavničko tijelo jedinice lokalne samouprave odnosno Grada Zagreba dužno je donijeti akcijski plan i/ili mjere za prizemni ozon za svoje administrativno područje (članak 54. stavak 3.)
- je onečišćivač dužan provesti i financirati mjere za smanjivanje onečišćenja zraka utvrđene u akcijskom planu (članak 54. stavak 10.)

Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka u Gradu Sisku donosi Gradsko vijeće Grada Siska. Izradu Akcijskog plana osigurava Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša Grada Siska. Taj ured koordinira i prati razvoj i provedbu mjera utvrđenih Akcijskim planom. Za provedbu i financiranje svake od mjera iz Akcijskog plana odgovorni su njeni nositelji, odnosno onečišćivač.

Nadležno odgovorno tijelo: Grad Sisak Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša

Adresa: Rimska 26, Sisak 44000, Hrvatska

Odgovorna osoba: Andrea Zlonoga, Pročelnica Upravnog odjela za prostorno uređenje i zaštitu okoliša

Telefon: 00385 44 510 106

e-mail adresa: andrea.zlonoga@sisak.hr



## 5 Priroda i procjena onečišćenja

### 5.1 Koncentracije PM<sub>10</sub> i BaP s mjernih postaja na području Grada Siska koje su zabilježene tijekom prethodnih godina

Uredbom o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju RH su za zonu HR 2 dane sljedeće procjene razina onečišćenosti zraka obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, za onečišćujuće tvari prikazane u sljedećoj tablici (Tablica 5.1):

Tablica 5.1 Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi za zonu HR 2 (Izvor: Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske)

Oznaka zone	PM <sub>10</sub>	Benzen, benzo(a)piren
HR 2	< GPP	< GPP

Sukladno Prilogu 1.(A) Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20) propisane granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> te ciljne vrijednosti za BaP prikazane u sljedećoj tablici (Tablica 5.2).

Tablica 5.2 Granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> i ciljne vrijednosti za BaP (Izvor: Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku)

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost (GV)	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
PM <sub>10</sub>	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup>	GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine
	kalendarska godina	40 µg/m <sup>3</sup>	
Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost (CV)	
BaP	kalendarska godina	1 ng/m <sup>3</sup>	

U Planu zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.-2017. godine definirana je izrada Ocjene kvalitete zraka u Hrvatskoj za razdoblje 2011.-2015., pri čemu je DHMZ zadužen za izradu te ocjene. Ocjena kvalitete zraka onečišćenosti zona i aglomeracija dobivena mjerenjima kvalitete zraka može se sukladno određenim kriterijima dopuniti podacima modeliranja, objektivne procjene i indikativnim mjerenjima. Tako su za ocjenu onečišćenosti zona i aglomeracija osim podataka mjerenja korišteni i podaci dobiveni objektivnom procjenom koju je izradio DHMZ.

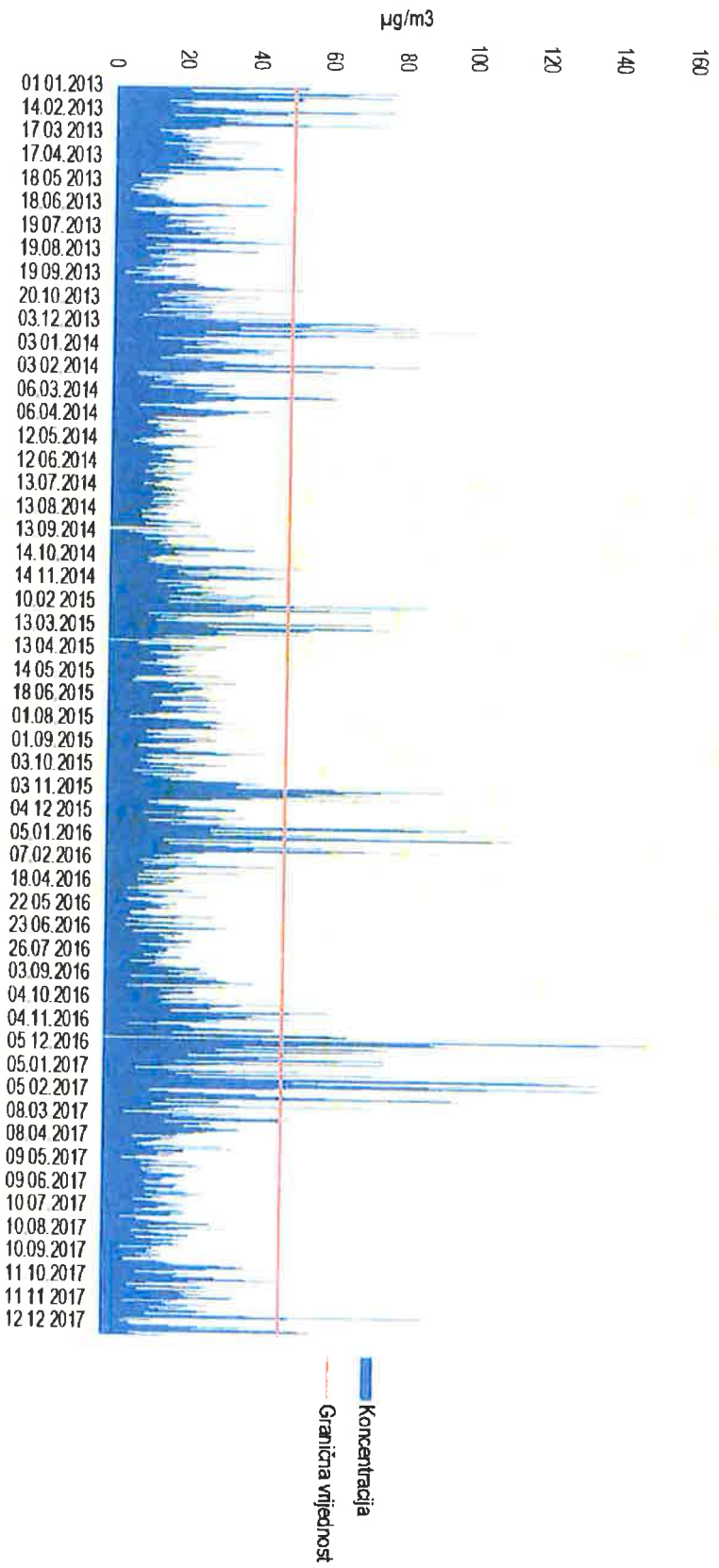
Prema podacima dokumenta Ocjena kvalitete zraka na području Hrvatske 2011.-2015. razina onečišćenosti prema graničnim vrijednostima i granicama procjene za zdravlje ljudi u razdoblju od 2011.-2015. godine na mjernoj postaji Sisak-1 bila je iznad gornje granice procjenjivanja za PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub>.

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području RH (u daljnjem tekstu: Izvješće o kvaliteti zraka), koje izrađuje MZOE, sadrži ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama. U sljedećoj tablici (Tablica 5.3) detaljno su prikazani podaci te kategorija kvalitete zraka s promatranih mjernih postaja (Sisak-1 i Sisak-2) državne i lokalne mreže Grada u razdoblju od 2013. – 2017. godine proizašli iz navedenih Izvješća o kvaliteti zraka.

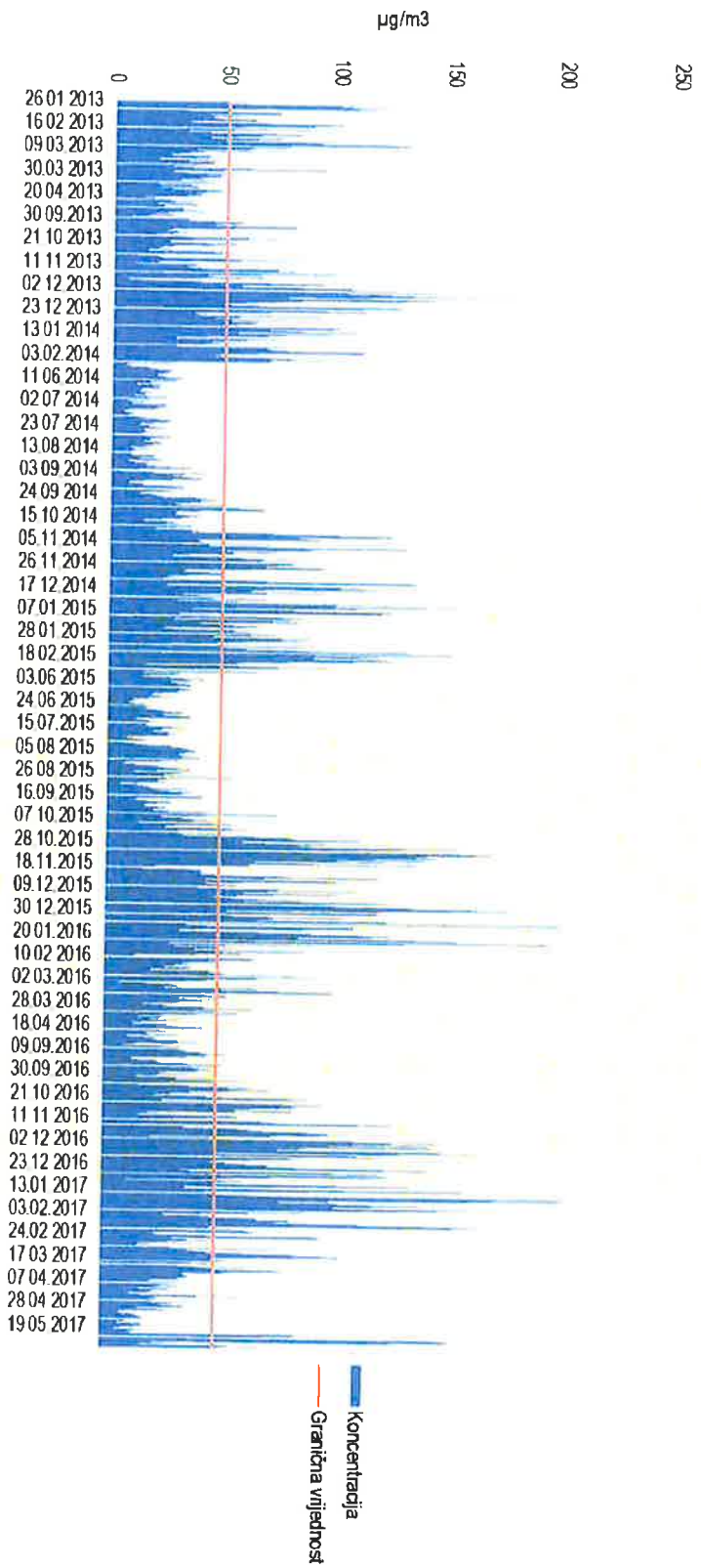
Tablica 5.3 Prikaz podataka te kategorija kvalitete zraka s mjernih postaja državne i lokalne mjerne mreže (Sisak-1 i Sisak-2) Grada Siska u razdoblju od 2013.-2017. godine. (Izvor: MZOE)

Zona	Mjerna mreža	Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar	Kategorija kvalitete zraka				
				2013	2014	2015	2016	2017
HR 2	Državna mreža	Sisak-1	PM <sub>10</sub> (auto.)	II kategorija	II kategorija	II kategorija	II kategorija*	II kategorija
			PM <sub>10</sub> (grav.)	II kategorija	II kategorija	II kategorija	II kategorija	II kategorija
			BaP u PM <sub>10</sub>	I kategorija	II kategorija	II kategorija	II kategorija	II kategorija
	INA Rafinerija nafte Sisak	Sisak-2 Galdovo	PM <sub>10</sub> (auto.)	II kategorija	II kategorija	II kategorija*	II kategorija	II kategorija**
			PM <sub>10</sub> (grav.)	-	II kategorija	II kategorija	II kategorija	II kategorija

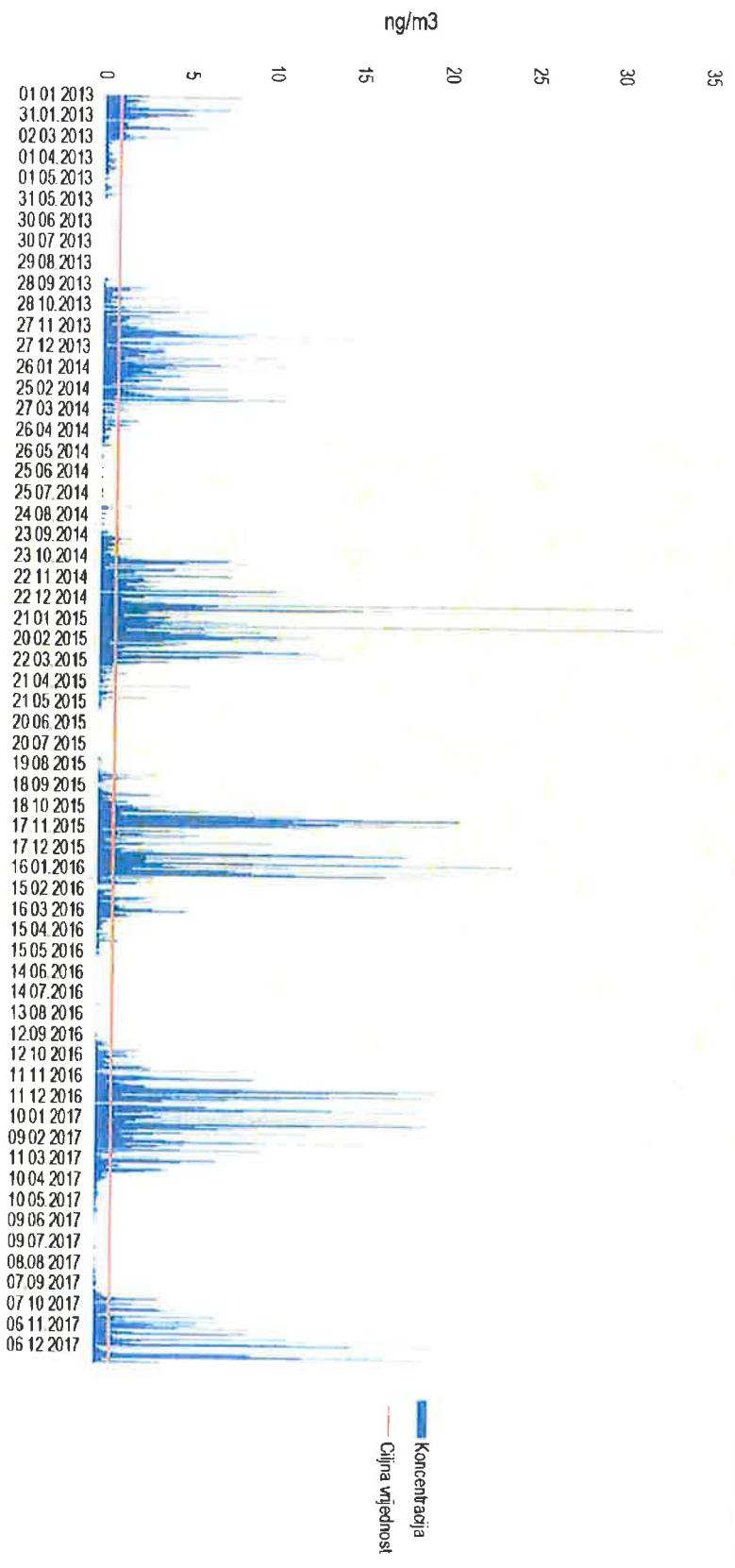
\* - Uvjetna kategorizacija (obuhvat podataka manji od 90%, a veći od 75%)  
 \*\* - Obuhvat podataka do 75 % mjerenja su korištena kao indikativna  
 - Podaci korigirani korekcijskim faktorima



Slika 5. 1 Koncentracije lebdećih čestica (PM<sub>10</sub>; dnevni izvorni podaci) na mjernoj postaji Sisak-1 u razdoblju od 2013. do 2017. godine (izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima ISZZ)



Slika 5.2 Koncentracije letućih čestica (PM<sub>10</sub> dnevni izvorni podaci) na mjernoj postaji Sisak-2 u razdoblju od 2013. do 2017. godine (izvor: IRES EKOL OGUA d.o.o. prema podacima ISZZ)



Slika 5.3. Koncentracije BaP u PM<sub>10</sub> (dnevni validirani podaci: gravimetrija) na mjernoj postaji Sisak-1 u razdoblju od 2013. do 2017. godine (izvor: RES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima i SZZ)

## 5.2 Koncentracije PM<sub>10</sub> i BaP s mjernih postaja na području Grada Siska koje su izmjerene tijekom 2018. i 2019. godine

### 5.2.1 Mjerne postaje državne mreže

Kako je Zakonom o zaštiti zraka, člankom 54., definirano da se ako u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku izmjerene na mjernim mjestima prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost, donosi se akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju, kako bi se u što kraćem mogućem vremenu osiguralo postizanje graničnih vrijednosti (GV), u svrhu ostvarenja navedenog cilja u ovom poglavlju se osim podataka za 2018. godinu u kojoj su utvrđena prekoračenja, prikazuju i podaci za 2019. godinu u kojoj su također utvrđena prekoračenja graničnih i ciljnih vrijednosti za PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub>.

Rezultati gravimetrijskog određivanja lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 μm (PM<sub>10</sub>) na mornoj postaji Sisak-1 u 2018. i 2019. godini prikazani su u sljedećoj tablici (Tablica 5.4). Izmjereni podaci statistički su obrađeni i analizirani prema Zakonu o zaštiti zraka, Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku, Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (NN 73/17) i Pravilniku o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluka Komisije 2011/850/EU.

Tijekom 2018. i 2019. godine na mornoj postaji Sisak-1 mjereno je i BaP u frakciji lebdećih čestica PM<sub>10</sub>. Sumarni podaci 24-satnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica (ng/m<sup>3</sup>) u zraku tijekom 2018. i 2019. godine prikazani su u sljedećoj tablici (Tablica 5.4).

Tablica 5.4 Sumarni podaci 24-satnih koncentracija PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) i BaP u PM<sub>10</sub> (ng/m<sup>3</sup>) na mjernejoj postaji Sisak-1 u 2018. i 2019. godini (Izvor: ISZZ)

Zona / Aglomeracija	Godina	Mjerna postaja / Modeliranje	Onečišćujuća tvar	N	OP %							Ocjena onečišćenosti (sukladnosti)
						C	C <sub>50</sub>	C <sub>75</sub>	C <sub>M</sub>	C <sub>98</sub>	broj dana > GV	
HR 2	2018.	Sisak-1	PM <sub>10</sub>	351	96,2	34	27	3	148	94	67	
	2019.			365	100	30	24	5	120	90	46	
	2018.		BaP u PM <sub>10</sub>	351	96,2	2,167	0,468	0,023	26,960	15,728	?	
	2019.			365	100	1,721	0,457	0,026	16,715	10,422	?	
Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV)												
Crveno Broj prekoračenja GV veći od dozvoljenog / prekoračena srednja godišnja GV												
N - broj rezultata						C <sub>M</sub> - najveća 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju						
OP % - Obuhvat podataka						C <sub>m</sub> - najmanja 24-satna koncentracija u navedenom razdoblju						
C - Srednja 24-satna koncentracija za navedeno razdoblje						C <sub>98</sub> - koncentracija od koje je 98% izmjerenih vrijednosti niže						
C <sub>50</sub> - medijan ili centralna vrijednost, tj. vrijednost od koje je 50% rezultata manje ili veće						GV - granična vrijednost						

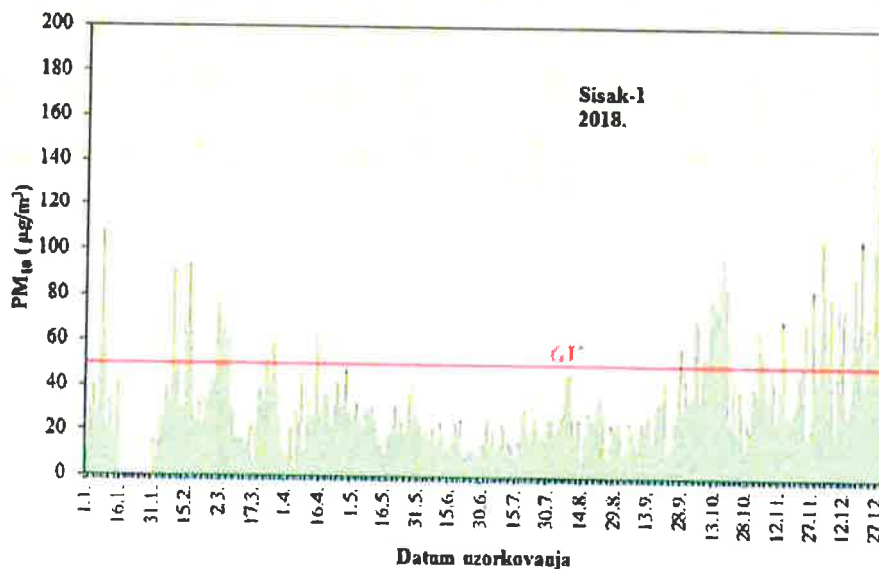
Iz prikazanog je vidljivo kako su dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> tijekom 2018. godine 67 puta, a tijekom 2019. godine 46 puta prekoračile graničnu vrijednost koja iznosi 50 µg/m<sup>3</sup>. Tijekom 2018. i 2019. godine srednja godišnja vrijednost za BaP bila je viša od CV propisane Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku pa je stoga okolni zrak s obzirom na BaP u PM<sub>10</sub> česticama bio onečišćen, tj. II kategorije kvalitete.

Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti te kretanje srednjih dnevnih koncentracija za PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji Sisak-1 u 2018. i 2019. godini prikazani su na sljedećim slikama (Slika 5.4, Slika 5.5, Slika 5.6, Slika 5.7). Prekoračenja su zabilježena u sezoni grijanja tj. od siječnja do početka travanja (druga polovica sezone grijanja 2017./2018.) te od kraja rujna do kraja prosinca (prva polovica sezone grijanja 2018./2019.), odnosno u 2019. godini od početka siječnja do početka travnja (druga polovica sezone grijanja 2018./2019.) te od kraja listopada do kraja prosinca (prva polovica sezone grijanja 2019./2020).

<p><b>SIEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

Broj prekoračenja 50 µg/m<sup>3</sup> 67 dana

Slika 5.4 Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) na mjernoj postaji Sisak-1 u 2018. godini (Izvor: ISZZ)



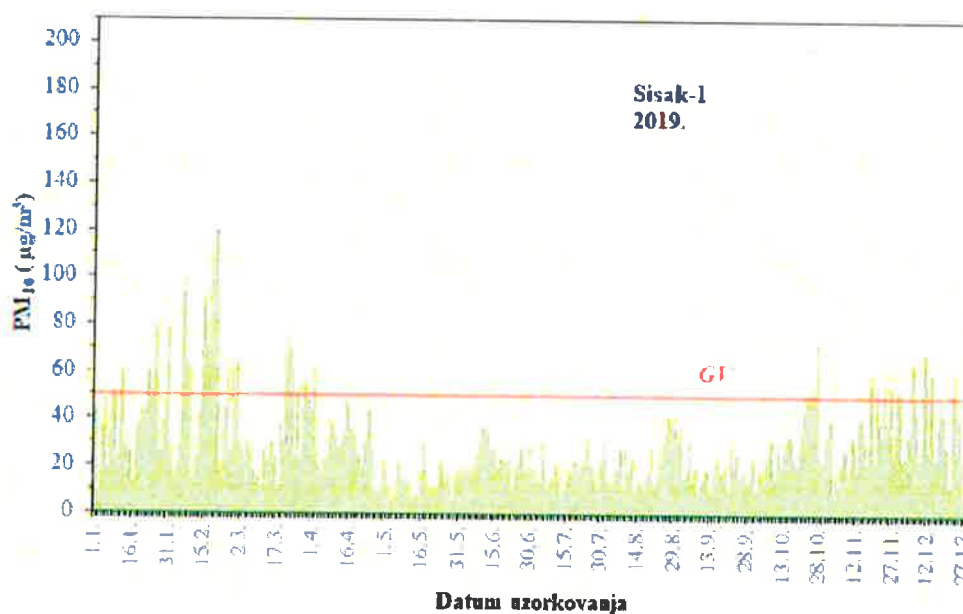
Slika 5.5 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2018. godine (Izvor: ISZZ)



<p><b>SIJEČANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>VELJAČA</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28</p>	<p><b>OŽUJAK</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>
<p><b>TRAVANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>SVIBANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>LIPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>SRPANJ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>KOLOVOZ</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>RUJAN</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>
<p><b>LISTOPAD</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>	<p><b>STUDENI</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	<p><b>PROSINAC</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31</p>

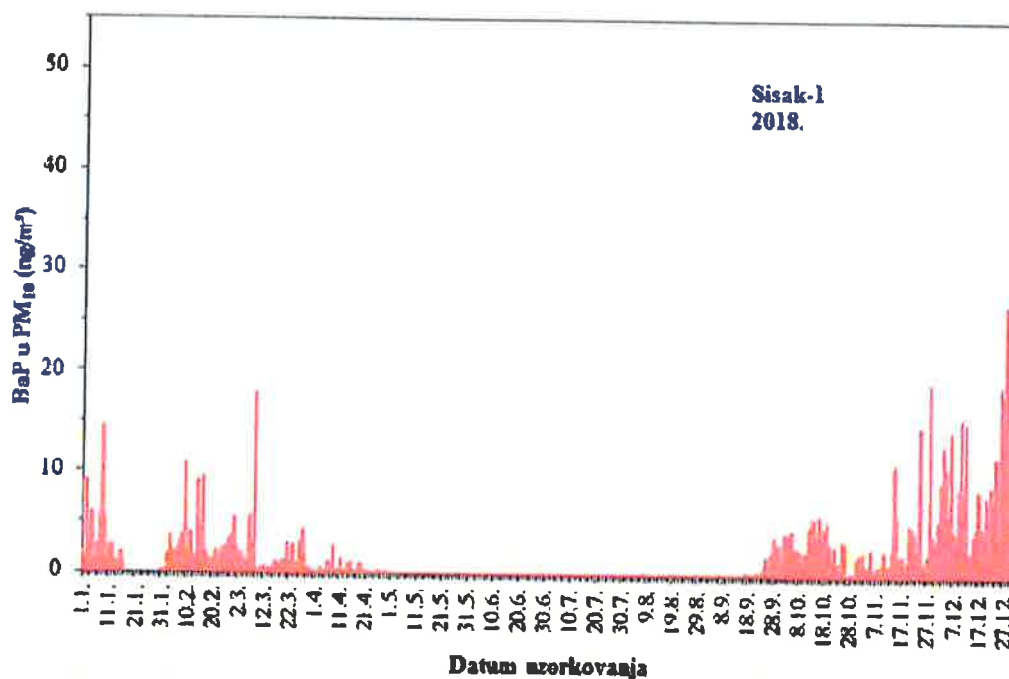
Broj prekoračenja 50 µg/m<sup>3</sup> 46 dana

Slika 5.6 Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) na mjernoj postaji Sisak-1 u 2019. godini (Izvor: ISZZ)

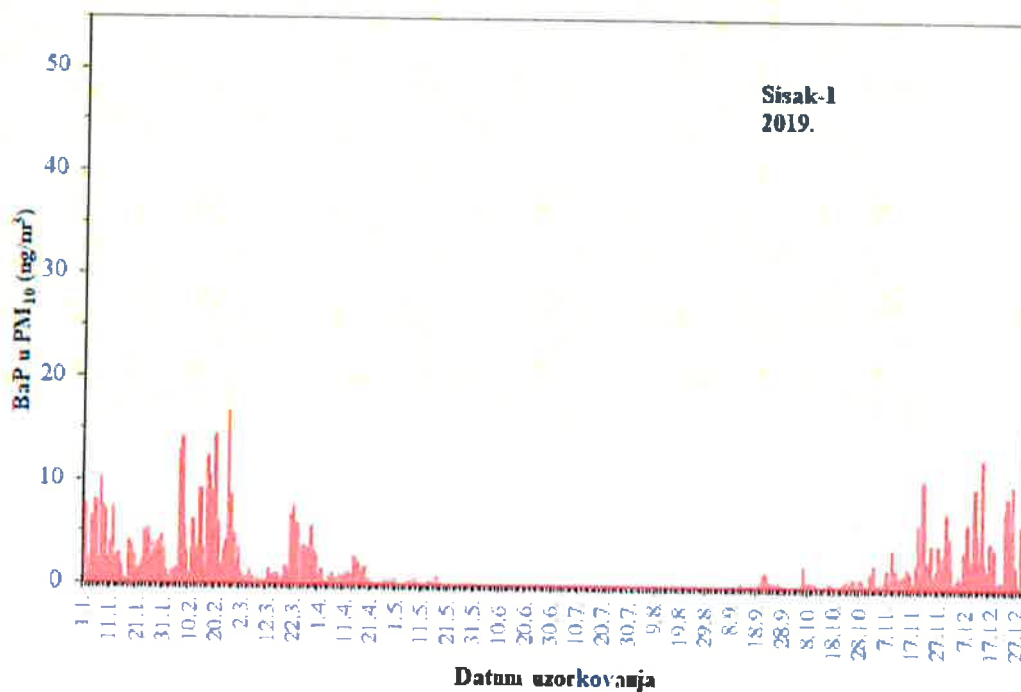


Slika 5.7 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2019. godine (Izvor: ISZZ)

Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2018. i 2019. godine prikazano je na sljedećim slikama (Slika 5.8, Slika 5.9).



Slika 5.8 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2018. godine (Izvor: ISZZ)

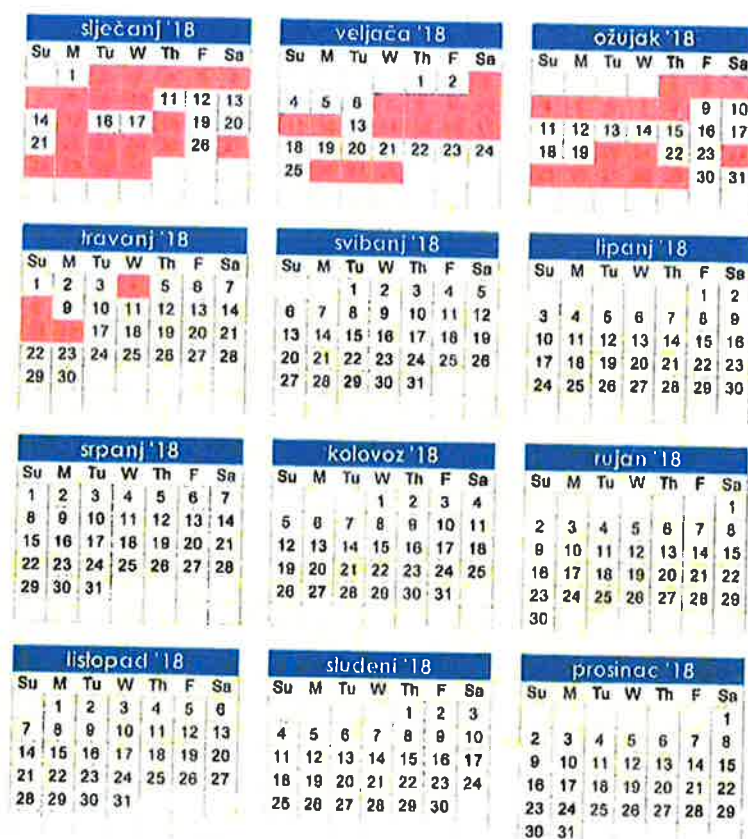


Slika 5.9 Kretanje srednjih dnevnih koncentracija BaP u PM<sub>10</sub> frakciji lebdećih čestica na mjernoj postaji Sisak-1 tijekom 2019. godine (Izvor: ISZZ)

## 5.2.2 Mjerne postaje lokalne mreže INA Rafinerija nafte Sisak

Podaci o mjerjenjima na mornoj postaji Sisak-2 preuzeti su iz izvješća o stanju kvalitete zraka u Gradu Sisku za 2018. i 2019. godinu. Tijekom 2018. godine na mornoj postaji Sisak-2 ostvaren je prosječni obuhvat podataka od 88,32 % za satno vrijeme usrednjavanja i 88,26 % za 24-satno vrijeme usrednjavanja. Ukupni prosječni obuhvat podataka nešto je smanjen zbog kvara uređaja za mjerenje lebdećih čestica PM<sub>10</sub> (u kvaru od 7. mjeseca 2018. godine).

Koncentracije PM<sub>10</sub> tijekom 2018. godine prekoračile su granične vrijednosti za 24-satno vrijeme usrednjavanja 54 puta (Slika 5.10). Zbog nezadovoljavajućeg obuhvata podataka u 2018. godini od 52 % srednja godišnja vrijednost koncentracija lebdećih čestica ne može se uspoređivati s graničnom vrijednosti za godišnje vrijeme usrednjavanja. S obzirom na pragove procijene zaključeno je kako su koncentracije PM<sub>10</sub> bile iznad gornjeg praga procjene. Iako je obuhvat podataka za PM<sub>10</sub> smanjen, izvršena je kategorizacija zraka te je isti kategoriziran kao uvjetno II kategorije kvalitete u odnosu na PM<sub>10</sub> s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.



Slika 5.10 Datumi prekoračenja 24-satne granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>) na mornoj postaji Sisak-2 u 2018. godini (Izvor: Grad Sisak, EKONERG d.o.o.)

Tijekom 2019. godine na mornoj postaji Sisak-2 ostvaren je prosječni obuhvat podataka od 86,8 % za satno vrijeme usrednjavanja i 86,52 % za 24-satno vrijeme usrednjavanja. Ukupni prosječni obuhvat podataka nešto je smanjen zbog kvara uređaja za mjerenje benzena. Analizatori za mjerenje koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> bili su u kvaru cijelu godinu te je zbog toga obrada koncentracije PM<sub>10</sub> u 2019. godini s mjerne postaje Sisak-2 izuzeta iz daljnje analize.

### 5.3 Tehnike koje su korištene za procjenu

Podaci o kvaliteti zraka odnosno koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku preuzeti su sa službenih internetskih stranica ISZZ koja je u nadležnosti MZOE, a dio podataka dostavljen je i od strane Grada Siska. Mjerenja kvalitete zraka na mjernoj postaji Sisak-1 u 2018. i 2019. godini osigurava DHMZ, dok na mjernoj postaji Sisak-2 mjerenja osigurava INA Industrija nafte Sisak, a provodi Ekoneg d.d.

Stručna institucija koja je provodila mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> tijekom 2018. i 2019. godine na mjernoj postaji državne mreže bio je Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (<https://www.imi.hr/hr/>). Određivanje masene koncentracije suspendiranih čestica PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji vršilo se standardnom gravimetrijskom metodom, sukladno normi HRN EN 12341:2014 (EN 12341:2014).

Podaci o godišnjim emisijama stacionarnih izvora, sektora industrije i energetike preuzeti su iz Registra onečišćivača okoliša (ROO).

Podaci o emisiji iz sektora kućanstva odnosno malih ložišta preuzeti su iz podataka prostorne raspodjele s Portala prostorne raspodjele emisija koji je napravljen u sklopu projekta Izrada registra emisija onečišćujućih tvari s prostornom raspodjelom emisija u EMEP mreži visoke rezolucije.

Emisije iz točkastih nepokretnih izvora (javni sektor) analiziraju se na temelju izračuna ukupne potrošnje energenata te emisijskih faktora za pojedina goriva, korištenjem prve razina Tier 1 prema EMEP/EEA metodologiji (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction*).

Za proračun emisije iz pokretnih izvora (cestovni promet) u Gradu korištena je prva razina proračuna (Tier 1) prema EMEP/EEA metodologiji (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019/ 1.A.3.b.i-iv Road transport*).

Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija preuzeti su iz izvješća Norveškog meteorološkog instituta *Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O<sub>3</sub>) and PM in 2017-Croatia* (u daljnjem tekstu: *Transboundary air pollution by main pollutants, 2017.*)

## 6 Porijeklo onečišćenja

### 6.1 Popis glavnih izvora emisije koji su odgovorni za onečišćenje

Pri ocjeni stanja analizirani su sljedeći dominantni sektori utjecaja na kvalitetu zraka u Gradu:

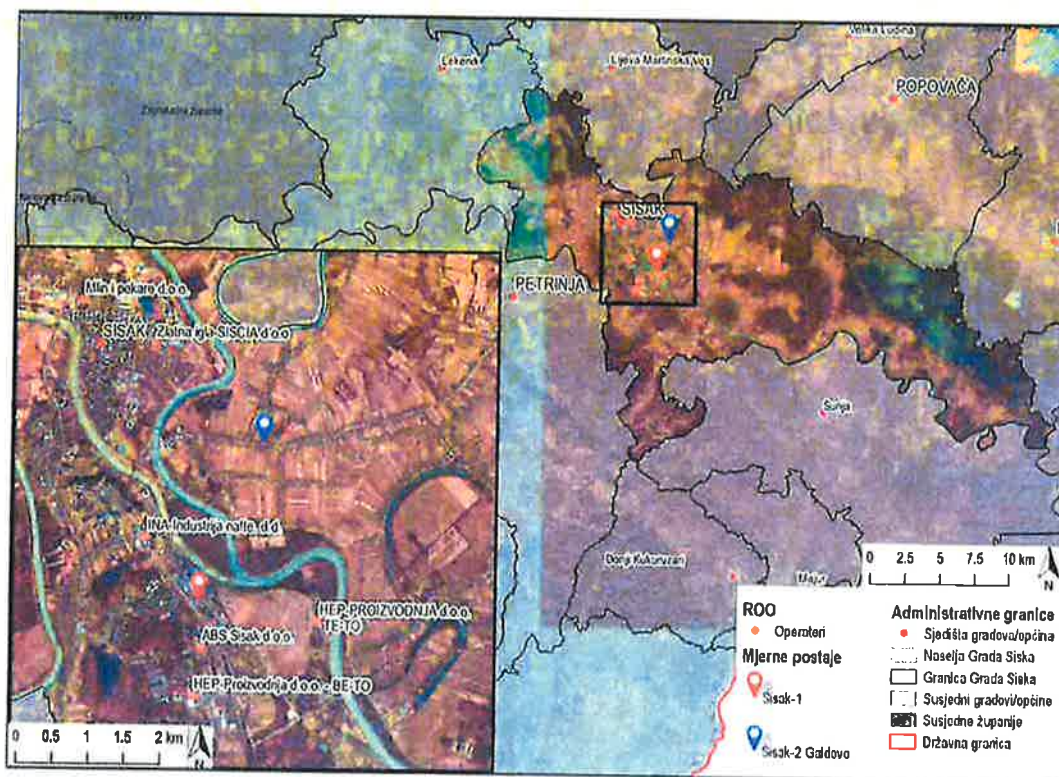
- javni sektor (vrtići, škole, javne zgrade, dom zdravlja i sl.)
- kućanstvo
- gospodarski subjekti (industrija i energetika)
- prometni sektor (cestovni promet)

U ovom poglavlju prikazani su podaci o emisijama lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u zrak na administrativnom području Grada iz pokretnih i nepokretnih izvora, i to na način da su obrađene emisije iz pojedinačnih (točkastih) nepokretnih izvora (obveznici prijave u ROO, javni sektor, kućanstva) te i pokretni izvori emisija (cestovni promet).

