

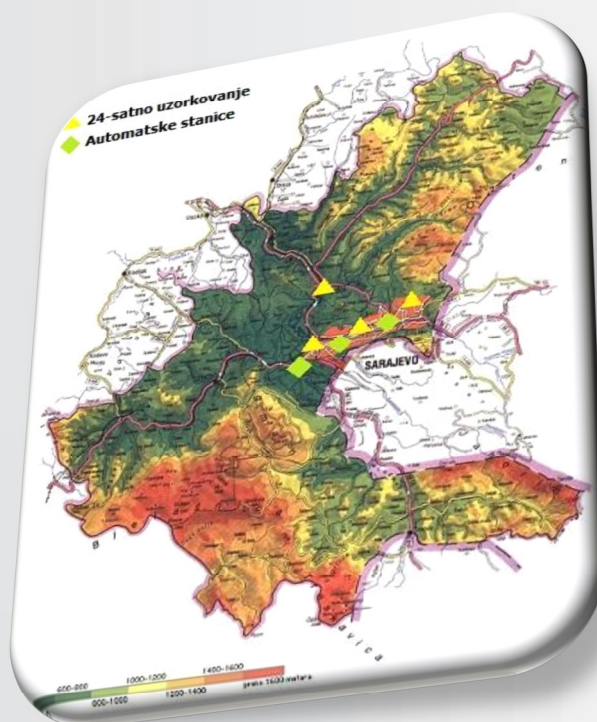


Bosna i Hercegovina  
Federacija Bosne i Hercegovine  
Kanton Sarajevo  
MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA I ZAŠTITE OKOLIŠA



CENTAR ZA EKONOMSKI, TEHNOLOŠKI I OKOLINSKI RAZVOJ

# ***AKCIONI PLAN za smanjenje čestičnih tvari u zraku na području Kantona Sarajevo***



februar 2013. godine

- Naziv:** AKCIONI PLAN ZA SMANJENJE ZA SMANJENJE ČESTIČNIH TVARI U ZRAKU NA PODRUČJU KANTONA SARAJEVO
- VLADA KANTONA SARAJEVO  
MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA I ZAŠTITE OKOLIŠA
- Investitor:** Reisa Džemaludina Čauševića 1,  
BA, 71000 Sarajevo  
e-mail: mpz@mpz.ks.gov.ba
- Jezik:** Bosanski
- Izvršilac:** Centar za ekonomski, tehnološki i okolinski razvoj –  
CETEOR d.o.o. Sarajevo  
Put života bb, 71000 Sarajevo  
Tel: +387 33 563 580, Fax: +387 33 205 725  
E-mail: info@ceteor.ba
- Obrađivači:** Aleksandar Knežević  
Ismar Jamaković  
Vedad Suljić  
Azrudin Husika  
Aida Muminović  
Andrea Marković  
Samra Prašović  
Elvedin Adžem
- Vrijeme izrade:** decembar 2012. – februar 2013. godine
- Interna kontrola:** CETEOR d.o.o. Sarajevo
- Broj:** 01/P-1269/12

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	<b>5</b>
<b>2. PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA</b>	<b>6</b>
2.1. OCJENA KVALITETA ZRAKA SA ASPEKTA ČVRSTIH ČESTICA	6
2.2. MJERNE STANICE ZA PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA	7
2.2.1. AUTOMATSKA STANICA ZA PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA ALIPAŠINA – SKENDERIJA	9
2.2.2. AUTOMATSKA STANICA ZA PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA OTOKA	10
2.2.3. MOBILNA STANICA ZA PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA	12
2.2.4. MANUELNE STANICE ZA MJERENJE SO <sub>2</sub> I CRNOG DIMA	13
2.2.5. AUTOMATSKA STANICA ZA PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA BJELAVE	14
2.3. DEFINISANJE PODRUČJA OBUHVAĆENIH AKCIONIM PLANOM	14
<b>3. OCJENA STANJA KVALITETA ZRAKA SA ASPEKTA ČVRSTIH ČESTICA</b>	<b>16</b>
3.1. OBRADA PODATAKA MJERENJA PM10	17
3.2. OBRADA PODATAKA MJERENJA ČAĐI	21
3.3. OCJENA STANJA KVALITETA ZRAKA	22
<b>4. UZROCI POSTOJEĆEG STANJA KVALITETA ZRAKA</b>	<b>24</b>
<b>5. MJERE SMANJENJA ČESTIČNIH TVARI U ZRAKU</b>	<b>29</b>
5.1. MJERE POBOLJŠANJA MONITORINGA KVALITETA ZRAKA	29
5.1.1. UVOĐENJE SISTEMA MJERENJA KVALITETA ZRAKA PO STANDARDU BAS ISO 17025	30
5.1.2. IZMJEŠTANJE STANICA OTOKA I ALIPAŠINA NA NOVE LOKACIJE	31
5.1.3. KALIBRACIJA STANICA OD STRANE AKREDITIRANIH LABORATORIJA	31
5.1.4. PROVJERA REZULTATA MJERENJA PM10 SA REFERENTNOM GRAVIMETRIJSKOM METODOM	31
5.1.5. ANALIZA PRAŠINE I ČAĐI NA TEŠKE METALE	32
5.1.6. REDOVNO SERVISIRANJE STANICA	32
5.1.7. OSPOSOBLJAVANJE STANICE NA IVAN SEDLU	33
5.1.8. UTVRĐIVANJE STANJA KVALITETA ZRAKA U KS	33
5.2. ORGANIZACIONE MJERE U KANTONU SARAJEVO U SVRHU SMANJENJA EMISIJA ČESTIČNIH TVARI	33
5.2.1. PROGNOZA STANJA KVALITETA ZRAKA ZA TRI DANA UNAPRIJED	34
5.2.2. DONOŠENJE PLANA RADA U JAVNOM SEKTORU – JAVNIH INSTITUCIJAMA U SLUČAJU PROGNOZE POGORŠANJA KVALITETA ZRAKA	34
5.2.3. POBOLJŠANJE KVALITETA USLUGA GRADSKOG SAOBRAĆAJA	34
5.2.4. MJERE ZA STIMULIRANJE GRAĐANA DA KORISTE SREDSTVA JAVNOG PREVOZA U SLUČAJU POGORŠANJA KVALITETA ZRAKA	35
5.2.5. REORGANIZACIJA RADA OSTALIH KOMUNALNIH PREDUZEĆA	35

5.2.6.	SMANJENJE ADMINISTRATIVNIH PROCEDURA	35
5.3.	MJERE SMANJENJA EMISIJA ČESTIČNIH TVARI U STAMBENOM SEKTORU	35
5.3.1.	KAMPANJA – ISPRAVNO LOŽENJE	36
5.3.2.	IZRADA PLANA UTOPLJAVANJA OBJEKATA KOJI KORISTE ČVRSTA GORIVA ZA GRIJANJE	37
5.3.3.	KAMPANJA – UTOPLJAVANJE OBJEKATA KOJI KORISTE ČVRSTA GORIVA ZA GRIJANJE	38
5.3.4.	POJAČAN RAD TRŽIŠNE INSPEKCIJE KADA SU U PITANJU SOBNE PEĆI	39
5.3.5.	IZRADA INICIJALNE STUDIJE CENTRALIZACIJE SISTEMA GRIJANJA PUTEM “BLOKOVSKIH” KOTLOVNICA U STAMBENOM SEKTORU INDIVIDUALNE GRADNJE	39
5.3.6.	UTOPLJAVANJE STAMBENIH OBJEKATA KOJI KORISTE USLUGE "TOPLANA"	39
5.3.7.	USLOVLJAVANJE IZGRADNJE OBJEKATA ZA KOLEKTIVNO STANOVANJE SA IZGRADNJOM PODZEMNIH GARAŽA	40
5.4.	MJERE SMANJENJA EMISIJA ČESTIČNIH TVARI U JAVNOM SEKTORU	40
5.4.1.	IMPLEMENTACIJA ZAKONODAVNOG OKVIRA ENERGETSKE EFIKASNOSTI NA NIVOU KANTONA SARAJEVO	40
5.4.2.	ENERGETSKI PREGLEDI I ENERGETSKO CERTIFICIRANJE OBJEKATA	40
5.4.3.	UTOPLJAVANJE JAVNIH OBJEKATA	41
5.5.	MJERE SMANJENJA EMISIJA ČESTIČNIH TVARI U INDUSTRIJI	41
5.5.1.	PROMOCIJA I STIMULACIJA ČIŠĆE PROIZVODNJE	42
5.5.2.	REDOVAN GODIŠNJI MONITORING EMISIJA U ZRAK	42
5.5.3.	ISHOĐENJE OKOLINSKIH DOZVOLA	42
5.5.4.	PROVOĐENJE ZAHTEVA IZ OKOLINSKIH DOZVOLA	43
5.5.5.	POJAČAN NADZOR INSPEKTORA NAD KAMENOLOMIMA, BETONARAMA I ASFALTNIM BAZAMA	43
5.6.	MJERE SMANJENJA EMISIJA ČESTIČNIH TVARI U SAOBRAĆAJU	44
5.6.1.	KOLEKTIVNI PREVOZ UPOSLENIKA JAVNIH USTANOVA	44
5.6.2.	STROŽIJI EMISIONI STANDARDI ZA VOZILA U UŽOJ GRADSKOJ JEZGRI	45
5.6.3.	TREPČUĆE ŽUTO SVJETLO U VEČERNJIM I JUTARNJIM SATIMA	46
5.6.4.	PROMJENA PARKING POLITIKE	46
5.6.5.	UVOĐENJE EKSPRES LINIJA KOJA ĆE POVEZIVATI RUBNA NASELJA SA POSLOVNIM CENTROM	46
5.6.6.	PROMOCIJA TZV. ODRŽIVOG TRANSPORTA (BICIKLIZAM, CAR SHARING, CAR POOLING, BIKE SHARING I SL.)	47
5.6.7.	UGRADNJA I KORIŠTENJE GASA U VOZILIMA JAVNOG GRADSKOG SAOBRAĆAJA	48
5.6.8.	OBARANJE PRAŠINE I UČESTALIJE PRANJE GRADSKIH SAOBRAĆAJNICA	48
5.7.	URBANISTIČKE MJERE ZA SMANJENJE EMISIJA ČESTIČNIH TVARI	48
5.7.1.	SADNJA DRVEĆA	48
5.7.2.	POVEĆANJE ZELENIH POVRŠINA	49
5.7.3.	IZGRADNJA PLANIRANE MREŽE SAOBRAĆAJNICA U KS	49
5.7.4.	PROMOCIJA PASIVNE I NISKOENERGETSKE GRADNJE	50
5.7.5.	GRADNJU NOVIH SAOBRAĆAJNICA I REKONSTRUKCIJU POSTOJEĆIH IZVODITI ŠUPLJIKAVIM ASFALOM, S ODGOVARAJUĆOM ODVODNJOM OBORINSKIH VODA	51
5.7.6.	PLANIRANJE PROŠIRENJA TOPLOTNOG SISTEMA GDJE GOD JE TO MOGUĆE	51
5.7.7.	OBAVEZATI INVESTITORE, ODNOSNO IZVOĐAČE GRAĐEVINSKIH RADOVA, NA VLAŽENJE SAOBRAĆAJNICA UNUTAR GRADILIŠTA, PRILAZA GRADILIŠTU I DIJELOVA GRADILIŠTA S POJAČANOM EMISIJOM ČESTICA, NA PRANJE VOZILA PRIJE NAPUŠTANJA GRADILIŠTA, TE ZABRANITI PALJENJE VATRE I SPALJIVANJE BILO KAKVOG MATERIJALA NA GRADILIŠTU	
	52	
<b>6.</b>	<b>ROKOVI, NEOHODNA SREDSTVA I NOSIOCI MJERA SMANJENJA ČESTIČNIH TVARI U ZRAKU</b>	<b>53</b>

## 1. UVOD

Stanje kvalitete zraka u Kantonu Sarajevo zauzima značajno mjesto u sveukupnoj okolinskoj problematici. U novonastaloj situaciji, povećanjem cijene prirodnog gasa, mnoga domaćinstva, ali i postrojenja i pogoni vrše zamjenu prirodnog gasa sa čvrstim gorivom. To dovodi do pogoršavanja kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, posebno sa aspekta zagađivanja zraka čvrstim česticama. Pored navedenog, drugi uzroci prekomjernog trenutnog zagađivanja zraka sa čvrstim česticama su:

- saobraćaj u gradu;
- visoka energijska intenzivnost u industriji;
- visoki toplotni gubici u stambenom sektoru;
- neodgovarajuće konstrukcije ložišta, sobne peći i kotlovi male snage, uglavnom pravljene po zapadno-evropskim licencama (konstruirani za druge vrste uglja), onemogućavaju efikasno i malozagađujuće sagorijevanje domaćeg uglja;
- nepostojanje usmjeravanja potrošnje uglja zavisno od kvaliteta uglja i lokalnih ekoloških uvjeta;
- nepostojanje oplemenjenog uglja ili pogodnih oblika biomase za potrebe malih ložišta;
- slabo održavanje energetskih i industrijskih postrojenja, posebno one opreme od koje zavisi emisija zagađujućih materija;
- neodgovarajući tretman problematike zagađivanja zraka kroz izradu prostornih i urbanističkih planova;
- karakter industrije (bazna industrija).

S obzirom na navedeno, od velike važnosti je izrada Akcionog plana redukcije emisije čvrstih čestica u Kantonu Sarajevo u cilju što boljeg očuvanja kvaliteta zraka i unapređenja kvaliteta u skorijoj budućnosti.

Na osnovu projektnog zadatka, Akcioni plan redukcije čestičnih tvari u Kantonu Sarajevo sadržava:

- Prikupljanje i obradu podataka sa mreže stanica za monitoring kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo;
- Identifikaciju izvora emisije čvrstih čestica
- Trend stanja kvaliteta zraka-parametar čvrste čestice na području Kantona Sarajevo;
- Mjere za smanjenje emisija iz izvora zagađivanja zraka čvrstim česticama
- Prijedlog rokova, sa procjenom potrebnih sredstava za implementaciju mjera

## 2. PRAĆENJE KVALITETA ZRAKA

Obaveza mjerenja i praćenja kvaliteta zraka, ocjenjivanja nivoa zagađenosti zraka i poduzimanja odgovarajućih mjera u cilju njegovog poboljšanja u Kantonu Sarajevo propisana je:

- Zakonom o zaštiti zraka („Službene novine FBiH“ broj 33/03; 04/10),
- Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak („Službene novine FBiH“ broj 12/05),
- Pravilnikom o emisiji isparljivih organskih jedinjenja („Službene novine FBiH“ broj 12/05),
- Pravilnikom o monitoringu emisija zagađujućih materija u zrak („Službene novine FBiH“ broj 12/05),
- Pravilnikom o uslovima mjerenja i kontrole sadržaja sumpora u gorivu („Službene novine FBiH“ broj 6/08),
- Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje („Službene novine FBiH“ broj 03/13),
- Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ broj 01/12),
- Odlukom o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo („Službene novine KS“ broj 01/13) i
- Planom interventnih mjera u slučajevima prekomjerne zagađenosti zraka u Kantonu Sarajevo („Službene novine KS“ broj 32/07, 38/07).

### 2.1. Ocjena kvaliteta zraka sa aspekta čvrstih čestica

Federalnim Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka se obuhvata, između ostalog, metodologija mjerenja i ocjenjivanja kvaliteta zraka (referentne metode mjerenja i kriteriji za ocjenjivanje koncentracija). Ove vrijednosti se utvrđuju za pojedina područja pri izradi prostornih i urbanističkih planova, izradi programa toplifikacije i prometa, mogućeg unošenja zagađujućih materija u prostor, izbora lokacije izvora zagađivanja i određivanje parametara ispusta (dimnjaka), a da prirodni sadržaji (ljudi, biljke i životinje) i izgrađena dobra ne budu ugroženi djelovanjem zagađujućih materija, kao i kod poduzimanja sanacionih mjera, čiji je cilj zaštita zdravlja ljudi, ekosistema i izgrađenih sadržaja od djelovanja zagađujućih materija u ambijentalnom zraku.

Na osnovu Odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, prema nivou zagađenosti zraka, koji se utvrđuju mjerenjem, korištenjem standardizovanih matematičkih modela i drugih modela procjene, razlikuju se tri kategorije kvaliteta zraka:

- I Kategorija: čist ili neznatno zagađen zrak – područja u kojima nisu prekoračene granične vrijednosti (GV) niti za jednu zagađujuću supstancu;

- II Kategorija: umjereno zagađen zrak – područja u kojima su prekoračene granične vrijednosti (GV) za jednu ili više zagađujućih supstanci, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) ni za jednu zagađujuću supstancu i
- III kategorija: prekomjerno zagađen zrak – područja u kojima su prekoračene tolerantne vrijednosti za jednu ili više zagađujućih supstanci.

U tabeli 2.1. su date granične i tolerantne vrijednosti za PM10 – čvrste čestice (čestične tvari) promjera do 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM2,5 - čvrste čestice promjera do 2,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i dima (čadi), prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka.

Tabela 2.1. Granične i tolerantne vrijednosti za PM10, PM2,5 i dim

Polutant	Period usrednjavanja	Granična vrijednost	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost	Rok za dostizanje granične vrijednosti <sup>(1)</sup>	Minimalna raspoloživost podataka
<b>PM10 (LČ10)</b>	Jedan dan	50 <sup>(2)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70 <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1.2021.	75%
<b>PM10 (LČ10)</b>	Godina	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6 <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	46 <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1.2021.	90%
<b>PM2,5 (LČ2,5)</b>	Godina	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – stadijum I	3 <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28 <sup>(3)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.1.2021.	90%
		20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – stadijum II	0	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – stadijum I	1.1.2024.	90%
<b>Dim (čad)</b>	Jedan dan	125 <sup>(4)</sup> $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-
<b>Dim (čad)</b>	Godina	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-

<sup>(1)</sup> Rok za dostizanje graničnih vrijednosti počeo je da teče 2010. godine;

<sup>(2)</sup> Vrijednosti propisane za dnevne srednje vrijednosti i ne smiju se prekoračiti više od 35 puta u toku godine;

<sup>(3)</sup> Vrijednosti su propisane u Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka - Prilog X, odjeljak B, za 2013. godinu, a da bi se 2021. godine dostigla tolerantna vrijednost u iznosu 0% od granične vrijednosti;

<sup>(4)</sup> Ne smije biti prekoračena sedam puta u toku godine.

## 2.2. Mjerne stanice za praćenje kvaliteta zraka

Praćenje kvaliteta zraka u Sarajevu je počelo 1967. godine na lokacijama Katedrale, Bjelava, Vijećnice, Skenderije, Higijenskog zavoda, Grbavice i Dolac Malte, dok su 1980. godine uključena još i područja Butmir, Otoka, Ilijaš, Hadžići, Vogošća i Pale. Sva mjerenja su prekinuta 1991. godine da bi se, nakon prekida od dvije godine, nastavila jedino na stanici Bjelave koja je i dan danas u funkciji i gdje mjerenja vrši Federalni meteorološki zavod. Od 2001. godine, stanica Bjelave je nabavkom sofisticirane automatske stanice proširila program mjerenja na sumpor dioksid ( $\text{SO}_2$ ), nitro dioksid ( $\text{NO}_2$ ), nitro monoksid ( $\text{NO}$ ) i ugljen monoksid ( $\text{CO}$ ).

Mreža monitoringa kvaliteta zraka na području Kantona Sarajevo se trenutno sastoji od 5 (pet) automatskih i tri manuelne stanice, a uspostavljena je u skladu sa starim Pravilnikom o monitoringu kvaliteta zraka FBiH (Službene novine FBiH, broj 12/05). Automatske mjerne stanice postavljene na lokacijama Skenderija-Alipašina, Otoka i Ilidža (mobilna stanica), su dio

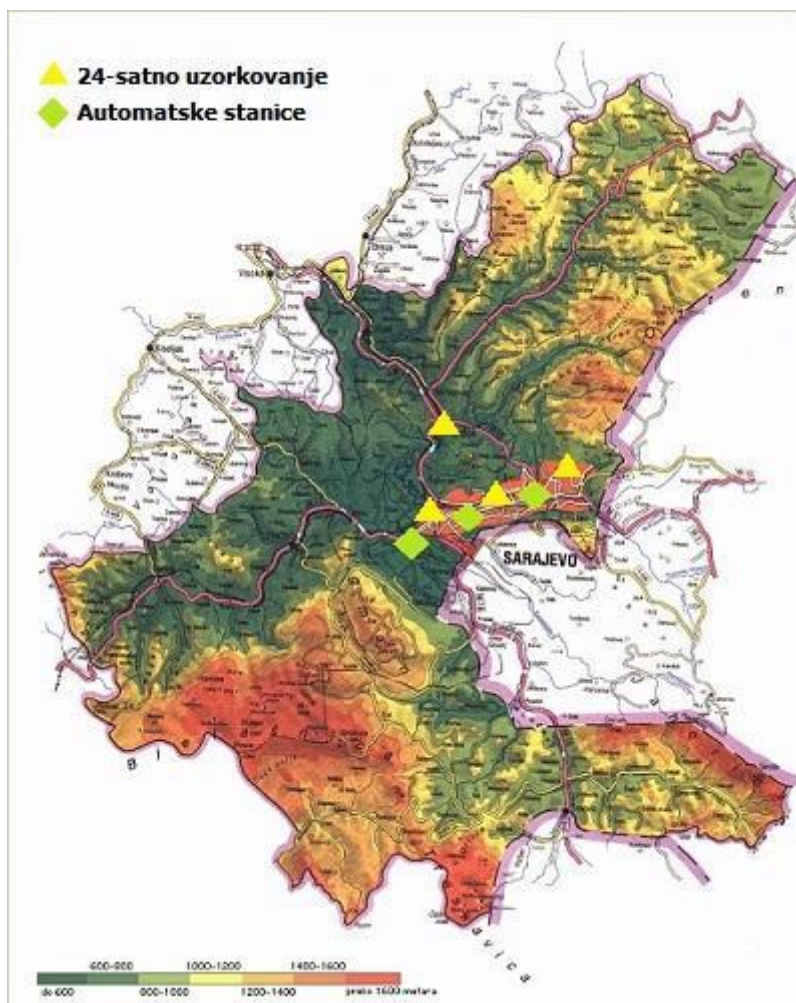


mreže stanica za monitoring kvaliteta zraka Kantona Sarajevo. Drugi dio mreže čine stanice na Bjelavama i Ivan Sedlu kojima upravlja Federalni hidrometeorološki zavod.

Praćenje kvaliteta zraka u Kantonu organizuje Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša na osnovu Odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo („Službene novine KS“ broj 01/13).

Poslove monitoringa kvaliteta zraka za potrebe Kantona Sarajevo, vrši ovlaštena institucija – Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo, putem tri automatske mjerne stanice, te tri manuelne stanice instalirane na lokalitetima Higijenski zavod, Otoka i Ilidža.

Na slici 2.1. je prikazana mreža stanica za praćenje kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo.



Slika 2.1. Mreža stanica za praćenje kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo

(Izvor: [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) – januar 2013.)

Manuelne stanice vrše prikupljanje 24-časovnih uzoraka kvaliteta zraka. Narednog dana ručno se vrši analiza i rezultati se iskazuju kao prosječne vrijednosti za taj period. Centar za prikupljanje i obradu podataka sa svih stanica koje čine mrežu monitoringa kvaliteta zraka na području Kantona Sarajevo, nalazi se u Zavodu za javno zdravstvo Kantona Sarajevo.



### 2.2.1. Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Alipašina – Skenderija<sup>1</sup>

Stanica za praćenje kvaliteta zraka nalazi se na Skenderiji, na tramvajskom stajalištu. Zemljopisna dužina (longituda) i zemljopisna širina (latituda) lokacije: E 18° 24' 44,5", N 43° 51' 28,04'



Slika 2.2. Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Alipašina – Skenderija

Mjerenja kvaliteta zraka koja se vrše na predmetnoj lokaciji obuhvataju mjerenje meteoroloških i ambijentalnih parametara kvaliteta zraka.

Meteorološki parametri koje se mjere na stanici su:

- brzina i smjer vjetra,
- temperatura,
- relativna vlaga,
- atmosferski pritisak,
- globalno sunčevo zračenje

Imisijska (ambijentalna mjerenja) obuhvata mjerenja koncentracija parametara:

- azotnih oksida (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>),
- sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>),
- lebdećih čestica prečnika ispod 10 µm (PM<sub>10</sub>)
- ozona (O<sub>3</sub>)
- karbon monoksida (CO)

<sup>1</sup> Izvor: [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) – januar 2013.

Sistem vrši automatsku kalibraciju za pojedine uređaje, ili se ona vrši ručno, prema potrebi. Svi podaci o kalibraciji, grešci ili drugim nepredviđenim događajima evidentiraju se i pohranjuju u bazu podataka. Metode mjerenja koncentracija polutanata su u skladu sa ISO standardima i predloženim regulativama. Pregled metoda i odgovarajućih standarda, dat je u narednoj tabeli.

Tabela 2.2. Metode mjerenja i uzorkovanja

Analizator	Mjereni polutant	Korištena metoda
<b>HORIBA APSA - 370</b>	SO <sub>2</sub>	BAS ISO 10498 Ultravioletna fluorescencna metoda
<b>HORIBA APNA - 370</b>	NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	BAS ISO 7996 Kemiluminiscentna metoda
<b>HORIBA APOA - 370</b>	O <sub>3</sub>	BAS ISO 13964 Metoda ultravioletne fotometrije
<b>HORIBA APMA - 370</b>	CO	BAS ISO 4224 Nedisperzivna IR spektrometrijska metoda
<b>Verewa Dust</b>	Lebdeće čestice PM10	BAS ISO 10473 Metoda absorpcije beta zracima
<b>Sistem za uzorkovanje</b>	--	BAS ISO 4219 Oprema za uzorkovanje

### 2.2.2. Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Otoka<sup>2</sup>

Stanica za praćenje kvaliteta zraka nalazi se na Otoci, nedaleko od Doma zdravlja Kumrovac. Zemljopisna dužina (longituda) i zemljopisna širina (latituda) lokacije: E 18° 21' 58,79", N 43° 50' 57,80"



Slika 2.3. Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Otoka

<sup>2</sup> Izvor: [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) – januar 2013.

Meteorološki parametri koje se mjere na stanici su brzina i smjer vjetra.

Imisijska (ambijentalna mjerenja) obuhvata mjerenja koncentracija parametara:

- azotnih oksida (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>),
- sumpor dioksida (SO<sub>2</sub>),
- lebdećih čestica prečnika ispod 10 μm (PM10)
- ozona (O<sub>3</sub>)
- karbon monoksida (CO)

Sistem vrši automatsku kalibraciju za pojedine uređaje, ili se ona vrši ručno, prema potrebi. Svi podaci o kalibraciji, grešci ili drugim nepredviđenim događajima evidentiraju se i pohranjuju u bazu podataka. Metode mjerenja koncentracija polutanata su u skladu sa ISO standardima i predloženim regulativama. Pregled metoda i odgovarajućih standarda, dat je u narednoj tabeli.

Tabela 2.3. Metode mjerenja i uzorkovanja

Analizator	Mjereni polutant	Korištena metoda
<b>SO2 100E Analyser</b>	SO <sub>2</sub>	BAS ISO 10498 Ultravioletna fluorescence metoda
<b>NOx 200E Analyser</b>	NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	BAS ISO 7996 Kemiluminiscentna metoda
<b>O3 400E Analyser</b>	O <sub>3</sub>	BAS ISO 13964 Metoda ultravioletne fotometrije
<b>CO 300E Analyser</b>	CO	BAS ISO 4224 Nedisperzivna IR spektrometrijska metoda
<b>Particle Monitor BAM1020</b>	Lebdeće čestice PM10	BAS ISO 10473 Metoda absorpcije beta zracima
<b>Sistem za uzorkovanje</b>	--	BAS ISO 4219 Oprema za uzorkovanje

### 2.2.3. Mobilna stanica za praćenje kvaliteta zraka<sup>3</sup>

Mobilna monitoring stanica smještena je u kombi "Citroen" i predviđena je za praćenje kvaliteta zraka na raznim lokacijama.



Slika 2.4. Mobilna stanica za praćenje kvaliteta zraka

Imisijska (ambijentalna mjerenja) obuhvatila su sljedeće parametre:

- azotni oksidi (NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>),
- sumpordioksid (SO<sub>2</sub>),
- lebdeće čestice prečnika ispod 10 μm (PM 10)
- benzen
- toluen
- etilbenzen
- m&p xylene

Meteorološki parametri koje se mjere na stanicima su:

- brzina i smjer vjetrova,
- temperatura,
- relativna vlaga,
- atmosferski pritisak

Sistem vrši automatsku kalibraciju za pojedine uređaje, ili se ona vrši ručno, prema potrebi. Svi podaci o kalibraciji, grešci ili drugim nepredviđenim događajima evidentiraju se i pohranjuju u bazu podataka. Metode mjerenja koncentracija polutanata su u skladu sa ISO standardima i predloženim regulativama. Pregled metoda i odgovarajućih standarda, dat je u narednoj tabeli.

<sup>3</sup> Izvor: [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) – januar 2013.

Tabela 2.4. Metode mjerenja i uzorkovanja

Analizator	Mjereni polutant	Korištena metoda
<b>HORIBA APSA – 350</b>	SO <sub>2</sub>	BAS ISO 10498 Ultravioletna fluorescence metoda
<b>HORIBA APNA – 370</b>	NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	BAS ISO 7996 Kemiluminiscentna metoda
<b>Verewa 710-10 Dust analyser</b>	Lebdeće čestice PM10	BAS ISO 10473 Metoda absorpcije beta zracima
<b>AirMotec PID BTEX</b>	benzen / toluen / etilbenzen / xylen	Plamena ionizirajuća metoda
<b>Sistem za uzorkovanje</b>	--	BAS ISO 4219 Oprema za uzorkovanje

Osim na displeju za automatski monitoring, rezultati mjerenja svakodnevno se prezentiraju i na web stranici [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba).

#### 2.2.4. Manuelne stanice za mjerenje SO<sub>2</sub> i crnog dima<sup>4</sup>

Metoda koja se koristi je po West i Gaeke-u (ASTM D2914), u sklopu koje aparature se mjere oba polutanta. Osnovni princip metode je da kada se sumpor-dioksid iz zraka absorbuje u rastvoru natrijum-tetrahlor-merkurata (II), on formira vrlo stabilno jedinjenje dihlor-sulfito-merkurata, a količina sumpornog dioksida se izračunava na osnovu intenziteta crveno-ljubičaste boje proizvedene kada se p-rosanilin hidrohlorid i formalin dodaju rastvoru. Očitavanje intenziteta boje se vrši na spektrofotometru, a rezultat koncentracije sumpor-dioksida preko kalibracione krive.

Koncentracija čađi (ISO 9835:1993) se očitava na osnovu zatamnjenja mrlje na bijelom filter papiru uz pomoć reflektometra.

Ova metoda se u koristi na prostorima Kantona Sarajevo duži vremenski period, elektronski zapisi se vode od 2001. godine, dok su ostali rezultat zabilježeni u obliku izvještaja koji se čuvaju u arhivi Zavoda.

Statistika mjerenja postoji za 5 lokacija - Vogošća, Vijećnica, Ilidža, Higijenski Zavod i Otoka, a zbog nedostatka sredstava, 2008. godine se privremeno prestaje mjeriti na prve dvije lokacije. U narednom periodu se planira ponovno uspostavljanje mjerenja na lokaciji Vijećnice.

<sup>4</sup> Izvor: [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) – januar 2013.

### 2.2.5. Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Bjelave

Na automatskoj stanici Bjelave (slika 2.4.), kojom upravlja Federalni hidrometeorološki zavod vrše se mjerenja koncentracija sumpor dioksida, prizemnog ozona, azotnih oksida, karbon monoksida, prašine, čađi, kiselost i elektroprovodljivost padavina, ionizirajuće zračenje atmosfere, i sunčevo ultraljubičasto zračenje<sup>5</sup>.



Slika 2.4. Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Bjelave

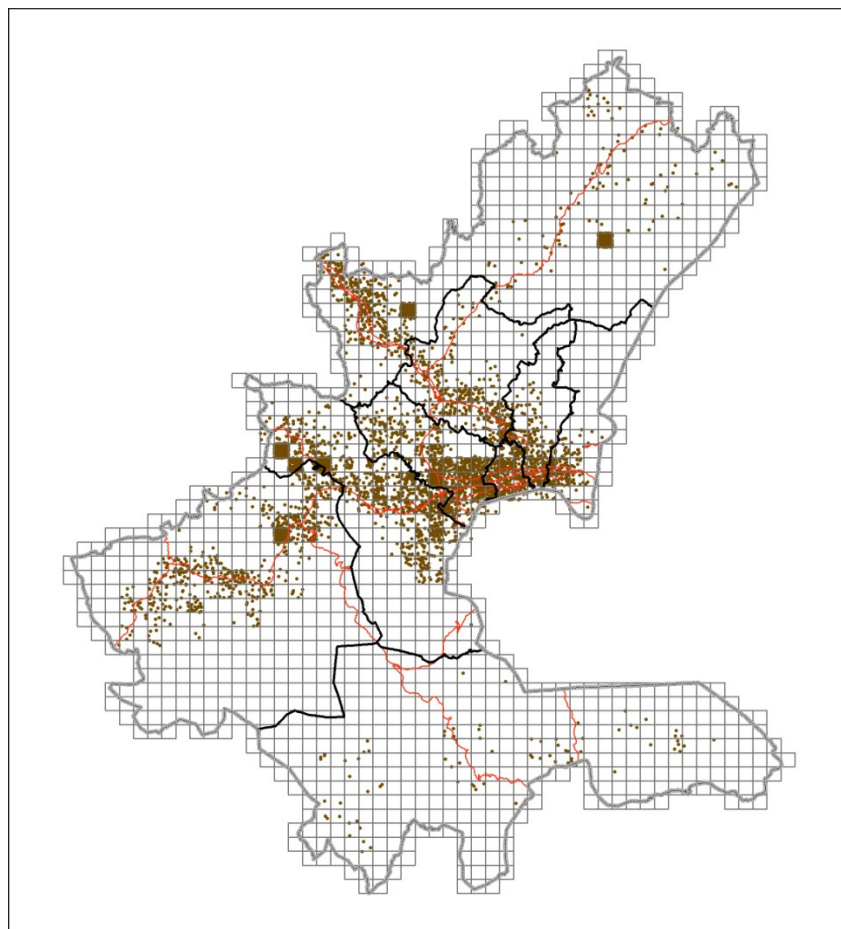
### 2.3. Definisanje područja obuhvaćenih Akcionim planom

Prema Zakonu o zaštiti zraka FBiH, kantoni su dužni izraditi Kantonalni akcijski plan zaštite kvalitete zraka u područjima u kojima su prekoračene granične vrijednosti kvalitete zraka jedne ili više zagađujućih tvari.

Prema podacima Registra emisija zagađujućih materija u zrak Kantona Sarajevo može se konstatovati da je najveća emisija čvrstih čestica u urbanom dijelu Kantona, na lokacijama ekstraktivne industrije, te duž magistralnih cesta i autoputa A1 .

<sup>5</sup> Izvor: [www.fhmzbih.gov.ba](http://www.fhmzbih.gov.ba) – januar 2013.





Slika 2.6. Emisija čvrstih čestica u Kantonu Sarajevo

Slika 2.6. prikazuje područje na kojima su emisije čvrstih čestica najveće. Međutim, ovo nužno ne znači da je i stanje kvaliteta zraka na ostalim lokacijama povoljnije. Rasprostiranje čvrstih čestica ovisi o brojnim faktorima kao što su klimatske, orografske karakteristike područja i dr. Budući da ne postoji urađeno stanje kvalitet zraka po osnovu bilo koje zagađujuće materije, kao područje na koje se odnosi ovaj Akcioni plan razmatati će se područje gdje su emisije čvrstih čestica najveće.

### 3. OCJENA STANJA KVALITETA ZRAKA SA ASPEKTA ČVRSTIH ČESTICA

Na osnovu Odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, kvalitet zraka na području Kantona Sarajevo se određuje kombinovano – mjerenjima i metodama procjene na osnovu standardiziranih matematičkih modela. Na ovaj način se pouzdano može pratiti kvalitet zraka na čitavom području i vršiti prognoziranje kvaliteta zraka za slučaj promjena u emisijama i/ili uslovima rasprostiranja. Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka su definisani kriteriji za provjeru validnosti prilikom sakupljanja podataka i izračunavanja statističkih parametara. Ti kriteriji za PM10 su prikazani u tabeli 3.1. Pošto se na stanicama u Kantonu Sarajevo vrše mjerenja, sa aspekta čestičnih tvari, samo PM10 i čađi ocjena stanja kvaliteta zraka je razmatrana samo za ova dva polutanta.

Tabela 3.1. Kriteriji za provjeru validnosti prilikom sakupljanja podataka i izračunavanja statističkih parametara PM10 i čađi

Parametar	Period usrednjavanja	Zahtjevani udio validnih podataka
<b>PM10</b>	24-časovna vrijednost	75 % jednočasovnih prosjeka (barem 18 jednočasovnih vrijednosti)
<b>PM10</b>	Godišnji prosjek	90 % <sup>(1)</sup> jednočasovnih vrijednosti ili (ako nisu raspoložive) 24-časovne vrijednosti u toku godine

<sup>(1)</sup> zahtjevi za izračunavanje godišnjeg prosjeka ne uključuju gubitak podataka koji je rezultat redovnog etaloniranja ili uobičajenog održavanja instrumenata.

Kao što je rečeno u poglavlju 2. kvalitet zraka se u Kantonu Sarajevo vrši na četiri stacionarne mjerne stanice (sa dvije upravlja Zavod za javno zdravstvo KS, a sa druge dvije Federalni hidrometeorološki zavod), te jednom mobilnom stanicom kojom upravlja Zavod za javno zdravstvo KS. Na osnovu tog postojećeg monitoringa izvršeno je prikupljanje, analiza i statistička obrada podataka satnih i 24-časovnih mjerenja koncentracije PM10 i čađi u zraku, koja vrše Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo i Federalni hidrometeorološki zavod. Korišteni su sljedeći podaci koji su prikupljeni od strane Zavoda za javno zdravstvo Kantona Sarajevo:

- Prosječne satne vrijednosti (24h) za period 2010 – 2012
- Prosječne dnevne vrijednost za period 2009 – 2010

Također, prosječne satne vrijednosti za period 2011 – 2012 su preuzete sa stranice<sup>6</sup> Kantonalne mreže za praćenje kvaliteta zraka u Sarajevu. Prikupljeni podaci su podaci sa sljedećih automatskih mjernih stanica:

- Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Alipašina (Alipašina);

<sup>6</sup> [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) (januar 2013. godine)

- Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Bjelave (Bjelave);
- Automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka Otoka (Otoka);
- Mobilna stanica za praćenje kvaliteta zraka (Mobilna).