U Republici Hrvatskoj se, sukladno istraživanjima u svijetu, PAU određuju u sitnijim česticama, u prvom redu u frakcijama PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>. Njihov najpoznatiji predstavnik, BaP, na području Grada Siska određuje se u frakcijama PM<sub>10</sub>. S obzirom da je godišnjim proračunom emisija onečišćujućih tvari u zrak utvrđeno da su osnovni izvori emisija postojećih organskih zagađivala (POPs) postojeće onečišćujuće tvari (PCDD/PCDF, PAU, HCB) koje na području Republike Hrvatske generiraju mala ložišta (kućanstva) zbog izgaranja biomase te cestovni promet može se zaključiti da su isti izvori i na području Grada odgovorni za prekoračenje graničnih vrijednosti BaP.

#### 6.1.1 Pojedinačni (točkasti) nepokretni izvori

Na području Grada, prema ROO, pojedinačno najveći nepokretni točkasti izvor su postrojenja  $\geq 0,1$  MWt i  $< 50$  MWt (mali i srednji uređaji za loženje). Lokacije obveznika prijave emisija u zrak, a koji su prijavili ispuštanje čestica PM<sub>10</sub>, za 2018. godinu prikazane su na sljedećoj slici (Slika 6.1).



Slika 6.1 Lokacije obveznika prijave ispuštanja u zrak za 2018. godinu na području Grada Siska koji su prijavili ispuštanje PM<sub>10</sub> (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema ROO)

Uz navedene izvore onečišćenja izvor lebdećih čestica PM<sub>10</sub> predstavljaju i zgrade javnog sektora Grada (administrativne zgrade, škole, vrtići, dom zdravlja i sl.) te kućanstva koja za grijanje koriste drva za ogrjev, loživo ulje, pelete, UNP, električnu energiju i toplanu.

### 6.1.2 Pokretni izvori emisija

Geografski položaj Grada Siska u središnjem dijelu Hrvatske izrazito je povoljan. To je prostor križanja prometnih tokova i predstavlja prometno čvorište riječnog, željezničkog i cestovnog prometa koje ima veliko značenje u prometnom povezivanju Zapadne i Srednje Europe s Jugoistočnom Europom i dalje Bliskim Istokom te u prometnoj usmjerenosti zemalja Srednjega Podunavlja prema Jadranu i Mediteranu.

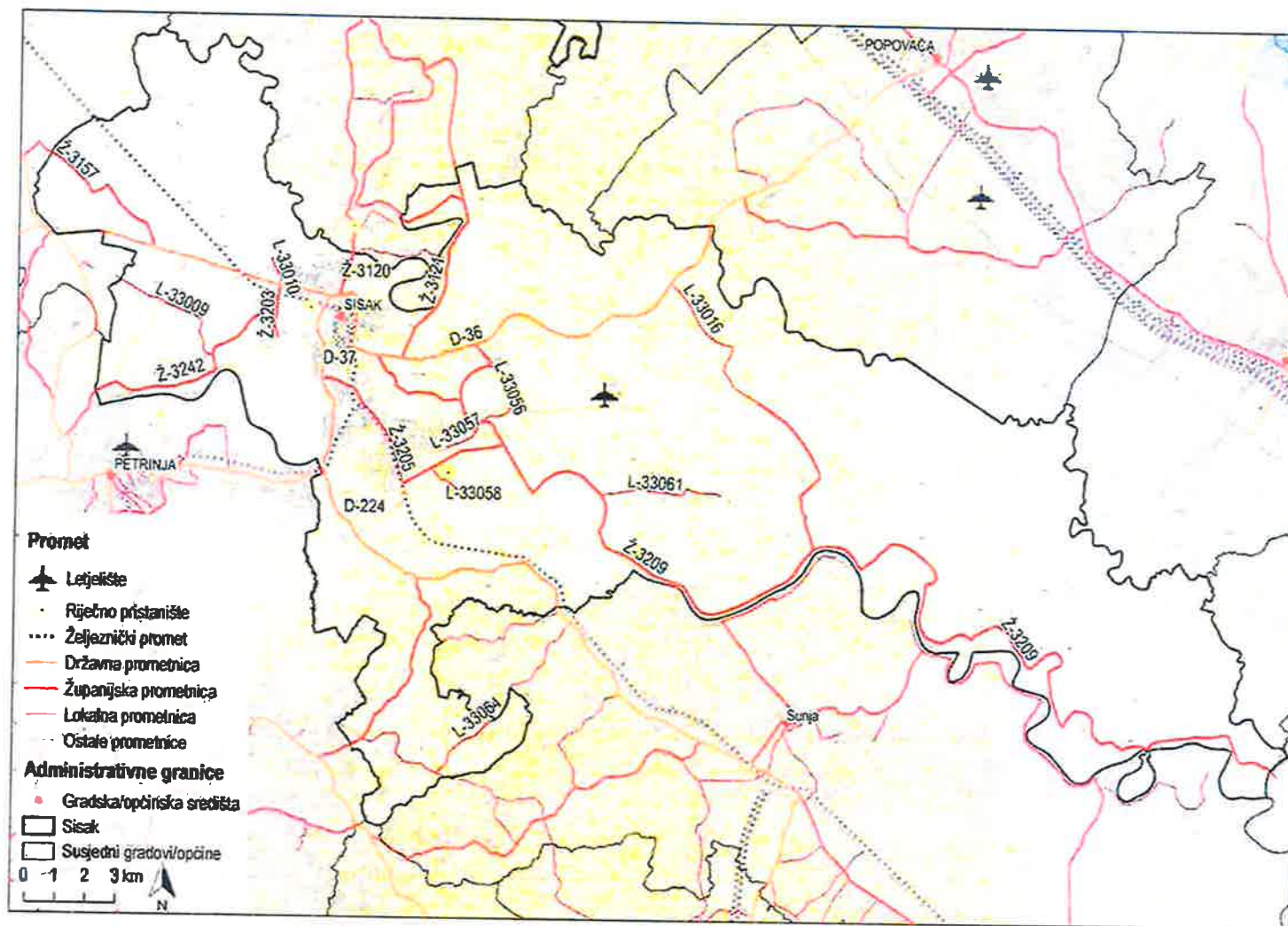
U Gradu te na cjelokupnom području SMŽ nema infrastrukture zračnog prometa. Sve potrebe u civilnom zračnom prometu rješavaju se preko zračnog pristaništa Velika Gorica (Međunarodna zračna luka Zagreb - Franjo Tuđman) udaljenog oko 35 km od Grada. Na području Grada locirano je uzletište kod Šašne Grede predviđeno da se koristi kao športska zračna luka (padobranska škola i trenožni letovi) te za potrebe poljoprivrede. S obzirom na navedeno emisije lebdećih čestica na području Grada koje su posljedica emisija iz zračnog prometa mogu se isključiti.

Riječni promet ima dugogodišnju tradiciju i razvojnu perspektivu u tranzitnom i turističkom prometu. Rijeka Sava te malim dijelom rijeka Kupa su jedine rijeke na kojima se odvija riječni promet u Gradu. Ove rijeke su plovne su od: rijeka Sava od ušća Velikog Struga do ušća rijeke Kupe, rijeka Kupa od ušća rijeke Save do ušća rijeke Odre u Kupu. Prema podacima Portala prostorne raspodjele emisija riječni promet (Brodarenje) na području Grada Siska sudjeluje u ukupnoj emisiji čestica PM<sub>10</sub> s oko 0,03 % stoga zbog zanemarivih vrijednosti u daljnjoj procjeni nije razmatran. Na Portalu prostorne raspodjele emisija ne postoje podaci o emisijama čestica PM<sub>10</sub> iz riječnog prometa no kako je ova vrsta prometa ona koja najmanje onečišćuje zrak može se zaključiti kako su i ove emisije na području Grada zanemarive u odnosu na ukupnu emisiju.

Glavni cestovni pravci na području Grada prate korita rijeka Save i Kupe (Slika 6.2). Prema podacima Strategije razvoja Grada Siska 2015.-2020. godine, ukupna dužina državnih cesta (D36, D37 i D224) iznosi 41,22 km, dok ukupna duljina nerazvrstanih cesta kojima gospodari Grad iznosi 318 km. Grad preuzeo je dio javnih cesta kategoriziranih kao županijske i lokalne ceste koje su postale nerazvrstane u ukupnoj duljini od 131 km.

Područjem Grada prolaze sljedeće prometnice:

- D36 (Karlovac(D1) - Pokupsko - Sisak - čvor Popovača (A3));
- D37 (Sisak(D36) - Petrinja - Glina (D6))
- D224: Mošćenica (D37) – Blinjski Kut – Sunja – Panjani (D30),
- ŽC 3120 Jezero Posavsko (Ž3041) – Martinska Ves – A. G. Grada Siska
- ŽC 3121 Lijevi Dubrovčak (Ž3041) – Lijevo Trebarjevo – Mahovo – A. G. Grada Siska
- ŽC 3157 Dužica (D30) – Greda – A. G. Grada Siska
- ŽC 3208 A. G. Grada Sisak - Blinja (D30)
- ŽC 3209 A.G. Grada Siska – Puska – Jasenovac (D47)
- ŽC 3242 Brest Pokupski (D30) - A. G. Grada Sisak
- ŽC 3274 Mahovo (Ž3121) - A. G. Grada Sisak
- LC 33015 A. G. Grada Sisak - Bok Palanječki
- LC 33062 A. G. Grada Sisak - Blinjska Greda - Donjani - D224
- LC 33064 D224 – Kinjačka – A. G. Grada Sisak
- LC 33109 A. G. Grada Sisak - Sjeverovac- Kladari - M. Gradusa (Ž3244)



Slika 6.2 Prikaz postojeće prometne infrastrukture Grada Sisak (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema PPUG Siska, Korištenje i namjena površina)

## 6.2 Ukupna količina emisija iz navedenih izvora

### Industrija i energetika

U sljedećoj tablici (6.1) prikazane su količine ispuštanja čestica PM<sub>10</sub> u zrak na području Grada po pojedinom gospodarskom subjektu prijavljene u ROO 2018. godine, iz čega je vidljivo da INA-Industrija nafte, d.d. prijavljuje najveće količine ispuštanja PM<sub>10</sub>, oko 34 % od ukupne emisije onečišćujućih tvari u zrak (10,02 t/god) na području Grada.

6.1 Količina ispuštanja onečišćujućih tvari u zrak na području Grada Siska po pojedinom gospodarskom subjektu prijavljene u ROO 2018. godine (Izvor: ROO)

Operater	Naziv organizacijske jedinice na lokaciji	Količina ispuštanja u zrak (t/god)
ABS Sisak d.o.o.	Pogon Čeličana	5,71
HEP-PROIZVODNJA d.o.o.	BE-TO Sisak	4,06
HEP-PROIZVODNJA d.o.o.	TE-TO Sisak	1,17
HRVATSKA ELEKTROPRIVREDA d.d.	BE-TO Sisak	7,33
INA-Industrija nafte, d.d.	Rafinerija nafte Sisak	10,02
Mlin i pekare d.o.o.	Mlin i pekare d.o.o.	0,29
Zlatna igla-SISCIA d.o.o.	Zlatna igla-SISCIA d.o.o.	0,26
<b>UKUPNO</b>		<b>28,84</b>

### Cestovni promet

S obzirom na nedostatak podataka o broju cestovnih vozila na razini Grada, za izračun emisija cestovnih vozila, kao „worst case“ scenarij, onaj u kojem se sva registrirana vozila na području SMŽ nalaze na području Grada Siska, korišteni su podaci Državnog zavoda za statistiku (u daljnjem tekstu: DZS) o broju registriranih te strukturi cestovnih vozila na području Sisačko-moslavačke županije (Tablica 6.2).

Tablica 6.2 Broj registriranih i struktura cestovnih vozila na području Sisačko-moslavačke županije u 2018. godini (Izvor: DZS)

	2018.
<b>Mopedi i motocikli</b>	4593
<b>Osobna vozila</b>	55 753
<b>Teretna vozila</b>	5570
<b>Ukupno</b>	<b>74 892</b>

Za potrebe izračuna emisija iz pokretnih izvora na području Grada korištena je pretpostavka da prosječno vozilo na urbanom području prođe oko 10 000 km godišnje.

Prosječna potrošnja goriva i emisija po prijednom kilometru preuzeti su iz EMEP/EEA Priručnika za inventarizaciju onečišćujućih tvari u zraku 2019. (*European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency*) (Tablica 6.3, Tablica 6.4).

Tablica 6.3 Emisije pojedine vrste vozila po prijednom kilometru (Izvor: EMEP-EEA vodič 2019)

Emisije pojedinog vozila po prijednom kilometru (g/kg)		
Vozila		PM
osobna	benzin	0,03
	dizel	1,1
TT*	dizel	0,94
	benzin	2,2

\*teška teretna vozila



Tablica 6.4 Prosječna potrošnja goriva po prijednom kilometru (Izvor: EMEP-EEA vodič 2019.)

Prosječna potrošnja goriva (kg/km)		
Osobna	benzin	0,07
	dizel	0,06
TT*	dizel	0,24
Motocikli	benzin	0,035

\*teška teretna vozila

Iz podataka o prosječnom godišnjem prometu i strukturi vozila (Tablica 6.2) te emisijama vozila po prijednom kilometru (Tablica 6.3) dobiveni su proračuni ukupne godišnje emisije čestica PM<sub>10</sub> i BaP u zrak koji su dani u sljedećoj tablici (Tablica 6.5).

Tablica 6.5 Godišnje emisije PM<sub>10</sub> (t/god) cestovnog prometa u Gradu Sisku u 2018. godini (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

Vozila		PM <sub>10</sub> (t/god)
Osobna	benzin	0,47
	dizel	22,08
TT	dizel	12,57
Motocikli	benzin	3,54
Ukupno		38,65

### Javni sektor

Emisije PM<sub>10</sub> iz javnog sektora poduzetništva procijenjene su na temelju podataka o potrošnji toplinske energije i emisijskih faktora za pojedina goriva (Tablica 6.6), prva razina Tier 1 prema EMEP/EEA metodologiji (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction*)

Tablica 6.6 Emisijski faktori pojedine vrste onečišćujućih tvari za sektor poduzetništva (Izvor: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction)

Energent	PM <sub>10</sub>
Prirodni plin <sup>2</sup>	0,78 g/GJ
Loživo ulje <sup>3</sup>	20 g/GJ
Drvo	760 g/GJ

Na temelju potrošene energije i emisijskog faktora izračunate su emisije pojedinih onečišćujućih tvari za područje Grada, a dobivene vrijednosti su iskazane tablično (Tablica 6.7).

Tablica 6.7 Emisije PM<sub>10</sub> iz javnog sektora u 2018. godini za područje Grada Siska (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

2018. (t/god)	PM <sub>10</sub>
Prirodni plin	0,0159
Loživo ulje	0,0288
Drvo	0,1180
UKUPNO	0,1628

### Kućanstvo

Emisije PM<sub>10</sub> iz sektora kućanstva procijenjene su na temelju podataka o potrošnji energenata i emisijskih faktora za pojedina goriva (Tablica 6.8), prva razina Tier 1 prema EMEP/EEA metodologiji (*EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a Small combustion*)

<sup>2</sup> Za proračun emisija iz prirodnog plina, korištena je tablica 3-3 za plinovita goriva - Tier 1 emission factors for 1 A 2 combustion in industry using gaseous fuels

<sup>3</sup> Za proračun emisija iz loživog ulja, korištena je tablica 3-4 Tier 1 emission factors for 1 A 2 combustion in industry using liquid fuels

Tablica 6.8 Emisijski faktori pojedine vrste goriva za sektor kućanstva (Izvor: EMEP/EEA)

Energent	PM <sub>10</sub>
Prirodni plin	1,2 g/GJ
Lož ulje	1,9 g/GJ
UNP	1,2 g/GJ
Drvo i peleti	760 g/GJ

S obzirom na nedostatak podataka o potrošnji energenata u malim kućnim ložištima na području Grada, u svrhu daljnje analize za sektor kućanstva korišteni su podaci o potrošnji energije u kućanstvima na području Grada Siska preuzeti su iz Akcijskog plana energetske učinkovitosti Sisačko-moslavačke županije 2020.-2022. godine (u daljnjem tekstu: Akcijski plan energetske učinkovitosti SMŽ). Kako bi se dobio podatak o prosječnoj potrošnji energije na području Grada Siska (Tablica 6.9) pretpostavljeno je kako udio kućanstava u Gradu Sisku u odnosu na ukupan broj kućanstava u Županiji iznosi 29 %<sup>4</sup>. Iz prikazanog je vidljivo kako su emisije PM<sub>10</sub> iz sektora kućanstva na području Grada Siska u 2018. godini iznosile 154,6 t.

Tablica 6.9 Potrošnja energije po energentima i emisije PM<sub>10</sub> (t/god) u sektoru kućanstva na području Grada Siska u 2018. godini (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima Akcijskog plana energetske učinkovitosti SMŽ i EMEP/EEA)

Energent <sup>5</sup>	MWh	GJ	Emisije PM <sub>10</sub> (t/god)
Prirodni plin	84 080	302 688	0,36
Lož ulje	1756	6321	0,13
UNP	1892	6811	0,01
Drvo i peleti	56 325	202 770	154,11
<b>Ukupno</b>	<b>144 053</b>	<b>518 590</b>	<b>154,6</b>

### 6.3 Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija

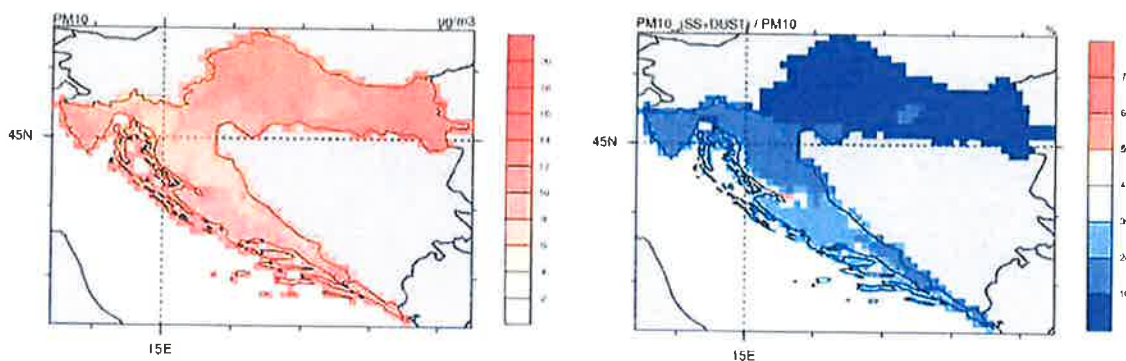
Zbog svog zemljopisnog položaja i opće cirkulacije atmosfere područje istočne Hrvatske značajno je izloženo prekograničnom prijenosu čestica i prekursora čestica. Prekursori čestica su onečišćujuće tvari koje kemijskim procesima u atmosferi stvaraju tzv. sekundarne onečišćujuće tvari koje se vežu za čestice. Najpoznatiji prekursori čestica su sumporni i dušični oksidi te amonijak od kojih nastaju tzv. sekundarne anorganske čestice (engl. secondary inorganic aerosol (SIA)).

Podaci o onečišćenju koje je došlo iz drugih regija dani su na temelju podataka o emisijama te rezultatima proračuna koncentracija čestica EMEP modelom za 2017. godinu, a koji su relevantni za opis stanja onečišćenja zraka česticama na regionalnoj skali odnosno mogu se koristiti za ocjenu stanja pozadinskih koncentracija PM<sub>10</sub>. Rezultati proračuna iskazuju se u mreži modela odnosno kvadratima koji pokrivaju područje 50 x 50 km. Prema podacima EMEP modela za 2017. godinu (Slika 6.3) prosječne godišnje koncentracije PM<sub>10</sub> na području Grada Siska iznosile su oko 12 µg/m<sup>3</sup>.

U toplom dijelu godine potencijalni uzrok epizodnih stanja PM<sub>10</sub> može biti i daljinski transport Saharske prašine na područje europskog kontinenta. Prema podacima EMEP modela za 2017. godinu, udio prirodne prašine i morske soli u ukupnoj emisiji čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska iznosi oko 20 %

<sup>4</sup> Prema Popisu stanovništva 2011.