Federalni hidrometeorološki zavod je dostavio sljedeće podatke sa stanice Bjelave:

- Prosječne dnevne vrijednost za PM10 za period 2009 – 2010;
- Prosječne dnevne vrijednost za dim (čad) za period 2008 – 2012.

Podaci sa mjerne stanice Ivan Sedlo nisu dostupni zbog toga što ta stanica nije u funkciji od 2008. godine.

### 3.1. Obrada podataka mjerenja PM10

Podaci koji su prikupljeni potrebno je obraditi i dio njih validirati u skladu sa kriterijima Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Tabela 3.1.). Prema pomenutom pravilniku u toku jednog dana moraju biti izvršena mjerenja za minimalno 75% jednočasovnih prosjeka (minimalno 18 satnih vrijednosti), a za 90% podataka u toku godine (za više od 328 dana). Dakle, u toku godine potrebno je prikupiti rezultate mjerenja za minimalno 328 dana sa 18 i više satnih mjerenja. U tabeli 3.2. su prikazani svi prikupljeni podaci o (ne)ispunjavanju kriterija o validnosti mjerenja u skladu sa zahtjevima spomenutog pravilnika.

Nakon prikupljanja podataka koji su ustupljeni od Zavoda za javno zdravstvo Kantona Sarajevo, Federalnog hidrometeorološkog zavoda FBiH, te podataka sa stranice [www.air-monitoring.ba](http://www.air-monitoring.ba) pristupilo se statističkoj obradi podataka. U prvom koraku su eliminisani rezultati za sve dane koji imaju manje od 18 jednočasovnih mjerenja u toku dana. Također, analizirajući prosječne satne vrijednosti uočen je veliki broj nedosljednosti podataka. Ovo se prije svega odnosi na stanicu Alipašina gdje je uočeno pojavljivanje izuzetno visokih koncentracija ( $985 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). To je rezultat kratkoročnog kvara stanica, te su i takvi podaci eliminisani kao i podaci koji pokazuju negativne koncentracije. Preostali podaci su korišteni za izračun prosječne godišnje koncentracije. Na osnovu ovih kriterija došlo se do podataka koji su uzimani u obzir pri ocjeni stanja kvaliteta zraka. Broj takvih podataka je prikazan u tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Validacija podataka sa mjernih stanica (satne vrijednosti)

Mjerne stanice	2009		2010		2011		2012	
<b>Alipašina</b>								
Broj mjerenja (dani)	349	96%	315	86%	321	88%	364	99%
Broj validnih podataka (dani)	0	0%	-	-	-	-	356	97%
Broj jednočasovnih mjerenja	0	0%	2647	30%	4462	51%	8587	98%
<b>Bjelave</b>								
Broj mjerenja (dani)	250	68%	249	68%	181	50%	361	99%
Broj validnih podataka (dani)	250	68%	249	68%	175	48%	357	98%
Broj jednočasovnih mjerenja	0	68%	-	-	4232	48%	8576	98%
<b>Otoka</b>								
Broj mjerenja (dani)	363	99%	315	86%	360	99%	355	97%
Broj validnih podataka (dani)	-	-	-	-	349	96%	340	93%
Broj jednočasovnih mjerenja	-	-	-	4%	8433	96%	8293	95%
<b>Mobilna</b>								
Broj mjerenja (dani)	-	-	-	-	164	42%	234	64%
Broj validnih podataka (dani)	-	-	-	-	153	42%	228	62%
Broj jednočasovnih mjerenja	-	-	-	-	3818	44%	5739	66%

Zelenom bojom su označene godine i stanice za koje se može smatrati da zadovoljavaju kriterije za ocjenu stanja kvaliteta zraka.

U tabeli 3.3 su prikazane prosječne godišnje vrijednosti PM10 na stanicama koje imaju validne podatke.

Tabela 3.3. Prosječne godišnje vrijednosti PM10 na stanicama koje imaju validne podatke

Godina	Stanica Alipašina		Stanica Otoka		Stanica Bjelave	
	Satne* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dnevne** ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Satne* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dnevne** ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Satne* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dnevne** ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
2009	-	60	-	61	-	44***
2010	-	48***	-	51***	-	37***
2011	-	67***	85	84	-	-
2012	75	76	79	80	-	43

\*Srednja koncentracija PM10 na bazi prosječnih satnih vrijednosti

\*\* Srednja koncentracija PM10 na bazi prosječnih dnevnih vrijednosti

\*\*\*Navalidna mjerenja - podaci iz 2009 i 2010, nisu kompletni za Bjelave, za 2010 i 2011 nisu kompletni za stanice Alipašina i Otoka (nedostaju mjerenja za određeni broj mjeseci, te bi se moglo očekivati da su stvarni rezultati drugačiji)

Na osnovu podataka iz prethodne tabele može se pratiti trend porasta koncentracije čvrstih čestica u zraku. Da bi se odredilo stanje kvaliteta zraka u tabeli 3.4. su prikazane samo validni podaci koji su usvojeni ili na bazi satnih prosječnih vrijednosti ili dnevnih prosječnih vrijednosti. Satne vrijednosti imaju prednost kod ocjene stanja kvaliteta zraka.

Tabela 3.3. Podaci validni za ocjenu stanja kvaliteta zraka za PM10 u Kantonu Sarajevo

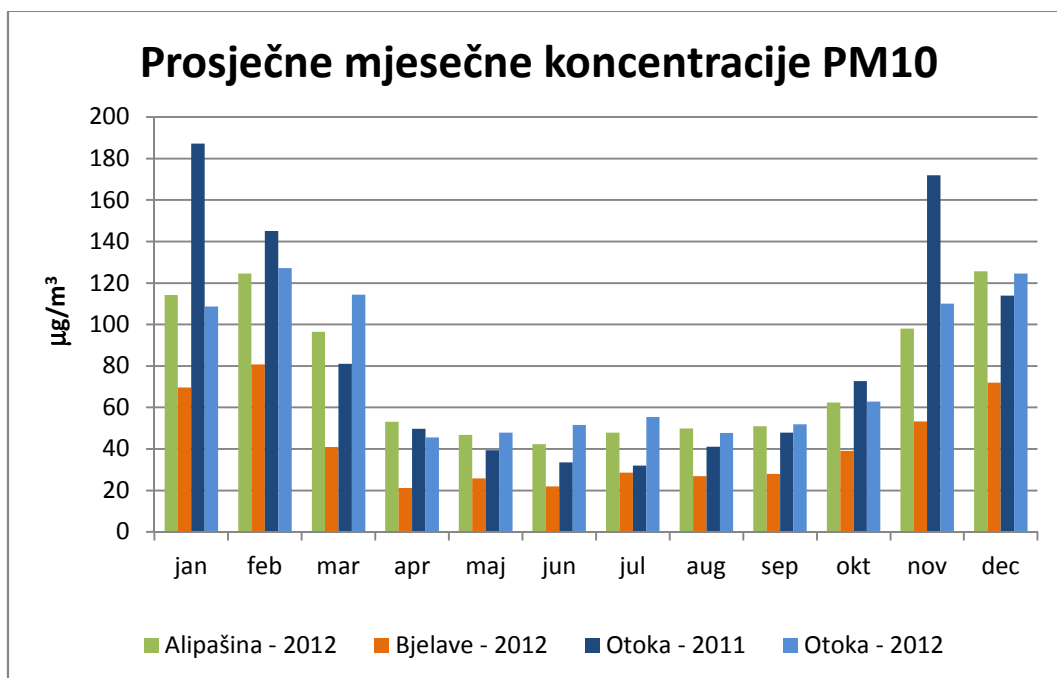
Godina	Prosječne godišnje vrijednosti PM10 u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokacijama stanica validni za ocjenu stanja kvaliteta zraka		
	Alipašina	Otoka	Bjelave
<b>2009</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	-
<b>2010</b>	-	-	-
<b>2011</b>	-	<b>85</b>	-
<b>2012</b>	<b>75</b>	<b>79</b>	<b>43</b>

U tabeli 3.5. su prikazane prosječne vrijednosti po mjesecima za PM10 za sve stanice za koje postoje validni satni rezultati.

Tabela 3.5. Prosječne mjesečne vrijednosti za PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Stanica	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
<b>Alipašina 2012</b>	-	114	125	97	53	47	42	48	50	51	62	98	126
<b>Bjelave - 2012</b>	70	81	41	21	26	22	27	27	28	39	53	72	
<b>Otoka - 2011</b>	187	145	81	50	39	34	32	41	48	73	172	114	
<b>Otoka - 2012</b>	109	127	114	46	48	52	55	48	52	63	110	125	

Iz tabele je vidljivo da su najveće koncentracije, što je i očekivano, bile u najhladnijim mjesecima, januaru i decembru. U ljetnim mjesecima prosječne koncentracije su od 22 do 55  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na slici 3.1. su grafički prikazane prosječne mjesečne koncentracije PM10 za tri stanice u Kantonu Sarajevo.



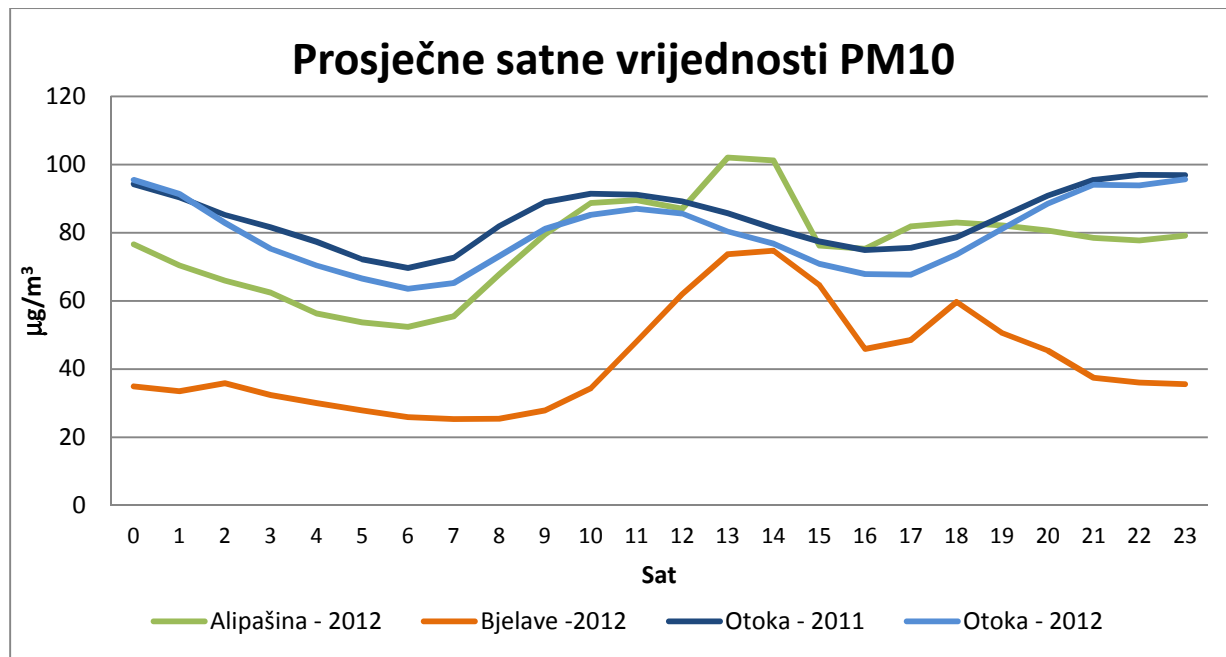
Slika 3.1. Prosječne mjesečne vrijednosti za PM10

U tabeli 3.6. i na slici 3.2. su prikazane promjene prosječnih vrijednosti koncentracije PM10 u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  u toku godine po satima.

Tabela 3.5. Prosječne satne vrijednosti za PM10

Stanica/sat	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<b>Alipašina 2012</b>	77	70	66	62	56	54		55	68	79	89	90	87		101	76	75	82	83	82	81	78	78	79
<b>Bjelave 2012</b>	35	33	36	32	30	28	26			28	34	48	62	74		65	46	49	60	51	45	37	36	36
<b>Otoka 2011</b>	94	90	85	82	77	72		73	82	89	91	91	89	86	81	77	75	76	79	85	91	95		
<b>Otoka 2012</b>		91	83	75	70	67		65	73	81	85	87	86	80	77	71	68	68	74	81	89	94	94	





Slika 3.2. Prosječne satne vrijednosti za PM10

Sa slike 3.2. je vidljiv trend opadanja vrijednosti u kasnim noćnim satima, dok se maksimalne vrijednosti na stanicama Bjelave i Alipašina, dešavaju danju oko 13-14 h. Maksimalne koncentracije PM10 na Otoci su u večernjim satima od 22 do 24 h. Minimalne vrijednosti na sve tri stanice su u jutarnjim satima, između 6 i 8 sati.

Granična vrijednost dozvoljene dnevne koncentracije PM10 iznosi  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , u skladu sa Federalnim pravilnikom o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka, i ona smije biti prekoračena 35 puta (9 %). Na osnovu statističke obrade utvrđeni su sljedeći brojevi prekoračenja granične dnevne vrijednosti, i to:

- Alipašina 2012 – 198 prekoračenja ili 56% dana
- Bjelave 2012 – 89 prekoračenja ili 25% dana
- Otoka 2011 – 183 prekoračenja ili 52% dana
- Otoka 2012 – 215 prekoračenja ili 63% dana

### 3.2. Obrada podataka mjerenja čađi

Kriteriji za validaciju podataka čađi nisu propisani u Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka, te su obrađeni onako kako su dobijeni od strane Zavoda za javno zdravstvo KS i Federalnog hidrometeorološkog zavoda. U tabeli 3.6. su prikazane vrijednosti čađi za prethodnih pet godina.

Tabela 3.6. Prosječne godišnje vrijednosti čađi u Kantonu Sarajevo

Godina	Prosječne godišnje vrijednosti čađi u $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na lokacijama stanica kvaliteta zraka u KS					
	Ilidža	Alipašina	Otoka	Bjelave	Vogošća	Vijećnica
<b>2008</b>	28	39	53	26	32	27
<b>2009</b>	49	61	96	27		
<b>2010</b>	56	53	89	20		
<b>2011</b>	39	37	73	32		
<b>2012</b>	42	60	55	22		

Vidljivo je da su najveće vrijednosti čađa zabilježene na stanicama Otoka i Alipašina.

Granična vrijednost dozvoljene dnevne koncentracije čađi iznosi  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i ne smije biti prekoračena 7 puta (2 %). Na osnovu statističke obrade utvrđeno je koliko je puta bilo prekoračenje granične dnevne vrijednosti čađi (tabela 3.6.).

 Tabela 3.6. Broj prekoračenje granične dnevne vrijednosti čađi ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Godina	Broj prekoračenja dozvoljenih dnevnih vrijednosti čađi na lokacijama stanica kvaliteta zraka u KS					
	Ilidža	Alipašina	Otoka	Bjelave	Vogošća	Vijećnica
<b>2008</b>	8	12	28	11	5	2
<b>2009</b>	28	14	56	10		
<b>2010</b>	31	21	72	5		
<b>2011</b>	24	15	54	18		
<b>2012</b>	24	31	39	4		

Crvenom bojom su prikazani nedozvoljeni broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti čađi u toku godine dana.

### 3.3. Ocjena stanja kvaliteta zraka

Na osnovu Odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, razlikuju se tri kategorije kvaliteta zraka:

- I Kategorija: čist ili neznatno zagađen zrak – područja u kojima nisu prekoračene granične vrijednosti (GV) niti za jednu zagađujuću supstancu;
- II Kategorija: umjereno zagađen zrak – područja u kojima su prekoračene granične vrijednosti (GV) za jednu ili više zagađujućih supstanci, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) ni za jednu zagađujuću supstancu i
- III kategorija: prekomjerno zagađen zrak – područja u kojima su prekoračene tolerantne vrijednosti za jednu ili više zagađujućih supstanci.

Iz poglavlja 3.1. se može zaključiti da je stanje kvaliteta zraka za parametar PM10 na stanicama **Otoka i Alipašina spada u kategoriju III – prekomjerno zagađen zrak** za sve godine mjerenja, dok je kvalitet zraka na lokaciji stanice **Bjelave kategorije II**.

Iz poglavlja 3.2. se može zaključiti da je stanje kvaliteta zraka za parametar čađ na stanicama Otoka za sve godine, Alipašina za sve godine osim za 2008. i 2011., te za Ilidžu u 2010. spada u kategoriju III – prekomjerno zagađen zrak. Na lokaciji Bjelave za sve godine, te za Vogošću i Viječnicu za 2008. i Ilidžu za sve godine osim 2010. vrijednosti su u kategoriji I kvaliteta zraka.

## 4. UZROCI POSTOJEĆEG STANJA KVALITETA ZRAKA

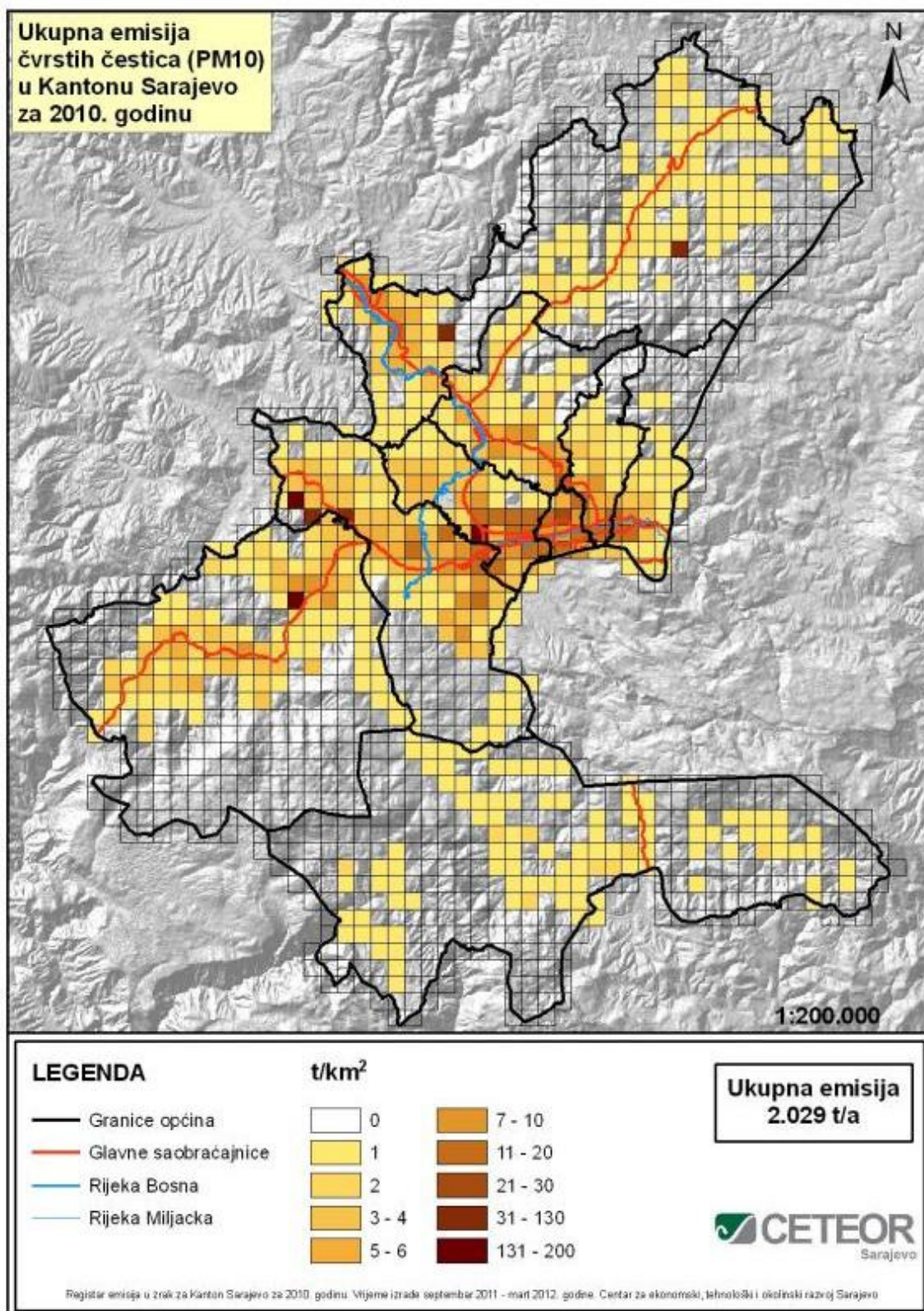
Nastanak emisije čvrstih čestica je uslovljen nizom faktora, kao što su vrsta i karakteristike izvora, orološke karakteristike područja, stepen izgrađenosti područja, stepen prisustva zelenila na području, meteorološki parametri itd. Porijeklo nastanka čvrstih čestica je različito, od emisija iz industrije, saobraćaja, energetskih objekata, kućnih ložišta, građevinskih radova, posipanja ulica sredstvima za sprečavanje nastanka leda, do emisija nastalih putem šumskih požara, peludi itd. Za utvrđivanje tačnog porijekla čvrstih čestica potrebno je dugoročno hemijsko analiziranje sastava čestica. Analizu je potrebno vršiti na prisustvo teških metala u zraku, te na prisustvo ostalih jedinjenja. Trenutno se u Sarajevu ne vrši analiza čestične tvari, mada postoje laboratorije osposobljene za analizu čestične tvari na teške metale (npr. Prirodnomatemički fakultet, Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo). Pošto ovakve analize nisu rađene, porijeklo emisije čvrstih čestica se može samo pretpostaviti i to na osnovu emisija proračunatih u Registru emisija u zrak za područje Kantona Sarajevo za 2010. godinu.

U tabeli 4.1. je dat pregled emisije PM10 u Kantonu Sarajevo po sektorima iz kojih potiču, , na osnovu naprijed spomenutog registra.

Tabela 4.1. Emisije PM10 u Kantonu Sarajevo po sektorima (tona godišnje)

Sektor	PM10 (t/a)
Saobraćaj	209
Javni sektor i industrija	827
Stambeni sektor	992
<b>Kanton Sarajevo</b>	<b>2029</b>

Može se konstatovati da najveći doprinos ukupnim emisijama PM10 imaju stambeni sektor i industrija. Emisije iz saobraćaja, iako nešto manje, dosta su značajne, jer nastaju na pola metra iznad tla, te tako imaju veći uticaj na kvalitet zraka nego emisija iz industrije koja se emituje na visokim dimnjacima, ili su sa izvori dovoljno udaljeni od gradskih područja, da ne bi imali značajnijeg uticaja na koncentracije PM10 u urbanim područjima. Na slici 4.1. je prikazana prostorna raspodjela emisija PM10 u Kantonu Sarajevo za 2010. godinu.



Slika 4.1. Emisija PM10 u Kantonu Sarajevo

Sa slike 4.1. je vidljivo da su najveće koncentracije emisije čvrstih čestica na područjima gdje su i najveće koncentracije stanovništva, tj u urbanim dijelovima Kantona, te uz magistralne saobraćajnice i autoput. Područja na karti sa izraženom emisijom predstavljaju područja gdje su



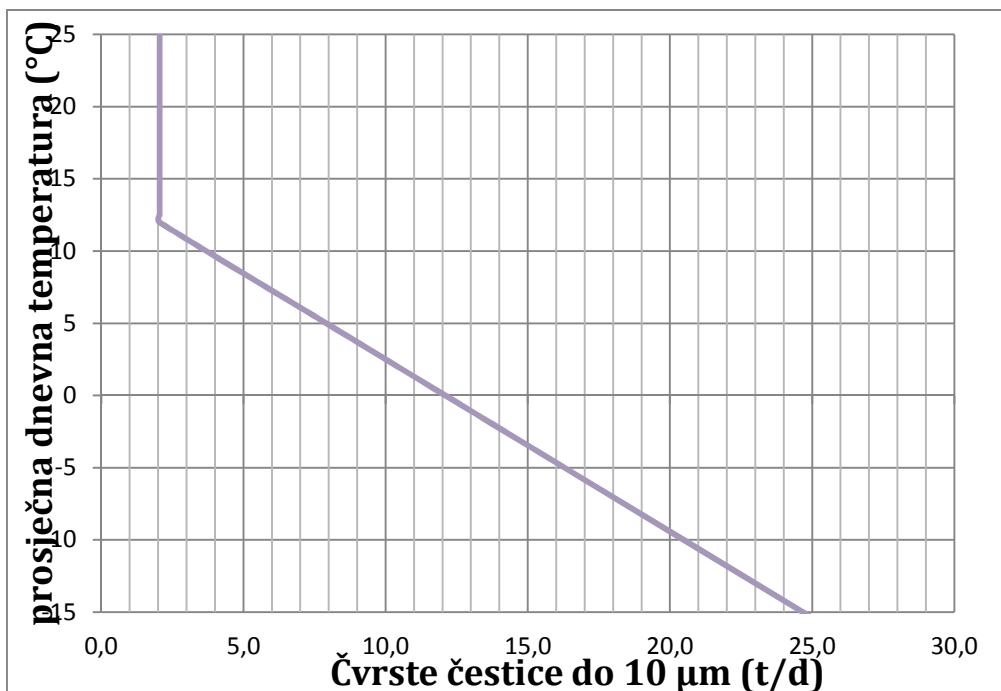
smještena industrijska postrojenja koja imaju veliku godišnju emisiju čvrstih čestica, kao što su npr. kamenolomi i betonare.

U tabeli 4.2. je prikazana emisija PM10 u 2010. po općinama u Kantonu Sarajevo, u zavisnosti od sezone grijanja.

Tabela 4.2. Emisije PM10 u Kantonu Sarajevo u zavisnosti od sezone grijanja

Općina	Emisija PM10 u t/a (van sezone grijanja)	Emisija PM10 u t/a (u sezoni grijanja)	Ukupna emisija PM10 (t/a)
Centar	9	73	82
Stari Grad	10,7	51	61,7
Novi Grad	75	291	366
Novo Sarajevo	16	87	103
Trnovo	4	33	37
Vogošća	9	114	123
Ilijaš	83	251	334
Hadžići	84	287	371
Ilidža	139	412	551
<b>Kanton Sarajevo</b>	<b>430</b>	<b>1.600</b>	<b>2.030</b>

Iz tabele 4.2. vidljivo je da je emisija u sezoni grijanja skoro četiri puta veća nego van sezone. Iz toga se može zaključiti da ovo povećanje emisija nastaje kao posljedica zagrijavanja objekata u Kantonu Sarajevo.

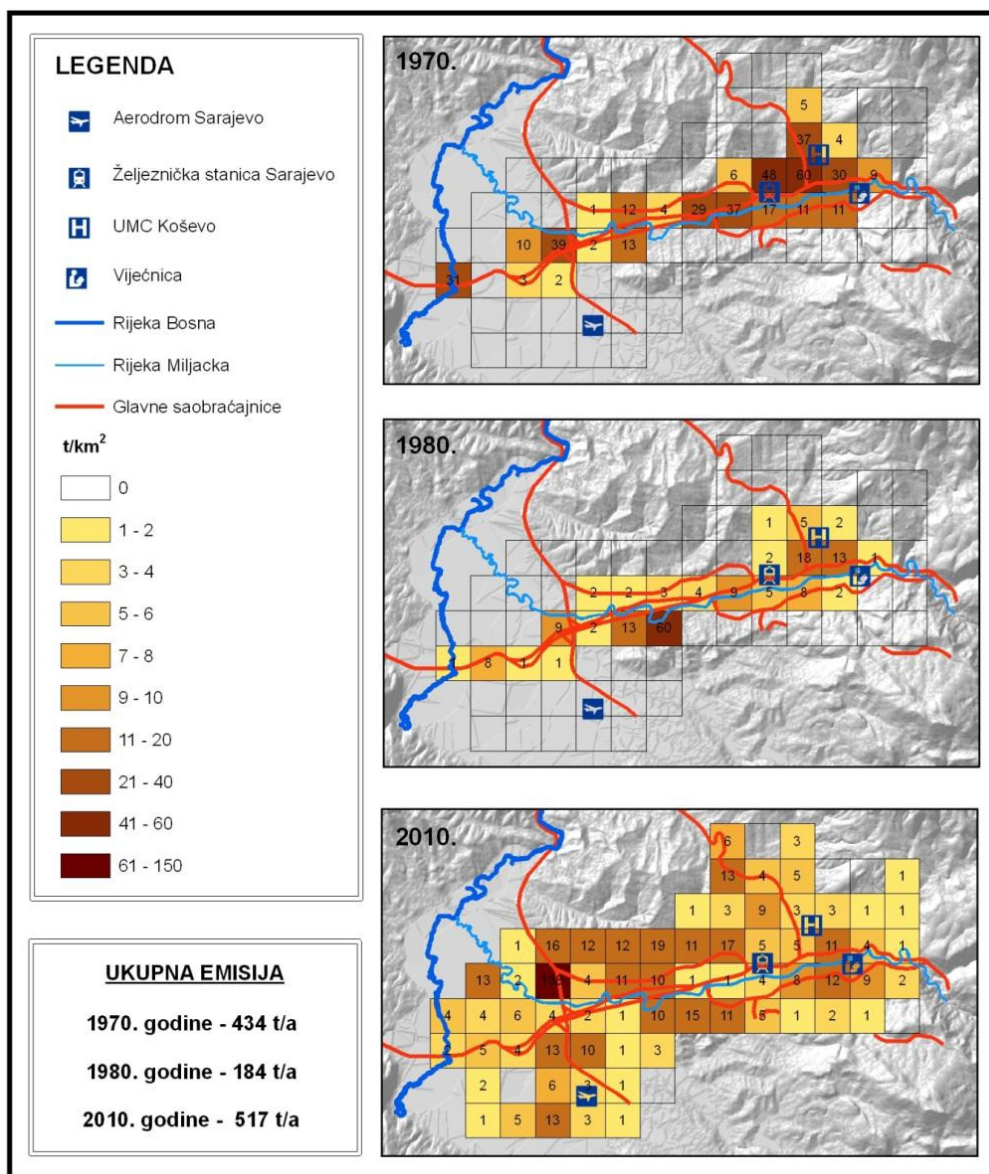


Slika 4.2. Emisije PM10 u zavisnosti od vanjske temperature



Na slici 4.2. je prikazana zavisnost emisije u odnosu na vanjsku temperaturu. Vidljivo je da je dnevna emisija u ljetnim danima oko 3 tone na dan, dok se emisija u zimskim danima može povećati i na 25 tona na dan, u zavisnosti od vanjske temperature zraka.

Na slici 4.3. je upoređena emisija PM10 1970., 1980. i 2010. godina na području grada Sarajeva.



Slika 4.3. Emisija PM10 –poređenje 1970., 1980. i 2010. godina

Sa slike 4.3. je vidljivo da se emisija čvrstih čestica, za period od 1970. do 2010. godine, smanjuje u samom jezgru grada, ali da se širenjem grada povećava ukupna emisija u zrak. Uzrok tome je, prije svega, nelegalna gradnja stambenih objekata koja se dešavala u proteklom periodu, upotreba čvrstih goriva za grijanje, te loša toplotna izolacija tih objekata.

Sa prethodnih slika i tabele može se konstatovati da najveći uticaj na stanje kvaliteta zraka u toku zimskog perioda, kada se i bilježe veće koncentracije PM10 u zraku, imaju saobraćaj i domaćinstva. U toku ljetnog perioda stanje kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo je nešto bolje, zbog toga što nema emisija čvrstih čestica nastalog od zagrijavanja prostora. Na osnovu svega,

može se zaključiti, da čvrste čestice, koje su nastale sagorijevanjem čvrstih goriva, prije svega uglja i drveta (ovdje se posebno misli na cjepanice), imaju najveći uticaj na stanje kvaliteta zraka. To bi se moglo i pogoršati u narednim godinama, zbog sve većeg korištenja uglja i drveta uzrokavanog očekivanim poskupljenjema plina i električne energije. Zbog toga je posebna pažnja u akcionom planu usmjerena na smanjenje emisija čvrstih čestica iz navedenih izvora.

## 5. MJERE SMANJENJA ČESTIČNIH TVARI U ZRAKU

Opći cilj Akcijskog plana je smanjenje emisija čestica u zrak iz utvrđenih izvora, te postizanje druge, odnosno dugoročno prve, kategorije kvaliteta zraka. U tu svrhu su propisane i mjere za smanjenje emisija iz svih izvora čestičnih tvari u Kantonu Sarajevo. Vodilo se računa da se mjere koncipiraju tako da se, koliko god je to moguće:

- daju sistemska rješenja;
- koristi domaća radna snaga;
- Tamo gdje se već koriste domaći energenti, upotrebljavaju/lože na pravilan način ne ograničava upotreba domaćih energenata;
- daje prednost upotrebi domaćih proizvoda;
- vodi računa o ograničenim budžetskim sredstvima sa kojima, za ove namjene, raspolaže Kanton Sarajevo.

Mjere su grupisane po slijedećim kategorijama:

- Mjere poboljšanja monitoringa kvaliteta zraka;
- Organizacione mjere u Kantonu Sarajevo u svrhu smanjenja emisija čestičnih tvari;
- Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u stambenom sektoru;
- Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u javnom sektoru;
- Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u industriji;
- Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u saobraćaju;
- Urbanističke mjere za smanjenje emisija čestičnih tvari.

U cilju što efikasnije implementacije mjera propisanih ovim akcionim planom predlaže se uspostavljanje međusektorskog tijela koje će biti zaduženo za provođenje i izvještavanje o provedbi predloženih mjera. Ovo podrazumijeva uključivanje svih resornih ministarstava i institucija koja učestvuju u realizaciji ovog akcionog plana. Također, ovo tijelo može obavljati i više aktivnosti, nego samo onih propisane akcionim planom, stoga je potrebno analizirati mogućnosti i sastav ovog tijela. Formiranjem jednog takvog tijela Vlada Kantona Sarajevo bi imala znatno jednostavniju kontrolu i monitoring provođenja predloženih mjera.

### 5.1. Mjere poboljšanja monitoringa kvaliteta zraka

Mjere poboljšanja monitoringa kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo imaju za cilj da se kroz godine pouzdano prati trend poboljšanja ili pogoršanja stanja kvaliteta zraka, kako bi se te da bi se mogla ocjenjivati efikasnost poduzetih mjera i akcija na poboljšanju kvaliteta zrake. U tom smislu predlaže se:

- Uvođenje sistema mjerenja kvaliteta zraka po standardu BAS ISO 17025

- Izmještanje stanica Otoka i Alipašina na nove lokacije, u skladu sa Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ broj 01/12),
- Kalibracija stanica od strane akreditiranih laboratorija
- Provjera rezultata mjerenja PM10 sa referentnom gravimetrijskom metodom
- Analiza prašine i čađi na teške metale
- Redovno servisiranje stanica
- Osposobljavanje stanice na Ivan Sedlu
- Utvrđivanje stanja kvaliteta zraka u KS

### **5.1.1. Uvođenje sistema mjerenja kvaliteta zraka po standardu BAS ISO 17025**

Kao što je navedeno u poglavlju 2, nosioci aktivnosti monitoringa kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo Zavod za javno zdravstvo KS i Federalni hidrometeorološki zavod.

Zavod za javno zdravstvo ima uveden sistem mjerenja koji zadovoljava zahtjeve standarda BAS ISO 17025 u oblasti ispitivanja otpadnih voda. Jedna od mjera koja se preporučuje ovim akcionim planom jeste akreditovanje laboratorije Zavoda i za mjerenje kvaliteta zraka. Naravno, da bi se to ostvarilo, potrebno je ispuniti niz zahtjeva koji se traže u ovom standardu. To iziskuje dosta sredstava, vremena i povećanja kapaciteta laboratorije Zavoda za javno zdravstvo. Akreditovanjem laboratorije, tj. nadogradnjom postojećeg uspostavljenog sistema u laboratoriji Zavoda za javno zdravstvo na oblast kvaliteta zraka, postigli bi se sljedeći ciljevi:

- Laboratorija bi dobila i formalnu potvrdu kompetentnosti svojih mjerenja;
- Smanjila bi se mogućnost pojavljivanja grešaka pri mjerenjima;
- Rezultati mjerenja bi bili neupitni;
- Povećalo bi se dodatno povjerenje javnosti u rezultate mjerenja parametara kvaliteta zraka;
- Unapredili bi se postupci mjerenja;
- Unapredili bi se organizacija i kvalitet usluga laboratorije;
- Ispunjavaju se zakonski zahtjevi za obavljanje određenih poslova;

Prema sličnim iskustvima, potrebno je oko dvije godine da bi laboratorija za mjerenje kvaliteta zraka mogla da uspostavi sistem koji zadovoljava zahtjeve standarda BAS ISO 17025. Za to su potrebna značajna sredstva, te dodatni ljudski resursi koje laboratorija Zavoda za javno zdravstvo ne posjeduje. Procjena je da bi bilo potrebno između 100.000 i 150.000 KM, da bi se uspostavio sistem mjerenja parametara kvaliteta zraka u skladu sa zahtjevima standarda BAS ISO 17025. Ovim troškovima treba dodati i troškove plata novih uposlenika koji bi radili u laboratoriji na ovim poslovima.

### **5.1.2. Izmještanje stanica Otoka i Alipašina na nove lokacije**

Mjerne stanice Alipašina i Otoka su smještene neposredno uz prometne raskrsnice. Rezultati mjerenja na ovim stanicama nisu reprezentativni za ocjenu stanja kvaliteta zraka, jer je na raskrsnicama obično kvalitet zraka najlošiji zbog velikog uticaja saobraćaja. Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka iz 2012. godine su definisani i kriteriji za odabir lokacije za mjerenje kvaliteta zraka. Jedan od tih kriterija je da stanica mora biti udaljena najmanje 10 metara od ivičnjaka saobraćajnice i 25 metara od glavne raskrsnice. Lokacije obje stanice ne ispunjavaju navedene zahtjeve, pa je zbog toga potrebno njihovo pomjeranje na nove lokacije koje ispunjavaju sve kriterije date pravilnikom. Potrebno je pažljivo odabrati te lokacije kako bi se u budućnosti dobili što reprezentativniji podaci o stanju kvaliteta zraka.

### **5.1.3. Kalibracija stanica od strane akreditiranih laboratorija**

Mjerne stanice je potrebno redovno održavati i kalibrirati. Uređaji za čvrste čestice u stanicama Zavoda za javno zdravstvo i Federalnom meteorološkom zavodu nisu kalibrirane niti jednom od 2008. godine. Kalibraciju uređaja treba izvršiti akreditirana laboratorija po ISO 17025, koja može dokazati mjernu sljedivost uređaja sa kojim se provjerava tačnost rezultata mjerenja. Takve laboratorije nema u Bosni i Hercegovini, pa bi bilo potrebno da se to izvrši u inostranstvu, što iziskuje značajan trošak, ali je to neophodno uraditi kako bi se mogao vršiti monitoring sa što većom pouzdanošću.