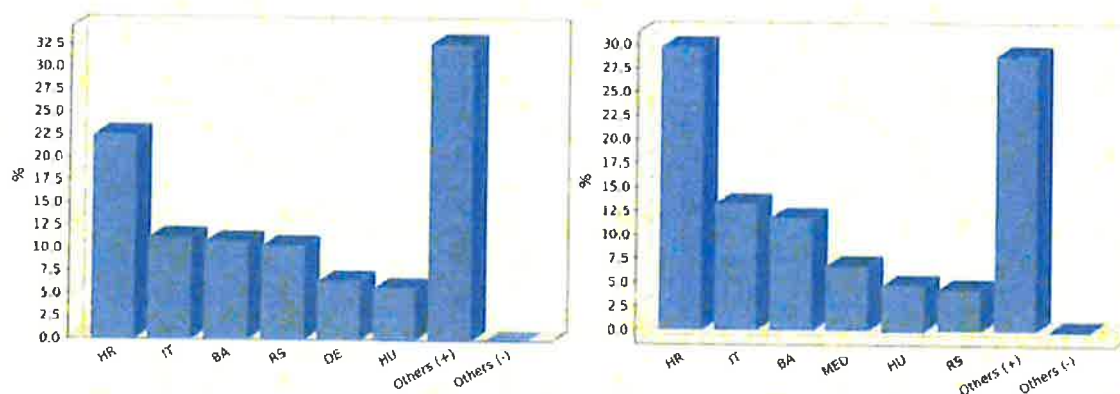
<sup>5</sup> U proračun nisu uzete u obzir električna energija i toplana s obzirom na to da su emisije PM<sub>10</sub> iz elektrane i toplane prikazane u potpoglavlju *Industrija i energetika*



Slika 6.3 Koncentracija PM<sub>10</sub> (lijevo) i udio prirodnog doprinosa PM<sub>10</sub> (morska sol i prirodna prašina) ukupnoj koncentraciji PM<sub>10</sub> (desno) u Hrvatskoj (Izvor: Transboundary air pollution by main pollutants, 2017)

Jedan od rezultata proračuna EMEP modelom su matrice doprinosa onečišćenju zraka na razini država. One govore koliko emisije s područja jedne države doprinose godišnjim koncentracijama neke onečišćujuće tvari na području neke druge države. Izvori emisija čestica i prekursora čestica (Slika 6.4) s područja Italije, Bosne i Srbije doprinose svaki s po 10 % godišnjim koncentracijama PM<sub>2.5</sub> na području Hrvatske dok je doprinos Mađarske na razini 5 %. Doprinos emisija s područja Hrvatske je u primarnoj emisiji čestica frakcije PM<sub>coarse</sub> iznosi oko 30 %.

Pod pretpostavkom da PM<sub>2.5</sub> čine oko 85 % mase PM<sub>10</sub> izračunato je da je doprinos emisija s područja Hrvatske godišnjoj koncentraciji čestica PM<sub>10</sub> oko 25 %. Iz navedenog proizlazi kako prekogranični transport primarnih i sekundarnih čestica doprinosi godišnjoj razini koncentracije čestica onečišćenje lebdećim česticama u iznosu od oko 9 µg/m<sup>3</sup>.



Slika 6.4 Šest najvažnijih zemalja ili regija koje utječu na onečišćenje česticama PM<sub>2.5</sub> (lijevo) ili PM<sub>coarse</sub> (desno) u Hrvatskoj (Izvor: EMEP)

<sup>a</sup> PM<sub>coarse</sub> - krute čestice s aerodinamičkim promjerom između 2,5 µm i 10 µm

## 6.4 Onečišćenje zraka koje nastaje kao posljedica potresa

Dana 28. prosinca 2020. godine u 6 sati i 28 minuta dogodio se jak potres magnitude 5.0 prema Richteru s epicentrom kod Petrinje. Slijedili su ga jak i prilično jak potres magnitude 4.7 i 4.1, kao i niz slabijih potresa. Nažalost, oni su bili samo prethodni potresi najjačem udaru, razornom potresu koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine. Magnituda ovog potresa iznosila je 6.2 prema Richteru i time je jedan od dva najjača instrumentalno zabilježena potresa u Republici Hrvatskoj (od 1909. godine). Potres se osjetio diljem Hrvatske i u okolnim zemljama.

Grad Sisak, koji je smješten otprilike 20 km sjeveroistočno od epicentra, pretrpio je veliku materijalnu štetu ponajviše na starim zgradama u središtu grada. Procjenjuje se da je u Sisku i obližnjim selima oštećeno između 700 i 1000 kuća.

O učincima potresa na kakvoću zraka postoji vrlo malo dokumentacije, no prema postojećim istraživanjima utjecaji na kvalitetu zraka od potresa pripisuju se prašini (PM<sub>10</sub>) koja nastaje uništavanjem građevina<sup>7</sup>. Nesumnjivo je da je tijekom potresa u Gradu Sisku nastala velika količina prašine, međutim uvidom u ISZZ utvrđeno je kako na mjernim postajama u Gradu Sisku (Sisak-1 i Sisak 2 Galdovo) u periodu od 27.12 do 31.12.2020. ne postoje podaci o mjerenju lebdećih čestica (PM<sub>10</sub>), što je također moguća posljedica razornog potresa.

U skladu sa Zakonom o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21) donesen je Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije kojim se utvrđuju mjere obnove zgrada koje se odnose na obnovu zgrada javne namjene, višestambenih zgrada, poslovnih zgrada, stambeno-poslovnih zgrada i obiteljskih kuća na navedenom području.

Posljedice potresa na kvalitetu zraka u Gradu Sisku nisu vezane samo za trenutak potresa. Nužni radovi uklanjanja oštećenih građevina te izgradnja i/ili obnova infrastrukture i zgrada važan su izvor emisija lebdećih čestica PM<sub>10</sub>. Povišene koncentracije lebdećih čestica su česta pojava u području građevinskih radova uslijed samih radova kao i zbog resuspenzije s kolnika.

Emisije PM<sub>10</sub> koje nastaju kao posljedica građevinskih radova izračunate su korištenjem prve razina Tier 1 prema EMEP/EEA metodologiji (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 2.A.5.b Construction and demolition, prema sljedećem izrazu:

$$EM_{PM_{10}} = EF_{PM_{10}} \times A_{\text{affected}} \times d \times (1 - CE) \times \left(\frac{24}{PE}\right) \times \left(\frac{s}{9\%}\right)$$

gdje je:

$EF_{PM_{10}}$  – emisija PM<sub>10</sub> (kg)

$EF_{PM_{10}}$  - faktor emisije PM<sub>10</sub> (kg PM<sub>10</sub>/(m<sup>2</sup>xgodina))

$A_{\text{affected}}$  – površina pod građevinskim radovima (m<sup>2</sup>)

$d$  – trajanje građevinskih radova (godina)

$CE$  – učinkovitost mjera kontrole emisije

$PE$  - Thornthwaite precipitation-evaporation indeks

$s$  - sadržaj mulja u tlu (%)

Prema navedenom proračunu emisija PM<sub>10</sub> na jednom hektaru zemljišta na kojem se izvode građevinski radovi i ostale građevinske aktivnosti u mjesec dana je sljedeća:

$$EM_{PM_{10}} = 83,65 \text{ kg PM}_{10} = 0,084 \text{ t PM}_{10}$$

Gornji izrazi su vrlo konzervativni i daju visoke i tek grube procjene emisija prašine, pa je za točnije određivanje količine emitirane prašine s gradilišta potrebno provesti konkretnija mjerenja uzorkovanjem.

<sup>7</sup> Okada Y, Mukai S, Singh RP. Changes in atmospheric aerosol parameters after Gujarat earthquake of January 26, 2001. Adv Space Res 2004; 33: 254-8

Građevinske aktivnosti mogu emitirati i druge onečišćujuće tvari kao produkte izgaranja goriva prilikom korištenja mehanizacije i strojeva, kao što su dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub>), čada, ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) te fugalne emisije ne metanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS) koje će doprinijeti emisiji sekundarnih lebdećih čestica. Slijedom toga, velik broj stanovništva može biti izložen povišenim koncentracijama lebdećih čestica koje se emitiraju iz građevinskih aktivnosti. Ovim Akcijskim planom propisane su mjere sprječavanja tj. smanjenja emisija navedenih onečišćujućih tvari u zrak koje je nužno provoditi u tijeku obnove Grada Siska.

## 7 Analiza situacije

### Izvori emisija na području Grada Siska

Posljednja dva desetljeća primjena sve strožih zahtjeva spram emisija energetskih i industrijskih postrojenja doprinijela je značajnom smanjenju utjecaja tih sektora na onečišćenje zraka u gradovima. Danas u Hrvatskoj sve značajniji utjecaj na kvalitetu zraka imaju emisije cestovnog prometa i malih kućnih ložišta. Ovi prizemni odnosno niski izvori emisija u zrak značajno utječu na onečišćenje česticama unutar urbanih područja.

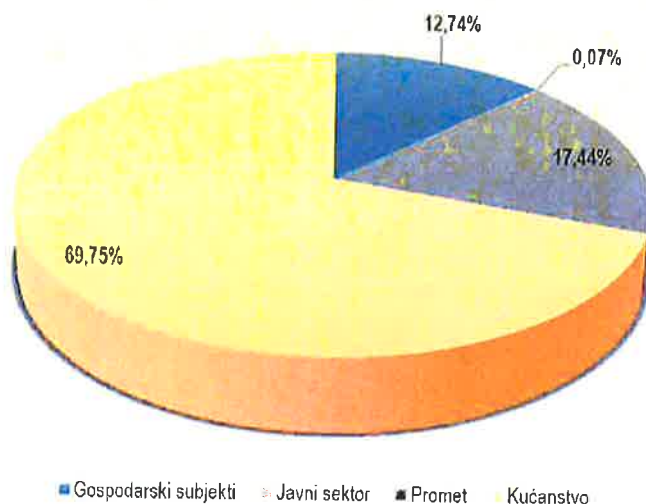
Osim lokalnih izvora emisija na kontinentalnom području Hrvatske kojem pripada i Grad Sisak, na onečišćenje zraka česticama, posebno zimi utječu nepovoljni klimatski uvjeti i visoka razina pozadinskog onečišćenja zbog prekograničnog transporta čestica.

Procjena emisija čestica (Tablica 7.1) za područje Grada Siska dobivena je kombinacijom proračuna i podataka iz baze ROO za 2018. godinu. U ukupnoj količini emitiranih lebdećih čestica PM<sub>10</sub> prema prikazanoj analizi dominantnu ulogu imaju mala ložišta, odnosno sektor kućanstva s oko 69,75 %. Nakon njega slijedi cestovni promet s oko 17,44 % te gospodarski subjekti (industrija i energetika) s oko 12,74 %. Javni sektor ima zanemarivo mali utjecaj na ukupnu emisiju lebdećih čestica u zraku (Slika 7.1).

S obzirom na to da kućanstvo (mala ložišta) i cestovni promet predstavljaju glavne izvore emisija BaP u frakciji lebdećih čestica smanjenjem emisije PM<sub>10</sub> smanjit će se i onečišćenje BaP u dovoljnoj mjeri da se postignu granične vrijednosti.

Tablica 7.1 Ukupno procijenjene emisije PM<sub>10</sub> (t/god) na području Grada (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

NEPOKRETNI IZVORI	
Gospodarski subjekti (Industrija i energetika)	28,24
Javni sektor	0,1628
Kućanstvo	154,6
POKRETNI IZVORI	
Promet	38,65
<b>UKUPNO</b>	<b>221,65</b>



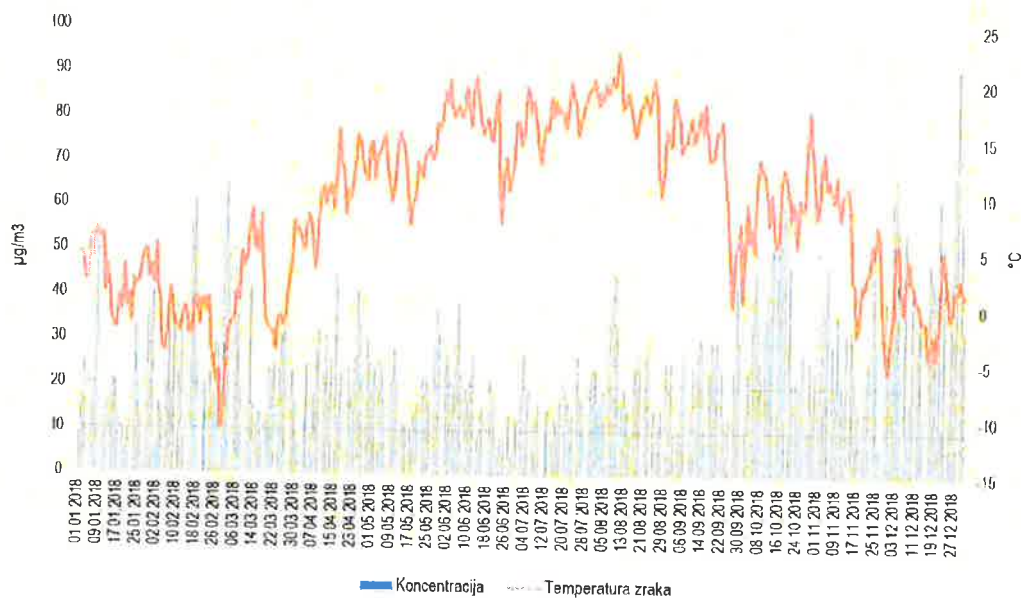
Slika 7.1 Udio pojedinog sektora u ukupnoj emisiji lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska (Izrađivač: IRES EKOLOGIJA d.o.o.)

### Utjecaj meteoroloških uvjeta

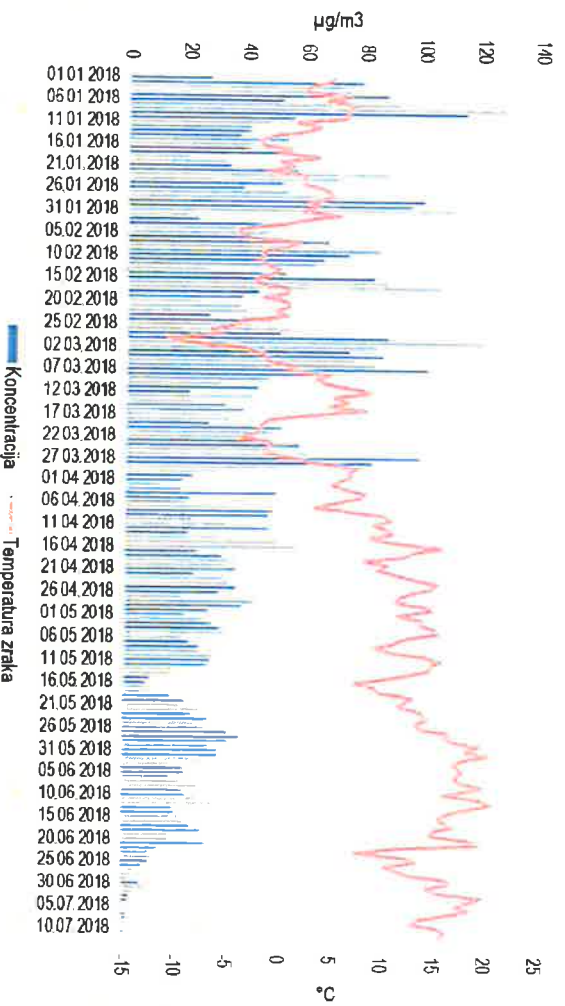
Na sljedećim slikama (Slika 7.2, Slika 7.3, Slika 7.4) prikazana je usporedba vrijednosti koncentracija PM<sub>10</sub> te BaP u PM<sub>10</sub> i srednjih dnevnih temperatura na području Grada Siska kako bi se dobio uvid u sezonsku promjenjivost emisija. Podaci o srednjim dnevnim vrijednostima temperature zraka na području Grada Siska u 2018. godini preuzeti su s meteorološkog servisa Meteoblue.

Uz pretpostavku da su izvori iz prometa i industrijski izvori podjednako aktivni tijekom cijele godine iz prikazanog se može zaključiti kako je prekomjerno onečišćenje zraka u najvećoj mjeri vezano za sezonu grijanja, kada uz povišene emisije na povećanje koncentracija onečišćujućih tvari u zraku utječu i za disperziju nepovoljni uvjeti (slabo strujanje, stagnacija zračne mase). Dodatno situaciju otežavaju i tišine odnosno razdoblja bez vjetera jer tada nema provjetravanja, pa dolazi do zadržavanja onečišćenja na području grada. Koncentracije čestica u zraku nad nasejanim područjem općenito opadaju s porastom brzine vjetera. S jedne strane jači vjeter bolje transportira onečišćenje od izvora emisije u okoliš, a s druge strane poboljšava disperziju nad područjem emisije čestica. Kiša i snijeg, „ispiru“ onečišćenje iz atmosfere odnosno povoljno utječu na smanjenje onečišćenja česticama.

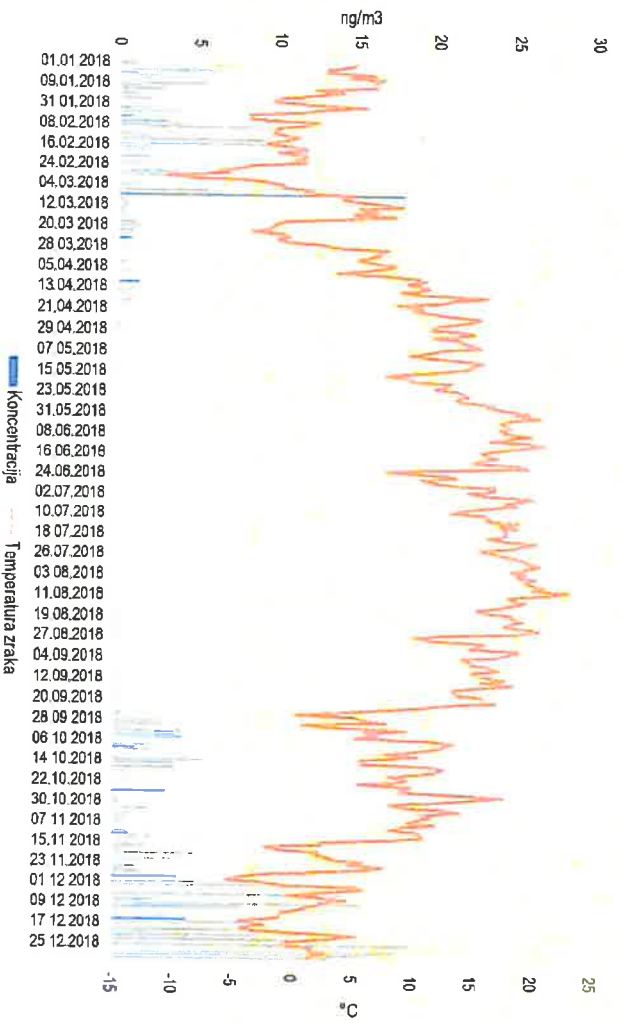
Sinoptički procesi u atmosferi utječu na transport onečišćenja na velike udaljenosti utječući tako na promjenu razine pozadinskog onečišćenja zraka. Meteorološki uvjeti također utječu i na kemijske procese u atmosferi pa time dinamiku stvaranja sekundarnih onečišćujućih tvari (sulfati, nitrati i dr.) kako na regionalnoj tako i lokalnoj skali.