### **5.1.4. Provjera rezultata mjerenja PM10 sa referentnom gravimetrijskom metodom**

Pored kalibracije stanica, moguće je i izvršiti usporedna mjerenja koncentracije prašine u zraku na svim stanicama (metoda beta apsorpcije) sa uređajima koji koriste referentnu metodu (gravimetrijska metoda). Takav uređaj (High Volume Sampler – slika 5.1.) posjeduje Mašinski fakultet u Sarajevu, koji je inicijalno iskazao interes i volju da se ova mjerenja izvrše. Da bi se mjerenja mogla kvalitetno usporediti potrebno je mjeriti na svakoj lokaciji najmanje 40 dana.



Slika 5.1. High Volume Sampler – uzorkovač čvrstih čestica

### 5.1.5. Analiza prašine i čađi na teške metale

Za utvrđivanje sastava čvrstih čestica koje lebde u zraku potrebno je dugoročno hemijsko analiziranje sastava uzoraka čestične tvari. Analizu je potrebno vršiti na prisustvo teških metala u zraku, te na prisustvo ostalih jedinjenja (npr. sol, sulfati, benzen itd.). Trenutno u Sarajevu niko sistematski ne vrši analizu čestične tvari. U Sarajevu postoje laboratorije osposobljene za analizu na teške metale (npr. Prirodnomatemički fakultet, Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo), koje su zainteresovane da rade takve analize, ali nemaju potrošnih materijala koja su neophodna za ove analize. Prema procjeni Prirodnomatemičkog fakulteta uzorkovanje i analiza dnevnog uzorka prašine bi koštala oko 40 KM po metalu. Ako bi se vršila analiza na 6 metala, ta cijena bi bila 240 KM/dan. Ukoliko bi se analiza vršila svakog trećeg mjeseca po čitav mjesec (oko 120 dana u godini), onda bi troškovi takvih analiza iznosili skoro 30.000 KM/godišnje.

### 5.1.6. Redovno servisiranje stanica

Stanice je potrebno svake godine redovno servisirati kako ne bi u toku godine dolazilo do zastoja u mjerenjima. Do sada, servisiranje stanica je vršila firma "Dvokut" iz Sarajeva, sa kojom je Zavod za javno zdravstvo imao ugovor o servisiranju stanica. Taj ugovor je raskinut i trenutno se servisiranje izvodi vlastitim snagama od strane Zavoda za javno zdravstvo. Potrebno je sklopiti dugoročni ugovor sa firmom koja je osposobljena za održavanje opreme koja je instalirana u mjernima stanicama.



### 5.1.7. Osposobljavanje stanice na Ivan Sedlu

Postojeća stanica na Ivan Sedlu, koja je u sistemu mjerenja Federalnog hidrometeorološkog zavoda, vršila je mjerenja kvaliteta zraka do 2008. godine. Od tada nije u funkciji, zbog nedostataka sredstava za njeno redovno održavanje i servisiranje. Ta stanica u osnovi ima funkciju da vrši pozadinska mjerenja kvaliteta zraka, tj. kvalitet zraka u prirodi, te bi njena ponovna aktivacija imala ogroman značaj za ocjenu stanja kvaliteta zraka na cijelom području Kantona Sarajevo.

### 5.1.8. Utvrđivanje stanja kvaliteta zraka u KS

Na osnovu "Odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo" kvalitet zraka na području Kantona se određuje kombinovano - mjerenjima i metodama procjene na osnovu standardiziranih matematičkih modela. Na ovaj način se pouzdano može pratiti kvalitet zraka na čitavom području i vršiti prognoziranje kvaliteta zraka za slučaj promjena u emisijama i/ili uslovima rasprostiranja.

Rezultati analize kvaliteta zraka, pored neposredne praktične primjene, imaju za cilj i primjenu u naučna istraživanja. Naučna istraživanja ogledaju se kroz proučavanja djelovanja zagađenog zraka na razne receptore (ispitivanje stepena izloženosti ljudi, vegetacije, građevinskih materijala i drugo) ili zbog proučavanja ponašanja zagađenja u zraku (burne hemijske reakcije, daljinski transport zagađenja, smanjenje zagađenja iz zraka adsorpcijom i drugo). Na osnovu pomenute odluke, Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša KS je dužno u 2013. godini utvrditi stanje kvaliteta zraka za najznačajnije polutante.

## 5.2. Organizacione mjere u Kantonu Sarajevo u svrhu smanjenja emisija čestičnih tvari

Organizacione mjere imaju za svrhu da smanje emisiju čvrstih čestica samom reorganizacijom rada različitih subjekata. Prije svega se misli na javne institucije, komunalna preduzeća i firme koje izvode građevinske radove na otvorenom. Ove mjere ne iziskuju velike troškove. Reorganizacijom rada ovih institucija i kompanija unaprijedila bi se njihova efektivnost i efikasnost, što bi naročito došlo do izražaja u slučaju povećanog pogoršanja kvaliteta zraka. Organizacione mjere bi mogle da obuhvate slijedeće:

- Predviđanje stanja kvaliteta zraka za tri dana unaprijed;
- Donošenje plana mjera reorganizacije rada u javnom sektoru u slučaju prognoze pogoršanja kvaliteta zraka;
- Poboljšanje kvaliteta usluga gradskog saobraćaja;
- Mjere za stimuliranje građana da koriste sredstva javnog prevoza u slučaju pogoršanja kvaliteta zraka
- Reorganizacija rada pojedinih komunalnih preduzeća sa aspekta smanjenja pritiska na saobraćaj
- Smanjenje administrativnih procedura u općinama i kantonu.

### 5.2.1. Prognoza stanja kvaliteta zraka za tri dana unaprijed

Stanje kvaliteta zraka je neophodno prognozirati kako bi se, u slučaju da se očekuju visoke koncentracije zagađujućih materija u zraku (pragovi uzbune), mogle primijeniti mjere za ublažavanje takvih posljedica date *Planom interventnih mjera u slučajevima prekomjerne zagađenosti zraka u Kantonu Sarajevo*. Federalni meteorološki zavod do sada nije vršio takve prognoze, ali je ova mjera izvodljiva uz poboljšanje kapaciteta samog Federalnog hidrometeorološkog zavoda. Prognoza stanja kvaliteta zraka od strane Federalnog hidrometeorološkog zavoda bi se radila za tri dana unaprijed u periodu grijne sezone. Prognoziranje bi se radilo matematičkim modelima na osnovu prognoze vremenskih prilika, katastra-registra emisija, konfiguracije terena itd.

### 5.2.2. Donošenje plana rada u javnom sektoru – javnih institucijama u slučaju prognoze pogoršanja kvaliteta zraka

Planove rada u javnom sektoru u slučaju prognoze pogoršanja kvaliteta zraka (mjera 2.1.) je potrebno donijeti zbog toga što je u javnom sektoru zaposleno preko 40.000 ljudi<sup>7</sup>. U slučaju pogoršanja kvaliteta zraka do „pragova uzbune“, prevoz ovih putnika u uobičajenom radnom vremenu od 8 do 16 h i zagrijavanje objekata gdje ti zaposleni rade, predstavlja dodatno opterećenje na kvalitet zraka. Zato je neophodno da svako ministarstvo u svom domenu donese planove organizacije rada u slučajevima prekomjerne zagađenosti zraka. Ti planovi treba da razmotre:

- Pomjeranje radnog vremena (npr. jedan dio zaposlenih da radi od 7 do 15 h, drugi od 9 do 17 h itd.), kako bi se smanjile jutarnje i poslijepodneve saobraćajne gužve koje stvaraju dodatni pritisak na kvalitet zraka;
- Planiranje skraćanja radnog vremena (npr. skraćenje časova u školama, skraćenje radnog vremena u općinama i kantonalnim ministarstvima itd.) kako bi se smanjile toplotne potrebe zagrijavanja prostora u kojima borave;
- Rad od kuće osoblja kojima opis posla to dozvoljava;
- Sve ostale aktivnosti koje bi doprinijele smanjenju potrošnje energije i saobraćajnih gužvi.

### 5.2.3. Poboljšanje kvaliteta usluga gradskog saobraćaja

Najveći efekti u smanjenju zagađivanja zraka od saobraćaja postižu se podsticanjem javnog prijevoza, te smanjivanjem potreba za obavljanje saobraćaja osobnim vozilima. Stanje u gradskom saobraćaju je takvo da su prevozna vozila uglavnom zastarjela, često sa lošim sagorjevanjem i sa velikom potrošnjom goriva. Također, u jutarnjim i poslijepodnevima se stvara velika gužva u saobraćaju, tako da je veliki broj građana prisiljen koristiti svoje osobne automobile kako bi stigli na posao ili obavili neke druge potrebe. Vlada Kantona Sarajevo, nadležna ministarstva i KJKP "GRAS", zajedno sa svim drugim zainteresiranim stranama, moraju riješiti probleme gradskog prijevoza, te donijeti i implementirati plan poboljšanja kvaliteta usluga u gradskom saobraćaju. To bi trebalo učiniti javni prevoz o privlačnijim za korištenje od

<sup>7</sup> Izvor: Federalni zavod za statistiku – Kanton Sarajevo u brojkama – 2012.

strane građana Također, potrebno je povećati kapacitete javnog prijevoza u vrijeme jutarnjih i poslijepodnevni gužvi, kako bi se potrebe stanovnika za upotrebom osobnog vozila smanjile na najmanju moguću mjeru.

#### **5.2.4. Mjere za stimuliranje građana da koriste sredstva javnog prevoza u slučaju pogoršanja kvaliteta zraka**

Nakon poboljšanja kvaliteta i kapaciteta usluga, u slučaju prekomjernog pogoršanja kvaliteta zraka potrebno je uvesti i različite stimulativne mjere za povećano korištenje sredstava gradskog saobraćaja, kako bi se dodatno smanjio saobraćaj individualnih motornih vozila u danima pogoršanja kvaliteta zraka, odnosno smanjio pritisak na kvalitet zraka.

Ove mjere bi trebalo dizajnirati na način koji bi privukao građane da u većoj mjeri koriste javni prevoz u danima kada je stanje kvaliteta zraka pogoršano, a iste bi mogle da uključuje:

- Snižene cijene ili besplatan prevoz za navedene dane
- Uvođenje dodatne stimulacije kroz nagradne igre u kojima bi građani učestvovali sa kartama kupljenim u dane pogoršanog kvaliteta zraka
- Druge inovativne mjere koje bi doprinjele pojačanom interesu građana za korištenjem javnog prevoza u dane kada se evidentira značajno pogoršanje kvaliteta zraka

Mjere pojačanog stimuliranja građana za korištenje javnog prevoza sa sobom mogu da nose dodatne troškove i gubitak zarade KJKP "GRAS", što bi se trebalo nadoknaditi iz, za te prilike, planiranih i alociranih sredstava kantona.

#### **5.2.5. Reorganizacija rada ostalih komunalnih preduzeća**

Komunalna preduzeća KJKP "Rad" i "Park" trebaju svoje svakodnevne aktivnosti na terenu prilagoditi tako da se iste ne izvode u vrijeme pojačane saobraćajne gužve (od 06 do 10 h i od 15 do 18 h). Izvođenje aktivnosti i radova od strane ovih komunalnih preduzeća (npr. pražnjenje kontejnera) u periodu odlasaka i povratka sa posla stvara dodatne gužve i daje negativne efekte po kvalitet zraka u gradu. Idealno, takvi radovi trebalo bi da se obavljaju iza 19 h, odnosno u noćnim satima (kako se to nekada prije i radilo)

#### **5.2.6. Smanjenje administrativnih procedura**

Općine u Kantonu Sarajevo i same službe Kantona Sarajevo, trebaju da smanje administrativne procedure izdavanja dokumenata, u smislu da se smanje potrebe za prevozom kako osobnima automobilima, tako i gradskim saobraćajem. Veoma često su građani, zbog postojećih administrativnih procedura, u situaciji da se vozaju više puta sa jednog na drugo mjesto, kako bi pribavili pojedina dokumenta. Jedna od mjera koja se može odmah poduzeti jeste izdavanje određenih dokumenata i komunikacija sa službenicima općina putem elektronske pošte (kako se to danas radi u mnogim zemljama)

### **5.3. Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u stambenom sektoru**

Sektor stanovanja, posebno u dijelu zagrijavanja domaćinstava, je označen kao veoma značajan uzročnik lošeg stanja kvaliteta zraka sa aspekta čvrstih čestica. Zato se u ovom segmentu vidi i najveći potencijal za smanjenje emisija čvrstih čestica. Pri tome se prije svega misli na intenzivno

korištenje čvrstih goriva kao energenata, što je najveća prijetnja za pogoršanje stanja kvaliteta zraka. Razlozi za intenzivnije korištenja čvrstih energenata, posebno u objektima individualnog stanovanja, su:

- trend pada standarda građana sa jedne strane, te, sa druge strane, trend rasta cijena energenata;
- izrazito rastrošni objekti u smislu potrošnje toplotne energije za grijanje prostora, uslovljeni niskim stepenom toplotne izolacije; visoki izdaci za grijanje u odnosu na ukupna primanja domaćinstava, posebno pri korištenju prirodnog gasa i tečnih goriva.

Shodno navedenom, mjere u ovom sektoru su predložene na način da se građanima, inicijalno ostavi mogućnost korištenja čvrstih goriva za zagrijavanje, ali da se ide na potrebno povećanje energetske efikasnosti kroz utopljanje objekata. To bi rezultiralo značajnim smanjenjem toplotnih potreba, odnosno manjim utroškom energenata i smanjenjem emisija čvrstih čestica (i ostalih zagađujućih komponenti u produktima sagorjevanja). Utopljanje objekata koji koriste čvrsto gorivo za posljedicu ima smanjenje emisije čvrstih čestica u mjeri koja odgovara smanjenju potrošnje energije. Sve drugo dovelo bi do dodatnog pada standarda građana. Osim toga, utopljanje objekata rezultira manjim potrebama za energijom (nižim izdacima za grijanje) i povećanjem komfora, što za posljedicu može imati čak i mogućnost „prihvatanja“ troškova korištenja skupljih energenata (npr. gasa) od strane građana (jer je generalno znatno manja potreba za utroškom energenata za grijanje u „utopljenom“ objektu). Ovakva pojava, mogla bi se nazvati win-win efektom. Iz navedenog koncepta, proizilaze sljedeće mjere:

- Kampanja – ispravno loženje čvrstih energenata, tamo gdje se oni već koriste
- Kampanja – utopljanje objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje;
- Izrada plana utopljanja objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje;
- Pojačan rad tržišne inspekcije kada su u pitanju sobne peći;
- Izrada inicijalne studije centralizacije sistema grijanja putem “blokovskih” kotlovnica u stambenom sektoru individualne gradnje;
- Utopljanje objekata koji koriste usluge KJKP Toplane;
- Uslovljavanje izgradnje objekata za kolektivno stanovanje sa izradom podzemnih garaža.

### 5.3.1. Kampanja – ispravno loženje

Kampanja ispravno loženje je jedan od mehanizama za smanjenje emisija čvrstih čestica kroz dizanje svijesti građana. Fokus treba biti na edukaciju građana o odabiru pravilnog goriva i ispravnom loženju, te benefitima utopljanja objekata koji kao energent za grijanje koriste čvrsto gorivo.

Ispravno loženje kao mogućnost optimalnog iskorištenja energije goriva, i smanjenja emisije dimnih gasova je veoma često zanemareno. Naime, peći koje se danas nalaze na tržištu se projektuju za jednu vrstu goriva, pa čak kada govorimo o uglju, projektuju se za jednu vrstu uglja, tačno definisane toplotne moći. Upotreba goriva koje se po svojim karakteristikama razlikuje od projektnog goriva, dovodi do smanjenja efikasnosti iskorištenja energije goriva, ali isto tako do povećanja emisija, po zdravlje i okoliš štetnih polutanata, kao što su CO, čađ i drugi.

Ne manje bitan je i način loženja i podešavanja dovoda vazduha za sagorijevanje. Kako je ispravno loženje sigurno jedan od mehanizama kojim se može uticati na smanjenje potrošnje goriva i smanjenje emisija čvrstih čestica, provođenje kampanje kroz koju bi se građani educirali o korištenju odgovarajućeg goriva i ispravnom loženju, zasigurno je opravdano.

Cilj kampanje je edukacija građana o tome kako da sami utiču na poboljšanje kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, a da uz to smanje svoje troškove za energiju. Kampanju je potrebno provesti putem medija (printani, TV, internet), a informacije o načinu loženja trebaju biti dostupne i kod same kupovine peći i energenata.

### 5.3.2. Izrada plana utopljanja objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje

Sa aspekta emisije čvrstih čestica, a pod kategorijom površinskih izvora emisije, predmet ove analize su individualni objekti koji kao energent koriste čvrsto gorivo. Posljednja grijna sezona, kao i par prethodnih, obilježena je padom platežne moći konzuma, kao i porastom cijene energije, što je neposredno dovelo do značajnog porasta toplotnog konzuma (posebno kod individualnog stanovanja) koji mijenja korišteni energent, prirodni plin, i okreće se korištenju čvrstog goriva. Taj trend i dalje je prisutan. Prema dostupnim analizama, u Kantonu Sarajevo je oko 63.000 stambenih jedinica individualnog stanovanja. Stambeni fond individualne gradnje u KS kao i u cijeloj BiH, okarakteriziran je visokim potrebama za toplotnom energijom (za grijanje). Razlog tome je relativno niska cijena energenata (energije) proteklih desetljeća i nepostojanje zakonodavnog okvira koji bi zahtijevao primjenu filozofije energijske efikasnosti u toku projektovanja, izgradnje i korištenja objekata. Prosječna godišnja specifična potrošnja toplotne energije, sa namjerom podmirivanja toplotnih potreba individualnih objekata, u većini ovih objekata iznosi 250-300 kWh/m<sup>2</sup>, što ih svrstava u grupu rastrošnih objekata sa aspekta potrošnje energije u svrhu grijanja. Razlog tome je najčešće odsustvo toplotne izolacije objekta i energijski neefikasna stolarija. Tako energijski rastrošni, individualni objekti najčešće se zagrijevaju putem individualnih ložišta (sobnih peći) na čvrsto gorivo, gdje grijana površina iznosi u prosjeku 40 m<sup>2</sup>, dok je preostala stambena površina objekta negrijani prostor. U zavisnosti od općine, udio objekata sa primjenom individualnog lokalnog grijanja na čvrsto gorivo se kreće od 55% (prosjek općina urbanog dijela Kantona) do 70% (prigradske općine), dok je preostali dio uglavnom pokriven etažnim grijanjem (najčešće na prirodni plin). Na nivou Kantona, udio individualnog načina grijanja je oko 65%<sup>8</sup>.

U proteklih par godina, sa porastom cijene energenata, primjetan je porast broja individualnih objekata sa primjenjenom toplotnom izolacijom na fasadi. Ona je najčešće skromnijih svojstava, te u najvećoj mjeri nije u skladu sa regulativom novijeg datuma koja definiše ovu specifičnu oblast (Pravilnik o toplotnoj zaštiti objekata i racionalnoj upotrebi energije, "Službene novine FBiH", br. 49/09). U zavisnosti od općine, udio objekata sa primjenjenom toplotnom izolacijom na fasadi objekta se kreće od 56% (prosjek općina urbanog dijela Kantona) do 27 % (prigradske općine), dok je preostali dio objekata bez toplotne izolacije a vrlo često i bez ikakvog završnog sloja (fasade). U prosjeku, na nivou Kantona, udio individualnih objekata, koji nemaju primjenjenu toplotnu izolaciju na fasadi je oko 62%.