Slika 7.2 Usporedba vrijednosti dnevnih izvornih podataka o koncentracijama PM<sub>10</sub> na mjernei postaji za praćenje kvalitete zraka Sisak-1 i srednjih dnevnih temperatura zraka u Gradu Sisku u razdoblju od 01.01.2018 – 31.12.2018. (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima ISZZ i Meteoblue)



Slika 7.3 Usporedba vrijednosti dnevni izvornih podataka o koncentracijama PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka Sisak-2 i srednjih dnevni temperatura zraka u Gradu Sisku u razdoblju od 01.01.2018. – 10.07.2018. # (Izvor: IPRES EKOLOGIA d.o.o. prema podacima ISZZ i Meteorblue)



Slika 7.4 Usporedba vrijednosti dnevni izvornih podataka o koncentracijama BAP u PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji za praćenje kvalitete zraka Sisak-1 i srednjih dnevni temperatura zraka u Gradu Sisku u razdoblju od 01.01.2018. – 31.12.2018. # (Izvor: IPRES EKOLOGIA d.o.o. prema podacima ISZZ i Meteorblue)

Povišenoj koncentraciji lebdjećih čestica PM<sub>10</sub> u zimskim mjesecima također doprinosi i sipina za posipanje cesta koja dispergira u zrak. Na sljedećoj slici prikazana je „evidencija posipavanja“ na području Grada Siska u 2018. i 2019. godini (Slika 7.5).



Evidencija posipavanja cesta na području Grada Siska u 2018. godini			
Mjesec	Broj dana posipavanja	Ceste Sisak d.o.o.	Komunalac Sisak d.o.o.
Siječanj	16	16	12
Veljača	27	27	25
Ožujak	14	14	14
Studeni	7	7	4
Prosinac	25	25	24

Evidencija posipavanja cesta na području Grada Siska u 2019. godini		
Mjesec	Ceste Sisak d.o.o.	Komunalac Sisak d.o.o.
Siječanj	27	28
Veljača	16	21
Ožujak	2	2
Studeni	1	7
Prosinac	19	14

Slika 7.5 Evidencija posipavanja cesta na području Grada Siska u 2018. i 2019. godini (Izvor: Izvješće o kvaliteti zraka u Gradu Sisku za 2018. i 2019. godinu)

Prema smjernicama Europske komisije za utvrđivanje doprinosa iz resuspenzije čestica uslijed zimskog posipavanja solju ili pijeskom<sup>8</sup> utjecaj posipavanja ceste s pijeskom i/ili soli može utjecati na koncentracije PM<sub>10</sub> izravno na vremenskoj skali od nekoliko sati ili nekoliko dana i mora se istraživati barem svakodnevno. Zimsko posipanje ceste podrazumijeva raspršivanje mineralnog materijala s veličinom zrna obično oko 100 µm ili većom na površini ceste ili kolniku. Ipak, najmanja veličina zrna ovisi o svojstvima i pripremi (prosijavanju) sipine. Utjecaj zimskog posipavanja ceste na koncentracije PM<sub>10</sub> uključuje i povećanu abraziju površine ceste usitnjenim pijeskom ('efekt brusnog papira') i naknadnu suspenziju abraziranog materijala. Razlikovanje izravne suspenzije pijeska i abrazije materijala površine ceste pijeskom u praksi je izuzetno teško i nije strogo potrebno.

Stvarne doprinose pojedinih izvora onečišćenja česticama unutar urbanog područja nije moguće dati bez analize kemijskog sastava lebdećih čestica te primjene receptorskih modela.

#### Analiza utjecaja pozadinskog onečišćenja zraka

Gradu Sisku najbliža mjerna postaja za trajno praćenje ruralnog pozadinskog onečišćenja zraka smještena je u Plitvičkim jezerima, oko 88 kilometara od Siska. Prema Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu na navedenoj mjernoj postaji podaci za čestice PM<sub>10</sub> korigirani su korekcijskim faktorima te je obuhvat podataka manji od 75 % stoga su mjerenja korištena kao indikativna. Zrak je uz navedene uvijete na mjernoj postaji Plitvička jezera kategoriziran kao prve kategorije kvalitete no zbog nedostatka podataka nije moguće komentirati odnos dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na lokacijama Plitvička jezera i Grad Sisak.

Iduća najbliža mjerna postaja za trajno praćenje ruralnog pozadinskog onečišćenja zraka smještena je u Desiniću na udaljenosti od oko 95 km od Grada Siska. Prema Godišnjem izvješću o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu na navedenoj mjernoj postaji za čestice PM<sub>10</sub> obuhvat podataka bio je veći od 75 %, a manji od 90 %, podaci su korigirani korekcijskim faktorima te je uz navedene uvijete zrak kategoriziran kao I kategorije kvalitete.

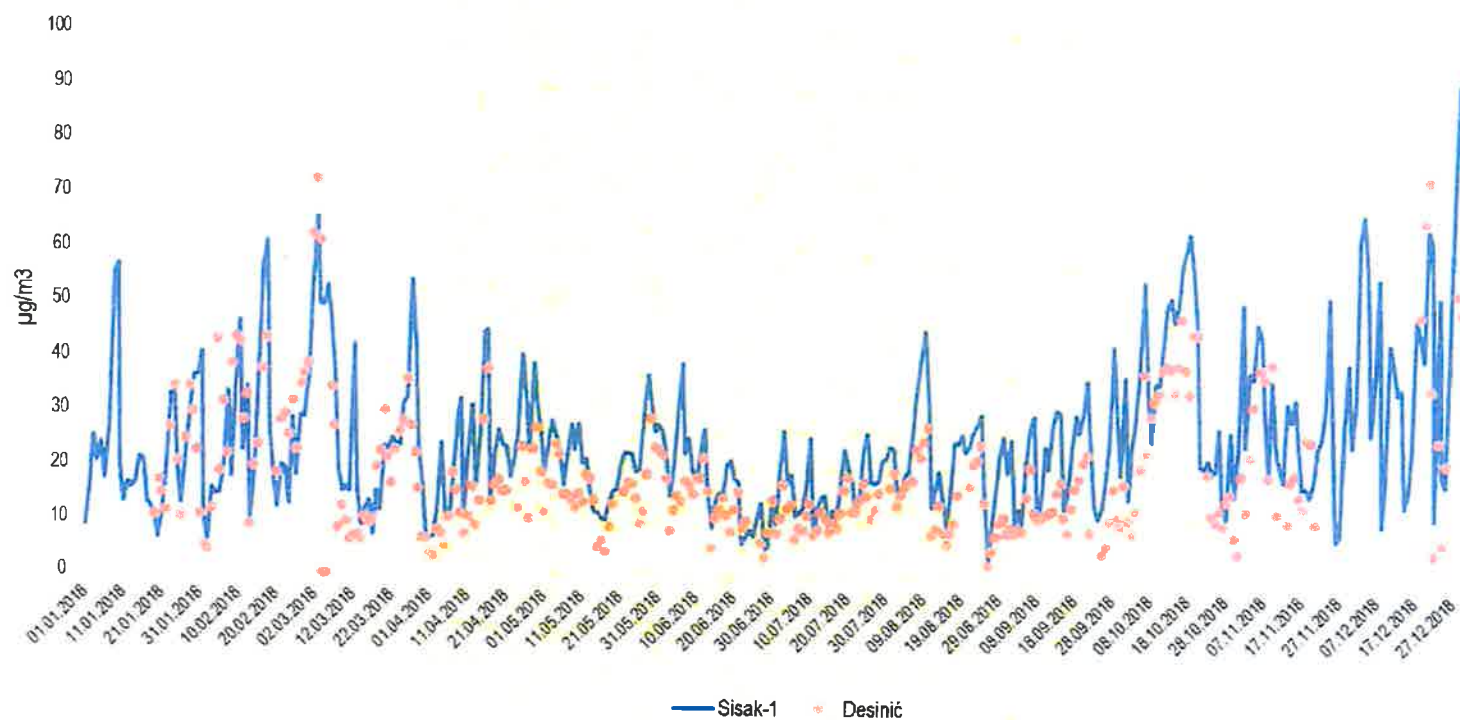
Na sljedećoj slici (Slika 7.6) prikazane su dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na ruralnom području (Desinić) i području Grada Siska (Sisak-1) u 2018. godini. Kako bi koncentracije bile međusobno usporedive, koncentracije za Sisak određene su temeljem mjerenja automatskim analizatorom, odnosno istom metodom kojom se provode mjerenja na Desiniću.

<sup>8</sup> Zbog kvara na uređaju za mjere koncentracija PM<sub>10</sub> na mjernoj postaji Sisak-2 podaci su prikazani do 10.7.2018.

<sup>9</sup> COMMISSION STAFF WORKING PAPER establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe

Na mjernim postajama Sisak-1 i Desinić izrazit je sezonski hod onečišćenja zraka česticama. Visoke koncentracije čestica javljaju se tijekom sezone grijanja odnosno početkom godine (siječanj – ožujak) i krajem godine (listopad – prosinac). Iz prikazanih podataka uočljiva je i istovremena pojava epizodnih stanja onečišćenja česticama tj. danas s visokim i vrlo visokim indeksom onečišćenja zraka, na lokacijama međusobno udaljen 955 kilometara.

Povišene godišnje koncentracije čestica PM<sub>10</sub>, karakteristične su za područje čitave kontinentalne Hrvatske i susjednih zemalja. Istovremenost pojave epizodnih stanja u Sisku i Desiniću upućuje na snažan utjecaj regionalnog onečišćenja zraka uključujući i značajan doprinos prekograničnog transporta u onečišćenju zraka česticama, posebice tijekom hladnog dijela godine.



Slika 7.6 Dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> na ruralnom području (Desinić) i području Grada Siska (Sisak-1) u 2018. godini (Izvor: IRES EKOLOGIJA d.o.o. prema podacima ISZZ)

## 8 Detaljni podaci o onim mjerama ili projektima za poboljšanje, koji su postojali prije donošenja akcijskog Plana

### 8.1 Lokalne, regionalne, nacionalne, međunarodne mjere

Smanjenju razine pozadinskih koncentracija čestica PM<sub>10</sub> na području čitave Hrvatske pridonose kvote nacionalnih emisija postavljene u okviru Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. (Göteborg, 1999.). Države potpisnice imaju zadane kvote emisija sumpornog dioksida, dušikovih oksida, hlapivih organskih tvari i amonijaka. Navedene onečišćujuće tvari odgovorne su za zakiseljavanje, eutrofikaciji i stvaranje prizemnog ozona no one su ujedno i prekursori čestica.

Za Hrvatsku, kao i druge zemlje članice Europske unije emisijske kvote propisane su i Direktivom o nacionalnim gornjim granicama emisije za pojedine onečišćujuće tvari u zraku (tzv. NEC Direktiva). Ova direktiva propisuje gornje granice za svaku državu članicu ukupnih emisija u 2010. godini za četiri onečišćujuće tvari odgovorne za: zakiseljavanje, eutrofikaciju i prizemni ozon, a to su: sumporov dioksid, dušikovi oksidi, hlapive organskih spojeva i amonijak. Obveze Republike Hrvatske u pogledu emisijskih kvota prenesene su u Uredbu o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/18)

Na razini Republike Hrvatske na snazi je Zakon o zaštiti zraka koji je usklađen s trenutno važećom EU direktivom vezanom uz zaštitu kvalitete zraka. S njim u skladu, na snazi je niz međunarodnih mjera (konvencija, programa i planova), ali i mjera na razini države (strategija, okolišnih dozvola) čiji je cilj sprečavanje onečišćenja zraka.

Izrada Plana zaštite zraka propisana je Zakonom o zaštiti zraka. Vlada RH je na sjednici održanoj 14. studenoga 2013. godine donijela Odluku o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine (Plan za naredno razdoblje 2018. – 2022. još nije izrađen) koji određuje ciljeve i prioritete u zaštiti zraka u RH u petogodišnjem razdoblju. Svrha tog Plana je definiranje i razrada ciljeva i mjera po sektorima utjecaja s prioritetima, rokovima i nositeljima provedbe mjera, s glavnim ciljem zaštite i trajnog poboljšanja kvalitete zraka na području RH, posebice na područjima na kojima kvaliteta zraka nije prve kategorije.

U razdoblju od 2013.-2020. godine Grad Sisak izradio je sljedeće dokumente koji sadrže mjere zaštite i poboljšanja kvalitete zraka:

- Program zaštite okoliša za razdoblje od 2013.-2016. godine
- Protokol postupanja u slučaju pojave razine onečišćenosti zraka u Gradu Sisku koja prelazi prag upozorenja (2018.)
- Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska (2013.)
- Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka na području grada Siska - Smanjenje koncentracija benzena (2018.)
- Program zaštite okoliša Grada Siska 2019. – 2022. godine
- Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. godine

#### **Mjere propisane Akcijskim planom za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska (2013.)**

Prethodni Akcijski plan propisao je niz mjera koje su za cilj imale poboljšanje kvalitete zraka, odnosno postizanje I kategorije kvalitete zraka na području Grada Siska. Propisane mjere obuhvaćale su smanjivanje emisija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> iz procesa izgaranja goriva u industriji, graditeljstvu, kućanstvu i prometu, a podijeljene su na:

- A. Međusektorske mjere i instrumenti zaštite okoliša

MA1. Izraditi propisane dokumente zaštite zraka

MA2. Uskladiti dokumente prostornog uređenja s programima zaštite zraka

MA3. Ne odobriti novi zahvat ili rekonstrukciju postojećeg izvora onečišćivanja zraka koji bi mogli ugroziti postojeću kategoriju kvalitete zraka

MA4. Trajno kontrolirati provođenje mjera zaštite okoliša utvrđenih postupkom procjene utjecaja na okoliš / zrak ili dozvoli izdanoj po posebnom propisu za određeni zahvat (mjera koja je zajednička s mjerama smanjenja emisija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u sektoru industrije)

MA5. Informirati te intenzivnije uključivati javnost, kao i udruge i organizacije za zaštitu okoliša, zaštitu potrošača, udruge i organizacije koje zastupaju interese osjetljivih skupina stanovništva, gospodarska udruženja te nadležna tijela za zaštitu zdravlja i javno zdravstvo u sve aspekte zaštite zraka

MA6. Unaprijediti cjeloviti sustav upravljanja kvalitetom zraka i praćenje kvalitete zraka na postaji iz državne mreže te osigurati kvalitetu mjerenja i podataka kvalitete zraka

MA7. Jačati kapacitet jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave u vođenju Registra onečišćavanja okoliša (ROO-a)

MA8. Izraditi registar emisija onečišćujućih tvari za male i difuzne izvore s prostornom raspodjelom u EMEP mreži visoke rezolucije

MA9. Jačati kapacitet lokalne i područne (regionalne) samouprave za pripremu akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka

- B. Mjere smanjenja emisija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u sektoru industrije

#### **Termoelektrana Sisak (TE Sisak)**

MB1. Mjere smanjenja emisija za Blok A

MB2. Mjere smanjenja emisija za Blok B

MB3. Ostale planirane mjere

#### **INA – industrija nafte d.d., Sektor Rafinerija nafte Sisak**

MB5. Koristiti gorivo s nižim sadržajem sumpora

MB6. Ugradnja TSS-a (third stage separator)

MB7. Prijavlivanje svakog kretanja i obustave postrojenja

#### **B.3. ABS Sisak d.o.o.**

MB8. Provođenje mjera zaštite okoliša sukladno Rješenju o prihvatljivosti zahvata modernizacije i proširenja čeličane za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša

- C. Mjere za smanjenje emisija iz kućanstva te malih i srednje velikih uređaja za loženje

MC1. Provesti kampanju za podizanje svijesti građana o energetskej učinkovitosti u domaćinstvima

MC2. Poticati usvajanje procesa zelene nabave

MC3. Poticanje naknadnog poboljšanja energetske učinkovitosti omotača zgrade na stambenim zgradama

MC4. Poticati zamjenu vrata i prozora na stambenim i javnim zgradama

MC5. Poticati ugradnju termostatskih ventila u stambenim zgradama

MC6. Postaviti niskoenergetsku rasvjetu u javnim zgradama

MC7. Zamijeniti staru opremu javne rasvjete energetski učinkovitim sustavima

MC8. Promovirati izgradnje energetski efikasnih stambenih zgrada

MC9. Promovirati obnovu električnih uređaja u domaćinstvima

MC10. Instalirati solarne toplinske kolektore te fotonaponske panele za proizvodnju električne energije u školama

MC11. Planirati proširenje područnog grijanja

MC12. Izgraditi kogeneracijsko postrojenje na biomasu u sjevernom dijelu grada Siska

MC13. Uvoditi inteligentne sustave upravljanja javnom rasvjetom

- D. Mjere za smanjenje emisija iz prometa

MD1. Mjere ozelenjavanja

MD2. Mijenjati navike korisnika prometa

MD3. Program "Jedan dan bez automobila".

MD4. Mjere organizacije gradskog prometa

MD5. Modernizacija voznog parka, uvođenje biogoriva i prirodnog plina u sektoru javnog prijevoza i komunalne djelatnosti

MD6. Poboljšanje logistike autobusne mreže

MD7. Provedba pilot-projekta i uspostava sustava izobrazbe vozača cestovnih vozila za ekovožnju

MD8. Program razmjene auta za zaposlenike Grada Siska te program promoviranja dijeljenja osobnog automobila

MD9. Potpora kupnji energetski efikasnih vozila

**Mjere propisane Programom zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. godine**

Opći cilj Programa zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. godine je zaštita i poboljšanje kvalitete zraka. U svrhu ostvarenja navedenog cilja propisano je ukupno 28 mjera koje se navode u nastavku:

Rok provedbe	Broj mjere	Naziv mjere
<b>Preventivne mjere za očuvanje kvalitete zraka</b>		
I/kontinuirano	M1	Ugraditi ciljeve i mjere zaštite okoliša, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama u sve planske, strateške i dokumente prostornog uređenja Grada u skladu s Planom zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj
Kontinuirano	M2	Detaljno provoditi i kontrolirati provođenje mjera zaštite zraka utvrđenih u aktu o procjeni utjecaja na okoliš ili dozvoli izdanoj po posebnom propisu za određeni zahvat
III	M3	Izraditi izvješće o provedbi Programa zaštite zraka
Kontinuirano	M4	Jačati kapacitete za provođenje aktivnosti na poboljšanju kvalitete zraka
Po potrebi	M5	Pri pojavi prekoračenja graničnih vrijednosti onečišćujućih tvari donijeti akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka
Kontinuirano	M6	Poticati obveznike javne nabave na provedbu zelene javne nabave
<b>Mjere za postizanje graničnih vrijednosti određenih onečišćujućih tvari, ako su one prekoračene ili kada postoji rizik od prekoračenja praga upozorenja</b>		
I/kontinuirano	M7	Nastaviti provoditi mjere sadržane u postojećem Akcijskom planu za smanjivanje koncentracije lebdećih čestica PM <sub>10</sub> na području Grada Siska
Po potrebi	M8	Sudjelovati u provedbi kratkoročnog akcijskog plana za prizemni ozon koje donosi MZOE ako se na području zone HR 2 utvrdi prekoračenje praga upozorenja
Po potrebi	M9	Izvršavati mjerenja posebne namjene ili procjene razine onečišćenosti
Po potrebi	M10	Pri pojavi prekoračenja praga upozorenja za pojedine onečišćujuće tvari donijeti kratkoročni akcijski plan
Kontinuirano	M11	Primijeniti mjere pravovremenog i cjelovitog informiranja javnosti
<b>Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari koje uzrokuju nepovoljne učinke zakiseljavanja, eutrofikacije i fotokemijskog onečišćenja</b>		
Kontinuirano	M12	Smanjiti emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU)
Kontinuirano	M13	Nastaviti razvoj plinifikacije i toplifikacije grada Siska
I	M14	Provoditi mjere za smanjivanje emisija čestica iz procesa izgaranja goriva u industriji, javnom sektoru i prometu
I	M15	Poticati smanjenje količine komunalnog i proizvodnog otpada u skladu s Planom gospodarenja otpadom Grada Siska za razdoblje 2017. - 2022.
<b>Mjere za postupno ukidanje potrošnje kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova</b>		
Kontinuirano	M16	Provoditi edukaciju građana i tvrtki o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i smanjivanja emisija fluoriranih stakleničkih plinova
Kontinuirano	M17	Provoditi preventivne mjere za sprečavanje nekontroliranog ispuštanja kontroliranih tvari koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranih stakleničkih plinova
<b>Mjere za poticanje porasta energetske učinkovitosti i uporabu obnovljive energije</b>		
I	M18	Izraditi novi Akcijski plan energetske učinkovitosti za Grad Sisak

Rok provedbe	Broj mjere	Naziv mjere
Kontinuirano	M19	Provesti mjere povećanja energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije predviđenih programima i planovima Grada
Kontinuirano	M20	Poticati i subvencionirati projekte energetske učinkovitosti u kućanstvima, sektoru poduzetništva te cestovnom prometu.
Kontinuirano	M21	Poticati veće korištenje sredstava iz mjera sufinanciranja FZOEU, a posebice aktivnosti upotrebe obnovljivih izvora energije, energetske učinkovitosti čistijeg transporta.
Mjere za smanjivanje ukupnih emisija iz prometa		
Kontinuirano	M22	Potaknuti putnike na korištenje svih oblika javnog prijevoza na području Grada, uz istodobno razvijanje integriranog prijevoza putnika
III	M23	Planirati i podržavati uspostavu električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila
Kontinuirano	M24	Obnavljati vozni park prijevoznika u javnom autobusnom prijevozu na području Grada
II	M25	Nastaviti razvijati cikloturizam
II	M26	Ozelenjavati pojaseve uz prometnice
Mjere prilagodbe klimatskim promjenama		
Kontinuirano	M27	Provoditi edukativne aktivnosti za podizanje javne svijesti o klimatskim promjenama
III	M28	Izraditi procjenu ranjivosti Grada Siska na klimatske promjene te integrirati spoznaje o učincima klimatskih promjena u sustav prostornog planiranja i u sustave civilne zaštite. Osigurati tehnička i financijska sredstva za izradu planova, programa i projekata prilagodbe na klimatske promjene te sanacije eventualno nastalih šteta.

## 8.2 Zabilježeni učinci tih mjera

Budući da je koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka Grada Siska prekoračuju propisane granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> te ciljne vrijednosti za BaP u PM<sub>10</sub> u promatranom razdoblju od 2013. do 2019. godine, kako je prikazano u poglavlju 5 *Priroda i procjena onečišćenja*, moguće je zaključiti jedino da su do sada poduzete mjere, propisane dokumentima navedenim u prethodnom poglavlju, bile djelomično učinkovite u smislu smanjenja onečišćenja zraka lebdećim česticama PM<sub>10</sub>, no ne u dovoljnoj mjeri odnosno u mjeri u kojoj bi se ostvarila razina onečišćenja zraka ispod zadanih graničnih vrijednosti za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> na području Grada Siska.

U nastavku su prikazani podaci o statusu provedbe mjera iz prethodnog Akcijskim planom za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska (Tablica 8.1).



Tablica 8.1 Podaci o statusu provedbe mjera iz prethodnog Akcijskim planom za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska (2013 ) (Izvor: Grad Sisak)

Mjera	Rok provedbe mjere	Status provedbe mjere	Mjera	Rok provedbe mjere	Status provedbe mjere
MA1	2014.	<p>U razdoblju od 2013.-2020. godine Grad Sisak izradio je sljedeće dokumente koji sadrže mjere zaštite i poboljšanja kvalitete zraka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Program zaštite okoliša za razdoblje od 2013.-2016. godine</li> <li>o Protokol postupanja u slučaju pojave razine onečišćenosti zraka u Gradu Sisku koja prelazi prag upozorenja (2018.)</li> <li>o Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska (2013.)</li> <li>o Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka na području grada Siska - Smanjenje koncentracija benzena (2018.)</li> </ul> <p>Gradsko vijeće Grada Siska je na 15. sjednici održanoj 20. veljače 2020. godine donijelo Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. (u nastavku Program). Navedeni Program je donesen kao dio Programa zaštite okoliša od 2019. do 2022.</p> <p>U Programu su određeni ciljevi te dane mjere za sprječavanje i smanjivanje onečišćenja zraka, zaštitu ozonskog sloja i prilagodbu klimatskim promjenama po sektorima utjecaja odnosno rokovi i obveznici njihove provedbe, uključujući i procjenu troškova provedbe.</p>	MA2	kontinuirano	U postupcima izrade dokumenata prostornog uređenja uvažavaju se i prihvaćaju zahtjevi nadležnih javnopravnih tijela te tijela iz djelokruga zaštite okoliša. Navedeno je zakonska obveza povezana s donošenjem dokumenata prostornog uređenja i ona se poštuje.
MA3	kontinuirano	<p>Investitori imaju obvezu prije početka građenja ishoditi posebne uvjete građenja te nakon izrade glavnog projekta potvrdu na glavni projekt od nadležnih javnopravnih tijela pa tako i onih koja su nadležna za zaštitu okoliša.</p> <p>Grad Sisak izdaje akte za građenje sukladno svim zakonskim odredbama uključujući i one koje uređuju zaštitu okoliša. U osnovi svih izdanih akata su važeći prostorno planski dokumenti.</p>	MA4	kontinuirano	Inspekcija zaštite okoliša Državnog inspektorata, zajedno s ostalim nadležnim inspekcijama, redovito obavlja koordinirane odnosno SEVESO nadzore (1 x godišnje) slijedećih zagađivača na sisačkom području: INA d.d. - Rafinerija nafte Sisak, HEP d.d. – TE-TO i BE-TO, ABS Sisak d.o.o. te JANAF d.d. – Terminal Sisak. Izvješća o provedenim nadzorima, sastavni su dio godišnjih izvješća o koordiniranim nadzorima inspekcije zaštite okoliša koja su dostupna na web stranici Državnog inspektorata.



MA5	kontinuirano	Prava na pristup informacijama o okolišu te na sudjelovanju javnosti u donošenju odluka o okolišu utvrđena su u Arhuškoj konvenciji koje su potpisnici sve zemlje članice EU pa tako i Republika Hrvatska. Slijedom navedenih obveza, Grad Sisak na različite načine (tribine, povjerenstva i sl.) nastoji pružiti svim zainteresiranim građanima, gospodarskim subjektima i udrugama vjerodostojne informacije povezane s zaštitom okoliša i zaštitom zdravlja na svom području.	MA6	2014. – 2017.	<p>Budući da se u AP navodi, kako je nositelj provedbe ove mjere nadležno ministarstvo, ističe se slijedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- u RH je uspostavljen cjelovit sustav upravljanja kvalitetom zraka,</li> <li>- postoje državne i lokalne mreže za praćenje kvalitete zraka kojima se upravlja i koje su održavane sukladno postojećim propisima.</li> <li>- program mjerenja kvalitete zraka se stalno nadograđuje vezano na podatke o kvaliteti zraka odnosno na relevantne klimatske parametre radi osiguranja svih nužnih elemenata za poduzimanjem potrebnih zaštita (zdravlje ljudi, ekosustav) odnosno donošenje relevantnih mjera zaštite zraka na lokalnoj razini.</li> </ul>
MA7	2014.– 2015.	Djelatnici u službama regionalne samouprave se redovito osposobljavaju (treninzi, radionice) za unapređenje i osiguranje kvalitete podataka te unosa podataka u bazu ROO.	MA8	2014. – 2016.	<p>Navedena mjera je određena u svrhu utvrđivanja emisije čestica iz kolektivnih izvora. Podaci o emisijama od ovih izvora nisu obuhvaćeni Registrom onečišćavanja okoliša (ROO). Sukladno danoj mjeri, emisija iz kolektivnih izvora se treba proračunati primjenom EMEP/EEA metodologije, i to pristupom „odozdo prema gore“.</p> <p>U RH je 2016. godine s realizacijom započeo projekt „Izrada registra emisija onečišćujućih tvari s prostornom raspodjelom emisija u EMEP mreži visoke rezolucije“ a nositelj kojeg je bio HAOP. Realizacijom navedenog projekta u 2018. godini, osiguran je emisijski registar za male izvore (kućna ložišta), difuzne izvore te ostale pokretne i nepokretne izvore emisija za područje cijele Hrvatske.</p> <p>Slijedom navedenog, provedba mjere MA8 je sagledan kroz realizaciju spomenutog projekta.</p>
MA9	2014.– 2015.	Djelatnici u JLS i SMŽ koji su zaduženi za zaštitu okoliša redovito sudjeluju na radionicama i treninzima povezanim s kvalitetom zraka te pripremom elemenata za izradu AP. Također, nužna je njihova stalna edukacija u smislu izrade godišnjih izvješća o provedbi mjera iz AP te edukacija za usmjeravanje novih spoznaja u prostorne planove, infrastrukturne planove, uređenje gradskih zona i sl., odnosno davanje na značaju stvarnih	MB1	do 2018.	<p>Blok A TE-Sisak je pušten u rad 1970. godine (klasičan parno kondenzacijski ciklus snage 210 MWe) a 1976. je završen drugi blok (blok B) jednakih karakteristika i snage kao blok A. Oba bloka su svojevremeno kao gorivo koristila teško loživo ulje (mazut) i prirodni plin. Navedeni blokovi su proteklih godina izvan pogona (od 2011. odnosno 2013.) a potrebe za toplinskom energijom i tehnološkom parom su zadovoljavane pomoću dva manja kotla instalirana 1989. godine.</p>



		podataka o kvaliteti zraka ostvarenih temeljem institucionalnih mjerenja i njihovog stručnog tumačenja.			U studenom 2015., u probni rad je pušten novi blok (blok C) odnosno kombi-kogeneracijska elektrana (KKE Sisak 230 MWe/50 MWt), koja kao gorivo koristi prirodni plin.  Također, 2017. godine je završen projekt izgradnje kombi-kogeneracijske elektrane na šumsku biomasu (BE-TO Sisak).
MB2	do 2018.	Vidjeti MB1; Blok B ne radi od 2011.	MB3	kontinuirano	Blok C će u potpunosti supstituirati rad Blokova A i B a on radi isključivo na prirodni plin.
MB4, MB5, MB6	kontinuirano/do 2017.	<p>INA d.d., Rafinerija nafte Sisak je Rješenje o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša, KLASA: UP/I 351-03/12-02/151, URBROJ: 517-06-2-2-13-22 (u nastavku: Rješenje) ishodila 14. svibnja 2014. godine na rok 5 godina. Uvjeti zaštite okoliša su utvrđeni u obliku „Knjige objedinjenih uvjeta zaštite okoliša s tehničko-tehničkim rješenjem za postojeće postrojenje: INA – INDUSTRIJA NAFTE d.d., Sektor Rafinerija nafte Sisak“ i u osnovi su koordiniranih inspeksijskih nadzora koje 1 x godišnje provodi inspekcija zaštite okoliša zajedno s ostalim suradnim inspekcijama (sanitarna inspekcija, protupožarna inspekcija, inspekcija oprema pod tlakom, elektroenergetska inspekcija, vodopravna inspekcija, inspekcija civilne zaštite, inspekcija rada – zaštite na radu).</p> <p>Zadnji koordinirani nadzor ovog operatera je proveden u svibnju 2020. te je pritom utvrđeno kako je od nekadašnjih šest kombiniranih postrojenja sisačke rafinerije, danas u radu samo prošireno postrojenje KP-4 i KP-6, odnosno: HDS benzina/Reforming benzina, Koking, HDS plinskog ulja i koking benzina, HDS plinskih ulja, DEA i Merox UNP, Merox LRS benzina i DEA i Merox UNP, SRU (Amin/Claus), te Izomerizacija. Atmosferska i vakuum destilacija ne rade od kolovoza 2019., postrojenje za fluid katalitički krekning (FCC) i hidrodesulfurizaciju FCC benzina od 1. srpnja 2018., kalcinator na Koking postrojenju od 2013. godine a postrojenje Bitumena od 2014. godine.</p> <p>U tijeku je revitalizacija postrojenja Bitumen koje bi s radom trebalo započeti u 2021. godini.</p>	MB7	kontinuirano	Svako kretanje odnosno obustava postrojenja te poremećaji u radu se od 2008. godine redovito prijavljuju inspekciji zaštite okoliša, ŽC 112 te Gradu Sisku. Inspekcija o prijavama vodi posebnu evidenciju a ovi podaci su dostupni ostalim nadležnim tijelima za potrebe provjere rada automatskih mjernih postaja odnosno validaciju podataka o kvaliteti zraka.



MB8	kontinuirano	<p>ABS Sisak, odnosno čeličana u njegovom sastavu je u vlasništvu talijanskog koncerna Daniela koji je nakon dužeg perioda tijekom kojeg postrojenja nisu radila, ponovno započeo s proizvodnjom u listopadu 2020. godine.</p> <p>Inspekcija zaštite okoliša obavlja redovite koordinirane nadzore ovog operatera u vrijeme njegovih proizvodnih aktivnosti te osobito nadzire emisije u zrak iz ispusta u njegovom sastavu (elektro peć, lonac peć) za koje do sada nisu bila utvrđena prekoračenja GVE.</p>	MC1	kontinuirano	<p>Grad Sisak je prvi grad u Hrvatskoj koji se u suradnji s Programom Ujedinjenih naroda za razvoj odlučio za sustavni pristup gospodarenju energijom. U svrhu nadzora potrošnje energije te povezano s potrošnjom i utjecaj na smanjenje emisija u zrak odnosno njegovo onečišćavanje, osnovan je gradski Ured za gospodarenje energijom.</p> <p>Sisački EE info centar građanima pruža besplatne informacije o mogućim načinima grijanja, poboljšanjima na postojećim sustavima grijanja, unaprjeđenju ovih sustava, novim sustavima i sl.; <a href="http://sisak.hr/energetska-ucinkovitost/mogucnosti-ustede-energije/">http://sisak.hr/energetska-ucinkovitost/mogucnosti-ustede-energije/</a>.</p>
MC2	kontinuirano	<p>Poticanje zelene nabava je sastavni dio Akcijskog plana energetske održivog razvitka Grada Siska.</p>	MC3	2014. – 2020.	<p>Grad potiče naknadno poboljšanje energetske učinkovitosti omotača na stambenim zgradama te njihove vlasnike odnosno suvlasnike upućuje na korištenje sredstava Europske unije iz Europskog fonda za regionalni razvoj Operativni program „Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.</p>
MC4	2014. – 2020.	<p>Grad Sisak je uz sufinanciranje Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u periodu 2009.-2013., zamijenio stolariju na sljedećim objektima: OŠ Braće Bobetko, OŠ Galdovo, OŠ I. Kukuljevića, OŠ 22. lipnja, OŠ Braće Ribar, dječji vrtići Ciciban, Tratinčica, Bubamara, Radost, Pčelica, Maslačak. U 2017. godini adaptirana je školska kuhinja i blagovaonica u OŠ Komarevo.</p> <p>U 2019. godini OŠ Sela dovršena je energetska obnova koja je uključivala: obnovu fasade, promjenu stolarije, krova na dvorani, rasvjetu unutar škole, promjena grijanja sa lož ulja na pelete - ugradnja peći na pelete i skladišta za pelete.</p>	MC5	2014. – 2020.	<p>Zbog usklađivanja s propisima EU (Direktiva 2012/27/EU o energetske učinkovitosti), odnosno uvođenja pravednijeg načina raspodjele troškova za toplinsku energiju, hrvatskim Zakonom o tržištu toplinske energije (NN 80/13, 14/14, 102/14, 95/15, 76/18 i 86/19), propisano je da se u sve stambene/poslovne prostore spojene na zajedničko mjerilo toplinske energije, moraju ugraditi razdjelnici ili mjerila toplinske energije te termostatski radijatorski setovi, odnosno uređaji kojima se može podešavati (regulirati) potrošnja toplinske energije.</p> <p>Grad Sisak izrađuje na godišnjoj razini planove energetske učinkovitosti. U njima su dane mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti, nositelji aktivnosti i rokovi provedbe, odnosno način praćenja izvršenja plana te iskaz financijskih sredstava potrebnih za njegovo ostvarenje. Ugradnja termostatskih ventila jedna je od mjera iz godišnjih planova koje je svojevremeno sufinancirao Grad Sisak.</p> <p>Povezano s obvezom ugradnje razdjelnika, istaknuto je da razdjelnici nisu mjerila toplinske energije, već njihova ugradnja omogućuje pravedniju raspodjelu i obračun troškova toplinske energije te su motivirajući u smislu racionalnog korištenja energije. Njihova stvarna funkcionalnost zahtijeva ugradnju uređaja za regulaciju odavanja topline (termostatski</p>



					<p>ventili i glave) odnosno uređaja kojima se može regulirati potrošnja toplinske energije.</p> <p>Odluku o ugradnji razdjelnika temeljem zakonske obveze donose vlasnici stambenih/ poslovnih prostora, odnosno krajnji kupci toplinske energije. Krajnji kupci toplinske energije sami osiguravaju financijska sredstva za ugradnju, održavanje i očitavanje razdjelnika u svojim stambenim/poslovnim prostorima.</p>
MC6	do 2016.	Grad Sisak je u svom prostoru 2016. godine zamijenio sva rasvjetna tijela štedljivim, ekološkim LED lampama	MC7	kontinuirano sukladno planovima	<p>Sisak je prvi grad u RH koji odjednom zamijenio kompletnu javnu rasvjetu sa štedljivim LED lampama prema ESCO modelu a cijela investicija je isplaćena iz ostvarenih ušteda na potrošnji EE.</p> <p>Kroz projekt Modernizacija energetske učinkovite i ekološke javne rasvjete Grada Siska, zamijenjeno je nešto manje od 8.000 zastarjelih, neučinkovitih i ne ekoloških rasvjetnih tijela. Realizacijom projekta, potrošnja električne energije na godišnjoj razini je smanjena sa oko 5.400.000 kWh na nešto manje od 811.000 kWh, što predstavlja smanjenje za više od 85 %. Isto tako, smanjen je negativan ekološki utjecaj - svjetlosno onečišćenje te smanjena emisija ugljičnog dioksida. Vrijednost projekta iznosi 28.8 milijuna kuna.</p>
MC8	2014 – 2020.	Gradski program energetske učinkovitosti podrazumijeva i promoviranje izgradnje energetskih efikasnih stambenih zgrada na ovom području.	MC9	2014 – 2020.	Značajna sredstva u navedenom smislu su osigurana na nacionalnoj razini i sve akcije u navedenom smislu podržava i promovira Grad Sisak.
MC10	do 2018.	Solarni paneli za grijanje vode su postavljeni na Domu za starije i nemoćne u Sisku a fotonaponska elektrana je ugrađena na vrtiću Različak i OŠ 22. lipanj.	MC11	kontinuirano, sukladno planovima	<p>Područno grijanje se širi sukladno planovima HEP-a; npr. HEP ESCO je u suradnji sa UNDP-om realizirao projekt energetske učinkovitosti na modernizaciji škola u gradu Sisku. UNDP je u Sisku proveo energetske provjeru svih objekata u vlasništvu Grada i napravio analizu isplativosti rekonstrukcije sustava. Na temelju provedenih studija, HEP ESCO je proveo projekte energetske učinkovitosti u dvije sisačke škole OŠ „Viktorovac“ (priključak na vrelovod) i OŠ „Braće Ribar“. Također, HEP je u okviru izgradnje elektrane na biomasu BE-TO Sisak investirao i u izgradnju novog magistralnog vrelovoda od toplinske stanice BE-TO Sisak do toplinskih stanica Caprag i Brzaj. Rezultat ove investicije je smanjenje gubitaka u postojećem sustavu grijanja para/voda</p>