Kako bi se smanjila potrošnja toplotne energije, neophodno je izvršiti intervencije na poboljšanju toplotnih karakteristika zgrada, putem ugradnje energetske efikasnijih prozora, ugradnje toplotne izolacije na vanjsku ovojnici (fasadu, krov...) objekata i slično. Propisnom toplotnom izolacijom objekta moguće je ostvariti uštede u energiji i do 65%, što direktno

<sup>8</sup> Izvor: Registar emisija u zrak na području Kantona Sarajevo za 2010. godinu, CETEOR 2012.

rezultira istim procentom smanjenja emisije čvrstih čestica iz ovih izvora.. Obzirom da sanacija objekta, koja bi dovela do navedenog smanjenja potrošnje energije i emisije čvrstih čestica, podrazumjeva potpunu sanaciju ovojnice objekta (pod, fasada, vanjski otvori, krov), bilo bi preambiciozno je praviti kratkoročne planove dostizanja mogućih efekata utopljanja u nivou objektivno mogućih.

Realno je očekivati i kao minimalni cilj postaviti utopljanje u fazama:

- I faza - Prioritet : Na objektima bez ikakve toplotne izolacije primjeniti toplotnu sanaciju fasade objekata, kojom se može postići minimalno 30% uštede u energiji odnosno 30% smanjenje emisije čvrstih čestica.
- II faza: Na objektima sa postojećom, vrlo skromnom izolacijom, izvršiti zamjenu stolarije, sanacije krova, odnosno izvršiti unaprijedjenje postojećeg stanja, čime se se može postići minimalno 25% uštede u energiji (u zavisnosti od postojećeg stanja i primjenjene mjere), odnosno minimalno 25% smanjenje emisije čvrstih čestica iz ovih izvora.

Toplotnom izolacijom vanjske ovojnice (fasade) jednog individualnog tipskog objekta, u skladu sa zahtjevima naprijed navedenog Pravilnika, moguće je ostvariti uštede energije potrebne za njegovo grijanje u iznosu od cca 30%, odnosno smanjenje emisije čvrstih čestica u istoj toj mjeri. Uz pretpostavku da se, po prioritetu, najprije utopljavaju objekti koji ne posjeduju nikakvu toplotnu izolaciju, te da je njihov udio u ukupnom stambenom fondu individualne gradnje, kako je navedeno, oko 62%, moguće je očekivati ukupno smanjenje emisija čvrstih čestica iz ovih izvora u iznosu od cca 214 t godišnje.. Kroz drugu fazu realizacije utopljanja objekata, u kojoj bi se svi objekti unaprijedili kroz ostale mjere povećanja energijske efikasnosti (stolarija, krov itd.) može se ostvariti smanjenje dodatnih 247 tona čvrstih čestica godišnje.

Utopljanje objekata rezultira manjim potrebama za energijom (nižim izdacima za grijanje) i povećanjem komfora, što za posljedicu može imati čak i mogućnost „prihvatanja“ troškova korištenja skupljih energenata (npr. gasa) od strane dijela konzuma, jer su potrebe za njegovom količinom za grijanje u „utopljenom“ objektu znatno manje. Smanjenje emisije čestičnih tvari u tom, win-win slučaju, bi bile i značajnije. Ovo bi bio priželjkivani scenarij, do kojeg je, kako je i navedeno, moguće doći jedino prioritarnim sprovođenjem mjera utopljanja objekata.

Utopljanje objekata je mjera koja zahtjeva sveobuhvatan pristup planiranju i realizaciji, odnosno je mjera koja zahtjeva angažman i vođenje od strane lokalne uprave. U tom smislu, kako bi se osigurao sistemski pristup realizaciji ove mjere, potrebno je da svaka općina napravi “Snimak postojećeg stanja fonda individualne gradnje sa aspekta energijske efikasnosti”, te shodno tome pripremi adekvatne planove realizacije. Planovi realizacije moraju biti jasni i koncizni i u skladu sa unaprijed budžetiranim sredstvima za ovu namjenu, jasno prikazujući mehanizme podsticaja i prioritete u realizaciji. Također je veoma važno, radi stimulacije svih učesnika u realizaciji ovih planova, već u ovoj fazi napraviti procjenu mogućih i očekivanih ušteda od realizacije planiranih mjera.

### **5.3.3. Kampanja – utopljanje objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje**

Kampanja – utopljanje objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje podrazumijeva podizanje svijesti konzuma/građana i isticanje objektivno mogućih efekata implementacije planova realizacije iz prethodne mjere. Kampanju je potrebno provesti putem medija (printani, TV, internet), po ugledu na velike kampanje ovog tipa ojsprovedenih u Hrvatske i/ ili zemljama EU.



#### 5.3.4. Pojačan rad tržišne inspekcije kada su u pitanju sobne peći

Tržišna inspekcija treba nadgledati da li se uređaji za loženje prodaju u skladu sa tehničkim propisima datim u Pravilniku o sistemima grijanja i hlađenja ("Službene novine FBiH" broj 49/09). Ovim se smanjuje upotreba neefikasnih ložišta i ložišta koja imaju veliku emisiju čvrstih čestica.

#### 5.3.5. Izrada inicijalne studije centralizacije sistema grijanja putem "blokovskih" kotlovnica u stambenom sektoru individualne gradnje

Korištenje čvrstih goriva, u individualnim malim ložistima, značajan je izvor emisija čvrstih čestica. Realnost je da se radi o domaćim, troškovno prihvatljivim izvorima toplote, što, s obzirom na tešku ekonomsku situaciju može biti jednostavno spriječeno. Ipak, zbog velikih negativnih efekata u smislu emisije čvrstih čestica, upotrebu domaćih čvrstih goriva treba staviti pod organizovani vid kontrole i nadzora. U tom smislu, kao eventualno moguće prihvatljivo rješenje, predlaže se systemska analiza mogućnosti centralizacije sistema grijanja domaćim čvrstim gorivima putem "blokovskih" kotlovnica. Na ovaj način bi se mogle podmiriti potrebe zagrijavanja većeg broja individualnih objekata (naselja). Ove kotlovnice koje bi kod manjih kapaciteta koristile drvenu biomasu, odnosno, drvo i ugalj kod sistema većih kapaciteta. Čvrsta goriva, i ako su značajan izvor emisija čvrstih čestica, kao domaći i jeftiniji resurs je moguće iskoristiti u centraliziranim "kotlovnica", gdje se emisije mogu "kontrolisati".

Centralizacija sistema grijanja putem "blokovskih" kotlovnica, mjera je čijoj odluci za provođenje treba prethoditi ozbiljna analiza, odnosno studija opravdanosti, koja će detaljnije dati odgovor, na mnoga sporna pitanja. Studija bi, između ostalog, trebala dati odgovor i na pitanja koja su to mjesta inaselja gdje bi ovakvo rješenje bilo poželjno ili možda jedino izvodljivo, gdje se se bez "prostornih" i drugih konflikata opskrba putem zajedničkih kotlovnica mogla realizirati, koje moguće smanjenje emisije čvrstih čestica je moguće ostvariti (u odnosu na individualna ložišta), koje institucionalno-organizacione i ostale barijere je potrebno savladati i sl.

#### 5.3.6. Utopljanje stambenih objekata koji koriste usluge "Toplana"

Iako je najveći broj objekata koji su obuhvaćeni sistemom daljinskog grijanja, ustvari, opskrbljen toplotnom energijom od strane KJKP Toplane, koje kao osnovno gorivo koriste prirodni plin, ne smije se dozvoliti njihovo zapostavljanje u smislu planiranja i realizacije utopljanja objekata, prvenstveno iz razloga što je ekonomski efekt uštede energije kod ovih objekata vrlo značajan. Uštedom u potrošnji ovog energenta ostvaruju se značajne novčane uštede koje mogu biti preusmjerene u nove investicije, smanjuje se odliv novčanih sredstava (jer je energent 100% uvozni), stvaraju se novi raspoloživi kapaciteti u postojećim kotlovnica za opskrbu novih objekata toplotnom energijom, a u konačnici stvara se i pogodno okruženje za bolje poslovanje energijskih komunalnih preduzeća. Također, utopljanje javnih objekata bi moglo indirektno da smanji emisije čvrstih čestica, jer se utopljanjem ovih objekata oslobađa kapacitet kotlovnica za nove objekte koji bi potencijalno koristili tečna i čvrsta goriva za zagrijavanje (tamo gdje se to pokaže tehnološki ekonomski opravdano). Pored KJKP Toplane, za opskrbu toplotnom energijom užeg područja općine Vogošća, pojavljuje se BAGS Energotehnika, koja u svojoj kotlovnici kao pogonsko gorivo koristi ugalj. Utopljanjem objekata koji su priključeni na sistem daljinskog grijanja ove toplane, pored energetske uštede, direktno se ostvaruje i smanjenje emisija čvrstih čestica.

Također, i ova mjera, kao i mjera 5.3.2., zahtjeva sveobuhvatan pristup u planiranju i realizaciji. U tom smislu, kako bi se osigurao sistemski pristup realizaciji, potrebno je da lokalna uprava napravi "Snimak postojećeg stanja fonda kolektivnog stanovanja sa aspekta energijske efikasnosti", te shodno tome pripremi adekvatne planove realizacije. Takvi planovi za općine Novo Sarajevo i Novi Grad postoje kroz projekat *Studija efikasnosti ulaganja u smanjenje toplotnih gubitaka u sektoru kolektivnog stanovanja u Kantonu Sarajevo* (općine Novi Grad i Novo Sarajevo).

Planovi realizacije, moraju biti jasni i koncizni i u skladu sa unaprijed budžetiranim sredstvima za ovu namjenu, jasno prikazujući mehanizme podsticaja i prioritete u realizaciji, uz neophodni angažman komunalnih preduzeća za relevantnu podršku na izradi istih.

### **5.3.7. Uslovljavanje izgradnje objekata za kolektivno stanovanje sa izgradnjom podzemnih garaža**

Uslovljavanje izgradnje objekata za kolektivno stanovanje sa izradom podzemnih garaža unutar objekata može indirektno da smanji emisiju čestičnih tvari. Sadašnja praksa je da se stambeni objekti grade bez parking mjesta, pa se automobili parkiraju na zelenilu ili ostavljaju na cesti i trotoarima. Na taj način se stvara gužva u saobraćaju što dovodi do povećanja emisija, ili se grade parkinzi na račun asfaltiranja zelenih površina. Zelene površine direktno utiču na pročišćavanje zraka i služe kao prirodni filter. Njihovim uklanjanjem se pogoršava kvalitet zraka. Kao jedno od mogućih rješenja ovog problema je izgradnja objekata koji imaju podzemne garaže u dovoljnom kapacitetu da stanari mogu parkirati automobile u njih. Time bi se i emisija sa parkinga mogla ispuštati kontrolisano u zrak, ventilacionim otvorima iznad visine zgrade.

## **5.4. Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u javnom sektoru**

### **5.4.1. Implementacija zakonodavnog okvira energetske efikasnosti na nivou Kantona Sarajevo**

U 2009. Godini je od strane FMPU, kao posljedica implementacije Direktive o energetske karakteristika zgrada u domaće zakonodavstvo, donesen set podzakonskih akata koji tretira ovu specifičnu oblast, a sve shodno izmjeni Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta FBiH. Prema svojoj nadležnosti u domenu prostornog planiranja, niži nivoi, odnosno kantoni, istu su dužni prenijeti na svoj nivo. Ovim setom podzakonskih akata, donosi se uniformna metodologija za izračunavanje energetske potrošnje zgrada, definišu se minimalni uslovi energetske efikasnosti za nove objekte veće od 50 m<sup>2</sup> i postojeće objekte koji se u značajnijem obimu renoviraju, uvodi se obaveza energetske certifikacije zgrada, te se obavezuje da zgrade koje koriste javne institucije koje pružaju javne usluge, energetske certifikat javno izlože na vidnom mjestu. Za aktivnosti implementacije zakonodavnog okvira energetske efikasnosti na nivou Kantona, odgovorno je Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša KS.

### **5.4.2. Energetski pregledi i energetske certifikacije objekata**

Javni objekti (javne zgrade, objekti uslužnih djelatnosti itd.) najčešće posjeduju vlastite kotlovnice i u najvećoj mjeri kao pogonsko gorivo koriste prirodni plin, posebno one locirane bliže gradskoj jezgri. Javne ustanove su intenzivni potrošači toplotne (i ostalih vidova) energije,

bilo da su njihove potrebe podmirivane vlastitim kotlovnica, bilo da su priključeni na sistem daljinskog grijanja (u manjem broju). Posebno su energijski intenzivni javni objekti budžetskih korisnika. Na osnovu dostupnih studija i postojeće statistike, može se zaključiti samo da se radi rastrošnim objektima, ali pravi snimak stanja ne postoji da bi se govorilo o tačnim podacima o potrebama ovih objekata za toplotnom energijom i mogućem smanjenju potrošnje energije, odnosno smanjenju emisija čvrstih čestica. U tom smislu, kao potrebna aktivnost nameće se provedba energetske preglede javnih objekata, što bi za rezultat imalo prikaz pravog stanja i prijedlog mjera koje bi te objekte učinile energetski efikasnijim, te na kraju izdavanje energetske certifikata (što je ujedno i njihova obaveza). Osim toga, javni sektor, shodno odredbama EU Direktive o energetske karakteristika zgrada (čija je transpozicija u domaće zakonodavstvo izvršena na nivou FBiH, a očekuje se i prenos na nivo Kantona), obavezan je u oblasti energetske efikasnosti (uključujući i energetske certificiranje) služiti kao primjer ostalim sektorima.

Aktivnosti Energetske preglede i energetske certificiranja objekata su multi sektorske tipa, obzirom da su javni objekti, u zavisnosti od svog tipa, pod nadležnosti različitih Ministarstava. Shodno tome, za njihovu realizaciju, odgovorna su resorna Ministarstva, odnosno Vlada KS.

### 5.4.3. Utopljanje javnih objekata

Obzirom da se radi o rastrošnim objektima, rezultati energetske preglede uputit će na optimalne mjere u tehno-ekonomskom smislu. Prioritet pri toplotnoj sanaciji javnih objekata, ako se govori o smanjenju emisije čvrstih čestica, trebaju biti objekti sa većom specifičnom potrošnjom energije, koji posjeduju vlastite kotlovnice na čvrsto gorivo. U zavisnosti od objekta i primjenjene mjere toplotne sanacije, moguće je ostvariti uštede u rasponu od 20% do 50% toplotne energije. Nakon toplotne sanacije javnog objekata, čime se značajno smanjuju njegove toplotne potrebe, raste i ekonomska opravdanost korištenja prirodnog gasa kao energenta kao najčistijeg energenta kada je riječ o emisiji čvrstih čestica koja dolazi od upotrebe različitih energenta. U suprotnom, u slučaju energetske rastrošnog objekta, koji se prethodno toplotno ne sanira, konzumacija bilo kojeg kojeg energenta za zagrijavanje objekta, a posebno konverzija na skuplji energent, nije ekonomski održiv i opravdan korak. Za provođenje mjera toplotne sanacije javnih objekata, kao i za njihove energetske preglede i certificiranje, odgovorno je resorno ministarstvo, odnosno Vlada KS.

### 5.5. Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u Industriji

Iako je industrija okarakterisana kao jedan od većih izvora emisije čvrstih čestica, njen uticaj na kvalitet zraka je manji od uticaja stambenog sektora i saobraćaja, jer su te emisije mahom nastale radom postrojenja (kao što su asfaltne baze, betonare i kamenolomi) koja su smještena dovoljno daleko od većih naseljenih mjesta u Kantonu Sarajevo. To ne znači da ne treba pojačati pozornost na industrijska postrojenja, jer se dosta jeftinim mjerama mogu postići velika smanjenja emisija čvrstih čestica u zrak. U tu svrhu se predložu slijedeće mjere:

- Promocija i stimulacija čišće proizvodnje;
- Redovan godišnji monitoring emisija u zrak;
- Ishođenje okolinskih dozvola;

- Provođenje zahtjeva iz okolinskih dozvola;
- Pojačan nadzor inspektora nad kamenolomima, betonarama i asfaltnim bazama.

### 5.5.1. Promocija i stimulacija čišće proizvodnje

Čistija proizvodnja ne predstavlja samo primjenu određene tehnike ili specifične tehnologije u proizvodnom procesu, već se njome postiže prevencija zagađenja i/ili smanjenje zagađenja. Prevencija zagađenja je jedna od vrsta poslovne politike koja integrira uticaj na okoliš kao opće sredstvo rukovođenja preduzećem i omogućava veću konkurentnost preduzeća na tržištu. U slučaju industrijskih procesa, čistija proizvodnja je i korištenje tehnika kojima se postiže:

- Ušteda sirovina, vode i energije
- Smanjenje upotrebe štetnih i opasnih sirovina
- Smanjenje količine i moguće toksičnosti ispuštenih zagađivača i proizvedenog otpada

Kada je riječ o proizvodima koji su proizvod industrijskih procesa, cilj čistije proizvodnje je da smanji negativne uticaje koje proizvod može imati tokom svog životnog ciklusa, od trenutka pripreme sirovine do njegovog konačnog odlaganja, tj. nakon što su se iscrpile sve mogućnosti za njegovu daljnju upotrebu.

U tu svrhu potrebno je od strane nadležnih ministarstava i fondova zaštite okoliša Kantona Sarajevo i Federacije BiH stimulisati, informisati, poticati i „ohrabrivati“ industrijska postrojenja za korištenje čistijih tehnologija.

### 5.5.2. Redovan godišnji monitoring emisija u zrak

Na osnovu Zakona o zaštiti zraka („Službene novine FBiH“ broj 33/03; 04/10), Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak („Službene novine FBiH“ broj 12/05), Pravilnika o graničnim vrijednostima emisije u zrak iz postrojenja za sagorijevanje („Službene novine FBiH“ broj 03/13), te Odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo („Službene novine KS“ broj 01/13) operateri postrojenja za sagorijevanje imaju obavezu da svake godine vrše mjerenja emisije iz ložišta u cilju dokazivanja da postrojenje zadovoljava granične vrijednosti emisije. Također, u skladu sa navedenim pravilnicima, trebalo bi intenzivirati i mjerenja iz tehnoloških postrojenja. Nosilac ovih aktivnosti je Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša Kantona Sarajevo.

### 5.5.3. Ishođenje okolinskih dozvola

U skladu sa Pravilnikom o uslovima za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja koja imaju izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša („Službene novine FBiH“ 19/04; i „Službene novine KS“ broj 08/11), propisuju se uslovi za podnošenje zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole za pogone i postrojenja za koja su izdate dozvole prije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša Federacije Bosne i Hercegovine («Službene novine FBiH», broj: 33/03; 39/09).

Operator pogona i postrojenja je dužan prije podnošenja zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole izraditi plan aktivnosti sa mjerama i rokovima za postupno smanjenje emisija, odnosno zagađenja, vodeći računa o primjeni najbolje raspoloživih tehnika i tehnologija. Plan se dostavlja kantonalnom/federalnom ministarstvu. Veliki broj industrijskih postrojenja u Kantonu Sarajevo

ne poštuje odredbe ovih pravilnika, te je potrebno poduzeti odgovarajuće mjere da bi se i ta postrojenja uključila u ispunjavanje zakonskih obaveza.

Inspeksijski nadzor vrši nadležni inspektor zaštite okoliša. Nadležno ministarstvo donosi godišnji/polugodišnji program inspekcije, kojim se uspostavlja okvir za inspekcije i monitoring, te određuje prvenstvo za određene vrste pogona, postrojenja i područja prema postojećim problemima u području zaštite okoliša.

#### **5.5.4. Provođenje zahtjeva iz okolinskih dozvola**

Operator – industrijsko postrojenje je dužno da osigura provjeru usklađenosti rada pogona i postrojenja sa zakonskim zahtjevima, tj. sa zahtjevima okolinskih dozvola koje sprovode stručne institucije svake tri godine. Nedostaci utvrđeni prilikom provjere pogona i postrojenja moraju se odmah sanirati. Nadležnom ministarstvu podnosi se izvješće o provjeri i sanacijskim mjerama koje se poduzimaju u slučaju utvrđenih nedostataka.

#### **5.5.5. Pojačan nadzor inspektora nad kamenolomima, betonarama i asfaltnim bazama**

Pošto su kamenolomi, betonare i asfaltne baze veliki emiteri čestičnih tvari u Kantonu Sarajevo, potreban je pojačan nadzor inspektora zaštite okoliša nad njima. Inspektor zaštite okoliša treba da obrati pažnju na ispunjavanje svih zahtjeva iz okolinskih dozvola, te da utvrdi kako se poštuju mjere, koje ne iziskuju velike troškove, a vrlo su efikasne u smanjenju podizanja prašine sa područja rada. U nastavku su dati primjeri takvih mjera:

- Redovno održavanje filterskog uređaja (zamjena vreća, čišćenje, kontrola i po potrebi zamjena ležajeva stresnog mehanizma, podmazivanje i eventualno krpanje kućišta).
- Svakodnevna kontrola rada filterskog uređaja, prema uputstvu proizvođača, u cilju blagovremenog otklanjanja uočenih tehničko-tehnoloških nedostataka i obezbjeđenja uvjeta za što efikasnije i sigurnije funkcioniranje ovog uređaja.
- Po potrebi, ovisno o meteorološkim uvjetima, treba vršiti povremeno prskanje manipulativnih i transportnih površina, utovarnih mjesta i mjesta sa deponovanim materijalom (min 2 puta na dan) umjerenom količinom vode, kako se ne bi stvaralo blato, a u cilju sprečavanja razvijanja i disperzije prašine
- Asfaltiranje manipulativnih površina u industrijskom krugu sa odvodnjom oborinskih voda preko slivnika i sistema kanala u separator u cilju njihovog prečišćavanja prije ispuštanja površinske vode.
- Sistem otprašivanja na postrojenju za sitnjenje i klasiranje kamena mora besprijekorno raditi;
- Izvore emisije prašine na pretovarnim mjestima klasirnice ublažavati stvaranjem tzv. vlažne zavjese, dovodeći vodu pod tlakom u cjevovod na čijem se kraju nalazi rasprskivač vode (u vodenu maglu), koja veže čestice prašine i zatim ih obara;
- Jedna od efikasnih mjera sprečavanja disperzije prašine u okoliš jeste i zadržavanje postojećeg i sadnja novog drvenastog rastinja oko platoa kamenoloma, koje predstavlja efikasan „filter“ za odstranjivanje prašine

- Prirodne barijere (uzvišenja reljefa oko platoa kamenoloma i prisutno drvenasto rastinje) povoljno utječu na sprečavanje disperzije prašine u okoliš, pa se emitovana prašina taloži bliže izvoru, odnosno radnoj zoni kamenoloma i njegovoj neposrednoj okolini;
- Efikasnije mjere za smanjenje zapašenosti i disperzije prašine su opremljenost bušilice ciklonskim skupljačem prašine čime se spriječava njeno emitovanje u okolinu u toku bušenja minskih bušotina,
- U cilju sprečavanja rasipanja fine prašine iz kamiona prilikom transporta, potrebno je sanduke kamiona prekrivati ceradom i po potrebi nakvasiti materijal umjerenom količinom vode u sušnom i sunčanom periodu;

Opće preporuke date referentnim BAT dokumentom „Management of Tailings and Waste – Rock in Mining Activities“, iz jula 2004 godine, za smanjenje emisije prašine su:

- Vlaženje vodom prilikom utovara u kamion;
- Vlaženje vodom tovarnog prostora kamiona;
- Vlaženje vodom puteva kamiona;
- Direktno prskanje mlaznicama kamiona duž puta;
- Ograničenje brzine kretanja kamiona na 30 km/h;
- Također, mogu se postaviti i mali bazeni sa vodom prije izlaska vozila izvan kruga kamenoloma koji služe za kvašenje i sapiranje pneumatika vozila.

## 5.6. Mjere smanjenja emisija čestičnih tvari u saobraćaju

Saobraćaj čini oko 10% ukupne emisije PM10 u Kantonu Sarajevo. Međutim, taj odnos je znatno veći (blizu 25%) ako se u obzir uzme urbano područje kantona, gdje nema kamenoloma, betonara, asfaltnih baza i drugih zagađivača koji se glavni izvor emisije čvrstih čestica u kantonu. Emisija PM10 u saobraćaju nastaje uslijed sagorijevanja, a u zavisnosti je od potrošnje goriva i režima vožnje.

Rješavanje saobraćajnih problema nije moguće posmatrati samo u kontekstu smanjenja emisije PM10. To se prije svega odnosi i na rješavanje saobraćajnih gužvi, ubrzavanja saobraćaja, smanjenje potrebe za korištenjem privatnih vozila itd., što sve, na direktan ili indirektan način, doprinosi smanjenju emisije zagađujućih materija. Prije svega treba detaljno ispitati potrebe i kapacitete saobraćaja i na bazi toga donositi odluke i djelovati. Stoga se predlaže izrada Master plana koji će jasno identificirati kapacitet i potrebe saobraćaja u Kantonu Sarajevo, na osnovu kojeg će se davati veći prioritet određenim mjerama u odnosu na druge.

Cilj mjera datih u ovom akcionom planu je ubrzavanje saobraćaja kako bi se skratilo vrijeme putovanja, a time i potrošnja goriva. U nastavku su date mjere u cilju smanjenja emisija čvrstih čestica iz saobraćaja, čime će se direktno uticati na kvalitet zraka sa aspekta PM10.

### 5.6.1. Kolektivni prevoz uposlenika javnih ustanova

Sinergijski efekat implementacije jedne mjere se ogleda u tome koliko ona utiče na implementaciju i efekte drugih mjera. U tom kontekstu predlažu se mjere koja će



podrazumijevati kolektivni prevoz uposlenih u javnim ustanovama na kantonalnom i federalnom nivou. To podrazumijeva da se organizuje autobuski prevoz uposlenika za dolazak na posao i povratak sa posla. U ovu svrhu potrebno je izraditi Plan i program realizacije kolektivnog prevoza, uzimajući u obzir mjesto stanovanja i lokaciju javne ustanove.

Dio novca iz kantonalnog budžeta koji se odnosi na naknade troškova prevoza na posao i sa posla, u visini cijene karte gradskog, prigradskog ili međugradskog prevoza (53 KM/mjesečno na dan 24.01.2013. godine) bi se mogao koristiti kao izvor sredstava kako bi se ova mjera finansirala, budući da bi uposlenicima javnih ustanova bio obezbjeđen prevoz. Imajući u vidu da samo Vlada Kantona Sarajevo prosječno izdvaja blizu 6 miliona KM godišnje za naknadu troškova prevoza na posao i sa posla (na ovaj iznos treba dodati i dio koji Vlada FBiH odvaja za uposlene na području KS) može se zaključiti da se reorganizacijom budžeta mogu osloboditi značajne količine novca koje se mogu preusmjeriti na kolektivni prevoz uposlenika, te eventualno za implementaciju ostalih mjera. Implementacijom ove mjere bi se postigli višestruki efekti:

- Smanjenje emisije PM10 po osnovu manjeg broja automobila u upotrebi (do 5 kg/a po automobilu)
- Smanjenje saobraćajnih gužvi
- Signal građanima da je Vlada KS odlučna u provođenju mjera za smanjenje emisije PM10 i poboljšanja stanja kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo
- Dala dodatna podrška razvoju i održivosti subjekata koji vrše javni prevoz građana

### **5.6.2. Strožiji emisijski standardi za vozila u užoj gradskoj jezgri**

Uvođenjem zone (Nisko Emisiona Zona – NEZ) u kojoj se ograničava ili potpuno zabranjuje saobraćaj za vozila koja ne zadovoljavaju određenu normu moguće je uticati na smanjenje emisije zagađujućih materija, a prije svega PM10, ali i nitro oksida (NO<sub>x</sub>), te time uticati i na unaprjeđenje kvaliteta zraka. U zapadnim zemljama većinom se koristi Euro4 norma (emisija PM10 iznosi 0,025 g/km) kao „prag“ na osnovu kojeg se određuje da li određena vozila mogu ili ne saobraćati u određenoj zoni. Načini na koji se vrši provjera da li određeno vozilo ispunjava normu su različiti (naljepnica, video kontrola i dr.).

Kao primjer jedne takve zone u Sarajevu može se uzeti uža gradska jezgra (opštine Centar i Stari Grad) kao što je prikazano na 5.2. , tj.:

A – Raskrsnica: Most Skenderija – Hamze Hume – Obala Kulina Bana

B – Raskrsnica: Maršala Tita – Alipašina – Hamze Hume

C – Vijećnica: Spoj Obala Kulina Bana – Telali

Uzimajući u obzir podatke iz Registra emisija u zrak, tj. emisije čvrstih čestica za ovo područje i starosti vozila, moguće je ustanoviti potencijal za smanjenje emisije čvrstih čestica od ove mjere. Procjenjuje se da bi implementacijom ove mjere bilo moguće smanjiti emisije čvrstih čestica za 10 t/godišnje, odnosno do 5% ukupne emisije čvrstih čestica od saobraćaja, ukoliko se u potpunosti ograniči saobraćaj za vozila koja ne zadovoljavaju Euro4 normu. Koristi ove mjere mogu biti i veće ukoliko se NEZ proširi na veću površinu.



Slika 5.2. Zona u kojoj bi bio ograničen/zabranjen saobraćaj za vozila koja ne zadovoljavaju Euro4 normu

### 5.6.3. Trepćuće žuto svjetlo u večernjim i jutarnjim satima

Velike količine čvrstih čestica se emituju u slučaju kada su upaljeni automobili u stanju mirovanja. To se prije svega odnosi na vozila koji se zaustavljaju zbog semafora. Da bi se saobraćaj ubrzao, u večernjim i ranim jutarnjim satima predlaže se reprogramiranje semafora. Reprogramiranje bi podrazumijevalo da semafor u određenim vremenskim intervalima tokom noći i jutro signalizira trepćuće žuto svijetlo. Vozači bi u raskrsnicu ulazili sa većom mjerom opreza, ali se ne bi u potpunosti zaustavljali. Na taj način se skraćuje vrijeme vožnje kao i zaustavljanje. Posebnom saobraćajnom studijom treba riješiti koje bi raskrsnice bile uzete u obzir ovom mjerom i u kojim vremenskim intervalima.

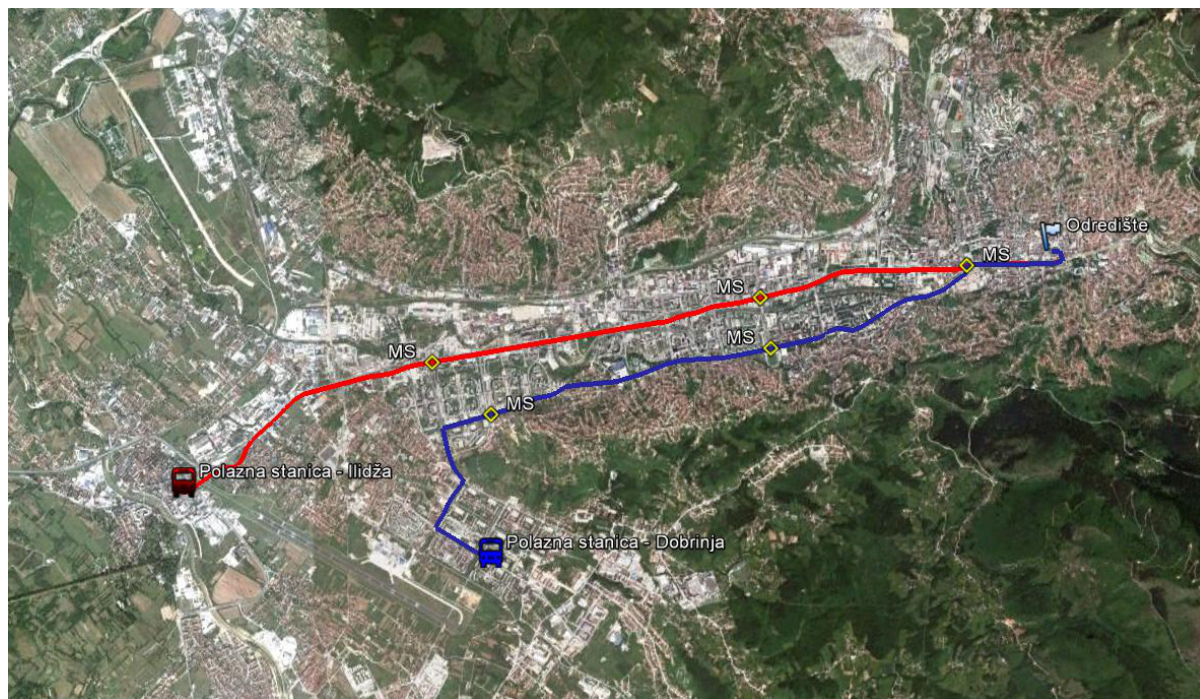
### 5.6.4. Promjena parking politike

Cilj ove mjere je stimulirati korištenje javnog gradskog prevoza umjesto vlastitih automobila. To je moguće postići izmjenom parking politike. Potrebno je razmotriti i po mogućnosti povišiti cijene parkinga, te ograničiti njegovo vremensko trajanje za užu gradsku zonu. Također, potrebno je poboljšati kontrolu vozila koja su nepropisno parkirana, te unaprijediti sistem kažnjavanja. Na ovaj način se stimuliše korištenje javnog gradskog prevoza.

### 5.6.5. Uvođenje ekspres linija koja će povezivati rubna naselja sa poslovnim centrom

Prema podacima Federalnog zavoda za statistiku broj prevezenih putnika putem gradskog i prigradskog prevoza u periodu 2007-2011 je prosječno opadao za manje od 1%. Dok je broj prevezenih putnika tramvajem i trolejbusom oscilirao i približno ostao jednak tokom godina, broj prevezenih putnika autobusom ima prosječnu stopu opadanja blizu 3%.





Slika 5.3. Ekspres linije sa polaznim stanicama na Dobrinji i Ilidži

Ovom mjerom se predlaže uvođenje ekspres autobuskih linija koje će povezivati rubna naselja sa administrativnim i poslovnim centrom. Predlaže se uvođenje dvije polazne stanice, koje će saobraćati dvjema različitim rutama.

- Polazna stanica Dobrinja – rutom trolejbusnog saobraćaja
- Polazna stanica Ilidža – rutom tramvajskog saobraćaja

Posebno treba razmotriti i lokacije međustanica. Preko međustanica je moguće kontrolisati korištenje autobusa, tj. omogućavati izlaske i ulaske putnika i na drugim lokacijama izuzev u centru grada. Ekspres linija može biti u funkciji u određenim vremenskim periodima tokom dana u zavisnosti od potrebe. Na ovaj način moguće je smanjiti upotrebu privatnih vozila i prije svega rasteretiti saobraćaj, a posebno za vrijeme „saobraćajnih špica“.

#### **5.6.6. Promocija tzv. održivog transporta (biciklizam, car sharing, car pooling, bike sharing i sl.)**

Transportna sredstva se u svojoj osnovnoj svrsi koriste da prebace robu/putnika iz tačke A u tačku B. Međutim, ako se pomenuta svrha rijetko ostvaruje postavlja se pitanje isplativosti držanja određenog transportnog sredstva. Također, čest je slučaj da jedan automobil prevozi samo jednog putnika (vozača). Efektivnost prevoza bi se mogla znatno povećati ukoliko bi se jednim vozilom prevozilo više putnika (carpooling<sup>9</sup>) ili jedno vozilo koristilo više osoba (carsharing<sup>10</sup>). Prednosti ovih modela su višestruke i veoma su zastupljene u razvijenim zemljama. Prednosti se ogledaju prije svega u manjim troškovima, smanjenju broja vozila, te

<sup>9</sup> Engl. Carpooling – zajedničko korištenje automobila sa jednom ili više osoba. Na taj način sa jedan automobil koristi više osoba odjednom.

<sup>10</sup> Engl. Carsharing – korištenje automobila u kraćim vremenskim intervalima (1-2 sata) bez vlasništva nad automobilom.

manjoj emisiji zagađujućih materija. Pored putničkih vozila ove modele je moguće primijeniti i na motocikle i bicikle.

Ovom mjerom predlaže se promocija ovih vidova transporta putem kampanji i implementacije pilot projekata. Prvi pilot projekat bi se mogao odnositi na promociju bikesharing-a, gdje bi određena organizacija nudila bicikla na korištenje na kraći vremenski period (do nekoliko sati) članovima kluba, a bicikla bi se preuzimala i ostavljala na unaprijed definisanim lokacijama.

### **5.6.7. Ugradnja i korištenje gasa u vozilima javnog gradskog saobraćaja**

Stimulisanje korištenje drugih energenata koji imaju manju emisiju zagađujućih materija nego benzin i dizel nije samo prioritet sa aspekta poboljšanja kvaliteta zraka veći i sa aspekta privrede i zapošljavanja. Konverzija autobusa na prirodni gas ili biogas ima višestruke koristi. Prije svega to se ogleda u nižim operativnim troškovima, ali i manjoj emisiji zagađujućih materija. Također, eliminiše se izloženost vrlo promjenjivom i nepredvidivom tržištu nafte. Predlaže se ispitivanje mogućnosti korištenje biogasa, koji se generiše na gradskoj deponiji, u vozilima javnog gradskog saobraćaja.

### **5.6.8. Obaranje prašine i učestalije pranje gradskih saobraćajnica**

Emisija čvrstih čestica iz saobraćaja ne dolazi samo uslijed sagorijevanja goriva, veći habanjem vozila i guma, kao i posipanjem ceste (sa soli i šljunkom) u zimskom periodu. Deponirane čestice na cesti kolovoza mogu doći iz različitih izvora, kao što su čestice iz kočnica i mineralne čestice od habanja kolovoza i drugih prirodnih i antropogenih izvora. Ove čestice su ne-ispušne emisije (engl. non-exhaust emission), dakle emisije koje nisu rezultat sagorijevanja goriva. U velikim urbanim sredinama emisija iz ovih izvora je čak veća od emisije uslijed sagorijevanja goriva, a većina tih čestica su PM10.

Vrtloženje i ponovno podizanje prašine iz već stegnutoga materijala na gradskim saobraćajnicama značajno doprinosi zagađivanju PM10 česticama. Efikasne mjere smanjenja predstavljaju redovna pranja ulica, a posebno u toplijim mjesecima duž saobraćajnica s pojačanim (intenzivnim) prometom, te čišćenje i usisavanje tokom hladnijih mjeseci u godini. Pranjem ceste se može postići smanjenje koncentracije PM10 za 4-5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (5-10%) za 24 h.

## **5.7. Urbanističke mjere za smanjenje emisija čestičnih tvari**

Urbanističke mjere se daju kako bi se sistemski ispravljale greške iz prethodnog perioda, te da bi se adekvatnim planiranjem razvoja kantona spriječilo pogoršanje kvaliteta zraka. U daljem tekstu su date neke od mogućih mjera.

### **5.7.1. Sadnja drveća**

Sađenje drveća je često korištena mjera za smanjenje koncentracije čestične tvari u zraku. Zasađivanjem jedne četvrtine zemljišta drvećem, prosječna koncentracija PM10 se može smanjiti za 2 do 10%. Vrsta drveća sa najvećom lisnom površinom, kao što su ariš, bor i jasen su najbolji za apsorpciju PM10, te njihovo individualno zasađivanje doprinosi većem poboljšanju kvaliteta zraka nego zasađivanje u grupi. Apsorbovani PM10 zatim putem drveća dospijeva u tlo. Prilikom sadnje drveća treba uzeti u obzir disperziju zagađujućih materija, jer umanjivanje mehanizama samočišćenja može pogoršati situaciju na datoj mikrolokaciji.

### 5.7.2. Povećanje zelenih površina

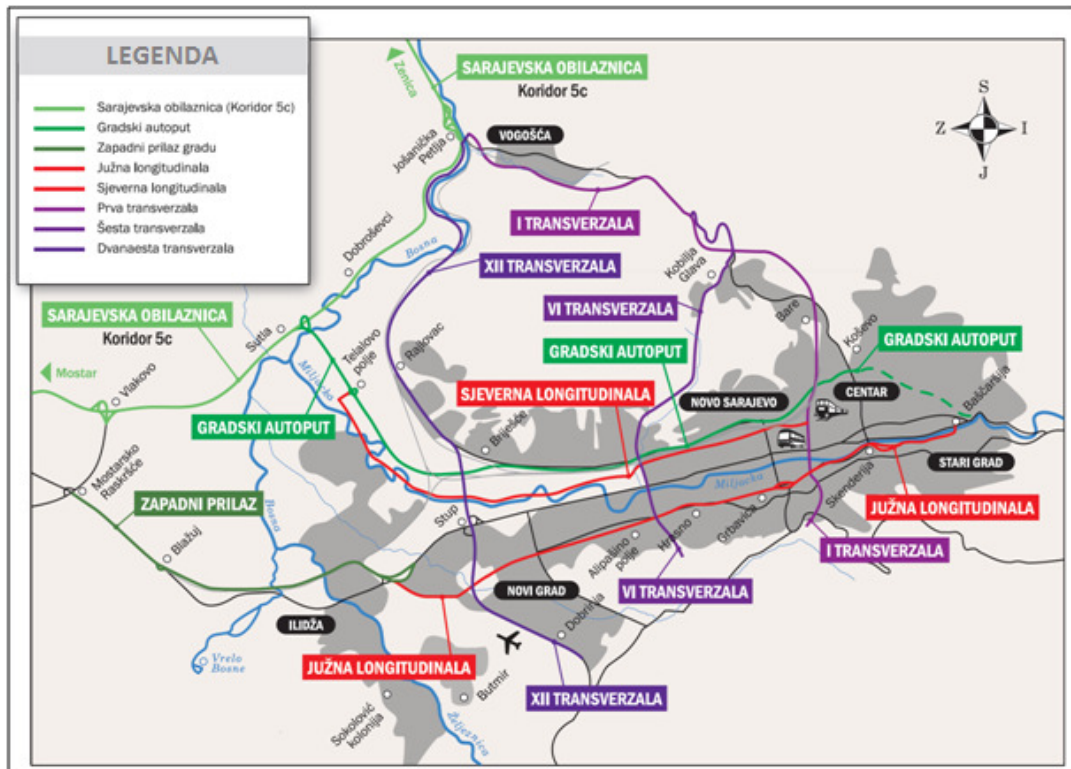
Zelene površine, pored sadnje drveća, mogu da doprinesu i poboljšanju kvaliteta zraka (i pored ostalih koristi). Svako rastinje ima različitu moć apsorpcije zagađujućih materija u zraku. Tzv. urbana vegetacija je često koncentrisana u parkovima i vrtovima, gdje je koncentracija PM10 relativno niska. Pored ostalih koristi (smanjenje toplotnih otoka, biodiverzitet) sadnja vegetacije bliže zagađenijim područjima imat će veće efekte.

### 5.7.3. Izgradnja planirane mreže saobraćajnica u KS

U cilju rješavanja saobraćajnih gužvi., Zavod za planiranje razvoja KS je predložio mrežu novih saobraćajnica za urbano područje grada Sarajeva:

- Sarajevska obilaznica
- Gradski autoput
- Zapadni prilaz gradu
- Južna longitudinala
- Sjeverna longitudinala
- Prva transferzala
- Šesta transferzala
- Dvanaesta transferzala

Na slici 5.4. dat je prikaz mreže planiranih saobraćajnica. Mreža primarnih saobraćajnica i ulica na području Kantona Sarajevo planirana je u saglasnosti sa definisanim urbanim pravcima razvoja Kantona.



Slika. 5.4. Mreža planiranih saobraćajnica

Na pravcu istok – zapad treba naglasiti Gradsku autocestu, Južnu longitudinalnu i Sjevernu longitudinalnu, a na transverzalnog pravcu od primarnih planiranih saobraćajnica treba izdvojiti: Prvu transverzalu, Šestu transverzalu, Dvanaestu transverzalu i „A“ transverzalu (Aerodrom – Dobrinja – Mojmilo).

Od planirane mreže saobraćajnica izgrađen je ili je u izgradnji vrlo mali dio. Do sada je završen u potpunosti jedino Zapadni prilaz gradu, te su u fazi gradnje LOT 1 i LO2 Sarajevske obilaznice i dio XII transverzale. U narednom periodu planira se intenzivirana gradnja na XII transverzali i dijelu Južne longitudinalne.

Izgradnja ovih saobraćajnica ima za primarni cilj rješavanje saobraćajnih gužvi i ubrzanje saobraćaja. Međutim, postizanjem ovih ciljeva ostvaruju se i druge koristi koje se, između ostalog, ogledaju u smanjenju emisije PM10 uslijed izbjegavanja saobraćajnih gužvi (emisija PM10 ovisi o brzini kretanja automobila). Izbjegavanjem zaustavljanja automobila i odvijanjem boljeg protoka saobraćaja se ne smanjuje, već izbjegava emisija. Precizni efekti od izgradnje planiranih saobraćajnica na kvalitet zraka se ne mogu utvrditi sa sigurnošću u ovom momentu, ali nema sumnje da je poboljšanje kvaliteta zraka razlog više za ubranu gradnju ovih saobraćajnica.

#### 5.7.4. Promocija pasivne i niskoenergetske gradnje

Niskoenergetskim i pasivnim kućama smatraju se kuće ili objekti koji po jedinici korisne površine koriste mnogo manje količine energije od uobičajenih objekata koji se kod nas u BiH mogu sresti. Niskoenergetska i pasivna gradnja u EU sve više postaje standard gradnje, koji osim što osigurava smanjenje potrošnje energije, osigurava i smanjenje emisija po okoliš štetnih



polutanata, između ostalog i čvrstih čestica, a kao posljedicu korištenja čvrstih i tečnih goriva. Nažalost, kod nas niskoenergetska i pasivna gradnja od strane privatnih investitora još uvijek nije prepoznata kao mehanizam za smanjenje potrošnje energije. Razlog tome su zasigurno visoki troškovi izgradnje ove vrste objekata. Stoga je javni sektor taj koji treba napraviti prvi korak u izgradnji i promociji niskoenergetskih i pasivnih objekata. Javni sektor može za svoje potrebe graditi objekte (vrtiće, škole, administrativne zgrade itd.) koji će biti niskoenergetski i pasivni objekti za pokrivanje vlastitih potreba za prostorom.

Osim što bi se korištenjem ovakvih objekata smanjili troškovi energije u javnom sektoru, isti bi se koristili kao pokazni projekti u svrhu promocije ove vrste gradnje. Najveći efekat u smislu promocije niskoenergetske i pasivne gradnje je moguće postići kod javnih objekata sa velikim brojem korisnika. Bitan faktor promocije je vidljivost i informativnost samog objekta, što znači da korisnik u trenutku ulaska u sam objekat treba da je svjestan da se radi o niskoenergetskom ili pasivnom objektu, te da na jasan i nedvosmislen način dobije sve informacije o svim pojedinim građevinskim elementima, načinu gradnje, mogućim uštedama, poboljšanju kvaliteta življenja itd. Pored toga, javni sektor, a prvenstveno Ministarstvo stambene politike kantona, treba podsticati pilot projekte, tj. privatna lica koja imaju interes za gradnju niskoenergetskih i pasivnih kuća.

#### **5.7.5. Gradnju novih saobraćajnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim asfaltom, s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda<sup>11</sup>**

Prema nekim pokazateljima u Njemačkoj, gdje se već duže vremena u cestogradnji upotrebljava šupljikavi asfalt (kameni lijevani asfalt poznatiji pod nazivima njem. Splittmastixasphalt, eng. Stone Mastic Asphalt), brža je odvodnja oborinskih voda sa saobraćajnice, a i čestice prašine skupljaju se u njegovim šupljinama. Zbog ovih svojstava šupljikavog asfalta i mogućnosti kasnijeg ispiranja asfaltnih šupljina, može se očekivati smanjenje opterećenja česticama u zraku.

#### **5.7.6. Planiranje proširenja toplotnog sistema gdje god je to moguće**

Pored neophodnosti systemske analize mogućnosti centralizacije sistema grijanja putem "blokovskih" kotlovnica, opisanog u mjeri 5.3.5. , potrebno je razmatrati proširenje toplotnog sistema na nova planirana naselja. Snabdijevanje toplotnom energijom takvih naselja bi bilo isto kao i kod opisane mjere, ili bi snabdijevali pomoću "oslobođene energije" iz kotlovnica primjenom mjere 5.4.4. - Utopljanje objekata koji koriste usluge sistema daljinskog grijanja – toplana, a u skladu sa *Uredbom o opštim uslovima za proizvodnju, isporuku i korištenja toplotne energije ("Službene novine" br. 02/13)*.

---

<sup>11</sup> Izvor: Cjeloviti sanacijski program smanjenja PM<sub>10</sub> čestica u zapadnom dijelu Grada Zagreba, Grad Zagreb, 2010. godina

### **5.7.7. Obavezati investitore, odnosno izvođače građevinskih radova, na vlaženje saobraćajnica unutar gradilišta, prilaza gradilištu i dijelova gradilišta s pojačanom emisijom čestica, na pranje vozila prije napuštanja gradilišta, te zabraniti paljenje vatre i spaljivanje bilo kakvog materijala na gradilištu**

Obvezati investitore i izvođače građevinskih radova (betonare, kamenolomi, asfaltne baze) na vlaženje saobraćajnica unutar gradilišta, prilaza gradilištu i dijelova gradilišta s pojačanom emisijom PM10, na obavezno pranje vozila prilikom napuštanja gradilišta, te zabraniti paljenje vatre i spaljivanje bilo kakvih materijala na gradilištu. Podizanje prašine s prometnih površina unutar gradilišta se efikasno sprječava redovnim ili stalnim prskanjem vodom. Asfaltirani prilazi gradilištu se trebaju redovno prati, kao i sva vozila na izlasku iz gradilišta. 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. Spaljivanje otpadnoga materijala na gradilištu je štetno, ne samo radi stvaranja čestica, nego i drugih štetnih zagađujućih materija koje nastaju sagorijevanjem istih.

## 6. ROKOVI, NEOHODNA SREDSTVA I NOSIOCI MJERA SMANJENJA ČESTIČNIH TVARI U ZRAKU

U tabeli 6.1. je prikazan pregled mjera – akcioni plan za smanjenje čestične tvari u zraku u Kantonu Sarajevo sa zadatim rokovima, procjenom sredstava i nosiocima mjera.

Tabela 3.1. Akcioni plan za smanjenje emisija čestičnih tvari

Mjera	Nosilac aktivnosti	Početak aktivnosti	Kraj aktivnosti	Procjenj. sredstva (KM)	Moguće smanjenje PM10 (t/a)
<b>Mjere poboljšanja monitoringa kvaliteta zraka</b>					
Uvođenje sistema mjerenja kvaliteta zraka po standardu BAS ISO 17025	Zavod za javno zdravstvo KS	2013.	2015.	100.000-150.000	-
Izmještanje stanica Otoka i Alipašina na nove lokacije	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša i Zavod za javno zdravstvo KS	2013.	2013.	20.000	-
Kalibracija stanica od strane akreditiranih laboratorija	Zavod za javno zdravstvo KS	2013.	konstantno	20.000	-
Provjera rezultata mjerenja PM10 sa referentnom gravimetrijskom metodom	Zavod za javno zdravstvo, Maš. Fakultet, Prirodnomat. Fakultet	2013.	konstantno	15.000-30.000	-
Analiza prašine i čađi na teške metale	Zavod za javno zdravstvo, PMF	2013.	konstantno	25.000	-
Redovno servisiranje stanica	Zavod za javno zdravstvo KS	2013.	konstantno	25.000	-
Osposobljavanje stanice na Ivan Sedlu	FHMZ	2014.	2014.	-	-
Utvrđivanje stanja kvaliteta zraka u KS matematskim modelom	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	2013.	50.000	-
<b>Organizacione mjere</b>					
Prognoza stanja KZ za tri dana unaprijed	FHMZ	2013.	konstantno	Naknadno procijeniti	-
Donošenje plana mjera reorganizacije rada u javnom sektoru u slučaju prognoze pogoršanja kvaliteta zraka	Vlada KS i resorna ministarstva	2013.	konstantno	-	-
Poboljšanje kvaliteta usluga gradskog saobraćaja	Vlada KS i GRAS	2013.	konstantno	Naknadno procijeniti	-
Mjere za stimuliranje građana da koriste sredstva javnog prevoza u slučaju pogoršanja kvaliteta zraka	GRAS	2013.	konstantno	-	-
Reorganizacija rada ostalih komunalnih preduzeća	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	konstantno	Naknadno procijeniti	-
Poboljšavanje administrativnih procedura	Vlada KS i Općine	2013.	konstantno	Naknadno procijeniti	-
<b>Stambeni sektor</b>					
Kampanja – ispravno loženje	Ministarstvo stambene politike, Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	10/2013.	April 2016.	10.000	
Kampanja – utopljavanje objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje	Ministarstvo stambene politike, Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	2016.	Naknadno procijeniti	U zavisnosti od realizacije do 400 t/a
Izrada plana utopljavanja objekata koji koriste čvrsta goriva za grijanje	Općine, Ministarstvo stambene politike, Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013	2014	Naknadno procijeniti	
Pojačan rad tržišne inspekcije kada su u pitanju sobne peći	Tržišna inspekcija KS	2013.	konstantno	-	

Mjera	Nosilac aktivnosti	Početak aktivnosti	Kraj aktivnosti	Procjenj. sredstva (KM)	Moguće smanjenje PM10 (t/a)
Izrada studije o Centralizaciji sistema grijanja putem "blokovskih" kotlovnica u stambenom sektoru individualne gradnje	Zavod za planiranje razvoja KS	2014.	2015.	Naknadno procijeniti	
Utopljanje stambenih objekata koji koriste usluge "Toplana"	Ministarstvo stambene politike i Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša kao nosioci aktivnosti, resorna ministarstva u zavisnosti od namjene objekta te Općine	Aktivnosti već pokrenute MSP KS	Aktivnosti realizirati shodno akcionom planu EE	Naknadno procijeniti	
Uslovljavanje izgradnje objekata za kolektivno stanovanje sa izgradnjom podzemnih garaža	Ministarstvo stambene politike i Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	konstantno	-	
<b>Javni sektor</b>					
Energetski pregledi i energetska certificiranje javnih objekata	Vlada KS, odnosno resorna Ministarstva u zavisnosti od namjene/tipa objekta te Općine	2013.	-	Naknadno procijeniti	-
Utopljanje objekata javnih ustanova	Vlada KS, odnosno resorna Ministarstva u zavisnosti od namjene/tipa objekta te Općine	2013.	Aktivnosti realizirati shodno akcionom planu EE	Naknadno procijeniti	-
<b>Industrija</b>					
Promocija i stimulacija čišće proizvodnje	Ministarstvo privrede	2013.	-	-	
Redovan godišnji monitoring emisija u zrak	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	-	-	
Ishođenje okolinskih dozvola	Urbanističke službe	2013.	-	-	
Provođenje zahtjeva iz okolinskih dozvola	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	-	-	500
Pojačan nadzor inspektora nad kamenolomima, betonarama i asfaltnim bazama	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013.	-	-	
<b>Saobraćaj</b>					
Kolektivni prevoz uposlenika javnih ustanova	Vlada KS	2014	-	Ovisno od realizacije	0,003 t/godišnje po automobilu
Strožiji emisijski standardi za vozila u užoj gradskoj jezgri	Ministarstvo saobraćaja	2014	-	Ovisno od realizacije	10 t/a
Trepćuće žuto svjetlo u večernjim i jutarnjim satima	Ministarstvo saobraćaja	2013	-	Ovisno od realizacije	0,1 t/a
Promjena parking politike	Ministarstvo saobraćaja i MUP KS	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno od realizacije
Uvođenje ekspres linija koja će povezivati rubna naselja sa poslovnim centrom	Ministarstvo saobraćaja, GRAS, Centrotrans	2013	-	-	-
Promocija tzv. održivog transporta	Ministarstvo saobraćaja, Ministarstvo obrazovanja	2014	-	10.000	Naknadno procijeniti
Ugradnja i korištenje gasa u vozilima javnog gradskog saobraćaja	Ministarstvo saobraćaja	2014	-	Ovisno od realizacije	0,01 t/a po autobusu
Obaranje prašine i učestalije pranje gradskih saobraćajnica	Ministarstvo prostornog uređenja zaštite okoliša i KJKP Rad, Komunalna preduzeća	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno od realizacije

Mjera	Nosilac aktivnosti	Početak aktivnosti	Kraj aktivnosti	Procjenj. sredstva (KM)	Moguće smanjenje PM10 (t/a)
<b>Urbanističke mjere</b>					
Sadnja drveća	Zavod za planiranje KS	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
Povećanje zelenih površina	Zavod za planiranje KS	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
Izgradnja planirane mreže cesta u KS	Zavod za planiranje KS	2015	2022	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
Promocija pasivne i niskoenergetske gradnje	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013	2015	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
Gradnja novih saobraćajnica i rekonstrukciju postojećih izvoditi šupljikavim asfaltom s odgovarajućom odvodnjom oborinskih voda	Ministarstvo saobraćaja	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
Planiranje proširenje toplotnog sistema gdje god je to moguće	Zavod za planiranje KS	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
U dozvolama za rušenje i/ili gradnju objekata propisati mjere zaštite	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013	-	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji
Obavezati investitore, odnosno izvođače građevinskih radova, na vlaženje saobraćajnica unutar gradilišta, prilaza gradilištu i dijelova gradilišta s pojačanom emisijom čestica, na pranje vozila prije napuštanja gradilišta, te zabraniti paljenje vatre i spaljivanje bilo kakvog materijala na gradilištu	Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoliša	2013	2013	Ovisno od realizacije	Ovisno o realizaciji

Predviđenim planom smanjenja čestičnih tvari u zraku moguće je smanjiti emisiju čvrstih čestica u Kantonu Sarajevo i do 50%. Teško je objektivno procijeniti koliko bi se stanje kvaliteta zraka poboljšalo bez upotrebe matematskog modela, ali se procjenjuje da je moguće postići stanje kvaliteta zraka kategorije I i II na svim lokacijama gdje su do sada vršena mjerenja.

**Sa spekta potencijala za smanjenje emisije čvrstih čestica u zrak na nivou Kantona Sarajevo, ključne mjere bi bile u oblasti utopljanja stambenih objekata. Uvažavajući sve druge moguće i opravdane mjere, bez sprovođenja mjera u oblasti utopljanja zgrada stanje kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo ne može doživjeti značajnija poboljšanja. Zato se ovim mjerama treba posvetiti najveća pažnja.**