MC12	sukladno planovima	<p>U južnom dijelu grada Siska u nekadašnjoj ŽS odnosno izvan industrijskog kruga TE-TO Sisak, u 2017. godini je izgrađena kogeneracijska elektrana na biomasu (BE-TO Sisak – Blok D) električne snage 3 MWel i toplinske snage 10 MW. BE-TO Sisak za svoj rad rabi šumsku biomasu i proizvodi toplinsku i električnu energiju. Riječ je o visokoučinkovitoj kogeneraciji na obnovljivi izvor energije.</p> <p>Početak izgradnje: prosinac 2015. Završetak izgradnje: 2017. Financijska sredstva: ~18. mil € zajedno s parovodom.</p>	MC13	kontinuirano, sukladno planovima	Vidjeti MC7.
MD1	kontinuirano, sukladno planovima	Mjere ozelenjavanja i uređenja parkovnih te ostalih površina u gradu, provode se sukladno planovima.	MD2	kontinuirano	<p>Grad Sisak nastoji kroz niz aktivnosti i projekata svakodnevno utjecati na promjenu i stjecanje novih navika svojih stanovnika. Tako su na četiri lokacije u gradu postavljeni javni bicikli i to na Frankopanskoj, na Trgu bana Josipa Jelačića, kod otvorenih bazena u Capragu te kod Ledene dvorane Zibel. Na ovim lokacijama građanima su dostupni obični te električni bicikli. Korisnici HŽ mjesečnih karata te Skartica Autoprometa Sisak imaju određene pogodnosti vezano uz korištenje javnih bicikala.</p>
MD3	kontinuirano, sukladno planovima	U Sisku se redovito obilježava Europski dan bez automobila kroz provedbu različitih aktivnosti; potiče se vožnja bicikala, rola, romobila i sl.	MD4	kontinuirano, sukladno planovima	<p>Gradsko vijeće Grada Siska je na 23. sjednici održanoj 24. ožujka 2017. donijelo Odluku o donošenju Plana održive urbane mobilnosti Grada Siska (Sl. gl. SMŽ br. 7/17). Glavne odrednice nove održive prometne politike jesu promjena modalne raspodjele putovanja u korist javnog gradskog prijevoza i nemotoriziranih načina putovanja uz bolju ekološku i energetske efikasnost, smanjenje upotrebe osobnih vozila u gradskim putovanjima, poticanje nemotoriziranih načina putovanja kao što su pješaćenje i korištenje bicikla, poticanje korištenja javnog gradskog prijevoza, uspostava pješačke zone s ograničenim pristupom korištenja osobnih vozila, izgradnja i poboljšanje prometne infrastrukture te poboljšanje sigurnosti u cestovnom prometu.</p> <p>Stalno se radi na brojnim projektima od kojih je dio i realiziran (izgradnja biciklističkih staza - 10 km realizirano, još toliko u projektiranju i pripremi, izgrađena pješačka zona, kontinuirano se zamjenjuje stari vozni park Auto prometa Sisak d.o.o. s novim autobusima, proširuje se zona naplate parkiranja, uređuju se gradske ulice, led rasvjeta...).</p>



					<p>Trgovačko društvo Auto promet Sisak od 44 vozila u vlasništvu, prije dvije godine je nabavio 15 novih vozila koja su opremljena motorima čija je emisija dimnih plinova i krutih čestica u normama E6.</p> <p>U okviru projekta Punionica električnih automobila je postavljena srednje brza punionica DC/AC od 20 kW na Gradskoj tržnici Sisak. Punionica za vozila na električni pogon omogućava punjenje baterija svih vrsta električnih automobila u trajanju maksimalno do 60 minuta. Projekt je proveden 2016. godine. Ukupna vrijednost investicije je 205 000 HRK, od čega je 60% bespovratnih sredstava ostvarenih kroz javni poziv Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.</p>
MD5	kontinuirano, sukladno planovima	Bio gorivo se koristi u postocima propisanim direktivama EU; Auto promet Sisak d.o.o. nabavlja mješavinu biodizela s eurodizelom sukladno uredbi o kakvoći tekućih naftnih derivata	MD6	kontinuirano, sukladno planovima	<p>Nabavkom 15 novih vozila koja zadovoljavaju normu E6 TD, Auto promet Sisak nije prestao sa obnavljanjem voznog parka. U lipnju 2020. godine u Auto promet Sisak stiglo je 20 novih autobusa, također s motorima koji zadovoljavaju normu E6 nepovratnim sredstvima EU u iznosu od 22.792.540,00 kuna. Iznos od 19.373.659,00 kuna dodijelila je Europska unija kroz Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020., a Republika Hrvatska iz državnog proračuna dodijelila je 3.418.881,00 kuna. Istovremeno se radi na realizaciji projekta postavljanja displeja na autobusnim stanicama na kojima će biti prikazano vrijeme dolaska autobusa na istu u realnom vremenu. Postavljen je jedan informativni displej u Frankopanskoj.</p>
MD7	kontinuirano, sukladno planovima	<p>Auto promet Sisak je proveo edukaciju vozača u sklopu treninga vožnje EKO/EFS (efikasna, štedna i sigurna vožnja) za 55 vozača. Trening je obavila tvrtka V.D.C. Centar d.o.o. iz Zagreba u periodu od 1. do 7. srpnja 2014. godine a njegovoj osnovi je pametna vožnja (efikasna/štedna/sigurna), odnosno elementi treninga koji se provode u ADAC centrima u Njemačkoj i Driving Campu Pacfurth u Austriji.</p> <p>U drugom mjesecu 2015. godine, obavljen je trening za još 5 vozača koji su naknadno primljeni u TD.</p> <p>U 2020. godine bilo je polaganje KOD 95 koje se obnavlja svakih 5 godina a u 2019. godine bila je obnova znanja o tahografima.</p>	MD8	kontinuirano	<p>Planom održive mobilnosti Grada Siska predviđena je mogućnost razmjene auta za zaposlenike Grada Siska te program promoviranja dijeljenja osobnog automobila.</p>

		<p>U skladu s planovima, Auto promet Sisak nastavlja s educiranjem vozača u cilju postizanja pametne vožnje.</p> <p>Također, u propisanom nastavnom planu i programu osposobljavanja kandidata za vozače, u oba nastavna predmeta: poznavanje prometnih i sigurnosnih pravila ("predavanja") te u nastavi upravljanja vozilima, ekovožnja je zastupljena kao nastavna jedinica a provodi ju Autoklub Sisak, kako u teoriji tako i u praksi. Naime, kandidat ne može pristupiti ispitu, ako nije savladao predmetni nastavni sadržaj po propisanoj dubini i opsegu, a isto je i integralni dio vozačkog ispita. Edukativni segment osposobljavanja kandidata za vozače se provodi kontinuirano sa svim polaznicima autoškole.</p>			
MD9	kontinuirano	<p>Nabavom električnog automobila za potrebe Upravnog odjela za gospodarstvo i komunalni sustav kroz projekt Kupnja električnog automobila VW-e, Grad Sisak je dao svoj doprinos u smanjenju ispuštanja štetnih plinova u okoliš odnosno čistijem transportu. Automobil je nabavljen 2016. godine. Kupnja vozila ostvarena je kroz javni poziv Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost "Čistiji transport – Sufinanciranje nabave električnih i hibridnih vozila" uz maksimalni poticaj od oko 70.000,00 HRK.</p>			



## 9 Detaljni podaci o dugoročno planiranim ili istraživanim mjerama ili projektima

### 9.1 Popis i opis svih mjera navedenih u Akcijskom planu

Cilj ovog Akcijskog plana je definirati mjere poboljšanja kvalitete zraka s ciljem postizanja razina onečišćenja zraka ispod zadanih graničnih vrijednosti za lebdeće čestice PM<sub>10</sub> na području Grada Siska, odnosno razinu onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini.

Najznačajniji izvor onečišćenja česticama u zimskim mjesecima, odnosno sezoni grijanja na području Grada Siska su mala kućna ložišta te promet. Pored lokalnih izvora emisija čestica značajni čimbenik prekomjernog onečišćenja zraka česticama na području Siska jest prekogranični transport onečišćenja koji u kombinaciji sa nepovoljnim klimatskim uvjetima dovodi do pojave velikog broja prekoračenja granične vrijednosti dnevnih koncentracija česticama (PM<sub>10</sub>) tijekom sezone grijanja.

Sukladno navedenom mjere koje je potrebno provesti u cilju smanjenja emisije lebdećih čestica i BaP u frakciji lebdećih čestica su sljedeće:

#### **M1 Izraditi ocjenu doprinosa izvora onečišćenja zraka česticama u sezoni grijanja na području Grada Siska temeljem analize kemijskog sastava čestica PM<sub>10</sub>**

Ova mjera sastoji se od sljedećih aktivnosti:

- Izrada elaborata prijedloga lokacije i programa ciljanih mjerenja potrebnih za studiju doprinosa potencijalnih izvora (kućnih ložišta, cestovnog prometa, industrijskih pogona, energetskih postrojenja, prekograničnog transporta) u sezoni grijanja. U okviru programa mjerenja potrebno je odrediti specifične pokazatelje odnosno onečišćujuće tvari koje je potrebno pratiti, minimalno razdoblje praćenja, te lokaciju mjerenja. Program mjerenja potrebno je izraditi sukladno smjernicama vezanim za provođenje CAFE direktive (Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti okolnog zraka i čistijem zraku za Europu), te smjernica FAIRMOD inicijative (Forum for air quality modelling in Europe)
- Provedba ciljanih mjerenja koncentracija PM<sub>10</sub> i kemijskog sastava čestica PM<sub>10</sub>
- Izrada elaborata o ocjeni doprinosa: kućnih ložišta, cestovnog prometa, industrijskih pogona, energetskih postrojenja, prekograničnog transporta, onečišćenju česticama na području Grada Siska.

#### **M2 Izrada studije izvodljivosti smanjenja emisija čestica malih ložišta u sezoni grijanja**

Studiju izvodljivosti smanjenja emisija čestica malih ložišta u sezoni grijanja kojom će se odrediti kriteriji provođenja, subvencija ciljanih mjera energetske učinkovitosti i ostvariti najveće smanjenje emisija čestica potrebno je izraditi kako bi provođenje mjera smanjenja emisija čestica iz kućanstava bilo troškovno učinkovito.

Studijom izvodljivosti potrebno je utvrditi:

- mogućnosti smanjenje emisije pojedinog kućanstva primjenom mjera energetske učinkovitosti:
  - rekonstrukcijom toplinske zaštite vanjske ovojnice i sanacijom krovništa obiteljskih kuća,
  - zamjenom peći/kotlova na drva s pećima/kotlovima na pelete,
- troškove smanjenja emisija PM<sub>10</sub> u sezoni grijanja na području Grada Siska
- kriterije prema kojima će se subvencionirati mjera "Smanjenje emisija u zrak poboljšanjem toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade/kuće", za troškovno učinkovitije smanjenje emisija čestica sektora kućanstva

#### **M3 Educirati građane o pravilnom načinu korištenja i održavanju kućnih ložišta**

Građane je potrebno na jednostavan i razumljiv način informirati o sljedećim temama:

- zabrani spaljivanja otpada u kućnim ložištima,
- smjernicama o pravilnom korištenju peći na drva,
- smjernicama za pripremu drva za ogrjev,
- podizanju svijesti o važnosti redovnog održavanja dimnjaka

Budući da su kućna ložišta jedan od primarnih uzroka pojave povećanih koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u zraku, edukacija građana kroz tematske promotivne i informativne kampanje (npr. izrada i podjela letaka i brošura o pravilnom načinu korištenja i održavanja kućnih ložišta, korištenja pojedinih energenata) može imati značajan doprinos smanjenju ukupnog onečišćenja zraka lebdećim česticama.

#### **M4 Izraditi novi Akciji plan energetske učinkovitosti za Grad Sisak**

Sukladno odredbama Zakona o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20) svaki veliki grad je dužan donijeti Akciji plan energetske učinkovitosti, planski dokument koji se donosi za trogodišnje razdoblje kojim se utvrđuje provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti na području velikog grada.

#### **M5 Smanjenje emisija u zrak poboljšanjem toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade/kuće**

Prema podacima Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine primjenom mjera energetske učinkovitosti tj. toplinskim poboljšanjem vanjske ovojnice (krov, prozori, zidovi) moguće je postići uštedu energije za grijanje prostora do najviše 80 % u tipičnoj obiteljskoj kući u kontinentalnom dijelu Hrvatske.

Aktivnosti u okviru ove mjere obuhvaćaju

- energetske obnovu objekata,
- modernizaciju sustava rasvjete energetski učinkovitijim rasvjetnim tijelima,
- energetske certificiranje zgrada,
- modernizaciju postojećih kotlovnica,
- subvenciju troškova nabave i ugradnje sustava obnovljivih izvora energije: - solarni i kolektorski sustavi za grijanje i pripremu potrošne tople vode - sustavi za grijanje i pripremu potrošne tople vode na pelete - fotonaponski sustavi za proizvodnju električne energije - sustavi za grijanje i pripremu potrošne tople vode pećima s pirolitičkim procesom izgaranja- sustav s dizalicama topline za pripremu potrošne tople vode, grijanje i hlađenje - sustav s vjetrogeneratorom za proizvodnju električne energije za vlastitu potrošnju.

Prema podacima Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje do kraja 2020. godine (NN 43/14, 36/15, 57/20) toplinsko modeliranje tipične obiteljske kuće bez zasebnih toplinskoizolacijskih slojeva i/ili energetski učinkovitih prozora u sastavu vanjske ovojnice, u kontinentalnom dijelu zemlje bi, s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od QH,nd = 318 kWh/m<sup>2</sup>, približno rezultiralo energetskim razredom G. Nakon cjelovitog toplinskog izoliranja vanjske ovojnice prema niže navedenim parametrima, obiteljska kuća bi s godišnjom potrebnom energijom za grijanje od QH,nd = 62 kWh/m<sup>2</sup> približno dospjela u energetski razred C. tj. godišnje smanjenje potrošne toplinske energije bi iznosilo 80 % u odnosu na neizoliranu kuću. U ovom toplinskom modelu vrlo velik utjecaj na energetske bilancu imaju toplinski gubici uslijed provjetravanja (2,0 h<sup>-1</sup>), odnosno njihovo smanjenje (0,6 h<sup>-1</sup>) uslijed zamjene prozora.

Pod pretpostavkom da 20 % kućanstava Grada Siska sudjeluje u energetske obnovi kuća prema podacima navedenima u Programu energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje do kraja 2020. godine proračunom se dobije smanjenje emisije od ukupno 60 t iz ovog sektora.

#### **M6 Poticati promicanje novih tehnologija sagorijevanja biomase u kućanstvima**

Na području Grada Siska potrebno je subvencionirati zamjenu starih peći na kruta goriva kako bi se smanjile emisije čestica pri korištenju biomase kao goriva. Ekonomske poticaje (subvencije) treba usmjeriti prema korištenju kotlova na drva jer imaju niže emisije čestica među tehnologijama izgaranja biomase koje se koriste u kućanstvima.

Prema podacima Akciji plana energetske učinkovitosti SMŽ u korištenju energije za toplinske svrhe u kućanstvima ogrjevno drvo i peleti zastupljeni su s oko 38 %, dok je u potrošnji ogrjeva najviše zastupljeno ogrjevno drvo (85 %). Uz

pretpostavku da se isto odnosi i na grad Sisak proizlazi kako potrošnja energije u kućanstvima nastala korištenjem ogrjevnog drva iznosi oko 47 876 MWh godišnje, odnosno emisije PM<sub>10</sub> iznose oko 131 t/god. Prema podacima Projekt Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj<sup>10</sup> zamjenom peći na drva novim kotlom na biomasu - pirolitički kotao štedi se oko 25,5 % energije. Iz navedenog proizlazi da bi se provedbom mjere M6 na području Grada Siska uštedilo oko 12 224 MWh energije godišnje, odnosno emisija čestica PM<sub>10</sub> smanjila za oko 33,45 t/god.

#### **M7 Širenje mreže centralnog toplinskog sustava i plinske mreže na području Grada Siska uz subvenciju priključka kućanstvima**

U daljim razvojnim planovima Grada Siska potrebno je poticati razvoj i širenje mreže toplinskog sustava s ciljem povećanja korištenja izvora energije s najmanjim emisijama čestica. Subvencioniranje priključka na plinsku mrežu jedan je od načina poticanja kućanstava na korištenje čistog oblika energije.

#### **M8 Informiranje i edukacija vozača cestovnih vozila o mogućnostima smanjenja potrošnje goriva i emisija lebdećih čestica iz prometa**

Mjera uključuje edukaciju ciljane skupine – vozača cestovnih vozila na utjecaj prometa na kvalitetu zraka te mogućnost pojedinačnog utjecaja na smanjenje emisija onečišćujućih tvari primjenom tzv. principa eko vožnje. Mjera uključuje izradu i podjelu letaka i brošura u cilju informiranja vozača o ekonomičnosti.

#### **M9 Održavanje i unaprjeđenje biciklističke infrastrukture**

Unaprjeđenje biciklističke infrastrukture podrazumijeva daljnji razvoj biciklističkih staza u skladu sa potrebama građana i razvojem grada, te osiguravanje parkirališnih prostora za bicikle na javnim prostorima u središtu grada. Kvalitetna biciklistička infrastruktura najbolji je poticaj za korištenje bicikla umjesto osobnog vozila za prijevoz na području grada.

#### **M10 Poticati korištenje te razvijati infrastrukturu za korištenje električnih cestovnih vozila**

Potrebno je planirati i podržavati uspostavu električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila kao jedan od načina poticanja građana na kupnju električnih automobila. Da bi se osigurala jednaka razina usluge u usporedbi s vozilima na fosilna goriva broj stanica za punjenje trebao bi biti na razini od otprilike 25 % ukupnog broja električnih vozila. Poticati korištenje hibridnih električnih vozila u sustavu subjekata koji pružaju komunalne usluge, javni prijevoz, različite vrste javnih usluga (npr. bolnice) te drugih sustava koji pružaju usluge (cestovni prijevoznici, taxi službe, lučki sustav, prijevoznici u prometu robe i usluga).

#### **M11 Provoditi mjere propisane Programom zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022.**

Programom zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. propisan je niz mjera koje doprinose smanjenju emisija lebdećih čestica te BaP u frakciji lebdećih čestica stoga je potrebno, u cilju postizanja smanjenja onečišćenosti zrakom, provoditi propisane mjere.

#### **M12 Izrada Godišnjeg izvješća o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Siska**

Izvješće se izrađuje na osnovu podataka dostavljenih od strane nositelja mjera i koncipirano je na način da za izvještajnu godinu daje uvid u stanje kvalitete zraka na području Grada Siska, sadrži podatke o primjeni i provođenju mjera poboljšanja kvalitete zraka, opis provedenih aktivnosti, procjenu uspješnosti, eventualne probleme i razloge odstupanja od provedbe te informacije o aktivnostima koje se nastavljaju ili planiraju poduzimati tijekom narednog razdoblja. Izvješće uključuje i pregled provedenih projekata, studija i istraživanja definiranih te daje ukupnu procjenu učinkovitosti mjera u odnosu na zadane ciljeve vezane uz smanjenje koncentracija glavnih parametara onečišćenja zraka na području Grada Siska.

#### **M13 Provoditi mjere smanjenja emisija lebdećih čestica (PM<sub>10</sub>) u zrak za vrijeme trajanja građevinskih radova u sklopu obnove Grada Siska**

<sup>10</sup> <https://www.enu.hr/wp-content/uploads/2016/03/3.-Grijanje.pdf>

Podizanje prašine s prometnih površina unutar gradilišta se učinkovito sprječava redovitim ili stalnim prskanjem vodom. Kolni prilazi gradilištu se trebaju redovito prati, kao i sva vozila na izlasku iz gradilišta. Vlaženje i pranje obavljati čistom vodom. Dijelovi gradilišta s pojačanom emisijom su primjerice skladište rasutoga materijala (pijesak, šljunak), te mjesta utovara i istovara. Skladišteni rasuti i suhi materijal treba držati u zatvorenim prostorima ili prekrivati plastičnim ili tekstilnim prekrivačima.

#### **M14 Provoditi mjere smanjenja emisija onečišćujućih tvari i stakleničkih plinova u zrak za vrijeme trajanja građevinskih radova u sklopu obnove Grada Siska**

Prilikom obavljanja građevinskih radova koristiti tehnički ispravna vozila. Građevinsku mehanizaciju, strojeve i vozila redovito održavati u skladu s provedbenim propisima. Gasiti motore zaustavljenih vozila i sve nepotrebne uređaje i mehanizaciju.

#### **M15 U dozvolama za rušenje i/ili građenje propisati mjere zaštite zraka**

Izvođačima radova tijekom ishođenja dozvola za rušenje i/ili građenje građevina propisati mjere zaštite zraka.

#### **M16 Nadziranje izvođenja građevinskih radova**

Komunalnu redarsku službu zadužiti da u slučaju uočene pojave prašine sa gradilišta, takve izvođače građevinskih radova upozore ili odmah prijave nadležnoj inspekciji.

## 9.2 Vremenski plan provedbe

U ovom poglavlju se prikazuju obveznici/nositelji provedbe mjera kao i okvirni rokovi predviđeni za provedbu definiranih mjera. Nositelji provedbe mjera trebaju pravovremeno planirati mjere i uključivati ih u svoje planske i programske dokumente.

Neke mjere treba provoditi kontinuirano, a sve mjere dovode do ispunjenja osnovnog cilja, postizanje prve kategorije kvalitete zraka, te su zajedno s nositeljima i rokovima provedbe mjera, prikazane su u sljedećoj tablici (Tablica 9.2). Vremenski plan provedbe mjera potrebno je uskladiti kroz suradnju tijela koja upravljaju kvalitetom zraka na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini. Očekuje se da će provedbom propisanih mjera smanjiti broj prekoračenih graničnih vrijednosti na razinu propisanu Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku. Smanjenjem onečišćenja česticama PM<sub>10</sub> smanjit će se i onečišćenje B(a)P u PM<sub>10</sub> u dovoljnoj mjeri da se postignu ciljne vrijednosti.

Tablica 9.1 Kralice korištenih naziva nositelja provedbe i procjene potrebnih sredstava za poduzimanje utvrđenih mjera

Popis kratica			
FZOEU	Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost	UOPUZOGS	Upravni odjel za prostorno uređenje i zaštitu okoliša Grada Siska
Grad	Grad Sisak	MZOE	Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
UOGKSGS	Upravni odjel za gospodarstvo i komunalni sustav Grada Siska	SIMORA	Razvojna agencija Sisačko-moslavačke županije

Tablica 9.2 Redoslijed, rokovi i nositelji provedbe mjera za smanjenje emisija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub> na području Grada Siska

Rok provedbe	Broj mjere	Naziv mjere	Sektor/područje na koje utječu mjere	Nositelj provedbe	Procjena sredstava (kn)	Pokazatelji praćenja napretka
2021.	M1	Izraditi ocjenu doprinosa izvora onečišćenja zraka česticama u sezoni grijanja na području Grada Siska temeljem analize kemijskog sastava čestica PM <sub>10</sub> .	Kućanstvo, Promet, Gospodarski subjekti, Javni sektor / Lokalno	UOPUZOGS	U skladu s osiguranim sredstvima	Broj provedenih analiza kemijskog sastava čestica
2021.	M2	Izrada studije izvodljivosti smanjenja emisija čestica malih ložišta u sezoni grijanja	Kućanstvo/ Lokalno	UOPUZOGS, Izrađivači predmetnih dokumenata	300 000	Izrađena studija izvodljivosti smanjenja emisija čestica malih ložišta u sezoni grijanja
2021.-2025./kontinuirano	M3	Educirati građane o pravilnom načinu korištenja i održavanju kućnih ložišta	Kućanstvo / Lokalno	SIMORA, FZOEU	80 000	Broj provedenih edukativnih aktivnosti
2021.	M4	Izraditi novi Akcijski plan energetske učinkovitosti za Grad Sisak	Propisano Akcijskim planom / Lokalno	UOGKSGS, SIMORA, Izrađivači predmetnih dokumenata	200 000	Izrađen Akcijski plan energetske učinkovitosti za Grad Sisak
2021.-2025./Kontinuirano	M5	Smanjenje emisija u zrak poboljšanjem toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade/kuće	Kućanstvo / Lokalno	UOGKSGS, MZOE, FZOEU	Definirano studijom izvodljivosti smanjenja emisija čestica malih ložišta u sezoni grijanja	Broj energetski obnovljenih kuća i zgrada te koncentracije čestica PM <sub>10</sub> i B(a)P u PM <sub>10</sub>
2021.-2025./kontinuirano	M6	Poticati promicanje novih tehnologija sagorijevanja biomase u kućanstvima	Kućanstvo/ Lokalno	UOPUZOGS, FZOEU	U skladu s osiguranim sredstvima	Broj zamijenjenih starih peći na kruta goriva
2021.-2025./Kontinuirano	M7	Širenje mreže centralnog toplinskog sustava i plinske mreže na području Grada Siska uz subvenciju priključka kućanstvima	Kućanstvo/ Lokalno	Grad	U skladu s osiguranim sredstvima	Broj kućanstava i pravnih osoba koji se spojio na plinski sustav Broj kućanstava i pravnih osoba koji se spojio na centralizirani



						toplinski sustav grijanja
2021.-2025./Kontinuirano	M8	Informiranje i edukacija vozača cestovnih vozila o mogućnostima smanjenja potrošnje goriva i emisija lebdećih čestica iz prometa	Promet / Lokalno	SIMORA, FZOEU	40 000	Broj provedenih edukativnih aktivnosti
2021.-2025./Kontinuirano	M9	Održavanje i unaprjeđenje biciklističke infrastrukture	Promet / Lokalno	UOGKSGS	U skladu s osiguranim sredstvima	Broj kilometara novih biciklističkih staza te izgrađenost prateće infrastrukture
2021.-2025./Kontinuirano	M10	Poticati korištenje te razvijati infrastrukturu za korištenje električnih cestovnih vozila	Promet / Lokalno	Grad, operateri, FZOEU	U skladu s osiguranim sredstvima	Broj postavljenih električnih priključaka za punjenje električnih osobnih vozila Broj registriranih vozila na električni pogon
Propisano Programom	M11	Provoditi mjere propisane Programom zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022.	Propisano Programom	Propisano Programom	Propisano Programom	Propisano Programom
2022.-2025	M12	Izrada Godišnjeg izvješća o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Siska	Propisano Akcijskim planom/ Lokalno	UOPUZOGS, Izrađivači predmetnih dokumenata	150 000	Izrađeno Izvješće o provedbi Akcijskog plana za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Siska
2021.-2025./Kontinuirano	M13	Provoditi mjere smanjenja emisija lebdećih čestica (PM <sub>10</sub> ) u zrak za vrijeme trajanja građevinskih radova u sklopu obnove Grada Siska	Obnova potresom pogođenih područja / Lokalno	Investitor / Izvođač radova	Definirano troškovnikom građevinskih radova	Broj provedenih inspeksijskih nadzora
2021.-2025./Kontinuirano	M14	Provoditi mjere smanjenja emisija onečišćujućih tvari i stakleničkih plinova u zrak za vrijeme trajanja građevinskih radova u sklopu obnove Grada Siska	Obnova potresom pogođenih područja / Lokalno	Investitor / Izvođač radova	Ne zahtjeva financijska sredstva	Broj provedenih inspeksijskih nadzora
2021.-2025./Kontinuirano	M15	U dozvolama za rušenje i/ili gradnje propisati mjere zaštite zraka	Obnova potresom pogođenih područja / Lokalno	UOPUZOGS	Ne zahtjeva financijska sredstva	Broj izdanih dozvola s propisanim mjerama zaštite zraka



2021 - 2025 /Kontinuirano	M16	Nadziranje izvođenja građevinskih radova	Obnova potresom pogođenih područja / Lokalno	UOPUZOGS / Nadležna inspekcija	U skladu s osiguranim sredstvima	Broj provedenih inspeksijskih nadzora
------------------------------	-----	--	--	-----------------------------------	--	---

### 9.3 Procjena planiranog poboljšanja kvalitete zraka i očekivanog vremena, potrebnog za dostizanje tih ciljeva

Analize provedene u okviru izrade ovog Akcijskog plana pokazale su da na onečišćenje česticama na području grada Siska uvelike utječu nepovoljni klimatski uvjeti i visoka razina regionalnog pozadinskog onečišćenja zraka česticama PM<sub>10</sub>. To ne isključuje doprinos lokalnih izvora, no želi se naglasiti da situacija višednevnog kontinuiranog prekoračenja granične vrijednosti PM<sub>10</sub> u sezoni grijanja nije isključivo posljedica emisija lokalnih izvora. Posebno je težak izazov postizanje granične vrijednosti za dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> tj. smanjenje broja dana s dnevnim koncentracijama PM<sub>10</sub> većim od 50 µg/m<sup>3</sup> koji se javljaju tijekom sezone grijanja.

Cilj Akcijskog plana je u što je moguće kraćem vremenu postići granične ili ciljane vrijednosti. Postizanje granične vrijednosti za čestice ovisi o provedbi mjera energetske učinkovitosti usmjerenih na toplinsku zaštitu zgrada i mala kućna ložišta. Dinamiku provedbe određuju dostupna financijska sredstva i modeli njihova korištenja. Smanjenjem emisija čestica sektora kućanstava i cestovnog prometa ujedno se postiže i smanjenje emisija BaP.

Indikator praćenja uspješnosti provođenja mjera je promjena razine koncentracije čestica PM<sub>10</sub> i BaP u PM<sub>10</sub> tijekom trajanja Akcijskog plana. Zbog međugodišnje klimatske varijabilnosti i s njome povezane varijabilnosti emisija čestica tijekom ogrjevnog sezone, ocjenu uspješnosti mjera u vezi s emisijama kućanstava potrebno je analizirati nekoliko godina, a preporučuje se cjelokupno razdoblje provođenja Akcijskog plana.

Za detaljniji proračun smanjenja emisija iz kućanstava, potrebno je provesti detaljno istraživanje/anketu kako bi se utvrdila stvarna potrošnja energenata (plin, drvo) u kućanstvima.

Važna komponenta procesa provedbe Akcijskog plana je kontrola i praćenje provedbe mjera. Pratić će se na temelju izvješća o provedbi mjera koja sadrže opis mjera, informacije o poduzetim aktivnostima, procjenu uspješnosti, eventualne probleme, odstupanja i razloge. Spomenuta izvješća su dužni izrađivati dionici koji sudjeluju u provedbi mjera utvrđenih ovim akcijskim planom i dostavljaju tijelu nadležnom za zaštitu okoliša. Uspješnost mjera pratić će se mjerenjem koncentracija onečišćujućih tvari na mjernim postajama gradske i državne mreže za praćenje kvalitete zraka.

#### 9.3.1 Početni scenarij

Prema podacima ISZZ zadnja godina izvješćivanja o podacima koji se odnose na prethodni Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska bila je 2016. godina. Projekcijski scenarij predvidio je da će u 2017. godini (projekcijska godina) na predmetnom području broj prekoračenja iznositi 35, odnosno da u projekcijskoj godini neće doći do prekoračenja graničnih vrijednosti. Prema podacima prikazanim u ovom Akcijskom planu projekcijski scenarij nije se ostvario te je broj prekoračenja u navedenoj godini na mjernoj postaji Sisak-1 za PM<sub>10</sub> iznosio 68. Projekcije ukupnih emisija nisu izrađene, a za BaP u PM<sub>10</sub> ne postoje podaci o prethodnom izvješćivanju pa tako ni o projekcijskim scenarijima.

Početni scenarij ovog Akcijskog plana kao godinu početka projekcije uzima 2018. godinu, a kao projekcijsku godinu 2025. godinu te se u njemu predviđaju vrijednosti emisija u projekcijskoj godini uz nastavak provedbe prethodnog Akcijskog plana za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska. Prikazanom analizom utvrđeno je kako su 2018. godine u ukupnoj količini emitiranih lebdećih čestica PM<sub>10</sub> (0,2217 kt/god), odnosno prekoračenju graničnih vrijednosti, dominantnu ulogu imala mala ložišta, odnosno sektor kućanstva s oko 69,75 % odnosno 0,1546 kt/god, promet s oko 17,44 %, odnosno 0,0387 kt/god te gospodarski subjekti s 12,74 % odnosno 0,0282 kt/god. Ovisnost onečišćenja česticama o meteorološkim parametrima pokazuje kako se najviše dnevne koncentracije PM<sub>10</sub> i B(a)P u njima javljaju u danima vrlo slaba vjetrova i niskih temperatura zraka (zimi), uslijed potrošnje goriva u svrhu grijanja. Rezultati mjerenja pokazali su da je broj dana u kojima je prekoračena srednja godišnja granična vrijednost za koncentraciju PM<sub>10</sub>, koja se prema Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku ne smije prekoračiti više od 35 puta tijekom kalendarske godine, u 2018. godini iznosio 67 dana. Tijekom 2018. godine srednja godišnja vrijednost za BaP u PM<sub>10</sub> bila je viša od CV propisane Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku pa je stoga okolni zrak s obzirom na BaP u PM<sub>10</sub> česticama bio onečišćen, tj. II kategorije kvalitete.

Iako se projekcijski scenarij prethodnog Akcijskog plana za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na području Grada Siska nije ostvario, usporedbom podataka emisija PM<sub>10</sub> za 2012. godinu navedenih u njemu i podataka o



emisijama za 2018. godinu prikazanima u ovom Akcijskom planu, vidljivo je kako je došlo do smanjenja ukupnih emisija čestica PM<sub>10</sub> za 25 %. Programom zaštite zraka propisan je nastavak provedbe mjera sadržanih u prethodnom Akcijskom planu stoga se u početnom scenariju za projekcijsku godinu 2025. predviđa također smanjenje od 25 % u odnosu na 2018. godinu, odnosno očekuje se da će ukupna količina emitiranih lebdećih čestica PM<sub>10</sub> iznositi 0,166 kt/god, a očekivano prekoračenje biti 50.

### 9.3.2 Projekcijski scenarij

Akcijski plan obuhvaća niz mjera za smanjenje emisija lebdećih čestica i B(a)P u njima usmjerenih na izvore koji imaju najveći doprinos u njihovim ukupnim emisijama. Prekomjerno onečišćenje zraka lebdećim česticama i B(a)P u njima zabilježeno je prvenstveno u sezoni grijanja kada se kućanstva griju malim kućnim ložištima na kruta i tekuća goriva, kada uz povišene emisije na povećanje koncentracija onečišćujućih tvari u zraku utječu i za disperziju nepovoljni uvjeti (slabo strujanje, stagnacija zračne mase). Mjere iz Akcijskog plana stoga su teritorijalno usmjerene na smanjenje emisija lebdećih čestica na području čitavog grada, a posebice za sektor kućanstva odnosno zimi u sezoni grijanja. Sve mjere usmjerene na smanjenje emisija lebdećih čestica i B(a)P u PM<sub>10</sub> definirane su Akcijskim planom. Mjere su komplementarne mjerama u drugim gradskim dokumentima kojima se uređuje zaštita zraka ili daju odrednice za provedbu mjera energetske učinkovitosti i ekološki prihvatljivih prometnih sustava na gradskoj razini.

S obzirom na nedostatak podataka o potrošnji energenata na području Grada Siska, za detaljniji proračun smanjenja emisija za svaku raspodjelu izvora, potrebno je provesti detaljno istraživanje/anketu kako bi se utvrdila stvarna potrošnja energenata, stoga se predmetnim Akcijskim planom propisuju mjere kojima će se navedeno točno utvrditi. S obzirom na navedeno veći dio mjera koje su propisane ovim Akcijskim planom (poglavlje 9.1) u domeni je politike i strategije zaštite zraka, stoga nije moguće izračunati točan doprinos svake pojedine mjere u smanjenju onečišćenja. Ipak, uz napomenu da su podaci o potrošnji energenata na području Grada Siska zbog nedostatka podataka dobiveni s nizom pretpostavki, za mjere *M5 Smanjenje emisija u zrak poboljšanjem toplinskih karakteristika vanjske ovojnice zgrade/kuće* i *M6 Poticanje promicanje novih tehnologija sagorijevanja biomase u kućanstvima* izrađen je proračun (poglavlje 9.1) kojim je utvrđeno kako će uz provedbu navedenih mjera koje se odnose na poboljšanje energetske učinkovitosti u sektoru kućanstva ukupna količina emitiranih lebdećih čestica PM<sub>10</sub> u projekcijskoj godini iznositi 0,13 kt/god, a očekivano prekoračenje biti 35.

Navedeno smanjenjem emisija lebdećih čestica iz sektora kućanstva (kao dominantnog izvora), ali i cestovnog prometa za što su također propisane mjere ovim programom, ujedno se postiže i smanjenje onečišćenja B(a)P u dovoljnoj mjeri da se postigne njegova ciljna vrijednost.

## 10 Izvori podataka

### 10.1 Znanstveni radovi

Jakovljević I, Žužul S., POLICIKLICKI AROMATSKI UGLJIKOVODICI U ZRAKU, Arh Hig Rada Toksikol 2011; 62:357-370

T. Šegota, A. Filipčić: Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria, vol. 8/1, 17–37, 2003.

### 10.2 Internetske baze podataka

ISZZ: <http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>, Pristupljeno: srpanj 2020.

DHMZ: <https://meteo.hr/>, Pristupljeno: srpanj 2020.

Državni zavod za statistiku, Pristupljeno: <https://www.dzs.hr/>, Pristupljeno: srpanj 2020.

Portal prostorne raspodjele emisija: <https://emep.haop.hr/index.htm>, Pristupljeno: srpanj 2020.

Meteoblue: <https://www.meteoblue.com>, Pristupljeno: srpanj 2020.

### 10.3 Zakoni, pravilnici, odluke, uredbe

Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)

Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20)

Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21)

Pravilnik o uzajamnoj razmjeni informacija i izvješćivanju o kvaliteti zraka i obvezama za provedbu Odluke Komisije 2011/850/EU (NN 3/16)

Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 73/17)

Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 72/20)

Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14)

Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20)

Uredba o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 76/18)

Odluka o donošenju Izmjena i dopune Programa energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje od 2014. do 2016. godine (NN 57/20)

### 10.4 Direktive, konvencije, povelje, sporazumi i protokoli

Protokol o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima iz 1979. (Göteborg, 1999.)

Direktiva o nacionalnim gornjim granicama emisije za pojedine onečišćujuće tvari u zraku

Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o kvaliteti okolnog zraka i čistijem zraku za Europu

### 10.5 Izvješća

Izvješće o stanju kvalitete zraka u Gradu Sisku za 2018. godinu, Sisak, prosinac 2018.

Izvješće o stanju kvalitete zraka u Gradu Sisku za 2019. godinu, Sisak, travanj 2020.

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2017. godinu

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2016. godinu

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2015. godinu

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2014. godinu

Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu

Izveštaj o praćenju kvalitete zraka na postajama državne mreže za 2019. godinu (Izveštaj za 2019. godinu), Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, veljača 2020



## 10.6 Publikacije

MSC-W Data Note 1/2019 Individual Country Reports Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O<sub>3</sub>) and PM (Croatia) in 2017., Norwegian Meteorological Institute 2019.

## 10.7 Planovi, programi, strategije

Program zaštite zraka, ozonskog sloja, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama Grada Siska za razdoblje od 2019. do 2022. godine

Strategija razvoja grada Siska 2015.-2020.

Program energetske obnove obiteljskih kuća za razdoblje od 2014. do 2020. godine s detaljnim planom za razdoblje do kraja 2020. godine (NN 43/14, 36/15, 57/20)

Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije, veljača 2021.

Akcijski plan energetske učinkovitosti Sisačko moslavačke županije 2020.-2022. godine, Zagreb, kolovoz 2020.

## 10.8 Ostalo

Državni zavod za statistiku, Statistika u nizu – Transport i komunikacije

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019/ 1.A.3.b.i-iv Road transport

EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2019 / 2.A.5.b Construction and demolition

COMMISSION STAFF WORKING PAPER establishing guidelines for determination of contributions from the re-suspension of particulates following winter sanding or salting of roads under the Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe