

PROGRAM ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU

EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša

Zagreb, 2007.



Naručitelj: Grad Sisak,
Upravni odjel za prostorno uređenje,
graditeljstvo i zaštitu okoliša
Rimska 26
44000 Sisak

Radni nalog broj: I-12-0140

Naslov:

PROGRAM ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU

Koordinator izrade: mr.sc. Mirela Poljanac, dipl.ing.

Autori (po abecednom redu): mr.sc. Mirela Poljanac, dipl.ing.
Davor Vešligaj, dipl.ing.

Suradnici od strane Naručitelja: mr.sc. Ivan Zorko, dipl.ing.
Domagoj Vuković, dipl.ing.

Direktor Odjela
za zaštitu atmosfere:

Direktor:

Davor Vešligaj, dipl.ing.

mr.sc. Zdravko Mužek, dipl.ing.

Zagreb, svibnja 2007.

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. OCJENA STANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU	6
2.1. PRIKAZ REZULTATA MJERENJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU	6
2.2. PRELIMINARNO UTVRĐIVANJE UZROKA ONEČIŠĆENJA ZRAKA SUMPOROVODIKOM I BENZENOM	8
2.3. PRELIMINARNO UTVRĐIVANJE UZROKA ONEČIŠĆENJA ZRAKA SUMPOROVIM DIOKSIDOM	10
2.4. OCJENA STANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU	13
3. NAČELA I MJERILA ZA ODREĐIVANJE CILJEVA I PRIORITETNIH MJERA	14
4. CILJEVI ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU	16
5. MJERE PO SEKTORIMA UTJECAJA I MEĐUSEKTORSKE MJERE	18
5.1. MJERE ZA SMANJIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI IZ STACIONARNIH IZVORA	19
5.1.1. INA – RAFINERIJA NAFTE SISAK	19
5.1.2. HEP PROIZVODNJA - TERMOELEKTRANA SISAK.....	24
5.1.3. HERBOS SISAK	25
5.2. MJERE ZA SMANJIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI IZ CESTOVNOG PROMETA	26
5.3. MJERE POTICANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	28
5.4. ADMINISTRACIJSKE, ORGANIZACIJSKE, NADZORNE I OSTALE MEĐUSEKTORSKE MJERE	29
5.5. PREVENTIVNE MJERE ZA OČUVANJE KAKVOĆE ZRAKA.....	33
6. ODREĐIVANJE PRIORITETA PROVEDBE MJERA	34
6.1. MJERE VISOKOG PRIORITETA	34
6.2. MJERE SREDNJEG PRIORITETA	36
6.3. MJERE NIŽEG PRIORITETA	36
7. MJERE U SLUČAJEVIMA PREKORAČIVANJA KRITIČNIH RAZINA	37
8. PLAN PROVEDBE MJERA	39
9. PRAĆENJE PROVEDBE PROGRAMA	44
10. ANALIZA TROŠKOVA I DOBITI PROVEDBE PROGRAMA	46
10.1. TROŠKOVI	46
10.2. DOBITI.....	48
PRILOG 1. GLAVNE ZNAČAJKE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI	49
PRILOG 2. PRIKAZ REZULTATA MJERENJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI	52
PRILOG 3. PREGLED MJERA I ROKOVA IZ SANACIJSKIH PROGRAMA ZA H₂S I BENZEN	64
PRILOG 4. PROTOKOL POSTUPANJA U SLUČAJU POJAVE KRITIČNE RAZINE ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA U GRADU SISKU	70

1. UVOD

Zakonska osnova za izradu Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u gradu Sisku (u daljnjem tekstu: Program) je Zakon o zaštiti zraka (NN br. 178/04), koji određuje mjere, način organiziranja, provođenja i nadzora zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj.

Prema članku 10. stavku 2. navedenog zakona, gradsko, odnosno općinsko vijeće donosi četverogodišnji program za područje grada odnosno općine u kojem je razina onečišćenosti zraka iznad tolerantnih vrijednosti (TV), odnosno gdje se radi o prekomjerno onečišćenom zraku koji spada u III. kategoriju kakvoće zraka.

Program sadrži i plan mjera za smanjenje onečišćenja zraka u područjima II. kategorije kakvoće zraka sukladno članku 43. Zakona o zaštiti zraka, te sve mjere donesene u okviru sanacijskih programa za smanjenje emisije/imisije sumporovodika i benzena sukladno članku 44. istog zakona, uključujući i prihvaćene revizije istih u pogledu rokova provedbe.

Na temelju rezultata mjerenja kakvoće zraka sa postaje državne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka - AMP Sisak-1, tijekom 2005. i 2006. godine¹ utvrđeno je da je kakvoća zraka na području naselja Caprag:

- **III. kategorije sa stajališta sumporovodika (H₂S) i sumporovog dioksida (SO₂) (prekomjerno onečišćen zrak → prekoračene su tolerantne vrijednosti) i**
- **II. kategorije sa stajališta benzena (C₆H₆) i čestica (umjereno onečišćen zrak → prekoračene su granične vrijednosti ali ne i tolerantne vrijednosti).**

Grad Sisak je tijekom 2006. pokrenuo izradu Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka. Prethodno je izrađena Studija mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u Gradu Sisku, kao temeljna stručna podloga za izradu Programa. Izrađivač studije i Programa je EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša.

Svrha Programa je definiranje i razrada ciljeva i mjera po sektorima utjecaja sa prioritetima, rokovima i nositeljima provedbe mjera, s osnovnim ciljem trajnog poboljšanja kakvoće zraka na području Grada Siska gdje je kakvoća zraka treće i druge kategorije. Ciljevi koji se postavljaju moraju biti specifični, mjerljivi i realno ostvarivi u zadanom četverogodišnjem razdoblju od 2007. do 2011. godine za koje se donosi Program. Izrađivač je nastojao da Program bude pisan na koncizan i pregledan način izbjegavajući ponavljanje činjenica i informacija koje su navedene u stručnim podlogama, posebice Studiji mogućnosti smanjenje onečišćenja zraka u Gradu Sisku, u najvećoj mogućoj mjeri.

Zakon o zaštiti zraka ne propisuje izrijekom sadržaj Programa te je između Grada Siska i Izrađivača usuglašeno da on u najvećoj mogućoj mjeri slijedi sadržaj Plana zaštite i poboljšanja kakvoće zraka koji je definiran člankom 9. stavkom 1. istog zakona. S tim u svezi treba naglasiti da je provedba mjera koje proizlaze iz međunarodnih ugovora u nadležnosti Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, odnosno potrebno je prethodno donijeti dokumente više razine (Strategija zaštite zraka, Plan zaštite i poboljšanja zaštite zraka) na osnovi kojih se obveze prenose na niže hijerarhijske razine.

¹ AMP Sisak-1 sa radom je započela 19.12.2003.

Konačno, Izrađivač se zahvaljuje Upravnom odjelu za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Grada Siska, Upravi za inspekcijske poslove Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Područnoj jedinici u Sisku, INA-Rafineriji nafte Sisak, Termoelektrani Sisak i HERBOS-u Sisak na razumijevanju, stručnoj pomoći i pruženim informacijama prilikom izrade Programa.

2. OCJENA STANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU

2.1. PRIKAZ REZULTATA MJERENJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU

U svrhu ocjene stanja kakvoće zraka u gradu Sisku razmatrano je onečišćenje zraka sumpornim dioksidom (SO₂), dimom, dušikovim oksidima (izraženi kao NO₂), ukupnom taložnom tvari (UTT), olovom (Pb) i kadmijem (Cd) u taložnoj tvari, lebdećim česticama (PM₁₀), sumporovodikom (H₂S), merkaptanima (RSH) i benzenom (C₆H₆).

Rezultati mjerenja koncentracija onečišćujućih tvari na AMP Sisak-1 u 2005. i 2006. godini preuzeti su sa službene web stranice MZOPUG-a (<http://zrak.mzopu.hr/>). Ocjena rezultata mjerenja provedena je sukladno Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zrak (NN br. 135/05).

Prema razinama onečišćenosti, obzirom na propisane granične (GV) i tolerantne vrijednosti (TV) kakvoće zraka, sukladno članku 18, Zakona o zaštiti zraka utvrđene se sljedeće kategorije kakvoće zraka:

- **I. kategorija** - čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti kakvoće zraka (GV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- **II. kategorija** - umjereno onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (GV) za jednu ili više onečišćujućih tvari, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti (TV) niti za jednu onečišćujuću tvar,
- **III. kategorija** - prekomjerno onečišćen zrak: prekoračene su tolerantne vrijednosti (TV) za jednu ili više onečišćujućih tvari

Glavni zaključci o stanju kakvoće zraka u gradu Sisku tijekom 2005. te za razdoblje mjerenja emisija onečišćujućih tvari na AMP Sisak-1 od siječnja do prosinca 2006. godine prikazani su prema onečišćujućim tvarima s pripadajućom kategorijom kakvoće zraka.

Sumporov dioksid

- **I. kategorija** - kakvoća zraka u 2005. godini u gradskom naselju Centar je I. kategorije, budući da izmjerene srednje dnevne koncentracije sumpornog dioksida na klasičnoj mjernoj postaji u Ul. A. i S. Radića ne prekoračuju dozvoljenu razinu granične vrijednosti od 125 µg/m³, kao ni njenu dozvoljenu učestalost prekoračenja.
- **III. kategorija** - U gradskom naselju Caprag je srednja godišnja koncentracija sumpornog dioksida u 2005. i za razdoblje mjerenja u 2006. godini unutar dozvoljene razine granične vrijednosti od 50 µg/m³, no ocijenjeno je da je kakvoća zraka III. kategorije, budući su izmjerene satne koncentracije SO₂ tijekom 2005. godine 107 puta, a tijekom 2006., 204 puta prekoračile graničnu vrijednosti od 350 µg/m³ te 51 put u 2005. i 99 puta za period mjerenja u 2006. prekoračile tolerantnu vrijednost od 500 µg/m³, što je višestruko više od maksimalne učestalosti prekoračenja od 24 puta tijekom kalendarske godine.

Dim

- **I. kategorija** - Kakvoća zraka po pitanju koncentracije dima je **I. kategorije**, budući srednje godišnje koncentracije na oba mjerna mjesta ne prekoračuju graničnu vrijednosti kakvoće zraka za dim od 40 µg/m³, niti njegovu tolerantnu vrijednost od 75 µg/m³.

Dušikovi oksidi

- **I. kategorija** - Kakvoća zraka je po pitanju koncentracije dušikovih oksida u 2005. i u 2006. godini **I. kategorije**, budući na svim mjernim mjestima srednje godišnje koncentracije ne prekoračuju graničnu vrijednost za dušikove okside od $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a maksimalno izmjerene vrijednosti ne prekoračuju graničnu dnevnu vrijednost od $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ukupna taložna tvar; olovo i kadmij u taložnoj tvari

- **I. kategorija** - Kakvoća zraka po pogledu ukupne taložne tvari te olova (Pb) i kadmija (Cd) u taložnoj tvari je **I. kategorije** jer srednje godišnje koncentracije na oba mjerna mjesta ne prekoračuju graničnu vrijednosti za ukupnu taložnu tvar od $350 \text{ mg}/\text{m}^2$ danu, odnosno za olovo u taložnoj tvari od $100 \mu\text{g}/\text{m}^2$ danu i za kadmij u taložnoj tvari od $2 \mu\text{g}/\text{m}^2$ danu

Lebdeće čestice (PM₁₀)

- **II. kategorija** - Obzirom na učestalost prekoračenja granične dnevne vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2005. od 69 puta te za razdoblje mjerenja u 2006. godini 67 puta, koja je veća od dozvoljenih 35 puta tijekom jedne godine, kakvoća zraka u naselju Caprag je obzirom na razinu lebdećih čestica (PM₁₀) **II. kategorije**. Tolerantna dnevna vrijednost zadovoljava uvjet učestalosti dozvoljenog prekoračenja od 35 puta godišnje

Merkaptani

- **I. kategorija** - Kakvoća zraka glede koncentracije merkaptana na automatskoj mjernoj postaji u Capragu je **I. kategorije**, budući srednja godišnja koncentracija ne prekoračuje godišnju graničnu vrijednost (GV) od $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a jednodnevno prekoračenja granične vrijednosti od $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je u dozvoljenim granicama (manje od 7 puta tijekom kalendarske godine).

Sumporovodik

- **III. kategorija**- Kakvoća zraka glede koncentracije sumporovodika (H₂S) u centru grada je **I. kategorije**, a na oba mjerna mjesta u gradskom naselju Caprag je **III. kategorije**, budući srednje godišnje koncentracije u 2005. iznose $3,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $4,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$, te prekoračuje godišnju graničnu vrijednost (GV-god.) od $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na automatskoj mjernoj postaji u Capragu 63 dana tijekom 2005. i 41 dan tijekom razdoblja mjerenja od siječnja do prosinca 2006. godine je prekoračena srednja dnevna koncentracija (GV-24h) od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a maksimalno je dozvoljeno 7 prekoračenja tijekom kalendarske godine.

Naročito je kritično stanje glede srednjih satnih koncentracija koje su 559 puta tijekom 2005. godine prekoračivale tolerantnu satnu vrijednosti od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a dozvoljen broj prekoračenja granične satne koncentracija od $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je 7 puta tijekom kalendarske godine.

Benzen

- **II. kategorija** - U 2005. godini kakvoća zraka u naselju Caprag je bila **II. kategorije** jer je prekoračivala preporučenu vrijednost (PV) od $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prema tadašnjem važećem Pravilniku o preporučenim i graničnim vrijednostima. No, za promatrani period mjerenja od siječnja do prosinca 2006. godine kakvoća zraka je pogoršana glede koncentracije benzena budući je srednja godišnja koncentracija iznosila $6,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što je više od graničnu vrijednost (GV) od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ali još uvijek manje od godišnje tolerantne vrijednosti od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2. PRELIMINARNO UTVRĐIVANJE UZROKA ONEČIŠĆENJA ZRAKA SUMPOROVODIKOM I BENZENOM

Rezultati mjerenja kakvoće zraka dobiveni sa AMP Sisak-1 u ulici Marijana Cvetkovića koja se nalazi u Capragu pokazala su da je u 2005. i 2006. godini na ovom području Grada Siska kakvoća zraka bila III. odnosno II. kategorije, zbog prekomjernog onečišćenja zraka sumporovodikom odnosno benzenom.

Na ovom području smještena su sljedeća najveća industrijska i energetska postrojenja u Gradu Sisku: INA - Rafinerija nafte Sisak, Termoelektrana Sisak i Željezara Sisak. Od ostalih stacionarnih i pokretnih izvora, koji se nalaze u blizini AMP Sisak mogu se navesti benzinska postaja INA koja se nalazi sjeverozapadno od postaje i cestovni promet.

Prema referentnim priručnicima emisije sumporovodika i benzena su karakteristične za procese preradbe nafte i naftnih derivata te postupke skladištenja i rukovanja s naftnim derivatima.

Konkretno, ako se razmatraju emisije sumporovodika tada se može konstatirati da je rafinerija, odnosno pojedina postrojenja u sastavu rafinerije, glavni izvor emisije sumporovodika obzirom da ova emisija nije karakteristična za ostale promatrane izvore.

U svezi s emisijama benzena, općenito, najznačajniji izvori emisije benzena u rafinerijama su uglavnom fugalne prirode i poznato je da do emisije najčešće dolazi uslijed dotrajalosti i/ili neredovitog održavanja procesne opreme, cjevovoda i armaturnih elemenata, kao što su primjerice, crpke, kompresori, ventili, prirubnice, brtve, odušci spremnika i sl. Do emisije benzena dolazi i u kanalizacijskim i slop sustavima, sustavu za sakupljanje i obradu otpadnih voda te prilikom skladištenja i rukovanja s naftnim derivatima (punjenje, pražnjenje, pretakanje i sl. u rafinerijama, ali i na benzinskim postajama i terminalima). Za pretpostaviti je da INA Rafinerija nafte Sisak obzirom na broj, složenost i kapacitet postrojenja i skladišnih prostora najviše doprinosi emisiji benzena u usporedbi s ostalim izvorima.

INA Rafinerija nafte Sisak je tijekom 2005. godine u razdoblju od 08.04. do 16.05. (ukupno 39 dana) obustavila redovni rad zbog obavljanja remontnih radova tijekom kojeg je otvoreno i sanirano preko 200 posuda pod tlakom, sve kolone, procesne peći i sva energetska postrojenja s pratećom opremom, izvršena je demontaža, popravak i ispitivanje na ispravnost svih sigurnosnih ventila te elektro i instalacijske opreme. Za pretpostaviti je da su provedeni remontni radovi utjecali na smanjenje fugalne emisije benzena iz rafinerije, međutim stvarni učinak je vrlo teško utvrditi na temelju kratkoročnih mjerenja obavljenih od strane ovlaštenih tvrtki za vrijeme remonta i neposredno nakon remonta. Za dobivanje točnih i konzistentnih podataka potrebno je, u skladu s preporukama iz IPPC Reference Document on Best Available

Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, uspostaviti sustav trajnog praćenja emisija i emisija benzena. To u osnovi uključuje procjenu emisije na temelju emisijskih faktora, provedbu emisijskih mjerenja i modeliranje disperzije benzena.

Prilikom utvrđivanja uzroka povećane koncentracije benzena u obzir treba svakako uzeti i benzinsku postaju INA i analizirati njezin mogući utjecaj. U tu svrhu tijekom 2005. godine od strane Inspekcije Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izvršene su kraće analize utjecaja rada benzinske postaje na emisiju benzena, posebice prilikom punjenja podzemnih spremnika (pretakanje goriva iz cisterni u spremnike goriva) što bi trebalo rezultirati povećanim emisijama benzena. Od INA Trgovine, poslovne jedinice u Sisku zatraženo je da inspekciji dostave podatke o datumu, periodu pretakanja i vrsti goriva koja su pretakana u razdoblju od 01.01.2005 do 15.09.2005. na benzinskoj postaji Sisak-Cvetkovićevea.

Usporedbom dostavljenih podataka s emisijskim koncentracijama benzena većim od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ustanovljeno je slijedeće:

- U prvih šest mjeseci 2005. godine u gradu Sisku su tijekom 59 sati koncentracije benzena bile $> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- U istom periodu 42 puta je na benzinskoj postaji obavljano pretakanje EUROSUPERA 95, odnosno 32 puta pretakanje SUPERA 95.
- Periodi tijekom kojih se izmjerene koncentracije benzena veće od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mogu povezati s emisijama od pretakanja goriva odnose se na ukupno 7 sati i to za dane: 19. i 25. ožujka, 23. travnja, 3. i 6. lipnja te 7. i 21. srpnja.
- S obzirom na ukupni broj pretakanja, koja u pravilu traju od 20 do 60 minuta, navedeni utjecaj se ne može smatrati dominantnim s obzirom na koncentraciju benzena izmjerenu na AMP Sisak.
- Emisije benzena u periodu od 22 sata navečer do 6 sati u jutro uglavnom se mogu smatrati emisijama od rafinerije obzirom da benzinska postaja ne radi a promet je minimalnog intenziteta.
- Preostale visoke koncentracije treba smatrati posljedicom zajedničkog doprinosa prometa i industrije. Pritom u daljnjem razmatranju treba uzeti u obzir uobičajene emisijske krivulje benzena uz prometnice koje uglavnom imaju dva «pika»; ranojutarnji i poslijepodnevni.

Stvarni doprinos cestovnog prometa emisijama benzena u ovom trenutku nije moguće utvrditi zbog nedostatka podataka o intenzitetu i strukturi prometa na promatranj dionici. Ako se pretpostavi da promet značajno utječe na koncentraciju benzena u zraku, tada je za očekivati i povećane koncentracije ostalih onečišćujućih tvari karakterističnih za promet, posebice ugljikovog monoksida (CO), dušikovih oksida (NO_x) i čestica, što u 2004. godini nije bio slučaj.

Valja istaknuti da problem prekomjernog onečišćenje zraka sumporovodikom i benzenom na području Capraga (i drugih okolnih naselja) ne leži samo u velikim emisijama ovih tvari iz rafinerije, nego i u **konfliktu korištenja prostora**. Naime, u vrijeme izgradnje rafinerije, ali i kasnije širenjem grada prema jugu nije se vodilo računa o tome da stambena područja budu na "sigurnoj udaljenosti" od rafinerije. U doba izgradnje rafinerije zaštita okoliša nije bila zakonski regulirana kao danas, pa nije postojala obveza izrade studije o utjecaju na okoliš, koja bi upozorila na problem emisija iz rafinerije. Što se tiče razvoja stambenog područja u okolici industrijske zone treba napomenuti da čak ni danas ne postoji zakonska regulativa, koja bi određivala minimalne udaljenosti novih naselja od postojećih industrijskih kompleksa ili pak

drugih izvora emisije. Suvremeni pristup uvažavanja utjecaja na okoliš pri razvoju prostornih planova nalaže definiranje minimalnih udaljenosti naseljenog područja od granice rafinerije nafte.

Zaključno, na temelju prethodnih razmatranja može se konstatirati:

- U slučaju sumporovodika na promatranom području ne postoje drugi poznati izvori emisije, osim INA-Rafinerije nafte Sisak, koji bi utjecali na povećanu koncentraciju ove onečišćujuće tvari u zraku.
- U slučaju benzena pored INA Rafinerije nafte Sisak izvori emisije su i benzinska postaja INA i cestovni promet. Međutim, pretpostavlja se da je utjecaj rafinerije na onečišćenje zraka benzenom dominantan u usporedbi s ostalim izvorima emisije.
- Za utvrđivanje uzroka onečišćenja zraka benzenom potrebno je odrediti stvarni utjecaj pojedinih izvora emisije (INA-Rafinerija nafte Sisak, benzinska postaja INA, cestovni promet) na kakvoću zraka. To je moguće utvrditi na način da se eliminacijom utjecaja dva manja izvora (benzinska postaja INA i cestovni promet) odredi doprinos INA Rafinerije nafte Sisak.

2.3. PRELIMINARNO UTVRĐIVANJE UZROKA ONEČIŠĆENJA ZRAKA SUMPOROVIM DIOKSIDOM

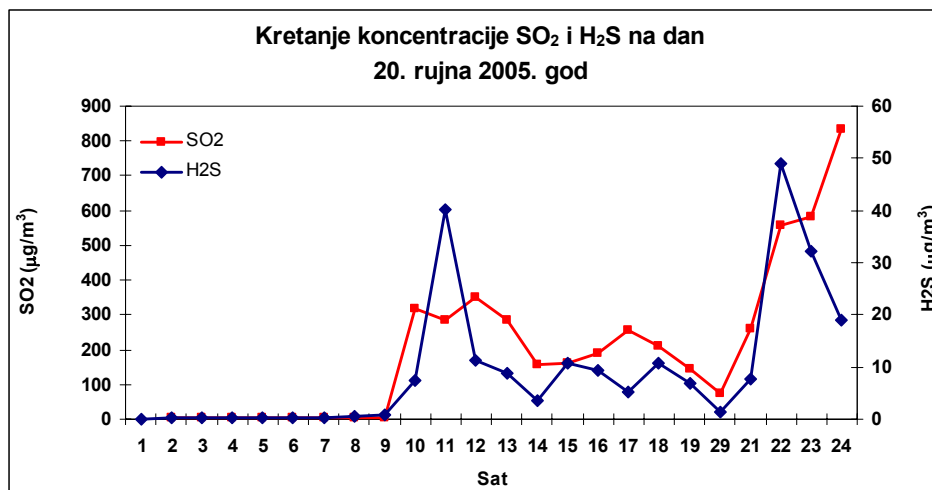
Preliminarno je u Izvješću o stanju kakvoće zraka u gradu Sisku za 2005. godinu utvrđeno da je mogući glavni uzrok pojava prekoračenja satnih tolerantnih vrijednosti (TV-h) i kritične razine SO₂ od 500 µg/m³ INA d.d. – Rafinerija nafte Sisak.

Rezultati mjerenja sumpornog dioksida ukazuju da je naselju Caprag kakvoća zraka III. kategorije budući su izmjerene koncentracije SO₂ na AMP-Sisak 1 tijekom 2005. godine 51 put, te 2006. godine u razdoblju od siječnja do prosinca čak 99 puta prekoračile satnu tolerantnu vrijednost (TV-h) od 500 µg/m³, što je višekратно više od maksimalno dozvoljene tolerantne učestalosti prekoračenja od maksimalno 24 puta tijekom godine (prilog 2, tablica 1).

U slučajevima pojave prekomjernog onečišćenja zraka sumpornim dioksidom tijekom 2005. godine Inspekcije zaštite okoliša utvrdila je da je glavni izvor INA-rafinerija nafte Sisak. Navedeno je utvrđeno na temelju činjenice da se u INA- Rafineriji nafte Sisak provode postupci odsumporavanja goriva kojima se izdvojeni sumporovodik spaljuje u sumporni dioksid na relativno niskim i položajno nepovoljno lociranim bakljama.

Ovo potvrđuju usporedni rezultat mjerenja H₂S i SO₂ u danima kada TE Sisak nije bila u pogonu. Kao potvrda navedenom na slici 2-1 dat je usporedni prikaz kretanja H₂S i SO₂ na dan kada je utvrđeno prekomjerno onečišćenje zraka glede obje onečišćujuće tvari.

Iz grafičkog prikaza je vidljiv visok stupanj podudarnosti satnih koncentracija razina H₂S i SO₂, što u potpunosti potvrđuje da je izvoru onečišćenja zraka ovim tvarima, INA - Rafinerija nafte Sisak. Prema Izvješću rafinerije upućenom inspekciji vidljivo je da je došlo do kvara na postrojenju HDS-sekcija 300, čiji je rad obustavljen 22. rujna 2006. godine.



Slika 2-1: Kretanja srednjih satnih koncentracija sumporovodika i sumpornog dioksida na dan 20. rujna 2005. godine, kada je zrak bio prekomjerno onečišćen s obje onečišćujuće tvari

U prilog navedenom ide i zaključak iz Studije mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku proizašao iz analize rezultata mjerenja emisije SO₂ i meteoroloških uvjeta na AMP Sisak-1 tijekom 2004. godine. Tamo prikazane "ruže onečišćenja zraka" također su ukazale na činjenicu da su dominantni izvori emisije sumporovim dioksidom smješteni sjeverno od AMP Sisak-1, gdje se nalaze niski ispusti (25 - 50 metara) procesnih peći sekcije 300 i 500 te da 200 metarski dimnjaci termoelektrane Sisak koji su smješteni istočno i jugoistočno od AMP Sisak-1, ne utječu na prizemne koncentracije SO₂ izmjerene na AMP Sisak-1 tijekom 2004. uz uvažavanje disperzijskih karakteristika kontinentalnog područja.

Što se tiče prekoračenja kritičnih razina SO₂ (vidi prilog 2), do kojih je u 2005. godini došlo 9 puta, a u razdoblju od siječnja do prosinca 2006. čak 15 puta može na temelju provedene analize podataka dobivenih iz TE Sisak o potrošnji pojedine vrste goriva tijekom 2005. i 2006. godine te o mjerenju imisijskih koncentracija SO₂ (tablica 2-1) zaključiti da od devet registriranih prekoračenja kritičnih razina SO₂ u 2005. godini, TE Sisak mogla biti uzrokom jednog (30. studeni 2005.), a od 15 registriranih prekoračenja kritičnih razina SO₂ u 2006. godini, uzrokom njih četiri (3. veljače, 3. srpnja i 22. studeni 2006.). Navedeno znači da je jedini mogući uzrok ostalih registriranih prekoračenja kritičnih razina SO₂ (osam prekoračenja u 2005. i 17 prekoračenja od siječnja do prosinca u 2006.) INA – Rafinerija nafte Sisak.

Tablica 2-1: Podaci potrošnje pojedine vrste goriva tijekom 2005. i 2006. godine i mjerenju emisijskih koncentracija SO₂ u termoelektrani Sisak

Redni broj	Datum prekoračenja kritične razine SO ₂	Broj prekoračenja	Stacionarni izvor emisije SO ₂	Vrsta goriva	Koncentracija SO ₂ (mg/m ³)
1.	17. rujan 2005. g.	1	Blok 2 Kotao K-2A	Prirodni plin	Kvar uređaja za mjerenje
			Blok 2 Kotao K-2B	Prirodni plin	0
2.	18. rujan 2005. g.	2	Blok 2 Kotao K-2A	Prirodni plin	0
			Blok 2 Kotao K-2B	Prirodni plin	0
3.	19. rujan 2005. g.	3	Blok 2 Kotao K-2A	Prirodni plin	0
			Blok 2 Kotao K-2B	Prirodni plin	0
4.	21. rujan 2005. g.	2	Blok 2 Kotao K-2A	Prirodni plin	0
			Blok 2 Kotao K-2B	Prirodni plin	0
5.	30. studeni 2005. g.	1	Blok 1 Kotao K-1A	Teško loživo ulje (mazut-domaći)	Kvar uređaja za mjerenje
			Blok 1 Kotao K-1B	Teško loživo ulje (mazut-domaći)	3.328,2
6.	05. siječanj 2006. g.	1	TE nije radila	TE nije radila	TE nije radila
7.	03. veljače 2006. g.	1	Blok 2 Kotao K-2A	Teško loživo ulje (mazut-domaći)	3.490,0
			Blok 2 Kotao K-2B	Teško loživo ulje (mazut-domaći)	3.216,0
8.	13. ožujak 2006. g.	3	TE nije radila	TE nije radila	TE nije radila
9.	11. travanj 2006. g.	1	TE nije radila	TE nije radila	TE nije radila
10.	30. travanj 2006. g.	3	TE nije radila	TE nije radila	TE nije radila
11.	02. srpanj 2006. g.	3	Blok 2 Kotao K-2A	Prirodni plin	3,6
			Blok 2 Kotao K-2B	Prirodni plin	18,9
12.	03. srpanj 2006. g.	1	Blok 2 Kotao K-2A	Prirodni plin	7,5
			Blok 2 Kotao K-2B	Prirodni plin/mazut-uvozni	647,9
13.	22. studeni 2006. g.	2	Blok 1 Kotao K-1A	Teško loživo ulje (mazut-uvozni)	1.001,0
			Blok 1 Kotao K-1B	Teško loživo ulje (mazut-uvozni)	530,3

2.4. OCJENA STANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU

- Po pitanju SO₂ kakvoća zraka u gradskom naselju Caprag je III. kategorije.
- Po pitanju H₂S kakvoća zraka u gradskom naselju Caprag je III. kategorije.
- Po pitanju benzena kakvoća zraka u gradskom naselju Caprag je II. kategorije.
- Po pitanju čestica kakvoća zraka u gradskom naselju Caprag je II. kategorije.

- Uzročnici III. kategorije kakvoće zraka po pitanju SO₂ je većim dijelom INA d.d. – Rafinerija nafte Sisak i manjim dijelom HEP d.d. – Termoelektrana Sisak (*vidi poglavlje 2.1., Izvješće o stanju kakvoće zraka u gradu Sisku za 2005. godinu i Studija mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku, poglavlje 5.*)
- Uzročnik III. kategorije kakvoće zraka po pitanju H₂S je INA d.d. – Rafinerija nafte Sisak (*vidi Studija mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku, poglavlje 5., Izvješće o stanju kakvoće zraka u gradu Sisku za 2005. godinu*)
- Uzročnici II. kategorije kakvoće zraka po pitanju benzena je većim dijelom INA d.d. – Rafinerija nafte Sisak i manjim dijelom INA d.d. – benzinska stanica u Capragu (*vidi Studija mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku, poglavlje 5 i Izvješće o stanju kakvoće zraka u gradu Sisku za 2005. godinu*)
- Uzročnici II. kategorije kakvoće zraka po pitanju čestica su prvenstveno uređaji za loženje koji služe za potrebe grijanja stambenog i poslovnog prostora u naselju Caprag u vlasništvu ENERGO-a ali i ostali veliki stacionarni izvori (rafinerija i termoelektrana) budući se prekoračenja tolerantnih dnevnih vrijednosti javljaju u mjesecima razdoblja loženja (*vidi Prilog 2.*)

3. NAČELA I MJERILA ZA ODREĐIVANJE CILJEVA I PRIORITETNIH MJERA

Iz prethodne ocjene kakvoće zraka u Gradu Sisku vidljivo je da je zrak na području gradskog naselja Caprag prekomjerno onečišćen sumporovim dioksidom, sumporovodikom, a umjereno onečišćen benzenom i česticama odnosno da su prekoračene tolerantne i granične vrijednosti, te je sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN br. 178/04) za ta područja grada potrebno donijeti Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka, koji u osnovi sadrži ciljeve, mjere i rokove za poboljšanje kakvoće zraka.

Za određivanje ciljeva zaštite i poboljšanja kakvoće zraka polazi se od opće prihvaćenih – temeljnih načela zaštite okoliša odnosno njegovih sastavnica, koja su definirana krovnim zakonom o zaštiti okoliša² i u Nacionalnom planu djelovanja za okoliš³ te koja obuhvaćaju sljedeća načela:

- **Preventivnost** - radi izbjegavanja rizika ili opasnosti od onečišćenja okoliša treba primijeniti sve prethodne mjere zaštite okoliša i nastojati koristiti isprobana dobra iskustva i upotrebljavati raspoložive proizvode, opremu, uređaje i proizvodne postupke najpovoljnije po okoliš.
- **Zamjena drugim zahvatom** - zahvat koji bi mogao nepovoljno utjecati na okoliš treba zamijeniti zahvatom koji predstavlja bitno manji rizik ili opasnost, pa i u slučaju kad su troškovi takvog zahvata veći od vrijednosti koje treba zaštititi.
- **Poštivanje prava** - poduzimanje svih mjera koje osiguravaju pravo čovjeka na zdrav i čisti okoliš (pravo zagarantirano Ustavom RH)
- **Plaćanje troškova onečišćenja** - onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem okoliša koji uključuju i troškove sanacije i pravične naknade štete.
- **Javnost i sudjelovanje** - građani imaju pravo na pravodobno obavješćivanje o onečišćavanju okoliša, o poduzetim mjerama i s tim u svezi na slobodan pristup podacima o stanju okoliša.
- **Partnerstvo i podijeljena odgovornost** - određivanje ciljeva i njihova realizacija mogući su samo u međusobnom partnerstvu svih dionika pri čemu svatko treba preuzeti svoj dio odgovornosti.
- **Promjena ponašanja u proizvodnji i potrošnji** - provedba ciljeva nije moguća bez promjene načina ponašanja te bez promjene odnosa u proizvodnji i potrošnji.

Navedena temeljna načela predstavljaju okvir unutar kojeg se i u skladu s kojim se postavljaju ciljevi, te koja u tom smislu jamče ispunjavanje ciljeva u skladu sa hijerarhijski višim dokumentima i zakonodavnim propisima.

² Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 82/94, 128/99)

³ Nacionalni plan djelovanja za okoliš (NN br. 46/02)

Također, za određivanje konkretnih ciljeva i mjera potrebno je definirati mjerila (kriterije) koji će služiti za ocjenu ciljeva i mjera te njihovo rangiranje po prioritetima.

Mjerila obuhvaćaju po važnosti:

- 1. Stupanj štetnosti (opasnost, rizik) onečišćujuće tvari na ljudsko zdravlje** - za svaku od promatranih prioritetnih onečišćujućih tvari potrebno je utvrditi stupanj akutnog i kroničnog štetnog djelovanja (otrovnost, karcinogenost) na organizam. Prioritet se daje onim ciljevima i mjerama čijim se ostvarenjem utječe na smanjivanje emisija tvari koje imaju izraženija štetna svojstva.
- 2. Rok ispunjavanja cilja / provedbe mjere** - sukladno prihvaćenim sanacijskim planovima prednost se daje provedbi mjera koje imaju kraći rok provedbe ili početak provedbe.
- 3. Osiguranost financijskih sredstava, ostalih resursa i stručnih podloga** - prednost se daje mjerama za koje postoje osigurana financijska sredstva, za koje je proveden postupak natječaja, osim ako nisu u suprotnosti sa prethodna dva mjerila.
- 4. Sinergijski učinak** - prednost se daje mjerama koje pored smanjivanja prioritetnih onečišćujućih tvari imaju pozitivan učinak na smanjivanje ostalih onečišćujućih tvari i/ili na smanjivanje utjecaja na druge sastavnice okoliša (vode, tlo/otpad).

Primjena navedenih mjerila znači da će se prioritet davati onim ciljevima i mjerama koje djeluju na smanjenje emisija onečišćujućih tvari s najvećim stupnjem štetnog djelovanja na ljudski organizam i koje istovremeno imaju kraći rok provedbe, osigurana financijska sredstva, izrađene potrebne stručne i administrativne podloge i koje pozitivno utječu na smanjenje ostalih onečišćujućih tvari uključujući i smanjeni utjecaj na vode i tlo. U najvećem broju slučajeva rangiranje ciljeva i mjera po prioritetima će se odrediti odnosno rangirati na temelju relativne važnosti mjerila.

4. CILJEVI ZAŠTITE I POBOLJŠANJA KAKVOĆE ZRAKA U GRADU SISKU

Ciljevi koji se postavljaju ovim Programom moraju biti: **specifični** u smislu da se konkretno odnose na rješavanje problema onečišćenja zraka u gradu Sisku u definiranim vremenskim rokovima, **mjerljivi** u smislu da je njihovo postignuće moguće verificirati kvantitativnim pokazateljima i **realno ostvarivi** u zadanom četverogodišnjem razdoblju od 2007. do 2011. godine za koje se donosi Program.

Glavni cilj koji se postavlja ovim Programom je zaštita i očuvanje zdravlja građana grada Siska i kontinuirano poboljšanje kakvoće zraka, posebice na području gradskog naselja Caprag koje je prekomjerno onečišćeno sumporovim dioksidom, sumporovodikom, benzenom i lebdećim česticama.

Postavljaju se sljedeći pojedinačni ciljevi koji su u funkciji ostvarenja glavnog cilja:

C1 – Postići II. kategoriju kakvoće zraka u gradskom naselju Caprag, u kojem je zrak III. kategorije po pitanju H₂S i SO₂, početkom 2008. godine.

Kakvoća zraka u gradu Sisku je po pitanju SO₂ i H₂S najlošije, III. kategorije te je stoga potrebno poduzeti mjere i aktivnosti kako bi kakvoća zraka prešla iz III. u II. kategoriju. Ovaj cilj je potrebno ostvariti početkom 2008. godine i održati ga do kraja trajanja Programa.

C2 – Postići I. kategoriju kakvoće zraka u gradskom naselju Caprag, u kojem je kakvoća zraka II. kategorije po pitanju benzena i čestica, početkom 2008. godine.

Kakvoća zraka u gradu Sisku je po pitanju benzena je II. kategorije te je stoga nužno poduzeti mjere i aktivnosti kako bi kakvoća zraka prešla u I. kategoriju. Budući se radi o onečišćenju zraka karcinogenom tvari ovaj cilj je potrebno ostvariti što je moguće ranije, realno početkom 2008. godine.

C3 – Održati I. kategoriju kakvoće zraka u gradskim naseljima grada Siska, gdje je ona ustanovljena 2005. godine.

Kada je za kakvoću zraka po pitanju onečišćujućih tvari ustanovljena I. kategorija tada je nužno provoditi mjere i aktivnosti kako bi se postojeće stanje održalo, imajući u vidu vjerojatni trend porasta emisija onečišćujućih tvari u zrak.

C4 – Poticati energetska učinkovitost i uporabu «čistijih» goriva (prirodni plin, ogrjevno drvo, ukapljeni naftni plin, biogorivo) u sektorima kućanstva, javnih ustanova i transportu.

U gradu Sisku se u sektorima kućanstava, javnom sektoru i transportu u najvećoj mjeri koriste goriva fosilnog podrijetla (loživo ulje, dizelska i benzinska goriva), u nešto manjoj mjeri je provedena plinifikacija u kućanstvima, dok se ostala čistija goriva i obnovljivi izvori energije ne

koriste. Također, potrebno je promovirati učinkovitiju uporabu energije koja indirektno doprinosu smanjenju onečišćenja zraka.

C5 – Proširiti državnu i lokalnu mrežu za praćenje kakvoće zraka na području grada Siska

Budući da u gradu Sisku trenutno postoji samo jedna postaja za kontinuirano praćenje kakvoće zraka, za kvalitetniju interpretaciju podataka kakvoće zraka i stručno utemeljeno utvrđivanje uzročnika onečišćenja nužna je prisutnost barem tri automatske mjerne postaje.

C6 – Kontinuirano i učinkovito nadzirati provedbu Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka, sanacijskih programa i ostalih programa za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak od strane nadležnih tijela državne uprave i lokalne samouprave i o tome transparentno informirati građane.

Za uspješnu provedbu programa i planova potreban je učinkoviti korektivni mehanizam koji se ostvaruje kroz mjere praćenja, izvješćivanja i nadzora od strane mjerodavnih tijela o čemu je potrebno transparentno i pravodobno informirati javnost.

5. MJERE PO SEKTORIMA UTJECAJA I MEĐUSEKTORSKE MJERE

U ovom poglavlju navode se sve pojedinačne mjere Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u gradu Sisku kojima se postiže ostvarenje postavljenih ciljeva iz prethodnog poglavlja. Mjere su grupirane u pet glavnih skupina, od kojih se tri odnose na glavne sektore utjecaja (industrija, promet, usluge), dok su dvije skupine međusektorskog karaktera tj. zahvaćaju više sektora istovremeno od kojih je posljednja usmjerena na prevenciju onečišćenja zraka, i to kako slijedi:

- Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari iz stacionarnih izvora
- Mjere za smanjivanje emisija onečišćujućih tvari iz prometa
- Mjere poticanja energetske učinkovitosti i uporabe obnovljivih izvora energije
- Administracijske, organizacijske, nadzorne i ostale međusektorske mjere
- Preventivne mjere za očuvanje kakvoće zraka

Najznačajniji sektor po pitanju utjecaja na kakvoću zraka u gradu Sisku je industrija, te će provedba mjera u ovom sektoru biti presudna za poboljšanje kakvoće zraka. U tom smislu ovaj Program preuzima mjere donesene u okviru Sanacijskih programa INA-Rafinerije nafte Sisak čime želi naglasiti njihovu ključnu ulogu u uspješnoj provedbi Programa.

Rokovi i nositelji provedbe mjera prikazani su u planu provedbe mjera (vidi poglavlje 8.).

5.1. MJERE ZA SMANJIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI IZ STACIONARNIH IZVORA

Na osnovi rezultata Studije mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku može se konstatirati da na području grada Siska postoje dva dominantna stacionarna izvora emisije onečišćujućih tvari u zrak, **Rafinerija nafte Sisak i Termoelektrana Sisak**. U ovoj skupini nalazi se i **HERBOS Sisak** koji pored osnovne djelatnosti (proizvodnja sredstava za zaštitu bilja) u svojem sastavu ima i postrojenje za termičku obradu opasnog otpada koje, zbog činjenice da se nalazi u centralnom dijelu grada, zahtjeva posebnu pozornost.

5.1.1. INA – RAFINERIJA NAFTE SISAK

➤ Mjere za smanjenje emisije/imisije sumporovodika

Većina mjera za smanjenje emisije/imisije sumporovodika iz rafinerije je već definirana u sanacijskom programu i operativnom planu za smanjenje onečišćenja zraka sumporovodikom⁴. Dio mjera je proveden u razdoblju do 2004. godine međutim glavne mjere, koje su sastavni dio projekta modernizacije rafinerije, nisu provedene odnosno INA-Rafinerija nafte Sisak je uz suglasnost Vlade RH odgodila rokove njihove provedbe.

Glavne mjere za smanjivanje emisija sumporovodika jesu:

M1 - Modernizacija Koking postrojenja

KP-4 sekcija 5100, koking postrojenje ima dvije koksne komore. Svaka komora je u pogonu 48 sati, što omogućava vađenje koksa iz komore (dekoking) u vremenu od 24 sata. U uobičajenom radnom procesu svakodnevno se provodi postupak prebacivanja koksa iz jedne komore u drugu. Napunjena koksna komora priprema se za pražnjenje te se pritom provodi 45 minutno parenje komore za frakcionator, te potom 4 satno parenje za blow-down. Pare iz dimnjaka blow-down, koje sadrže i H₂S, odlaze u atmosferu. Od 2003. godine se na blow-down KP-4 provodi mjera za smanjenje emisija H₂S, koja se sastoji u produljenom vremenu parenja koksni komora prema frakcionatoru do 60 minuta.

Blow-down sistem je osnovni dio procesa komornog koksiranja, koji ima funkciju kondenziranja para i plinova ugljikovodika za vrijeme parenja koksni komora i hlađenja sirovine (*quenching*). Doziranje aditiva u vodu za tuširanje ugljikovodika u blow-down KP-4 smanjuje se emisija H₂S. Mjera se sastoji u kemijskom tretmanu kondenziranih para i plinova ugljikovodika kemikalijom za uklanjanje H₂S tzv. "*H₂S scavenge*". S tim aditivom je provedeno testiranje, kojim je potvrđeno smanjenje emisije H₂S za oko 80%. Mjera koja se sastoji od doziranja aditiva u vodu za tuširanje ugljikovodika je uvedena 15. travnja 2004. godine.

Modernizacijom koking postrojenja trajno će se riješiti i problem ispuštanja kiselih para i plinova ugljikovodika iz blow-down u zrak, a obuhvatit će obradu kiselih para i plinova ugljikovodika te njihovo spaljivanje na baklji KP-4/5. Modernizacija treba obuhvatiti i

⁴ Operativni plan provođenja mjera za smanjenje emisija/imisija H₂S iz postojećih izvora rafinerije, rujan 2003.

rekonstrukciju sustava baklje na KP-4. Osim navedenog modernizacija predviđa uvođenje automatske regulacije cirkulacionog sustava za rezanje koksa, čime će se smanjiti fugitivne emisije H₂S iz drenažnog bazena, u koji se trenutno ispušta zeleni koks isječen hidraulički u koksним komorama.

M2 - Revitalizacija kalcinatora zelenog koksa

Revitalizacija kalcinatora zelenog koksa je kratkoročna mjera, koja se provodi u okviru realizacije tzv. "malih projekata", a uključuje rekonstrukciju rotacijske peći, pomoćnih sustava i parnog kotla utilizatora (WB-3).

U procesu kalcinacije u kalcinatoru zelenog koksa, zeleni koks, produkt komornog kokinga (KP-4), se na visokoj temperaturi prevodi u kvalitetan kalcinirani koks. Plinovi izgaranja iz kalcinatora usmjeravaju se u kotao utilizator, gdje se na zagrijaču vode, isparivaču i pregrijaču pare, proizvodi para, koja se odvodi do parnog kondenzacijskog turboagregata. Pri tom iz kotla utilizatora dolazi do povećanog emitiranja spojeva sumpora (SO₂, H₂S). Mjerom je između ostalog predviđena automatska regulacija loženja kotla utilizatora na osnovi iskorištenja i sigurnosti loženja otpadnom toplinom i ne-izreagiranim plinovima iz koksa i mazuta.

M3 - Izgradnja postrojenja za obradu kiselih plinova aminom i proizvodnju sumpora (Claus)

U Clausovom postrojenju se sumpor, koji je u rafineriju ušao sa sirovom naftom, regenerira Clausovim postupkom. Tu se prerađuju kiseli plinovi bogati sumporovodikom iz jedinice za obradu aminom i kiseli plinovi iz jedinice za stripiranje kiselih voda. Komponente, koje uz H₂S ulaze u Claus jesu NH₃, CO₂ i mala količina različitih NMVOC. Clausov proces se sastoji iz djelomičnog sagorijevanja plina bogatog H₂S te potom reagiranje nastalog SO₂ i nesagorjelog H₂S u prisutnosti katalizatora (aktivna alumina – Al₂O₃) pri čemu se formira elementarni sumpor, voda i toplina.

Kapacitet Claus postrojenja može se povećati na način da se umjesto zraka za proces sagorijevanja koristi kisik (OksiClaus proces). Ovim procesom ne postiže se dodatna korist, osim povećanja učinkovitosti, naime kapacitet Claus postrojenja može se povećati do 200%. Potrebno je i napomenuti da broj katalitičkih stupnjeva ovisi o stupnju željene konverzije. Tablica 5-1 daje prikaz efikasnosti Claus procesa u ovisnosti o broju reaktora u smislu ostvarivanja koristi za okolinu.

Tablica 5-1: Efikasnosti Claus procesa kao funkcija broja reaktora

Broj Claus reaktora	Efikasnost (% konvertiranog H ₂ S)
1	90
2	94 – 96
3	97 – 98

«Velikim projektima» u INA-RNS je predviđeno Claus postrojenje s dva reaktora te bi mu prema Tablici 5-1 efikasnost bila između 94 i 96%. Predviđeni kapacitet iznosi 20.000 t/god odnosno više od 50 t/dan regeneriranog sumpora.

Potrebno je napomenuti da smanjenjem emisije H₂S, odnosno posljedično smanjenjem SO₂ dovodi do povećanja emisije CO₂. Tako se npr. Claus postrojenjem s tri reaktora kapaciteta od 100 t/dan ostvaruje proizvodnja od 4,8 t/dan sumpora, za cijenu 8,5 t/dan emitiranog CO₂. Energenti zahtijevani u Claus procesu su navedeni u Tablici 5-2

Tablica 5-2: Energenti u Claus procesu

GORIVO (MJ/t)	ELEKTRIČNA ENERGIJA (kWh/t)	PROIZVODNJA PARE (kg/t)	RASHLADNA VODA (m ³ /t, ΔT=10°C)
1.000 – 1.600	60 – 75	1.500 – 2.000	0 – 20

Claus postrojenje je izvor oko 10% emitiranog SO₂ iz rafinerije. Iz te procesne jedinice također dolazi do emisija H₂S i NO_x.

Program propisuje «paket» dodatnih kratkoročnih tehničkih mjera za smanjivanje emisije sumporovodika iz rafinerije iz difuznih izvora rafinerije koji uzrokuju prekoračenja tolerantnih vrijednosti sumporovodika, kako slijedi:

M4 - Produljenje trajanja parenja koksni komora prema frakcionatoru sa 45 na 60 minuta

M5 - Obrada kisele vode iz blow-down-a kemijskim sredstvom za vezivanje H₂S

M6 - Obrada sulfidnih kiselih voda sa KP-4 na postrojenju Stripera kiselih voda KP-6 uz osiguranje sigurnog rada transportnog sustava

M7 - Poboljšanje dreniranja posuda na sekciji 500

M8 - Rekonstrukcija brtvi na svim kompresorima u sekcijama 301, 5300, 5400, 6400 i 6500

M9 - Rasterećenje blow-down sistema na način da se dio kondenziranih plinova sa usisa plinskog kompresora vraća u vršni akumulator frakcionatora

M10 - Preseljenje baklje sa KP-4 na KP-6

M11 - Izgradnja novog parogeneratora (zamjena za WB-3)

M12 - Spaljivanje otpadnih plinova iz spremnika i punilišta bitumena – oduške opremiti tlačnim/vakumskim sigurnosnim ventilima i spojiti ih na vod za incinerator

Pored navedenih, rafinerija je obvezna provoditi sljedeće mjere kontinuiranog karaktera, kako je definirano u operativnom planu:

M13 - Uvođenje monitoringa emisija H₂S u rafineriji

M14 - redovito mjerenje H₂S na kritičnim mjestima

M15 - Zatvaranje otvorenih mjesta uzorkovanja, redovita kontrola mjesta uzorkovanja i pažljivo uzorkovanje

➤ Mjere za smanjenje emisije/imisije benzena

Mjere za smanjenje emisija/imisija benzena⁵ obuhvaćaju kratkoročne mjere (ukupno 56 mjera) i dugoročne mjere (ukupno 16). Kratkoročne mjere pri tom podrazumijevaju one sanacijske postupke i/ili neke druge radnje koje je neophodno poduzeti u roku od 1 godine kako bi se smanjila postojeća razina emisija benzena iz rafinerije u zakonom predviđene okvire.

Ako se mjerenjem pokaže da rafinerija i dalje predstavlja značajni izvor emisija benzena, ista mora realizirati i aktivnosti koje su planirane kroz program dugoročnih mjera do 2011. godine. Navedeno pretpostavlja da će već primjena kratkoročnih mjera biti dostatna za značajno smanjenje emisija/imisija benzena te da implementacija dijela dugoročnih mjera neće morati biti nužno provedeno samo iz razloga daljnjeg smanjenja NMVOC emisija već i iz razloga usklađivanja tehnologije sukladno suvremenim principima i najboljim raspoloživim tehnikama (BAT).

Kao glavne kratkoročne mjere za smanjenje emisije benzena iz INA – Rafinerije nafte Sisak i poboljšanje kakvoće zraka po pitanju ove tvari jesu:

M16 - Modernizacija željezničkog punilišta, auto punilišta i luke Crnac na način da se omogući utovar goriva u zatvorenom sustavu (podno punjenje) uz odvođenje para ugljikovodika iz cisterni na obradu u VRU (Vapor Recovery Unit) jedinicu

M17 - Rekonstrukcija i modernizacija postojećeg spremničkog prostora uključujući ugradnju unutarnjih plivajućih membrana odnosno sustava dvostrukog brtvljenja u ovisnosti o vrsti spremnika

M18 - Rekonstrukcija postojećih separatora ulja

M19 - Završetak izgradnje sustava za obradu otpadnih voda na postrojenju KP-6

M20 - Rekonstrukcija postojeće baklje za spaljivanje kiselih plinova na postrojenju KP 6 za nepulzirajući i bezdimni rad (bezdimni tip baklje) koja će spaljivati i preusmjerene plinove s aromatske baklje i s baklje na KP 5

M21 - Ciljana mjerenja emisija/imisija benzena s ciljem detekcije fugitivnih izvora emisije u rafineriji i procjene ukupnih godišnjih emisija benzena

M22 - Provedba Programa za detekciju fugitivnih emisija benzena i popravak opreme

Glavne dugoročne mjere za smanjenje emisije benzena iz INA – Rafinerije nafte Sisak i poboljšanje kakvoće zraka po pitanju ove tvari jesu:

M23 - Modernizacija Koking postrojenja (identično kao i M1)

M24 - Rekonstrukcija preostalog dijela autopunilišta na način da se utovar obavlja u zatvorenom sustavu s punjenjem odozdo i regeneracijom para NMVOC-a putem postojeće VRU jedinice

M25 - Modernizacija željezničkog-vagon punilišta na identičan način s mogućnošću prihvata i rekuperacije NMVOC emisija putem postojeće ili nove VRU jedinice

⁵ Sanacijski program za smanjenje emisije/imisija benzena iz INA-Rafinerije nafte Sisak, ECOINA, 2006.

➤ Mjere usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje s GVE

M26 - Izrada Programa smanjivanja emisija SO₂, NO_x i krutih čestica u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina u rafineriji s graničnim vrijednostima emisije (GVE)

Prema članku 129. i 168. Uredbe o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora, NN 21/07 (u nastavku Uredba o GVE), vlasnik ili korisnik velikog uređaja za loženje i plinske turbine dužan je dostaviti Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva do 31. prosinca 2007. godine Program smanjivanja emisija onečišćujućih tvari u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina s GVE. Postojeći stacionarni izvori su oni stacionarni izvori koji su bili u radu ili za koje je građevinska dozvola izdana do stupanja na snagu Uredbe o GVE. Uredba je stupila na snagu 1. ožujka 2007. godine.

Svrha Programa smanjivanja emisija je omogućiti operateru da odgovarajućim mjerama postigne emisije koje će biti jednako vrijedno smanjenju emisije postignutom uz primjenu graničnih vrijednosti.

Program mora sadržavati:

- Tehničke podatke o velikom uređaju za loženje (tip goriva, snagu postrojenja, godišnji broj sati rada, i sl.),
- Godišnje emisije SO₂, NO_x i krutih čestica za razdoblje od 2000. do 2006. godine,
- Ukupni godišnji protok otpadnih plinova od 2000. do 2006. godine,
- Mjere za postizanje smanjenja emisija (na primjer promjena vrste goriva, promjena u vođenju procesa izgaranja, uvođenje novih uređaja za izgaranje goriva, primjena uređaja za smanjenje emisija, prestanak rada postrojenja i dr.),
- Vremenski raspored provedbe mjera iz Programa,
- Procjena sredstava potrebnih za ostvarenje mjera iz Programa,
- Analiza troškova i time stvorene koristi.

Program mora, sukladno Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/05), predvidjeti posebne žurne mjere kojima se u slučajevima prekoračenja kritičnih vrijednosti SO₂ i NO_x zabranjuje primjena loživog ulja i ostalih tekućih ili plinovitih goriva sa više od 0,5 mas% sumpora odnosno vrši se prelazak na prirodno plin. Sukladno tome nije dozvoljena primjena trostrukog prekoračenja GVE za ove tvari u prijelaznom razdoblju iz članka 163. gore navedene Uredbe.

➤ Mjere unaprjeđenja kvalitete podataka Katastra emisija u okoliš (KEO)

M27 - Procjena ukupnih godišnjih emisija sumporovodika i benzena iz rafinerije primjenom rezultata povremenih mjerenja i/ili emisijskih faktora

Pravilnik o katastru emisija u okoliš (NN br. 36/96) propisuje obvezu onečišćivača da izračunava i prijavljuje emisije onečišćujućih tvari u zrak. U postupku je rekonstrukcija

Katastra emisija u okoliš (KEO) s ciljem harmonizacije sa europskim registrom ispuštanja i prijenosa onečišćavala (E-PRTR). Novi katastar biti će važan kontrolni alat u okviru sustava okolišnih dozvola. Podaci iz KEO-a biti će dostupni javnosti putem Internet portala. Kvaliteta podataka o emisijama u smislu točnosti, kompletnosti i dosljednosti jedan je od osnovnih zahtjeva koji se postavlja. INA-Rafinerija nafte Sisak dužna je u tom smislu pored emisija klasičnih onečišćujućih tvari izračunavati i emisije kritičnih tvari tj. sumporovodika i benzena primjenom rezultata povremenih mjerenja, raspoloživih emisijskih faktora ili inženjerskim procjenama.

5.1.2. HEP PROIZVODNJA - TERMOELEKTRANA SISAK

➤ Mjere usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje s GVE

M28 - Izrada Programa smanjivanja emisija SO₂, NO_x i krutih čestica u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina u termoelektrani s graničnim vrijednostima emisije (GVE)

Prema članku 129. i 168. *Uredbe o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora*, NN 21/07 (u nastavku *Uredba o GVE*), vlasnik ili korisnik velikog uređaja za loženje i plinske turbine dužan je dostaviti Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva do 31. prosinca 2007. godine Program smanjivanja emisija onečišćujućih tvari u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina s GVE.

Postojeći stacionarni izvori su oni stacionarni izvori koji su bili u radu ili za koje je građevinska dozvola izdana do stupanja na snagu *Uredbe o GVE*. Uredba je stupila na snagu 1. ožujka 2007. godine.

Svrha Programa smanjivanja emisija je omogućiti operateru da odgovarajućim mjerama postigne emisije koje će biti jednako vrijedno smanjenju emisije postignutom uz primjenu graničnih vrijednosti.

Program smanjivanja emisija mora sadržavati:

- Tehničke podatke o velikom uređaju za loženje (tip goriva, snagu postrojenja, godišnji broj sati rada, i sl.),
- Godišnje emisije SO₂, NO_x i krutih čestica za razdoblje od 2000. do 2006. godine,
- Ukupni godišnji protok otpadnih plinova od 2000. do 2006. godine,
- Mjere za postizanje smanjenja emisija (na primjer promjena vrste goriva, promjena u vođenju procesa izgaranja, uvođenje novih uređaja za izgaranje goriva, primjena uređaja za smanjenje emisija, prestanak rada postrojenja i dr.),
- Vremenski raspored provedbe mjera iz Programa,
- Procjena sredstava potrebnih za ostvarenje mjera iz Programa,
- Analiza troškova i time stvorene koristi.

Program mora, sukladno Uredbi o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/05), predvidjeti posebne žurne mjere kojima se u slučajevima prekoračenja kritičnih vrijednosti SO₂ i NO_x zabranjuje primjena loživog ulja sa više od 0,5 mas% sumpora

odnosno vrši se prelazak na prirodno plin. Sukladno tome nije dozvoljena primjena trostrukog prekoračenja GVE za ove tvari u prijelaznom razdoblju iz članka 163. gore navedene Uredbe.

➤ **Korištenje goriva s manjim sadržajem sumpora**

M29 - Osiguranje prelaska na prirodni plin u najkraćem mogućem roku u vremenima kada su prekoračene kritične razine SO₂

Mjera se propisuje na temelju činjenice da je termoelektrana Sisak u razdobljima kada je koristila teško loživo ulje bila mogući uzrok prekoračenja kritičnih razina SO₂ u 2005. i 2006. godini.

Iz tog razloga HEP d.d. - Termoelektrana Sisak odnosno HEP Proizvodnja d.d. treba u fazi planiranja potreba za gorivom osigurati dovoljnu količinu prirodnog plina kako bi nakon pojave kritičnih razina SO₂ a u slučaju da TE Sisak koristi teško loživo ulje bila u mogućnosti promijeniti gorivo odnosno prebaciti rad odgovarajućeg kotla s teškog loživog ulja na prirodni plin u najkraćem mogućem roku ili obustaviti rad postrojenja.

5.1.3. HERBOS SISAK

➤ **Usklađivanje djelatnosti sa prostorno-planskim dokumentima i dozvolama**

M30 - Usklađivanje rada spaljivaonice pesticidno onečišćene ambalaže sukladno s prostorno-planskom dokumentacijom Grada Siska, studijom utjecaja na okoliš i građevinskom dozvolom

Prema prostorno-planskom dokumentacijom Grada Siska, studiji utjecaja na okoliš i građevinskoj dozvoli (klasa: UP/I-361-03/01-01/0003, ur.broj: 531-09/1-1-01-10 od 17. kolovoza 2001.) namjena spaljivaonice u HERBOS-u je termička obrada vlastite pesticidno onečišćene ambalaže. Obzirom da se u sadašnjem probnom pogonu termički obrađuju i druge vrste otpada potrebno je provesti usklađivanje djelatnosti spalionice s postojećom prostorno-planskom dokumentacijom Grada Siska, studijom utjecaja na okoliš i građevinskom dozvolom, odnosno dozvoljava se termička obrada isključivo vlastite pesticidno onečišćene ambalaže što je potrebno regulirati uporabnom dozvolom i dozvolom za rad koje do sada nisu ishođene.

➤ **Informiranje javnosti o emisijama u zrak**

M31 - Prikaz izmjerenih i propisanih vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja za termičku obradu opasnog otpada na javno dostupnom mjestu

S ciljem transparentnosti rada postrojenja za termičku obradu otpada HERBOS Sisak će osigurati prikaz izmjerenih vrijednosti i propisanih graničnih vrijednosti sukladno članku 140. Uredbe o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN br. 21/07) na elektronskom displeju koji će biti postavljen na javno dostupnom mjestu, po mogućnosti ispred ulaza u tvornički krug.

5.2. MJERE ZA SMANJIVANJE EMISIJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI IZ CESTOVNOG PROMETA

Cestovni promet u urbanim sredinama predstavlja značajan izvor emisija onečišćujućih tvari u zrak, posebice dušikovih oksida, ugljikovog monoksida i čestica. Pored emisije uslijed izgaranja goriva u vozilima emisiji doprinose i aktivnosti skladištenja i pretakanja/prodaje motornih goriva na benzinskim postajama. U ovom sektoru postavljaju se sljedeće mjere:

➤ Mjere za smanjenje emisije hlapivih organskih spojeva kod skladištenja i pretakanja motornih goriva

M32 - Mjera ugradnje opreme za regeneraciju hlapivih organskih spojeva pri pretakanju goriva na benzinskim postajama u gradu Sisku, prioritetno u gradskom naselju Caprag

Uzimajući u obzir rezultate Studije mogućnosti smanjenja onečišćenja zraka u gradu Sisku, gdje je kao izvor emisije benzena navedena i benzinska postaja u Capragu, Program propisuje ugradnju opreme za hvatanje hlapivih organskih spojeva koji između ostalih sadrže i benzen. Budući da je navedena benzinska postaja klasičnog tipa bez instalirane opreme za smanjenje emisija pri pretakanju benzinskih goriva kako u podzemne spremnike, tako i u spremnike vozila, propisuje se obvezatna ugradnja opreme za hvatanje i regeneraciju para hlapivih ugljikovodika pri punjenju podzemnih skladišnih spremnika (I. stupanj) te pri punjenju spremnika vozila (II. stupanj), prioritetno na benzinskoj postaji na lokaciji Caprag, u ulici M. Cvetkovića bb.

I. stupanj regeneracije para je kontrolna mjera kojom se benzinske pare pri punjenju podzemnih spremnika na benzinskoj stanici hvataju i vraćaju u cisternu iz koje se pretakanje provodi umjesto da isparavaju u atmosferu.

II. stupanj regeneracije para je kontrolna mjera koja se provodi hvatanjem para benzina prilikom punjenja spremnika vozila na benzinskoj stanici. Uhvaćene pare se putem pumpnog crijeva vraćaju u podzemni spremnik, umjesto da odlaze u zrak (što je uobičajeno).

➤ Mjere organizacije gradskog prometa

M33 - Reorganizacija gradskog prometa sukladno prostorno-planerskim dokumentima s ciljem rasterećenja prometnica u centru grada

Realizacija mjere je moguća kroz izgradnju novog mosta preko rijeke Kupe čime bi se zatvorio prsten oko grada i time rasteretila stara gradska jezgra od tranzitnog prometa. Novi most će s pristupnim cestama omogućiti potpuno novu organizaciju prometa te osigurati bolju povezanost središta grada Siska sa gradskim naseljima Capragom i Petrinjom.

Projektna dokumentacija za novi most preko rijeke Kupe je dovršena tijekom 2004. godine, a tijekom 2007. će se rješavati imovinskopravni odnosi zbog gradnje pristupnih cesta, dovršiti projektne pripreme te ishoditi građevinska dozvola za kako za most tako i za pristupne ceste. Kupa će ovim zahvatom biti premoštena oko 15 metara nizvodno od željezničkog mosta preko Kupe na pruzi Sisak - Novska. Novi će most prema projektnoj

dokumentaciji imat šest metara širok kolnik, pješačke i biciklističke staze. Povezivat će Fistrovićevu, odnosno Vatrogasnu s Kovačevićevom ulicom. U projektni zadatak uvrštena je i gradnja nove Školske ulice kako bi se novim mostom osigurala prometna povezanost državnih cesta D36 i D37, odnosno državne ceste prema autocesti i Popovači te državne ceste od Siska prema Petrinji. Cijela investicija mosta i pristupnih cesta stoji oko 70 milijuna kuna. Realizacija ove mjere predviđa se nakon 2008. godine.

Korištenje javnog gradskog prijevoza kao i promicanje biciklizma i hodanja moguće je potaknuti kroz edukaciju korisnika vozila o emisija iz prometa i mogućnostima njezinog smanjenja. Naime, korisnici vozila nisu uvijek svjesni svojih opcija i općenito gledano, pri odabiru načina transporta (osobni automobil, javni gradski prijevoz, bicikl, hodanje i drugo) ne razmišljaju o emisijama. Kroz edukaciju se putnicima ukazuje na prednosti i koristi alternativnih načina transporta u odnosu na trenutni način transporta (koji je najčešće osobni automobil). Marketinškim kampanjama kod ciljanih grupa (škole i kućanstva) moguće je potaknuti uporabu javnog gradskog prijevoza, biciklizam i/ili pješčenje. Cilj uvođenja biciklističkih i pješačkih zona tzv. zelenih zona je smanjiti kratka putovanja osobnim vozilom koja imaju najveću potrošnju goriva i emisiju po prijeđenom kilometru. Korist koja se direktno ostvaruje primjenom mjere je smanjenje onečišćenja zraka, a trošak provođenja mjere je srednje velik.

➤ Mjere uvođenja biogoriva i prirodnog plina

M34 - Razmatranje opravdanosti i izvodljivosti uvođenja biodizela ili prirodnog plina u javni gradski prijevoz i vozila trgovačkih društava komunalne djelatnosti u vlasništvu Grada Siska

Uvođenje biodizelskog goriva ili prirodnog plina umjesto dizel goriva fosilnog podrijetla je učinkovita mjera za smanjenje emisije onečišćujućih tvari u urbanim sredinama ili na prometnicama sa visokim intenzitetom prometa. U ovakvim slučajevima biodizel se najčešće uvodi u vozila javnog gradskog prijevoza a moguće je korištenje proširiti i na vozila gradskih trgovačkih društava komunalnih djelatnosti.

Trgovačka društava komunalnih djelatnosti u vlasništvu Grada Siska jesu: Komunalac Sisak d.o.o., Sisački vodovod d.o.o., Gospodarenje otpadom Sisak d.o.o. i Auto promet Sisak d.o.o.

Koristi od uvođenja biodizelskog goriva su višestruke:

- smanjenje emisije čestica i CO
- potpuno uklanjanje emisije benzena, SO₂
- manja toksičnost emitiranih čestica
- smanjenje emisije stakleničkih plinova
- smanjenje potrošnje fosilnih goriva
- poboljšanje kakvoće zraka na lokalnoj razini, čime se ostvaruje povoljan učinak na zdravlje ljudi

5.3. MJERE POTICANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije indirektno doprinose smanjenju onečišćenja zraka, pri čemu je glavni cilj ovih mjera smanjenje potrošnje energije po jedinici proizvoda i očuvanje fosilnih izvora energije (nafta, plin). Za učinkovitu primjenu ovih mjera potreban je zakonodavni okvir koji još uvijek nije u potpunosti izgrađen u Hrvatskoj. U kontekstu ovog Programa ove mjere se ne smatraju prioritetnima u postizanju ciljeva zaštite i poboljšanja kakvoće zraka ali dugoročno promatrano mogu imati pozitivan učinak na kakvoću zraka.

➤ Mjere poticanja energetske učinkovitosti

M35 – Pilot projekt uvođenja sustava upravljanja potrošnje energije u objektima i komunalnim infrastrukturnim objektima u gradu Sisku (u tijeku)

U okviru UNDP/GEF projekta «Poticanje energetske efikasnosti u Hrvatskoj» pokrenut je pilot projekt «Uvođenje sustava upravljanja potrošnje energije u objektima i komunalnim infrastrukturnim objektima u gradu Sisku». Ovim pilot projektom su obuhvaćeni objekti i komunalni infrastrukturni sustavi u vlasništvu Grada Siska i to osnovne škole, vrtići, javne zgrade, stambene zgrade, sportske dvorane te javna rasvjeta.

Zadaća ovog pilot projekta je:

- (1) razviti i implementirati model kontinuiranog i sustavnog gospodarenja energijom tzv. *energetskog menadžmenta* (u daljnjem tekstu EM) zgrada u vlasništvu grada Siska
- (2) poboljšati energetska efikasnost (smanjiti utrošak svih oblika energija i potrošnje vode) u zgradama u vlasništvu grada Siska,
- (3) kreirati bazu podataka zgrada (imovine) i definirati okvir za uspostavu programa upravljanja i održavanja zgrada u vlasništvu grada Siska te
- (4) definirati smjernica za energetska menadžment sustava javne rasvjete i opskrbe pitkom vodom grada Siska.

Temeljem navedenog se planira poboljšati energetska efikasnost (smanjiti utrošak svih oblika energija i potrošnje vode) u zgradama. Polazna točka uspostave EM je definiranje ciljeva (energetska politika):

- smanjenje potrošnje energije (električna energija, plin, voda i drugi)
- smanjenje ukupnih troškova održavanja i upravljanja
- motiviranje osoblja na upravljanje troškovima
- utvrđivanje ušteda postignutih provođenjem mjera energetske efikasnosti
- odabir prioritetnih objekata za provođenje programa energetske efikasnosti
- otkrivanje povećane potrošnje, pronalaženje pogrešaka u obračunu potrošnje
- prikaz rezultata (izvješća, slike, tablice) s ciljem olakšanog planiranja (projekata investicija i proračuna)
- uspostava sustava javnog informiranja o provođenju mjera za povećanje energetske učinkovitosti
- upravljanje energetskim troškovima
- promicanje svijesti o energiji i okolišu i
- upravljanje resursima

5.4. ADMINISTRACIJSKE, ORGANIZACIJSKE, NADZORNE I OSTALE MEĐUSEKTORSKE MJERE

Administracijske i organizacijske mjere odnose se na mjere koje indirektno doprinose zaštiti i poboljšanju kakvoće zraka. Prvenstveno se odnose na praćenje stanja kakvoće zraka, provedbe programa tehničkih mjera za smanjivanje emisije i podizanje javne svijesti.

⇒ Proširenje lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka na području grada Siska

M36 - Uspostava druge automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u centru grada (AMP Sisak-3)

Uspostava druge automatske mjerne postaje (AMP Sisak-3) nužno se nameće kako bi se rezultati mjerenja mogli kvalitetnije interpretirati. Činjenica je da se trenutno s jednom postojećom AMP Sisak-1 za trajno praćenje kakvoće zraka ne mogu na odgovarajući način provesti modeliranja koja su nužno potrebna budući je jedino modeliranjem moguće točno procijeniti utjecaj i doprinos pojedinog onečišćivača s području grada Siska postojećoj kakvoći zraka. Naime za modeliranje su nužne barem tri točke (odnosno tri automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka), koje pored koncentracija onečišćujućih tvari trajno prate i meteorološke parametre.

Dakle, iako se provedbom ove mjere direktno ne pridonosi poboljšanju kakvoće zraka na području grada Sisak njena provedba je nužna iz dva razloga:

- da bi se odgovornom onečišćivaču po pitanju pojedine onečišćujuće tvari mogla pripisati odgovornost za uzrokovanja onečišćenja te ga se po zakonskim propisima kazniti nužni su kvalitetni podaci te njihova adekvatna stručna obrada i interpretacija.
- uspostavom automatske mjerne postaje AMP Sisak-3, stanovnici centra grada, a ne samo naselja Caprag bi se također mogli pravovremeno izvješćivati o pojavi kritičnih razina onečišćenja zraka, što je ujedno i zakonska obveza lokalne zajednice. Ovime bi se uspostavilo trajno praćenje kakvoće zraka na području na kojem je zrak II. do III. kategorije.

Makrolokaciju i program mjerenja novih postaja treba u skladu s postojećim zakonskim okvirom (*Uredba o utvrđivanju lokacije postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka, NN 04/02* i *Program mjerenja kakvoće zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka, NN 43/02*). Predviđeno je da bi Mikrolokacija AMP Sisak-3 bude u blizini postojeće klasične mjerne postaje na lokaciji u ul. A. i S. Radića u centru grada Siska. Predviđena automatske mjerne postaja treba biti povezana sa sustavom državne mreže za praćenje kakvoće zraka.

M37 - Uspostava treće automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u naselju Galdovo (AMP Sisak-2)

Uspostava treće automatske mjerne postaje (AMP Sisak-2) za trajno praćenje kakvoće zraka predviđena je u Galdovu kod OŠ Galdovo, te bi također trebala biti povezana s sustavom državne mreže. Uspostava ove automatske mjerne stanice je prvenstveno potrebna za praćenje i reakciju na prekoračenja kritičnih razina i prekoračenja tolerantnih vrijednosti onečišćujućih tvari.

Makrolokaciju i program mjerenja AMP Sisak-2 treba definirati prema postojećem zakonskom okviru (*Uredba o utvrđivanju lokacije postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka, NN 04/02* i *Program mjerenja kakvoće zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka, NN 43/02*). Mikrolokacija AMP – Sisak 3 treba biti određena sukladno *Direktivi 2000/69/EZ Europskog Parlamenta i Europskog Vijeća* od 16. studenog 2000. godine, u okviru koje se pobliže opisuje izbor mikrolokacija za smještaj mjernih postaja.

Od ožujka 2007. godine INA je unajmila mjernu postaju od Zavoda za javno zdravstvo Grada Zagreba uz obvezu da se po provođenju javnog nadmetanja, najkasnije do 1.9.2007. godine instalira automatska mjerna postaja sukladno rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

M38 – Opremanje AMP Sisak-1 sa uređajem za mjerenje prizemnog ozona

Pored postojećeg opsega mjerenja na AMP Sisak-1 definiranog u *Programu mjerenja kakvoće zraka u državnoj mreži za trajno praćenje kakvoće zraka, NN 43/02* ovim Programom se propisuje proširenje opsega mjerenja i opremanje postaje sa uređajem za mjerenje prizemnog ozona (O₃).

M39 - Prijenos podataka sa AMP Sisak-1, a kasnije i sa ostalih automatskih mjernih postaja u Grad Sisak, tijelo državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, INA-Rafineriju nafte Sisak i Termoelektranu Sisak

S ciljem praćenja i pravovremenog djelovanja na slučajeve prekoračenja graničnih i tolerantnih vrijednosti potrebno je osigurati prijenos podataka o mjerenjima koncentracija onečišćujućih tvari u zrak sa automatskih mjernih postaja u Grad Sisak, nadležno tijelo županije, rafineriju i termoelektranu.

➤ Praćenje i nadzor provođenja sanacijskih programa

M40 - Praćenje i pojačani nadzor provođenja sanacijskih programa i pripadajućih operativnih planova za smanjenje emisije/imisije sumporovodika i benzena iz INA-Rafinerije nafte Sisak

Praćenje provođenja sanacijskih programa i pripadajućih operativnih planova za smanjenje emisije/imisije sumporovodika i benzena iz INA-Rafinerije nafte Sisak ostvariti će se kroz uspostavu redovitog izvješćivanja o statusu provedbe od strane INA-Rafinerije nafte Sisak prema nadležnoj službi Grada Siska. Periodičnost izvješćivanja ovisi o rokovima provedbe pojedine mjere ali najmanje jednom u tri mjeseca.

Nadzor nad provedbom sanacijskih programa obavljati će Uprava za inspekcijske poslove ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

M41 – Mjere intervencija i sankcija na temelju rezultata mjerenja na automatskim mjernim postajama

Obzirom da je cilj u naselju Caprag postići II. kategoriju kakvoće zraka glede sumporovodika i sumpornog dioksida te I. kategoriju glede lebdećih čestica i benzena Grad Sisak propisuje sljedeće mjere:

- Intervencije Grada Siska na temelju rezultata mjerenja na AMP-Sisak1 u Capragu prema inspekciji zaštite okoliša da se ispituju i utvrde uzroci prekoračenja razine tolerantne satne vrijednosti sumporovodika, sumpornog dioksida i tolerantne dnevne razine lebdećih čestica.
- Mjera Inspekcije zaštite okoliša po svakom pojedinačnom prekoračenju i uzročniku pojave.
- Zahtjev Grada Siska je da Inspekcija zaštite okoliša neovisno od pojedinačnih mjera poduzetih prema prethodnoj točki poduzme mjere sankcija tj. zatvaranja tehnološkog procesa poznatog onečišivača koji je uzrokovao prekoračenja tolerantnih vrijednosti do otklanjanja uzroka pojave prekoračenja u slučaju kako slijedi:
 - nakon 24. prekoračenja satne tolerantne koncentracije sumpornog dioksida (od $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom kalendarske godine,
 - nakon 7. prekoračenja satne tolerantna razina sumporovodika (od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom kalendarske godine, odnosno nakon 7. prekoračenja dnevne granične razine sumporovodika (od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom kalendarske godine,
 - nakon 35. prekoračenja dnevne tolerantne koncentracije lebdećih čestica PM_{10} (od $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom kalendarske godine i
 - ako srednja godišnja koncentracija benzena prekorači dozvoljenu graničnu godišnju razinu benzena od ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tijekom prethodne kalendarske godine.

Primjena sankcijskih mjera propisuje se nužnom radi uvođenja radne odgovornosti i tehnološke discipline u provođenju kratkoročnih i dugoročnih mjera iz sanacijskih programa i Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Sisku u cjelini. Donošenje ovih mjera moguće je sukladno člancima 10. i 43. Zakona o zaštiti zraka (NN br. 178/04) u okviru donošenja Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka.

Mjere su sukladne s Zaključkom Gradskog poglavarstva o poduzimanju dodatnih mjera za poboljšanje kakvoće zraka u Gradu Sisku (Klasa: 351-01/06-01/2, Urbroj: 2176/05-07-06-14, od 25. rujna 2006. godine), te kao sankcijske mjere na prijedlog Gradskog poglavarstva ugrađuje kao sastavni dio Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Sisku.

Ove mjere su u skladu i s provođenjem točaka 2. i 4. Prijedloga Zaključaka Vlade Republike Hrvatske (Klasa 351-02/07-01/01, Urbroj:50300105-07-6, od 22. ožujka 2007. godine) o prihvaćanju Izvješća o poduzetim mjerama u vezi onečišćenja zraka iz Rafinerije nafte Sisak u razdoblju od 2004. do veljače 2007. godine, upućenih na prihvaćanje Hrvatskom Saboru.

➤ Obavješćivanje, informiranje i podizanje javne svijesti

M42 - Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku kritičnih razina SO₂ u zraku

Prema članku 8. Uredbe o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zrak, NN 133/05 poglavarstvo grada na čijem je području došlo do prekoračenja kritične razine dužno je poduzeti propisane posebne mjere zaštite zdravlja ljudi i okoliša (dane u prilogu 1. Uredbe) te odrediti način njegovog provođenja prema Planu intervencije u zaštiti okoliša. Sukladno navedenom, na 31. sjednici Gradskog poglavarstva Grada Siska donesen zaključak da će se u suradnji s Državnim centrom za obavješćivanje i županijskim EKO stožerom, u slučaju pojave kritičnih razina u tom dijelu grada postupati sukladno posebnom protokolu.

M43 - Uspostava Foruma za zaštitu okoliša

Ponovno aktiviranje Foruma za zaštitu okoliša kao tijela koje okuplja interesne strane i koje ima savjetodavnu ulogu u donošenju planova i programa vezanih uz zaštitu i poboljšanje kakvoće zraka.

➤ Studijski radovi

M44 - Dopuna i završetak Studije zaštite zdravlja građana u Sisačko-moslavačkoj županiji

Studija bi u konačnici trebala građanima grada Siska dati uvid u sliku njihovog zdravstvenog stanja i moguće mjere zaštite njihova zdravlja obzirom na utjecaj emisija svih prisutnih onečišćujućih tvari u zrak, a posebice kancerogenih tvari.

5.5. PREVENTIVNE MJERE ZA OČUVANJE KAKVOĆE ZRAKA

↪ Mjere prostornog planiranja

M45 - Ugrađivanje mjera zaštite kakvoće zraka u prostorno-planske dokumente

Poštivanje zabrane izgradnje objekata koji bi dodatno ugrozili kakvoću zraka, odnosno promijenili kakvoću zraka iz I. u II. ili iz II. u III. kategoriju proizlazi kao nužnost sveobuhvatnog planiranja i upravljanja prostorom i okolišem, koje podrazumijeva zaštitu okoliša i zraka kao njezinu sastavnicu najveće ugroženosti u gradu Sisku. To je ujedno i ključna preventivna mjera za sprječavanje dodatnog onečišćenja zraka u gradu Sisku.

↪ Informiranje javnosti

M46 - Informiranje građana grada Siska o kakvoći zraka

Provedba ove mjere ostvaruje se preko novog portala grada Siska na web adresi: <http://www.sisak.info>. U tom smislu bi se portal trebao nadograditi s interesnim temama kao što su primjerice:

- Građani pitaju – uprava Grada Siska odgovara
- Anketiranje građana
- Učestala pitanja i odgovori proistekli iz anketiranja i upita građana
- Periodično izvještavanje građana po pitanju kakvoće zraka
- Podaci o postojećim onečišćujućim tvarima, izvori njihovog nastajanja, njihov utjecaj na zdravlje građana i sastavnice okoliša (zrak, vode, tlo) i sl.

↪ Unaprjeđenje kvalitete prostora

M47 - Održavanje postojećih zelenih površina u gradu Sisku

Ova mjera je usmjerena većinom na smanjenje emisija karakterističnih za promet, a to su emisija NO_x, NMVOC te PM₁₀. Cilj ove mjere je održavanje i oplemenjivanje velikog broja postojećih zelenih zona (površina) u gradu. U tu svrhu bi se trebalo zelenilom oplemeniti vanjske prostore (parkirališta) postojećih i budućih poslovnih objekata, zapuštene i neuređene površine u gradskom vlasništvu.

6. ODREĐIVANJE PRIORITETA PROVEDBE MJERA

U ovom poglavlju dodjeljuje se prioritet mjerama definiranim u poglavlju 5. Programa. U kontekstu ovog dokumenta prioritet označava žurnost započinjanja provedbe mjere u najkraćem mogućem roku zbog prekomjernog onečišćavanja zraka sumporovodikom i benzenom. To znači da provedbu mjera koje su označene kao visoko prioritetne nije dozvoljeno više odgađati nego provesti u najmanjem mogućem roku neovisno o mogućim ograničenjima i preprekama.

U skladu s tim mjerilo najveće težine za određivanje prioriteta je stupanj štetnosti onečišćujućih tvari na ljudsko zdravlje. Mjere su raspodijeljene u tri skupine; prvoj skupini pripadaju mjere visokog prioriteta, drugoj skupini mjere srednjeg prioriteta i trećoj skupini mjere nižeg prioriteta. U tablicama su uz svaku mjeru navedeni i ciljevi (vidi poglavlje 4.) koji se ostvaruju provedbom mjera.

6.1. MJERE VISOKOG PRIORITETA

Cilj	Mjera	Naziv mjere
C1	M1	Modernizacija Koking postrojenja
C1	M2	Revitalizacija kalcinatora zelenog koksa
C1	M3	Izgradnja postrojenja za obradu kiselih plinova aminom i proizvodnju sumpora (Claus)
C1	M4	Produljenje trajanja parenja koksni komora prema frakcionatoru sa 45 na 60 minuta
C1	M5	Obrada kisele vode iz blowdowna kemijskim sredstvom za vezivanje H ₂ S
C1	M6	Obrada sulfidnih kiselih voda sa KP4 na postrojenju Stripera kiselih voda KP6 uz osiguranje sigurnog rada transportnog sustava
C1	M7	Poboljšanje dreniranja posuda na sekciji 500
C1	M8	Rekonstrukcija brtvi na svim kompresorima u sekcijama 301, 5300, 5400, 6400 i 6500
C1	M9	Rasterećenje blowdown sistema na način da se dio kondenziranih plinova sa usisa plinskog kompresora vraća u vršni akumulator frakcionatora
C1	M10	Preseljenje baklje sa KP4 na KP6
C1	M11	Izgradnja novog parogeneratora (zamjena za WB3)
C1	M12	Spaljivanje otpadnih plinova iz spremnika i punilišta bitumena oduške opremiti tlačnim/vakumskim sigurnosnim ventilima i spojiti ih na vod za incinerator
C1	M13	Uvođenje monitoringa emisija H ₂ S u rafineriji
C1	M14	Redovito mjerenje H ₂ S na kritičnim mjestima
C1	M15	Zatvaranje otvorenih mjesta uzorkovanja, redovita kontrola mjesta uzorkovanja i pažljivo uzorkovanje
C2	M16	Modernizacija željezničkog punilišta, auto punilišta i luke Crnac na način da se omogući utovar goriva u zatvorenom sustavu (podno punjenje) uz odvođenje para ugljikovodika iz cisterni na obradu u VRU (Vapor Recovery Unit) jedinicu

Mjere visokog prioriteta - nastavak

Cilj	Mjera	Naziv mjere
C2	M17	Rekonstrukcija i modernizacija postojećeg spremničkog prostora uključujući ugradnju unutarnjih plivajućih membrana odnosno sustava dvostrukog brtvljenja u ovisnosti o vrsti spremnika
C2	M18	Rekonstrukcija postojećih separatora ulja
C2	M19	Završetak izgradnje sustava za obradu otpadnih voda na postrojenju KP6
C2	M20	Rekonstrukcija postojeće baklje za spaljivanje kiselih plinova na postrojenju KP 6 za nepulzirajući i bezdimni rad (bezdimni tip baklje) koja će spaljivati i preusmjerene plinove s aromatske baklje i s baklje na KP 5
C2	M21	Ciljana mjerenja emisija/imisija benzena s ciljem detekcije fuge izvora emisije u rafineriji i procjene ukupnih godišnjih emisija benzena
C2	M22	Provedba Programa za detekciju fuge izvora emisija benzena i popravak opreme
C2	M23	Modernizacija Koking postrojenja (identično kao i M1)
C2	M24	Rekonstrukcija preostalog dijela autopunilišta na način da se utovar obavlja u zatvorenom sustavu s punjenjem odozdo i regeneracijom para NMVOCa putem postojeće VRU jedinice
C2	M25	Modernizacija željezničkog vagon punilišta na identičan način s mogućnošću prihvata i rekuperacije NMVOC emisija putem postojeće ili nove VRU jedinice
C1	M26	Izrada Programa smanjivanja emisija SO ₂ , NO _x i krutih čestica u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina u rafineriji s graničnim vrijednostima emisije (GVE)
C1	M28	Izrada Programa smanjivanja emisija SO ₂ , NO _x i krutih čestica u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina u termoelektrani s graničnim vrijednostima emisije (GVE)
C1	M29	Osiguranje prelaska na prirodni plin u najkraćem mogućem roku u vremenima kada su prekoračene kritične razine SO ₂
C5	M36	Uspostava druge automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u centru grada (AMP Sisak-3)
C5	M37	Uspostava treće automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u naselju Galdovo (AMP Sisak-2)
C5	M38	Opremanje AMP Sisak-1 sa uređajem za mjerenje prizemnog ozona
C6	M39	Prijenos podataka sa AMP Sisak1, a kasnije i sa ostalih automatskih mjernih postaja u Grad Sisak, tijelo državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, INA-Rafineriju nafte Sisak i Termoelektranu Sisak
C1, C2, C6	M40	Praćenje i pojačani nadzor provođenja sanacijskih programa i pripadajućih operativnih planova za smanjenje emisije/imisije sumporovodika i benzena iz INA-Rafinerije nafte Sisak
C1, C2, C6	M41	Mjere intervencija i sankcija na temelju rezultata mjerenja na automatskim mjernim postajama
C6	M42	Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku kritičnih razina SO ₂ u zraku

Mjere visokog prioriteta - nastavak

Cilj	Mjera	Naziv mjere
C6	M44	Dopuna i završetak Studije zaštite zdravlja građana u Sisačko-moslavačkoj županiji
C6	M46	Informiranje građana grada Siska o kakvoći zraka

6.2. MJERE SREDNJEG PRIORITETA

Cilj	Mjera	Naziv mjere
C6	M27	Procjena ukupnih godišnjih emisija sumporovodika i benzena iz rafinerije primjenom rezultata povremenih mjerenja i/ili emisijskih faktora
C3	M30	Usklađivanje rada postrojenja za termičku obradu pesticidno onečišćene ambalaže s prostorno-planskom dokumentacijom grada Siska, studijom utjecaja na okoliš i građevinskom dozvolom
C6	M31	Prikaz izmjerenih i propisanih vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja za termičku obradu opasnog otpada na javno dostupnom mjestu
C2	M32	Mjera ugradnje opreme za regeneraciju hlapivih organskih spojeva pri pretakanju goriva na benzinskim postajama u gradu Sisku, prioritarno u gradskom naselju Caprag
C6	M43	Uspostava Foruma za zaštitu okoliša
C3	M45	Ugrađivanje mjera zaštite kakvoće zraka u prostorno-planske dokumente

6.3. MJERE NIŽEG PRIORITETA

Cilj	Mjera	Naziv mjere
C3	M33	Reorganizacija gradskog prometa sukladno prostorno planerskim dokumentima s ciljem rasterećenja prometnica u centru grada
C4	M34	Razmatranje opravdanosti i izvodljivosti uvođenja biodizela ili prirodnog plina u javni gradski prijevoz i vozila trgovačkih društava komunalne djelatnosti u vlasništvu grada Siska
C4	M35	Pilot projekt uvođenja sustava upravljanja potrošnje energije u objektima i komunalnim infrastrukturnim objektima u gradu Sisku
C3	M47	Održavanje postojećih zelenih površina u gradu Sisku

7. MJERE U SLUČAJEVIMA PREKORAČIVANJA KRITIČNIH RAZINA

Kritična razina definira se kao razina onečišćenosti zraka čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkotrajnoj izloženosti, pri čijoj se pojavi žurno moraju poduzeti odgovarajuće propisane mjere.

Uredbom o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 133/05) propisane su kritične razine za tri onečišćujuće tvari: sumporov dioksid (SO₂), dušikov dioksid (NO₂) i ozon u zraku. U tablici 7-1 prikazane su kritične razine za SO₂ i NO₂ prema Uredbi.

Tablica 7-1: Kritične razine za SO₂ i NO₂

Onečišćujuća tvari	Vrijeme usrednjavanja	Kritična razina
SO ₂	trosatni pomični prosjek	500 µg/m ³
NO ₂	trosatni pomični prosjek	400 µg/m ³

Praćenje kritičnih razina provodi se u postajama državne i lokalne mreže za trajno praćenje kakvoće zraka prema Programu mjerenja kakvoće zraka.

U slučajevima prekoračenja kritičnih razina mjerodavna služba Grada Siska dužna je o pojavi prekoračenja kritične razine, kao i o njenom prestanku, osigurati obavješćivanje javnosti posredstvom medija više puta tijekom dana.

Uredbom su propisane mjere koje se provode prilikom pojave kritičnih razina onečišćenosti zraka obuhvaćaju:

☞ Upozorenja i savjeti stanovništvu

- pozvati ugrožene skupine stanovništva da paze kako svojim ponašanjem i aktivnostima ne bi doprinijeli onečišćivanju vanjskog zraka;
- preporučiti da se ne upotrebljavaju uređaji za zagrijavanje prostorija fosilnim gorivima, pogotovo ne oni bez učinkovitog odvođenja dimnih plinova;
- za kuhanje koristiti gdje god je to moguće električna kuhala i pećnice umjesto plinskih štednjaka i štednjaka na kruto gorivo;
- ne pušiti u stambenim i radnim prostorijama;
- odgoditi čišćenje sredstvima koje sadrže korozivne kemikalije i otapala, popravke pri kojima se koriste ljepila, boje, lakovi, upotrebu insekticida i sve ostale radnje i aktivnosti koje nisu hitne i neophodne, a pri kojima se onečišćuje zrak u prostorijama s obzirom da se prostorije ne mogu provjetriti otvaranjem prozora;
- preporučiti da se ne koristi mehanička ventilacija kojom se u prostorije ubacuje vanjski zrak i da se ne otvaraju prozori;
- preporučiti da mala djeca, trudnice, stariji ljudi, kronični bolesnici, osobe slabog zdravlja i osjetljive osobe u vrijeme kritične situacije ne izlaze na ulicu.

➔ Ograničenja i zabrane

(1) Ograničenje ili zabrana uporabe motornih vozila u određenom području izuzimajući:

- javni prijevoz i taksi vozila;
- invalidska vozila;
- službena vozila policije, vojske, željeznice i pošte, vozila za opskrbu građana osnovnim potrepštinama;
- vozila vatrogasne službe, prve pomoći, prijevoz bolesnika i liječnika i lijekova.

U vrijeme zabrane prometa moraju se na ulicama i prilazima ugroženom području postaviti znakovi zabrane.

(2) Stacionarni izvori koji se moraju prijavljivati kao potencijalni izvori onečišćivanja zraka:

- za vrijeme trajanja kritične razine onečišćenosti, ložišta snage veće od 1MW_{top} , a koja ne primjenjuju odsumporavanje dimnih plinova, trebaju koristiti loživo ulje sa sadržajem sumpora do 0,5%, te plinovita ili ukapljena goriva (**vidi mjere M26 i M28 gore u tekstu**);
- proizvodni proces treba pažljivo voditi i nadzirati kako bi se spriječilo svako onečišćivanje zraka koje se može izbjeći;
- odgoditi izvođenje svih operacija koje mogu onečistiti zrak, a nisu hitne ili neophodne;
- po potrebi obustaviti privremeno pogon s time da se ne dovodi u pitanje sigurnost radnika i okoliša, ili ne bi nastale štete koje su nepopravljive ili daleko veće od dobiti, ili pri obustavljanju pogona ne bi nastale još štetnije emisije nego li pri normalnom radu.

U slučajevima prekoračivanja kritičnih razina primjenjuje se *Protokol postupanja u slučajevima prekoračivanja kritičnih razina onečišćenosti zraka u Gradu Sisku* koji se nalazi u prilogu 4. ovog Programa.

8. PLAN PROVEDBE MJERA

Plan provedbe mjera prikazan je tablično pri čemu je zadržana podjela mjera s obzirom na prioritete definirane u poglavlju 6. Tablice 8-1, 8-2 i 8-3 sadrže oznaku cilja, mjere, naziv mjere, rok provedbe i nositelja provedbe.

Kratice:

INA – INA-Industrija nafte d.d. Zagreb

HEP – HEP Proizvodnja d.d. Zagreb

GS – mjerodavno tijelo/služba Grada Siska

INSP MZOPUG – Uprava za inspekciju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

SMŽ – Sisačko-moslavačka županija

DUZS – Državna uprava za zaštitu i spašavanje

EKOS – Županijski EKO stožer

FZOEU – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

ZZJZ SMŽ – Zavod za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije

HC – Hrvatske ceste

Tablica 8-1: Redoslijed, rokovi i nositelji provedbe mjera visokog prioriteta

Cilj	Mjera	Naziv mjere	Rok provedbe	Nositelj provedbe
C1	M1	Modernizacija Koking postrojenja	12/2010.	INA
C1	M2	Revitalizacija kalcinatora zelenog koksa	12/2010.	INA
C1	M3	Izgradnja postrojenja za obradu kiselih plinova aminom i proizvodnju sumpora (Claus)	08/2007.	INA
C1	M4	Produljenje trajanja parenja koksnih komora prema frakcionatoru sa 45 na 60 minuta	odmah/kontinuirano	INA
C1	M5	Obrada kisele vode iz blowdowna kemijskim sredstvom za vezivanje H ₂ S	odmah/kontinuirano	INA
C1	M6	Obrada sulfidnih kiselih voda sa KP4 na postrojenju Stripera kiselih voda KP6 uz osiguranje sigurnog rada transportnog sustava	07/2007.	INA
C1	M7	Poboljšanje dreniranja posuda na sekciji 500	07/2007.	INA
C1	M8	Rekonstrukcija brtvi na svim kompresorima u sekcijama 301, 5300, 5400, 6400 i 6500	12/2007. (301, 5300, 5400) 12/2008. (6400 i 6500)	INA
C1	M9	Rasterećenje blow-down sistema na način da se dio kondenziranih plinova sa usisa plinskog kompresora vraća u vršni akumulator frakcionatora	12/2007.	INA
C1	M10	Preseljenje baklje sa KP 4 na KP 6	12/2008.	INA
C1	M11	Izgradnja novog parogeneratora (zamjena za WB-3)	06/2008.	INA
C1	M12	Spaljivanje otpadnih plinova iz spremnika i punilišta bitumena oduške opremiti tlačnim/vakumskim sigurnosnim ventilima i spojiti ih na vod za incinerator	odrediti naknadno	INA
C1	M13	Uvođenje monitoringa emisija H ₂ S u rafineriji	odmah/kontinuirano	INA
C1	M14	Redovito mjerenje H ₂ S na kritičnim mjestima	odmah/kontinuirano	INA
C1	M15	Zatvaranje otvorenih mjesta uzorkovanja, redovita kontrola mjesta uzorkovanja i pažljivo uzorkovanje	odmah/kontinuirano	INA
C2	M16	Modernizacija željezničkog punilišta, auto punilišta i luke Crnac na način da se omogući utovar goriva u zatvorenom sustavu (podno punjenje) uz odvođenje para ugljikovodika iz cisterni na obradu u VRU (Vapor Recovery Unit) jedinicu	12/2007.	INA

Tablica 8-1-nastavak: Redoslijed, rokovi i nositelji provedbe mjera visokog prioriteta

Cilj	Mjera	Naziv mjere	Rok provedbe	Nositelj provedbe
C2	M17	Rekonstrukcija i modernizacija postojećeg spremničkog prostora uključujući ugradnju unutarnjih plivajućih membrana odnosno sustava dvostrukog brtvljenja u ovisnosti o vrsti spremnika	12/2007.	INA
C2	M18	Rekonstrukcija postojećih separatora ulja	06/2007.	INA
C2	M19	Završetak izgradnje sustava za obradu otpadnih voda na postrojenju KP 6	06/2007.	INA
C2	M20	Rekonstrukcija postojeće baklje za spaljivanje kiselih plinova na postrojenju KP 6 za nepulzirajući i bezdimni rad (bezdimni tip baklje) koja će spaljivati i preusmjerene plinove s aromatske baklje i s baklje na KP 5	06/2007.	INA
C2	M21	Ciljana mjerenja emisija/imisija benzena s ciljem detekcije fugalnih izvora emisije u rafineriji i procjene ukupnih godišnjih emisija benzena	06/2007.	INA
C2	M22	Provedba Programa za detekciju fugalnih emisija benzena i popravak opreme	odmah/kontinuirano	INA
C2	M23	Modernizacija Koking postrojenja (identično kao i M1)	12/2010.	INA
C2	M24	Rekonstrukcija preostalog dijela autopunilišta na način da se utovar obavlja u zatvorenom sustavu s punjenjem odozdo i regeneracijom para NMVOCa putem postojeće VRU jedinice	12/2008.	INA
C2	M25	Modernizacija željezničkog vagon punilišta na identičan način s mogućnošću prihvata i rekuperacije NMVOC emisija putem postojeće ili nove VRU jedinice	12/2010.	INA
C1	M26	Izrada Programa smanjivanja emisija SO ₂ , NO _x i krutih čestica u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina u rafineriji s graničnim vrijednostima emisije (GVE)	12/2007.	INA
C1	M28	Izrada Programa smanjivanja emisija SO ₂ , NO _x i krutih čestica u zrak i usklađenja emisija postojećih velikih uređaja za loženje i plinskih turbina u termoelektrani s graničnim vrijednostima emisije (GVE)	12/2007.	HEP
C1	M29	Osiguranje prelaska na prirodni plin u najkraćem mogućem roku u vremenima kada su prekoračene kritične razine SO ₂	odmah/kontinuirano	HEP

Tablica 8-1-nastavak: Redoslijed, rokovi i nositelji provedbe mjera visokog prioriteta

Cilj	Mjera	Naziv mjere	Rok provedbe	Nositelj provedbe
C5	M36	Uspostava druge automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u centru grada (AMP Sisak-3)	12/2008.	SMŽ, GS, FZOEU
C5	M37	Uspostava treće automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u naselju Galdovo (AMP Sisak-2) ⁽¹⁾	09/2007. (03/2007.)	INA
C5	M38	Opremanje AMP Sisak-1 sa uređajem za mjerenje prizemnog ozona	12/2008.	MZOPUG
C6	M39	Prijenos podataka sa AMP Sisak 1, a kasnije i sa ostalih automatskih mjernih postaja u Grad Sisak, tijelo državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, INA-Rafineriju nafte Sisak i Termoelektranu Sisak	odmah/kontinuirano	MZOPUG, SMŽ, GS, INA, HEP
C1, C2, C6	M40	Praćenje i pojačani nadzor provođenja sanacijskih programa i pripadajućih operativnih planova za smanjenje emisije/imisije sumporovodika i benzena iz INA-Rafinerije nafte Sisak	odmah/kontinuirano	INSP MZOPUG, GS
C1, C2, C6	M41	Mjere intervencija i sankcija na temelju rezultata mjerenja na automatskim mjernim postajama	od početka 2008. /kontinuirano	INSP MZOPUG, GS
C6	M42	Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku kritičnih razina SO ₂ u zraku	odmah/kontinuirano	GS, DUZS, EKOS
C6	M44	Dopuna i završetak Studije zaštite zdravlja građana u Sisačko-moslavačkoj županiji	12/2007.	ZZJZ SMŽ
C6	M46	Informiranje građana grada Siska o kakvoći zraka	odmah/kontinuirano	GS

⁽¹⁾ Od ožujka 2007. godine INA je unajmila mjernu postaju od Zavoda za javno zdravstvo Grada Zagreba uz obvezu da se po provođenju javnog nadmetanja, najkasnije do 1.9.2007. godine instalira automatska mjerna postaja sukladno rješenju Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva

Tablica 8-2: Redoslijed, rokovi i nositelji provedbe mjera srednjeg prioriteta

Cilj	Mjera	Naziv mjere	Rok provedbe	Nositelj provedbe
C6	M27	Procjena ukupnih godišnjih emisija sumporovodika i benzena iz rafinerije primjenom rezultata povremenih mjerenja i/ili emisijskih faktora	03/2008.	INA RNS
C3	M30	Usklađivanje rada postrojenja za termičku obradu pesticidno onečišćene ambalaže s prostorno planskom dokumentacijom grada Siska, studijom utjecaja na okoliš i građevinskom dozvolom	odmah	MZOPUG, HERBOS
C6	M31	Prikaz izmjerenih i propisanih vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u zrak iz postrojenja za termičku obradu opasnog otpada na javno dostupnom mjestu	12/2007.	HERBOS
C2	M32	Mjera ugradnje opreme za regeneraciju hlapivih organskih spojeva pri pretakanju goriva na benzinskim postajama u gradu Sisku, prioritetno u gradskom naselju Caprag	12/2007.	Vlasnici benzinskih postaja
C6	M43	Uspostava Foruma za zaštitu okoliša	12/2007.	GS
C1	M45	Ugrađivanje mjera zaštite kakvoće zraka u prostorno-planske dokumente	odmah/kontinuirano	GS

Tablica 8-3: Redoslijed, rokovi i nositelji provedbe mjera nižeg prioriteta

Cilj	Mjera	Naziv mjere	Rok provedbe	Nositelj provedbe
C3	M33	Reorganizacija gradskog prometa sukladno prostorno planerskim dokumentima s ciljem rasterećenja prometnica u centru grada	u predviđenim rokovima	HC
C4	M34	Razmatranje opravdanosti i izvodljivosti uvođenja biodizela ili prirodnog plina u javni gradski prijevoz i vozila trgovačkih društava komunalne djelatnosti u vlasništvu grada Siska	12/2008.	GS
C4	M35	Uvođenje sustava upravljanja potrošnje energije u objektima i komunalnim infrastrukturnim objektima u gradu Sisku	odmah/kontinuirano	GS
C3	M47	Održavanje postojećih zelenih površina u gradu Sisku	kontinuirano	GS

9. PRAĆENJE PROVEDBE PROGRAMA

Praćenje provedbe mjera je proces u kojem se aktualni rezultati provedbe mjera uspoređuju s prethodno utvrđenim ciljevima, aktivnostima i očekivanim rezultatima kako bi se mogla ustanoviti eventualna odstupanja i njihovi uzroci te poduzeti mjere za otklanjanje neusklađenosti.

Očekivani rezultati provedbe Programa:

- II. kategorija kakvoće zraka u gradskom naselju Caprag po pitanju H₂S i SO₂ početkom 2008. godine.
- I. kategorija kakvoće zraka u gradskom naselju Caprag u kojem je kakvoća zraka II. kategorije po pitanju benzena početkom 2008. godine.
- I. kategorija kakvoće zraka u gradskim naseljima grada Siska, gdje je ona ustanovljena 2005. godine.
- Povećanje energetske učinkovitosti i uporabe «čistijih» goriva (prirodni plin, ogrjevno drvo, ukapljeni naftni plin, biogorivo) u sektorima kućanstva, javnih ustanova i transportu.
- Proširenje državne i lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka na području grada Siska.

Obveznici provedbe mjera dužni su u redovitim vremenskim intervalima za vrijeme trajanja provedbe mjere izvještavati mjerodavnu službu Grada Siska i Inspekciju zaštite okoliša o napredovanju provedbe mjera u obliku pisanog **Izvješća o napredovanju**, najmanje svaka tri mjeseca počevši od trenutka započinjanja aktivnosti na provedbi mjera. Izvješće o napredovanju će sadržavati tehnički opis mjera, informacije o aktivnostima na provedbi mjera, procjenu uspješnosti provedbe u izvještajnom razdoblju, eventualna odstupanja i razloge i buduće kratkoročne aktivnosti.

Obveznici provedbe mjera dužni su nakon završetka provedbe mjera pripremiti **Završno izvješće** i dostaviti ga mjerodavnoj službi Grada Siska i Inspekciji zaštite okoliša najkasnije u roku od mjesec dana nakon završetka provedbe mjere. Završno izvješće ima identičan sadržaj kao i Izvješće o napredovanju s tim da pokriva cijelo provedbeno razdoblje (od početka do kraja provedbe mjere).

Nadzor nad provedbom mjera definiranih u sanacijskim programima kao i ostalih mjera definiranih ovom Programom obavljati će Uprava za inspekcijske poslove ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Praćenje poboljšanja kakvoće zraka u Gradu Sisku kao i aktivnosti modernizacije rafinerije u Sisku obavljati će i posebna Radna skupina sastavljena od predstavnika mjerodavnih ministarstava, Sisačko-moslavačke županije, Grada Siska i INA-Industrije nafte, čije je osnivanje predviđeno u Prijedlogu Zaključaka Vlade Republike Hrvatske (Klasa 351-02/07-01/01, Urbroj:50300105-07-6, od 22. ožujka 2007. godine) koje je upućeno na prihvaćanje Hrvatskom Saboru.

Grad Sisak može predvidjeti pregled izvješća i ocjenu uspješnosti napredovanja od strane treće neovisne strane, ovlaštene za obavljanje poslova u zaštiti okoliša.

Grad Sisak priprema **Izvješće o stanju kakvoće zraka u gradu Sisku** koje sadrži prikaz rezultata mjerenja sa AMP Sisak-1 i klasičnih mjernih postaja a proširenjem državne i lokalne mreže za praćenje kakvoće zraka postepeno će se uključivati i rezultati mjerenja s tih postaja.

Grad Sisak će objavljivati izvješća o praćenju provedbe mjera navedena u ovom poglavlju na svojim službenim web stranicama.

10. ANALIZA TROŠKOVA I DOBITI PROVEDBE PROGRAMA

Općenito, analiza troškova i dobiti programa i projekata u zaštiti okoliša u pojedinim se elementima razlikuje od klasičnog budžetiranja kapitala koje se javlja kod primjerice komercijalnih projekata od kojih se očekuje povrat kapitala u određenom razdoblju. Konkretno, dobiti od provedbe programa i projekata zaštite okoliša u slučajeva kada se radi o nekomercijalnim projektima nije moguće kvantificirati već se iste navode kao kvalitativne (opisne) vrijednosti.

Drugo bitno pitanje odnosi se na nositelje troškova i alokaciju sredstava. U praksi troškove snose različiti dionici odnosno odgovorne strane po načelu onečišćivač plaća, ali se financijska sredstva investiraju i u unaprjeđenje tehnološkog procesa kao dio redovnog poslovnog ciklusa, koji indirektno utječe i smanjenja emisija onečišćujućih tvari ili kao dio obveza koje proizlaze iz relevantnih zakonskim propisa. Ovo pitanje se javlja u slučajevima kada dio troškova snose trgovačka društva a dio državna uprava ili lokalna samouprava kao što je to slučaj sa ovim Programom.

Treće pitanje se odnosi na načelo dodatnog troška tj. trošak odnosno dobit koja nastaje provedbom programa ili projekata računa se na osnovi razlike između investicijskih i operativnih troškova scenarija s mjerama i scenarija nastavka dosadašnje prakse odnosno uvjetno rečeno scenarija bez mjera.

Za potrebe ovog Programa, a slijedom gore navedenog, analiza troškova će obuhvatiti one mjere koje su u nadležnosti Grada Siska, neovisno o mogućem izvoru financiranja. S druge strane dobiti će uključivati sve pozitivne učinke provedbe Programa neovisno o nositelju provedbe.

10.1. TROŠKOVI

Program zaštite i poboljšanja kakvoće zraka obuhvaća provedbu gotovo 50 pojedinačnih mjera kako bi se u idućem četverogodišnjem razdoblju poboljšala kakvoća zraka u gradu Sisku. Mjere koje se propisuju ovim Programom kreću se u širokom rasponu, od čisto tehničko-tehnoloških do administrativno-organizacijskih. U planu provedbe mjera navedeni su nositelji odnosno odgovorna društva, tijela i institucije. Vidljivo je da se najveći dio provedbe mjera (ukupno 31), a time i resursa potrebnih za njihovo provođenje, odnosi na INA-Rafineriju nafte Sisak i HEP Termoelektranu Sisak. Ove tvrtke dužne su osigurati financijska sredstva za provedbu mjera iz vlastitih izvora financiranja. Prema raspoloživim informacijama financijska sredstva za rekonstrukciju postojećih postrojenja i provedbu tzv «ekoloških» projekata u rafineriji Sisak u što su uključene mjere za smanjenje emisije/imisije sumporovodika iznose približno 117 milijuna USD⁶, dok se provedba sanacijskog programa za smanjenje emisija/imisija benzena procjenjuje na 132,5 milijuna kuna⁷

U tablici 10-1 daje se procjena investicijskih i operativnih troškova za razdoblje od četiri godine za provedbu mjera koje su u nadležnosti Grada Sisak uz naznaku mogućih izvora financiranja.

⁶ Izvor: *Modernizacija rafinerije nafte Sisak, Branko Pastuović dipl.ing., 2004*, (objavljeno: www.ina.hr/hrv/ina/dload/objave/modernizacija_sisak.pdf)

⁷ Izvor: *Sanacijski program za smanjenje emisija/imisija benzena, ECOINA, 2006*.

Tablica 10-1: Procjena sredstava za provedbu Programa od strane Grada Siska

Mjera	Naziv mjere	Izvor financiranja	Procjena sredstava
M33	Reorganizacija gradskog prometa sukladno prostorno-planskim dokumentima s ciljem rasterećenja prometnica u centru grada	HC	ca. 120.000.000
M35	Uvođenje sustava upravljanja potrošnje energije u objektima i komunalnim infrastrukturnim objektima u gradu Sisku	UNDP/GS	Sredstva se vraćaju kroz ostvarene uštede
M36	Uspostava druge automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u centru grada (AMP-Sisak3)	SMŽ, GS, FZOEU	Ovisno o opsegu mjerenja, jedna komponenta ca. 100.000 kn, troškovi održavanja ca. 10% investicijskih troškova
M39	Prijenos podataka sa AMP Sisak-1, a kasnije i sa ostalih automatskih mjernih postaja u Grad Sisak	GS	ca. 100.000 kn
M40	Praćenje i pojačani nadzor provođenja sanacijskih programa i pripadajućih operativnih planova za smanjenje emisije/imisije sumporovodika i benzena iz INA-Rafinerije nafte Sisak	INSP MZOPUG	Redovna sredstva iz proračuna Ministarstva
M41	Mjere intervencija i sankcija na temelju rezultata mjerenja na automatskim mjernim postajama	INSP MZOPUG	Redovna sredstva iz proračuna Ministarstva
M42	Obavješćivanje građana o pojavi i prestanku kritičnih razina SO ₂ u zraku	GS	Redovna sredstva iz proračuna Grada Siska
M43	Uspostava Foruma za zaštitu okoliša	GS	Redovna sredstva iz proračuna Grada Siska
M44	Dopuna i završetak Studije zaštite zdravlja građana u Sisačko-moslavačkoj županiji	ZZJZ SMŽ	100.000
M45	Ugrađivanje mjera zaštite kakvoće zraka u prostorno-planske dokumente	GS	-
M46	Informiranje građana grada Siska o kakvoći zraka	GS	Redovna sredstva iz proračuna Grada Siska
M47	Održavanje postojećih zelenih površina u gradu Sisku	GS	Redovna sredstva iz proračuna Grada Siska

10.2. DOBITI

Dobiti uspješne provedbe Programa zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u gradu Sisku manifestiraju se kroz ostvarenje ciljeva od čega je glavni zaštita i očuvanje zdravlja građana grada Siska i kontinuirano poboljšanje kakvoće zraka, posebice na području gradskog naselja Caprag koje je prekomjerno onečišćeno sumporovim dioksidom, sumporovodikom, benzenom i lebdećim česticama.

Postepeno poboljšanje kakvoće zraka u gradu Sisku u razdoblju provedbe Programa, a time i stvaranje pretpostavki za zdraviji život njegovih građana i kvalitetniji okoliš predstavlja glavnu dobit, dok se od ostalih može navesti:

- modernizacija INA-Rafinerije nafte Sisak koja je jedne od glavnih nositelja razvoja grad,
- modernizacija termoelektrane Sisak
- adekvatno zbrinjavanje pesticidno onečišćenog ambalažnog otpada
- proširenje mreže za trajno praćenje kakvoće zraka
- reorganizacija i odterćenje gradskog prometa
- povećanje energetske učinkovitosti u zgradama u vlasništvu Grada Siska
- podizanje javne svijesti i informiranje građana

PRILOG 1. GLAVNE ZNAČAJKE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI

Sumporov dioksid (SO₂)

Emisija SO₂ u zrak je rezultat ljudskih aktivnosti, a posebice se to odnosi na izgaranje fosilnih goriva s visokim sadržajem sumpora kao što su ugljen i teška loživa ulja u termoelektranama, procesnoj industriji, malim kućnim ložištima, spalionicama otpada i motorima vozila. SO₂ je onečišćujuća tvar koja pridonosi zakiseljavanju i eutrofikaciji zajedno s NO_x i NH₃. Glavni izvori emisije SO₂ u gradu Sisku je INA - Rafinerija nafte Sisak i HEP - Termoelektrana Sisak. Od ostalih manjih izvora ističu se HERBOS – spalionica opasnog otpada i SEGESTICA. Sumpor dioksid je u kombinaciji sa česticama i NO_x uzročnik gradskog smoga naročito u zimskim mjesecima. Također, zajedno s NO_x glavni je uzročnik neželjenih kiselih kiša, koje nastaju kemijskom reakcijom navedenih tvari s vodom pri čemu nastaj sulfatna i nitratna kiselina. Povišene koncentracije SO₂ uz nepovoljne vremenske uvjete i povišenu koncentraciju čestica, kroz duži period izloženosti nadražuju respiratorni sustav i oči te ugrožavaju funkciju. Najosjetljiviji dio populacije su astmatičari, kod kojih povišene koncentracije mogu izazvati napade gušenja, potom djeca, stariji i osobe s bolestima srca i pluća.

Ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMVOC)

Ne-metanski hlapivi organski spojevi (NMVOC) su po kemijskom sastavu ugljikovodici. NMVOC-ovi su zajedno s NO_x i CO prekursori u nastajanju fotokemijskog onečišćenja odnosno ozona (O₃). Ove onečišćujuće tvari zajedno s metanom (CH₄) pridonose nastajanju prizemnog (troposferskog) ozona. Izloženost visokim koncentracijama O₃ ugrožava ljudsko zdravlje i vegetaciju. Emisija NMVOC-a je fugalnog karaktera i obuhvaća emisije organskih plinova i para uslijed procesa izgaranja fosilnih goriva (naročito benzinskih goriva) te emisije uslijed hlapljenja organskih para (uključujući i pare benzena, koje će u daljnjem tekstu biti posebno okarakterizirane) prilikom rukovanja s benzinskim gorivima. Glavni izvor emisija NMVOC-a u gradu Sisku je INA - Rafinerija nafte Sisak odnosno manipulativne površina (pretakališta i punilišta benzinskih goriva) te prostor skladištenja benzinskih goriva. Ostali, manje značajni, izvori emisije ove onečišćujuće tvari, koji svoje emisije nisu prijavili u KEO jesu: INA – benzinske stanice u gradu Sisku (emisija benzena pri pretakanja benzinskog goriva), HERBOS – spalionica opasnog otpada (emisije uključuju i benzen) i SEGESTICA – pogon alkohola, sirupa i sokova (emisije NMVOC-ova ali ne i benzena). Ovim emisijama doprinosi i promet odnosno pokretni izvori (emisije uslijed nepotpunog izgaranja goriva i emisije uslijed hlapljenja iz spremnika vozila). Ugljikovodici jednom dospjeli u zrak reagiraju u prisutnosti dušikovih oksida i sunčeve svjetlosti pri čemu nastaj prizemni ozon, glavna sastavnica smoga. Ozon je vrlo nezgodan budući nadražuje oči, oštećuje pluća i uzrokuje bolesti respiratornog (dišnog sustava). Ozon kao takav predstavlja najrašireniji i teško iskorjenjivi problem svakog većeg urbanog područja. Neki ugljikovodici (pretežno aromatski tj. prstenasti) kao npr. benzen, toluen, etilen i ksilen su vrlo toksični pa čak i karcinogeni. Karcinogeno djelovanje je dokazano za benzen.

Benzen je sastavni dio motornih benzinskih goriva (1–5 % vol.). U zraku dospijeva u obliku para, koje se ondje mogu zadržati od nekoliko sati do nekoliko dana ovisno o vremenskim prilikama i koncentraciji drugih onečišćujućih tvari. Općenito su glavni izvori emisije ove tvari motorna vozila, industrijska postrojenja (rafinerije) i benzinske stanice, što svrstava benzen u jedan od glavnih onečišćivača urbanih sredina. Benzen se udisanjem brzo resorbira i prenosi u lipidna i dobro prokrvljena tkiva te tamo može djelovati akutno ili kronično, a to djelovanje može biti nekarcinogeno i karcinogeno. Također, ima sposobnost prelaska uteroplacentarne barijere, što se povezuje s njegovim štetnim djelovanjem na reproduktivni sustav žena i fetus. Jedini mogući stacionarni izvori onečišćenja zraka benzenom u gradu Sisku jesu INA - Rafinerija nafte Sisak i INA – benzinske stanice Sisak.

Dušikovi oksidi (NO₂ i NO)

Dušikovi oksidi (NO₂ i NO) čija se emisija izražava kao emisija NO₂ nastaju pri procesu izgaranja goriva. Isto kao i ugljikovodici dušikovi oksidi djeluju kao prekursori u nastajanju prizemnog ozona, a također pridonose nastanku kiselih kiša odnosno zakiseljavanju i eutrofikaciji što rezultira ugrožavanjem tala, vodnog i životinjskog ekosistema, građevina i drugih materijala te ljudskog zdravlja. NO je vrlo reaktivan plin te vrlo brzo prelazi u mnogo otrovniji plin didušikov oksid (N₂O). Navedeni spojevi osim štetnog učinka na zdravlje u kombinaciji s drugim štetnim tvarima u gradskoj atmosferi (čestice i SO₂) uzrokuju smanjenu vidljivost, a imaju i niz negativnih utjecaja na ekosustave, kulturne i povijesne spomenike.

Glavni izvori onečišćenja dušikovim oksidima u gradu Sisku jesu: INA - Rafinerija nafte Sisak, HEP – Termoelektrana Sisak, a od manjih izvora ističu se VALJAONICA CIJEVI SISAK i SEGESTICA.

Čestice (PM₁₀)

Čestice, naročito one promjera 10 µm i manje u kombinaciji sa sumpor dioksidom i dušikovim oksidima uzrokuju gradski smoga naročito u zimskim mjesecima. Za čestice (PM₁₀ i PM_{2,5}) nisu utvrđeni jasni pragovi štetnog djelovanja, ali je postavljena izravna veza između izlaganja i štetnosti onih koje dopijevaju u dišni sustav i uzrokuju pogoršanje stanja postojećih dišnih i krvožilnih oboljenja, alternacije s obrambenim sustavom organizma, te oštećenja plućnog tkiva, stvaranje karcinoma i na kraju smrti. Granična akutna doza od 180 µg/m³ tijekom 24 sata izaziva smanjenje kapaciteta pluća djece te statističkim povećanjem broja oboljelih od bronhitisa. Vrijeme izlaganja od 2-3 tjedna uključuje promjene funkcije pluća odraslih, zdravih osoba. Osim toga, brojne epidemiološke studije akutnih učinaka čestica dokazuju povezanost između koncentracije čestica i štetnih efekata na ljudski organizam.

Najznačajniji pojedinačni izvori čestica u gradu Sisku je HEP – Termoelektrana Sisak, a od manjih se ističu INA - Rafinerija nafte Sisak, FELIS produkti i HERBOS.

Ugljikov monoksid (CO)

CO nastaje uslijed nepotpunog izgaranja goriva, pri čemu se ugljik iz goriva djelomično oksidira stvarajući CO umjesto da se potpunom oksidacijom nastaje CO₂. Ugljikov monoksid smanjuje provođenje kisika kroz krvožilni sustav pa je stoga posebno opasan za srčane bolesnike odnosno za osobe s bolestima krvožilnog sustava. Najznačajni izvor emisije CO u Sisku je INA - Rafinerija nafte Sisak, a druga po redu je HEP – Termoelektrana Sisak.

Sumporovodik (H₂S)

H₂S nastaje kad elementarni sumpor ili spoj koji sadrži sumpor dođe u kontakt s organskom tvari na visokoj temperaturi. U industrijskim procesima nastaje kao neželjeni nus-produkt premda je bitan međuprodukt nekih procesa. Kao nus-produkt javlja se najčešće u rafinerijama nafte pri obradi sirovine i goriva s visokim sadržajem sumpora. U gradu Sisku je glavni izvor emisije sumporovodika INA - Rafinerija nafte Sisak. H₂S ima svojstvo brze apsorpcije u pluća te pri tom na organizam može djelovati akutno i kronično. Kratkotrajno izlaganje nižim koncentracijama sumporovodika uzrokuju smanjeni kapacitet pluća te iritiranje očiju, nosa i grla. Također mogu uzrokovati i vrtoglavicu, glavobolju, mučninu te razdražljivost.

Merkaptani (RSH)

Merkaptani ili tiolalkoholi su organske tvari koje sadrže –SH grupu vezanu na ugljikov atom. Merkaptani malih molekularnih masa, kao npr. metil-merkaptan, su vrlo neugodnog mirisa. Koriste se kao dodatak prirodnom plinu koji je namijenjen za komercijalnu upotrebu, radi lakšeg uočavanja prilikom istjecanja. Metil-merkaptan kao nus-produkt nastaje pri Kraft-ovom ili sulfatnom postupku proizvodnje celuloze i papira, te pri preradi nafte. Merkaptani su sastavni dio sirove nafte. Prirodno su prisutni i u čovjekovom organizmu. Neki od merkaptana su produkt truljenja životinjskog i biljnog tkiva, neke pak prirodno proizvode određene biljke i životinje. Korist se u proizvodnji pesticida, goriva za avione, lijekove, i drugih organskih kemikalija. Udisanje vrlo visokih koncentracija metil-merkaptan može dovesti do nastanka plućnog edema, kome i smrti. Bolesti jetre moguće su samo kod profesionalne izloženosti toj supstanci.

PRILOG 2. PRIKAZ REZULTATA MJERENJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI

U daljnjem tekstu koristit će se slijedeće kratice i simboli:

- GV - granična vrijednost; granična razina onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstveni spoznaja, ne postoji, ili je najmanje moguć rizik štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti
- TV - tolerantna vrijednost; granična vrijednost uvećana za granicu tolerancije
- KR - kritična razina onečišćenosti čije prekoračenje predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje pri kratkoročnoj izloženosti, pri čijoj se pojavi žurno moraju poduzeti odgovarajuće propisane mjere
- Csr - aritmetička sredina izmjerenih dnevnih vrijednosti
- C-h - aritmetička sredina izmjerenih satnih vrijednosti
- C-god - aritmetička sredina izmjerenih dnevnih vrijednosti tijekom godine
- CM - maksimalna vrijednost

ONEČIŠĆENJE ZRAKA SUMPORNIM DIOKSIDOM

Srednja godišnja koncentracija sumpornog dioksida (SO_2) izmjerenog na mjernom mjestu u Ul. S. i A. Radića iznosila je $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na mjernom mjestu u Ul. M. Cvetkovića $34,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno na automatskoj mjernoj postaji $35,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mjerenjima kakvoće zraka posebne namjene srednja dnevna koncentracije je u mjernom periodu u Galdovu iznosile $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a u Topolovcu $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje mjesečne koncentracije SO_2 (Csr) u mjesecu rujnu 2005. godine te u travnju i srpnju 2006. prekoračivale dopuštenu graničnu vrijednost od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalne dnevne koncentracije SO_2 (CM), koje su prekoračivale graničnu vrijednost od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene su tijekom veljače, lipnja, srpnja, rujna i studenog 2005. godine, te tijekom siječnja, veljače, ožujka, travnja, lipnja i srpnja 2006. godine (slika 1, na kraju priloga 3).

Prikaz broja dana u 2005. i u periodu mjerenja od siječnja do prosinca 2006. godine kada su izmjerene koncentracije prekoračivale dozvoljenu dnevnu razinu granične vrijednosti GV-24h od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan je u tablici 1., a prikaz broja sati kada su izmjerene vrijednosti na automatskoj mjernoj postaji u Capragu prekoračivale dozvoljenu satnu razinu granične vrijednosti (GV-h) od $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno satnu razinu tolerantne vrijednosti (TV-h) od $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dane su u tablici 2.

Tablica 1: Broj dana sa koncentracijama koje prekoračuje GV-24h od 125 µg/m³ u 2005. godini i u razdoblju mjerenja na AMP tijekom 2006. godine

Mj.	2005.			2006.
	Broj dana s GV>125 µg/m ³			
	AMP	Caprag	Centar	AMP
I	0	1	0	2
II	2	1	1	3
III	0	0	0	4
IV	0	0	0	4
V	0	0	0	1
VI	1	0	0	4
VII	2	0	0	4
VIII	0	0	0	1
IX	7	3	0	0
X	0	1	0	0
XI	2	0	0	1
XII	2	0	0	*
Uk.	16	6	1	24

Učestalost dozvoljenog prekoračenja: ne više od 3 puta tijekom kalendarske godine

* - u vrijeme izrade Programa podaci nisu bili raspoloživi

Tablica 2: Broj sati na AMP sa koncentracijom koja prekoračuje GV-h od 350 µg/m³ odnosno TV-h od 500 µg/m³ u 2005. godini i u razdoblju mjerenja na AMP tijekom 2006. godine

Mj.	2005.		2006.	
	Broj sati na AMP			
	GV-h>350 µg/m ³	TV-h>500 µg/m ³	GV-h >350 µg/m ³	GV-h >500 µg/m ³
I	1	0	12	6
II	10	1	6	4
III	0	0	37	17
IV	0	0	40	18
V	0	0	10	2
VI	5	2	23	10
VII	6	0	42	25
VIII	2	0	12	1
IX	62	42	9	3
X	1	0	0	0
XI	8	2	13	13
XII	12	0	*	*
Ukupno	107	51	204	99

Učestalost dozvoljenog prekoračenja: ne više od 3 puta tijekom kalendarske godine

* - u vrijeme izrade Programa podaci nisu bili raspoloživi

Prema tablici 1 je vidljivo da je granična vrijednosti (GV-24h) od 125 µg/m³ tijekom 2005. prekoračena 16 puta na AMP u gradskom naselju Caprag, te 6 puta na klasičnoj mjernoj stanici također u Capragu, te tijekom 2006 čak 24 puta na AMP u gradskom naselju Caprag, što je višestruko veće od učestalosti dozvoljenog prekoračenja od maksimalno 3 puta tijekom godine. Na klasičnoj mjernoj stanici u gradskom naselju Centar je samo jedanput prekoračena granična vrijednosti od 125 µg/m³.

Iz tablice 2 vidi se da je na automatskoj mjernoj postaji u gradskom naselju Capragu granična satna vrijednosti (GV-h) od 350 µg/m³ tijekom 2005. prekoračena 107 puta te tijekom promatranog razdoblja 2006. čak 204 puta. Tolerantna satna vrijednost (TV-h) od 500 µg/m³ je tijekom 2005. prekoračena 51 put te tijekom 2006. 99 puta, što je također višekратно veće od učestalosti dozvoljenih prekoračenja od maksimalno 24 puta tijekom 2005. godine. Kritične razine za sumporni dioksid su tijekom 2005. godine izmjerene 9 puta, a tijekom razdoblja mjerenja od siječnja do prosinca 2006. čak 15 puta, što znači da je koncentracija sumpornog dioksida tri sata uzastopno bila veći od 500 µg/m³.

ONEČIŠĆENJE ZRAKA DIMOM

Koncentracija dima u zraku mjeri se na klasičnim mjernim postajama u gradskim naseljima Centar i Caprag. Srednja godišnja koncentracija dima na klasičnoj mjernoj stanici u Ul. S. i A. Radića iznosila je $22,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na mjernom mjestu u Ul. M. Cvetkovića $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

ONEČIŠĆENJE ZRAKA DUŠIKOVIM OKSIDIMA

Srednja godišnja koncentracija dušikovih oksida (izraženih kao NO_2) u 2005. godini na mjernom mjestu u Ul. S. i A. Radića iznosila je $20,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na mjernom mjestu u Ul. M. Cvetkovića $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno na automatskoj mjernoj postaji $20,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja godišnja koncentracija za period mjerenja od siječnja do prosinca 2006 na AMP Sisak-1 iznosila je $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mjerenjima posebne namjene u mjernom periodu srednja koncentracija dušikovih oksida je u Galdovu iznosila $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a Topolovcu $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

ONEČIŠĆENJE ZRAKA UKUPNOM TALOŽNOM TVARI TE OLOVOM I KADMIJEM U TALOŽNOJ TVARI

Srednje godišnje razine ukupne taložne tvari na mjernim mjestima iznosile su: u Centru kod HT $68,4 \text{ mg}/\text{m}^2\text{danu}$; u Capragu $109,2 \text{ mg}/\text{m}^2\text{danu}$.

Srednje godišnje koncentracije olova u taložnoj tvari na mjernim mjestima: u Centru grada kod HT iznosile su $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{danu}$; u Capragu $8,3 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{danu}$.

Srednje godišnje koncentracije kadmija u taložnoj tvari na mjernim mjestima: u Centru grada kod HT iznosile su $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{danu}$; u Capragu $0,47 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{danu}$.

ONEČIŠĆENJE ZRAKA LEBDEĆIM ČESTICAMA

Na automatskoj mjernoj postaji u Capragu od početka 2005. godine kontinuirano se mjeri razina lebdećih čestica PM_{10} tj. frakcija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od $10 \mu\text{m}$. Lebdeće čestice određivane su i tijekom mjerenja kakvoće zraka posebne namjene u Galdovu i Topolovcu.

Srednje godišnje razina lebdećih čestica PM_{10} na automatskoj mjernoj postaji u Capragu tijekom 2005. te u razdoblju mjerenja od siječnja do prosinca 2006. godine iznosila je $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, te je na razini dopuštene granične vrijednosti. Mjerenjima posebne namjene u Galdovu u mjernom periodu nisu izmjerene koncentracije koje bi prekoračivale dozvoljenu dnevnu graničnu vrijednost (GV-24h) od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i dok su u Topolovcu izmjerene koncentracije koje prekoračuju istu.

Prikaz broja dana u godini kada je izmjerena razina lebdećih čestica PM_{10} na AMP u Capragu prekoračivala dozvoljenu dnevnu razinu granične vrijednosti GV od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno dnevnu razinu tolerantne vrijednosti od $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan je u tablici 3.

Srednje mjesečne koncentracije PM_{10} (Csr) u siječnju, veljači, ožujku, listopadu i prosincu u 2005. godine te u siječnju i veljači 2006. prekoračivale dopuštenu godišnju graničnu vrijednost

od $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dopuštena godišnja tolerantna vrijednost od $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prekoračena je u veljači 2005. i u siječnju 2006. godine. Maksimalne dnevne koncentracije PM_{10} (CM), koje su prekoračivale graničnu vrijednost od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene su u svim mjesecima tijekom 2005. godine osim u svibnju i lipnju, te tijekom svih mjeseci u razdoblju mjerenja tijekom 2006. godine. Maksimalne dnevne koncentracije PM_{10} (CM), koje su prekoračivale tolerantnu vrijednost od $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene su tijekom siječnja, veljače, ožujka, travnja, studenog i prosinca 2005. godine, te tijekom siječnja, veljače, ožujka, srpnja i studenog 2006. godine (slika 2, na kraju priloga 3).

Tablica 3: Broja dana na AMP u 2005. i za razdoblje mjerenja od siječnja do prosinca 2006. s razinom lebdećih čestica PM_{10} , koja prekoračuje GV-24h od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnosno TV-24h od $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Mjesec	2005.		2006.	
	Broj dana			
	>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	>75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
I	13	7	23	13
II	8	6	13	4
III	13	5	7	1
IV	5	0	2	0
V	0	0	2	0
VI	0	0	4	0
VII	1	0	6	1
VIII	1	0	1	0
IX	2	0	3	0
X	9	0	4	0
XI	12	2	2	1
XII	5	3	*	*
Ukupno	69	23	67	20

Učestalost dozvoljenog prekoračenja: ne više od 35 puta tijekom kalendarske godine

ONEČIŠĆENJE ZRAKA SUMPOROVODIKOM

Tijekom 2005. godine mjerenja koncentracije sumporovodika provedena su na jednoj lokaciji u centru grada i na dvije lokacije u Capragu, kao i tijekom mjerenja kakvoće zraka posebne namjene u Galdovu i Topolovcu. U Capragu su mjerenja provedena na automatskoj mjernoj postaji i na lokaciji kod Obrtničko-industrijske škole u Ulici M. Cvetkovića.

Srednja godišnja koncentracija sumporovodika tijekom 2005. godine u centru grada u Ul. A. i S. Radića iznosila je $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a u Capragu u ul. M. Cvetkovića na automatskoj mjernoj postaji $3,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te na mjernom mjestu kod Industrijsko-obrtničke škole u ul. M. Cvetkovića $4,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mjerenjima posebne namjene u Galdovu i Topolovcu u mjernom periodu tijekom 2005. godine nisu izmjerene koncentracije koje bi prekoračivale dozvoljenu dnevnu graničnu vrijednost od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Iz kretanja srednjih mjesečnih koncentracija sumporovodika (slika 3, na kraju priloga 3) vidljivo je da su izrazito visoke koncentracije zabilježene tijekom I, II, IV (43 posto ispravnih uzoraka) i XII (58 posto ispravnih uzoraka) mjeseca 2005. godine te tijekom ožujka 2006. godine. Maksimalne dnevne koncentracije H_2S (CM), koje su prekoračivale dozvoljenu dnevnu razinu granične vrijednosti (GV-24h) od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene su u svim mjesecima tijekom 2005. godine

osim u svibnju, te za razdoblje mjerenja tijekom 2006. godine, osim u kolovozu i rujnu (slika 3, na kraju priloga 3).

Iz kretanja srednjih godišnjih koncentracije sumporovodika (slika 4, na kraju priloga 3) vidljivo je da su najviše koncentracije izmjerene 1999. godine, kada je srednja godišnja koncentracija iznosila $8,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tijekom 2000. i 2001. godine zabilježen je trend pada srednjih koncentracija sumporovodika, kao rezultat provođenja kratkoročnih mjera sanacijskog programa za smanjenje onečišćenja zraka sumporovodikom u INA-Rafineriji nafte Sisak. Godine 2002. i 2003. ponovno je zabilježen trend porasta srednjih koncentracije sumporovodika, te je u 2003. godini srednja godišnja koncentracija iznosila $6,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$. U 2004. godini srednja godišnja koncentracija je smanjena na $3,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što je ujedno i najniža koncentracija u mjernom razdoblju od 1998. do 2006. godine, ali još uvijek viša od dozvoljene godišnje granične vrijednosti (GV) od $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. U 2005. godini srednja koncentracija sumporovodika ponovno bilježi blagi porast na $3,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a za razdoblje od siječnja do prosinca 2006. bilježi lagani trend opadanja na $3,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

U 2005. godini ukupno je bilo 63 dana sa srednjom dnevnom koncentracijom sumporovodika većom od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što je 9 puta više od učestalosti dozvoljenog prekoračenja dnevne granične vrijednosti od 7 puta tijekom godine. Najviše dana tijekom kojih su srednje dnevne koncentracije bile viši od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bilo je u siječnju (15), zatim u travnju (10) i prosincu (8). U razdoblju mjerenja od siječnja do prosinca 2006. godine bilo je ukupno 41 dan sa GV-24h većom $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ što je oko 6 puta od više od učestalosti dozvoljenog prekoračenja dnevne granične vrijednosti od 7 puta tijekom godine. Za isti period mjerenja je situacija u 2006. bolja nego u 2005. budući je 25 posto manje dana s prekoračenjima GV-24h (slika 5, na kraju priloga 3). Nadalje, 2005. godine je zabilježeno čak 559 sati sa srednjom satnom koncentracijom sumporovodika većom od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, odnosno tijekom 6,4 % od ukupnog broja sati (8760 sati) godišnje.

ONEČIŠĆENJE ZRAKA MERKAPTANIMA

Preliminarna mjerenja koncentracije merkaptana (RSH) započeta su u naselju Caprag tijekom 2002. godine.

Rezultati mjerenja pokazuju da je srednja dnevne koncentracija merkaptana na mjernom mjestu u Capragu (u Ul. M. Cvetkovića kod Obrtničko industrijske škole) tijekom 2005. godine iznosila $0,064 \mu\text{g}/\text{m}^3$, te da se 98% uzoraka nalazi unutar vrijednosti od $0,513 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Granična dnevna vrijednost od $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prekoračena je samo jedanput tijekom 2005. godine i to 9. veljače, kada je iznosila $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

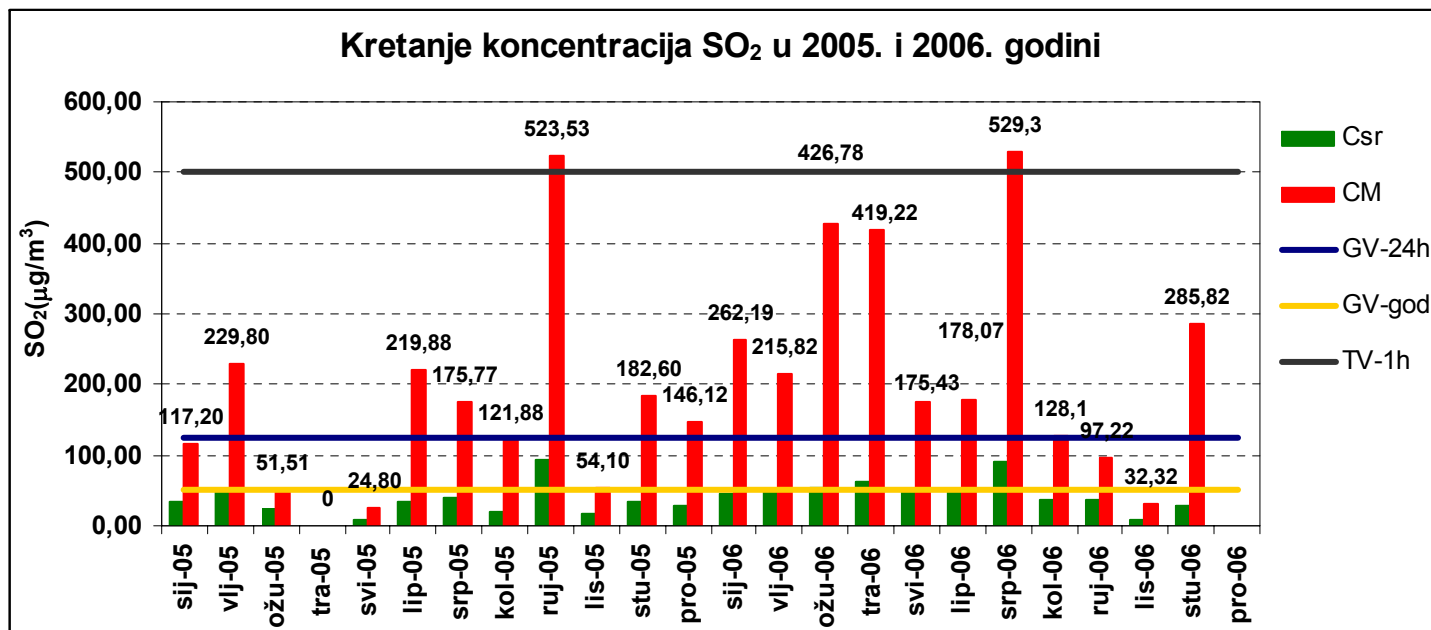
ONEČIŠĆENJE ZRAKA BENZENOM

Mjerenja koncentracije benzena (C_6H_6) započeta su 01. siječnja 2004. godine na automatskoj mjernoj postaji u Capragu.

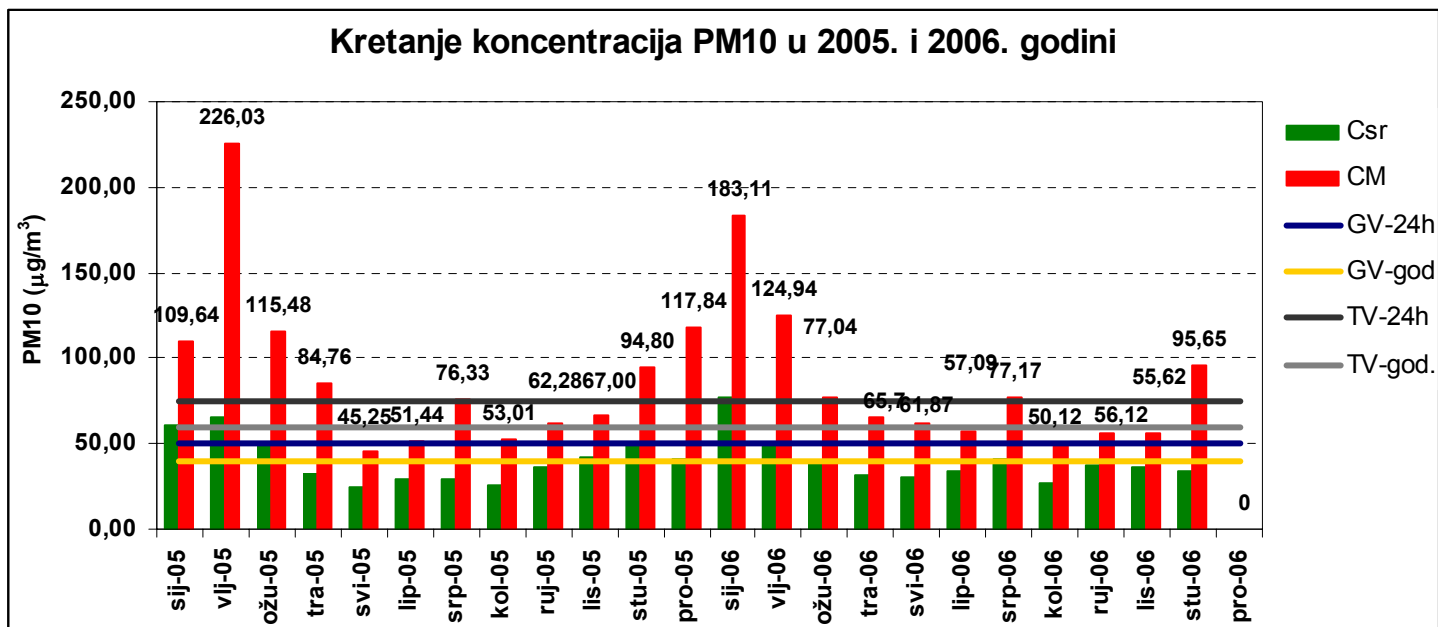
Srednja dnevna koncentracija benzena je u 2005. godini iznosila $3,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a 98% uzoraka se nalazi unutar $13,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalna dnevna koncentracija benzena je iznosila $30,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a maksimalna satna koncentracija $159,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a izmjerena je 5. veljače 2004. godine u 21 sat.

Kakvoća zraka glede koncentracije benzena u 2005. godini je znatno poboljšana u odnosu na stanje 2004., dok je u 2006. godini ponovno došlo do pogoršanja. Naime, srednja godišnja koncentracija benzena je u 2005. smanjena za 51 posto u odnosu na 2004., a maksimalna godišnja za 57 posto, da bi se u 2006. za promatrani period mjerenja od siječnja do prosinca i srednja godišnja koncentracija povećala za 37 posto, a maksimalna godišnja za 38 posto u odnosu na 2005. godinu (slika 6, na kraju priloga 3)

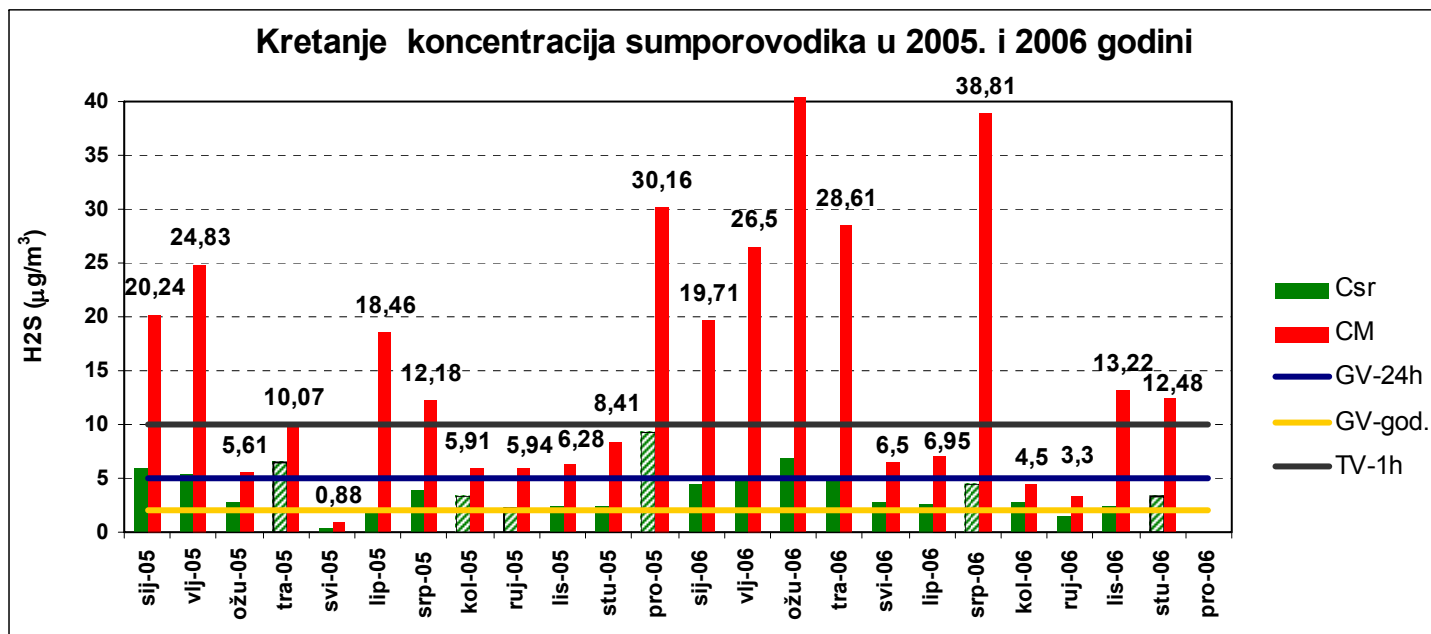
Iz kretanja srednjih godišnjih koncentracije benzena (slika 6, na kraju priloga 3) vidljivo je da je najviša koncentracija izmjerena 2004. godine, kada je srednja godišnja koncentracija iznosila $7,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2005. godine zabilježen je trend pada srednjih koncentracija benzena ($3,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kao rezultat provođenja kratkoročnih mjera za smanjenje onečišćenja zraka benzena u INA-Rafineriji nafte Sisak. Te godine je kakvoća zraka sukladno *Uredbi o GV i ZOZZ* bila I kategorije. Godine 2006. ponovno je zabilježen porast te je za promatrani period mjerenja od siječnja do prosinca iznosila $6,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, što je iznad dopuštene godišnje GV-god od $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ali i niže od dopuštene tolerantne vrijednosti (TV-god.) od $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tako da je kakvoća zraka II kategorije. Maksimalne mjesečne koncentracije izmjerena na AMP-Sisak1 slijede trend srednjih godišnjih koncentracije benzena.



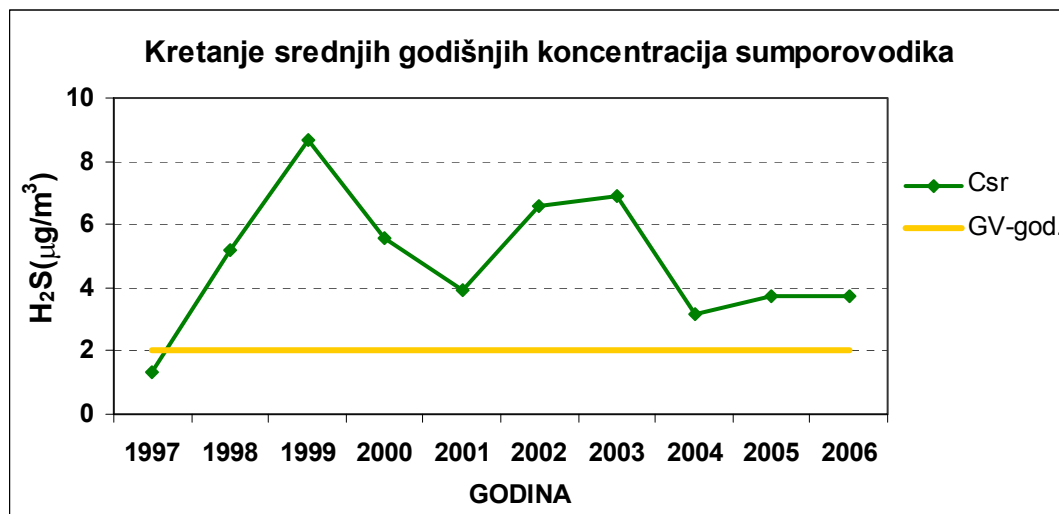
Slika 1: Kretanje srednjih i maksimalnih mjesečnih koncentracija sumpornog dioksida tijekom 2005. i 2006. godine na AMP-Sisak1 u Capragu.



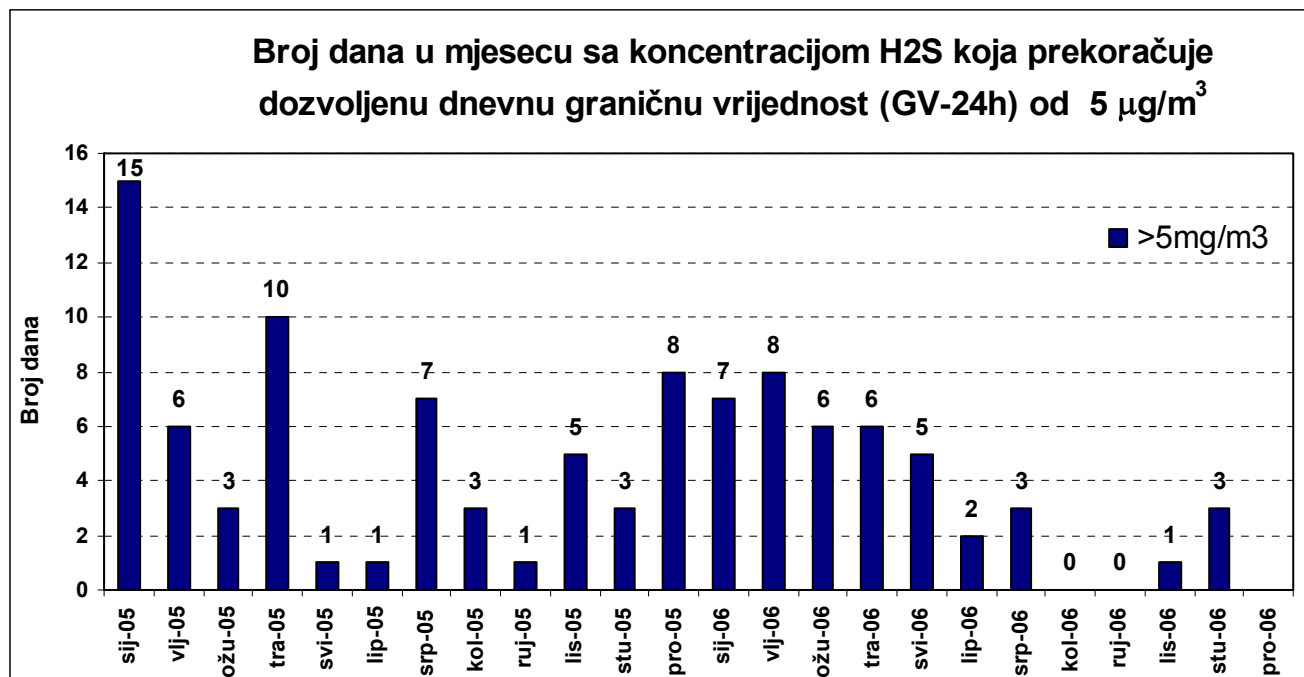
Slika 2: Kretanje srednjih i maksimalnih mjesečnih koncentracija PM10 tijekom 2005. i 2006. godine na AMP-Sisak1 u Capragu.



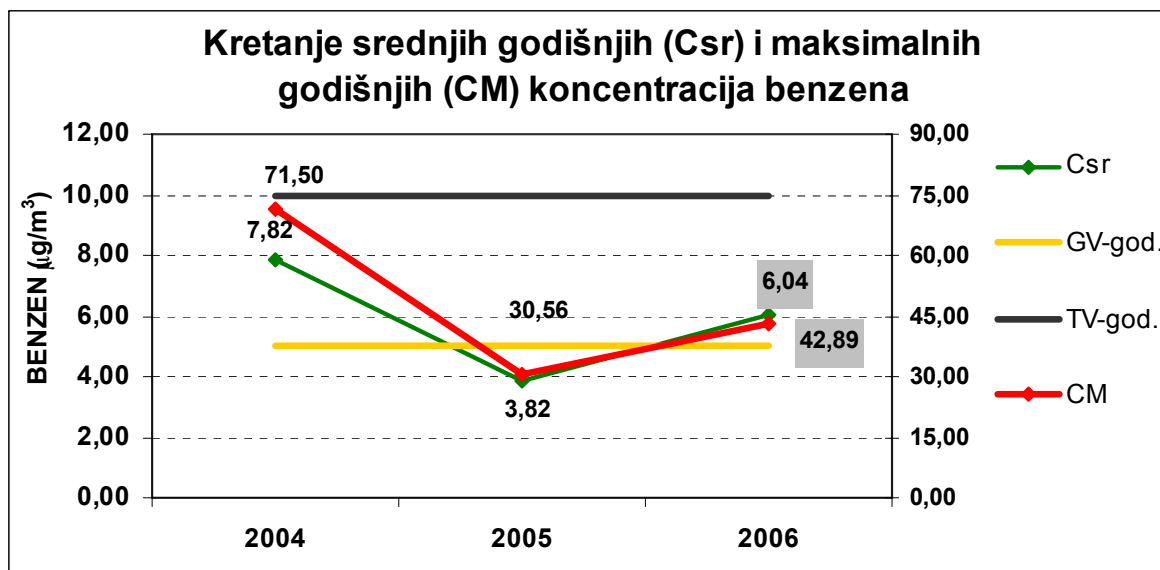
Slika 3: Kretanje srednjih i maksimalnih mjesečnih koncentracija sumporovodika na automatskoj mjerne postaji u Caprag u 2005. i 2006. godini



Slika 4: Kretanje srednjih godišnjih koncentracija sumporovodika na mjernoj postaji u Caprag u razdoblju od 1997. do prosinca 2006. godine



Slika 5: Broj dana po mjesecima u 2005. i razdoblju mjerenja od siječnja do prosinca 2006. godine, kada je koncentracije sumporovodika na AMP-Sisak1 prekoračuju dozvoljenu dnevnu graničnu vrijednost (GV-24h) od 5 µg/m³



Slika 6: Kretanje srednjih godišnjih koncentracija benzena na automatskoj mjernoj postaji u Caprag u razdoblju od 2004. do prosinca 2006. godine

PRILOG 3. PREGLED MJERA I ROKOVA IZ SANACIJSKIH PROGRAMA ZA H₂S I BENZEN

Operativni plan provođenja mjera za smanjenje emisija/imisija H₂S-a iz INA-RNS

KRATKOROČNE MJERE	ROK
Uvesti monitoring emisija H ₂ S u krugu RNS na mjernim mjestima: Koking, Pužne pumpe na Obradi vode, Bitumen	KONT.
Redovito mjerenje H ₂ S-a u radnoj sredini na kritičnim mjestima	KONT.
Modernizacija Koking – postrojenja	12/2010.g.
Revitalizacija Kalcinatora zelenog koksa	12/2010.g.
Zatvaranje otvorenih mjesta uzorkovanja, redovita kontrola mjesta uzorkovanja i pažljivo uzorkovanje	KONT.
DUGOROČNE MJERE	
Izgradnja postrojenja za obradu kiselih plinova aminom i postrojenja za uklanjanje sumporovodika (Claus)	08/2007.g.

Program kratkoročnih mjera za smanjenje emisija/imisija benzena iz INA-RNS

A)	PROJEKTIRANJE TIJEKOM MODERNIZACIJE POSTOJEĆIH I IZGRADNJE NOVIH PROCESNIH POSTROJENJA	ROK
a1)	projektnim rješenjem predvidjeti korištenje opreme, procesa i tehnologija sukladno BAT principu	2007./2008.g.
a2)	specificirati materijale i dijelove procesne opreme (ventili, prirubnice, itd.) prema kriteriju niske razine fugitivnih emisija, s tendencijom što većeg smanjenja broja prirubnica	
a3)	projektnim rješenjem definirati jasne upute glede rukovanja i programa održavanja procesne opreme	
a4)	projektnim rješenjem sva potencijalna mjesta propuštanja predvidjeti na dostupnim mjestima kako bi se olakšalo njihovo održavanje i sanacija	
a5)	projektnim rješenjem predvidjeti rad pumpi za dreniranje te tok procesnih medija i otpadnih voda u zatvorenom sustavu	
a6)	projektnim rješenjem predvidjeti zatvorene sustave za uzorkovanje	
a7)	projektnim rješenjem predvidjeti što manji broj stacionarnih ispusta	
a8)	projektnim rješenjem smanjiti broj baklji za izgaranja viška rafinerijskog plina	
a9)	projektnim rješenjem sve otpadne plinove usmjeravati prema najbližoj (bezdimnoj) baklji za termičku destrukciju	
a10)	projektnim rješenjem predvidjeti uspostavu LDAR programa za kontrolu pojave i sprječavanja fugitivnih NMVOC emisija	
B)	SMANJENJE EMISIJA/IMISIJA UNUTAR PROCESNIH POSTROJENJA	
b1)	unutar procesnih postrojenja započeti s opsežnim i ciljanim mjerenjima (u više mjernih ciklusa) s ciljem detekcije i određivanja emisijskih/imisijskih koncentracija benzena koje mogu biti posljedica postojanja difuznih izvora NMVOC emisija;	12/2006.g.
b2)	na temelju dobivenih rezultata odgovarajućim modelima i simulacijama predvidjeti mogućnost širenja NMVOC emisija s rafinerijske lokacije i mogućnost registracije istih na okolnim mjernim postajama;	
b3)	kao prvu mjeru u kontroli i smanjivanju emisija benzena iz procesne opreme, uvesti program za detekciju fugitivnih emisija i popravak opreme (LDAR program) te propisati proceduru za provođenje ovog programa sukladno postojećim iskustvima istih ili sličnih rafinerija;	6/2007.g.

Program kratkoročnih mjera za smanjenje emisija/imisija benzena iz INA-RNS – nastavak 1.

b4)	na temelju provođenja mjerenja (u sklopu LDAR programa) koje se obavlja pokretnim instrumentima tijekom inspekcijskog nadzora kritične opreme, izraditi materijalnu bilancu NMVOC emisija (kao nulto/početno stanje) s ciljem određivanja njihovog karaktera i veličine;	
b5)	također unutar svakog postrojenja definirati armature, pumpe i cjevovode kroz koje protječe medij sa povećanim sadržajem benzena;	
b6)	sanaciji izvorišta emisija nakon detekcije propuštanja pristupiti ukoliko je koncentracija benzena i ostalih NMVOC spojeva na izvorištu jednaka ili veća od 10 000 ppm (preporuka prema BREF dokumentu);	
b7)	nezavisno od provođenja predviđenih mjerenja potrebno je povećati stupanj postojeće tehnološke discipline i odgovornosti, posebice glede manipulacije s otpadnim tekućinama i ostalim otpadnim tvarima koje neadekvatnim načinom postupanja mogu biti uzrok trenutnih povećanja NMVOC emisija;	Odmah
b8)	tehnološko osoblje u svakoj situaciji uočavanja izvora emisija odnosno u situacijama u kojima je moguća pojava emisija lakohlapivih ugljikovodika (uključujući i NMVOC spojeve) mora odmah djelovati na prevenciji i sanaciji istih po unaprijed pripremljenoj proceduri;	
b9)	paralelno s planiranim aktivnostima modernizacije RNS, sanirati sve posude pod tlakom, procesne kolone, procesne peći i provesti ispitivanja na svim sigurnosnim ventilima, cjevovodima i ostaloj pratećoj opremi;	
b10)	na uočnim mjestima ispuštanja kao što su pumpe i kompresori, potrebno je zamijeniti postojeće i postaviti nove kvalitetnije brtve i medije za brtvljenje;	
b11)	na pumpama gdje je to moguće ugraditi dvostruke brtvenice sa indikatorom propuštanja (posuda s tekućinom), a tamo gdje to nije moguće zamijeniti iste s novim pumpama;	12/2007.g.
b12)	sve ventile na kojima se uočava propuštanje, zamijeniti izborom kvalitetnih nepropusnih ventila s niskom razinom fugitivnih emisija;	
b13)	izvesti ispitivanje i sanaciju postojećeg propuštanja na svim cijevnim mostovima i kanalima te održavati i kontrolirati čistoću cijevnih kanala;	
b14)	na svim postojećim odušcima i drenažama postaviti kape u cilju sprječavanja emisija lakohlapivih ugljikovodika;	
b15)	na svim sustavima za uzimanje uzoraka, posebice na onim tokovima koji sadrže benzen, izvesti zatvorene sustava za uzorkovanje.	
C)	SMANJENJE EMISIJA/IMISIJA S PROSTORA PRETAKALIŠTA I MANIPULACIJE	
c1)	na prostoru pretakališta (autocisterni, vagon cisterni i teglenica) provesti ciklus ciljanih mjerenja u različitim pogonskim uvjetima sa svrhom detekcije i određivanja emisijskih/imisijskih koncentracija benzena koje mogu biti posljedica postojanja difuznih izvora NMVOC emisija;	12/2006.g.
c2)	na temelju dobivenih rezultata odgovarajućim modelima i simulacijama predvidjeti mogućnost širenja NMVOC emisija sa rafinerijske lokacije i mogućnost registracije istih na okolnim mjernim postajama;	
c3)	na temelju dobivenih rezultata, uvesti program za detekciju fugitivnih emisija i popravak opreme na prostorima pretakališta gotovih proizvoda (LDAR program) po propisanoj proceduri;	6/2007.g.

Program kratkoročnih mjera za smanjenje emisija/imisija benzena iz INA-RNS – nastavak 2.

c4)	na temelju konstantnog provođenja mjerenja i za vrijeme intenzivnog rada pretakališta (u sklopu LDAR programa) koje se obavlja pokretnim instrumentima, treba izraditi materijalnu bilancu NMVOC emisija (kao nulto/početno stanje) s ciljem određivanja njihovog karaktera i veličine;	
c5)	zbog zastarjelosti i tehnološke nekompatibilnosti sa suvremenim tehnologijama pretakanja gotovih rafinerijskih proizvoda, poluproizvoda i sirovina potrebno je izraditi projekt modernizacije željezničkog punilišta, auto punilišta i luke Crnac	
c6)	temeljem projektne dokumentacije odmah započeti s rekonstrukciju autopunilišta, posebice dijela koji se odnosi na utovar motornih benzinskih i dizel goriva;	
c7)	rekonstrukciju provesti na način da se omogući utovar dizelskih i benzinskih goriva u zatvorenom sustavu (podno punjenje) uz odvođenje para ugljikovodika iz cisterni na obradu u VRU (Vapor Recovery Unit) jedinicu;	
c8)	u VRU jedinici provesti izdvajanje para lakohlapivih ugljikovodika (VOC-a) kombinacijom apsorpcije i adsorpcije, te vraćanje istih u spremnik benzina, pri čemu zrak na izlazu iz VRU jedinice može sadržavati max. 10 g VOC /m ³ izlaznog plina;	12/2007.g.
c9)	sve drenaže i oduške na prostoru pretakališta treba adekvatno prekriti, a spojne cjevovode u sustavu manipulacije ispitati na propuštanje te po potrebi sanirati;	
c10)	tijekom rekonstrukcije u sustavu manipulacije (pumpaonice) izvesti zamjenu svih dotrajalih dijelova, koristiti ventile s niskom razinom fugalnih emisija te na svim pumpama ugraditi dvostruke brtvenice s indikatorom propuštanja.	
D)	SMANJENJE EMISIJA/IMISIJA SA SPREMNIČKOG PROSTORA	
d1)	na spremničkom prostoru (Dorada 2) provesti ciklus ciljanih mjerenja u različitim pogonskim uvjetima sa svrhom detekcije i određivanja emisijskih/imisijskih koncentracija benzena koje mogu biti posljedicu postojanja difuznih izvora NMVOC emisija;	
d2)	na temelju dobivenih rezultata odgovarajućim modelima i simulacijama predvidjeti mogućnost širenja NMVOC emisija s ovog prostora i mogućnost registracije istih na okolnim mjernim postajama;	12/2006.g.
d3)	na temelju dobivenih rezultata izraditi materijalnu bilancu NMVOC emisija sa spremničkog prostora u cilju utvrđivanja polaznog (nultog) stanja;	
d4)	zbog izraženih evaporacijskih gubitaka izraditi projektnu dokumentaciju za rekonstrukciju i modernizaciju postojećeg spremničkog prostora;	
d5)	u sklopu planiranih rekonstrukcija provesti geodetska ispitivanja temelja, podnica i krovova te provesti antikorozivnu zaštitu plašteva i podnica posebice na grupi rezervoara u kojima se skladište benzinska goriva;	12/2007.g.
d6)	temeljem izrađene projektne dokumentacije i provedenih ispitivanja započeti s rekonstrukcijama onih spremnika koji su zbog starosti, lošeg održavanja ili ratnih utjecaja u najlošijem stanju;	
d7)	rekonstrukciju takvih spremnika izvesti ugradnjom unutarnjih plivajućih membrana odnosno ugradnjom sustava dvostruke brtve ili laganog fiksnog aluminijskog krova, u ovisnosti o tipu spremnika;	12/2007.g.
d8)	ispitati mogućnost prikupljanja plinova iz dišnih ventila i zaklopki na rezervoarima, te njihovo kontrolirano prikupljanje i slanje na baklju ili neko drugo rješenje.	
E)	SMANJENJE EMISIJA SA PROSTORA SUSTAVA ZA OBRADU OTPADNIH VODA	
e1)	na prostoru uređaja za obradu otpadnih voda provesti ciklus ciljanih mjerenja sa svrhom detekcije i određivanja emisijskih/imisijskih koncentracija benzena koje mogu biti posljedicu postojanja izvora NMVOC emisija iz otpadnih voda;	12/2006.g.

Program kratkoročnih mjera za smanjenje emisija/imisija benzena iz INA-RNS – nastavak 3.

e2)	na temelju dobivenih rezultata odgovarajućim modelima i simulacijama predvidjeti mogućnost širenja NMVOC emisija sa ovog prostora i mogućnost registracije istih na okolnim mjernim postajama;	
e3)	na temelju dobivenih rezultata izraditi materijalnu bilancu NMVOC emisija iz uređaja za obradu otpadnih voda cilju utvrđivanja polaznog (nultog) stanja;	
e4)	neovisno o mjerenjima povećati tehnološku disciplinu glede ispuštanja i mogućnosti obrade raznih tokova otpadnih voda, vodeći računa o kapacitetu uređaja i njegovim projektnim karakteristikama;	Odmah
e5)	u cilju što efikasnije obrade procesnih otpadnih voda, sve «kisele otpadne vode» sa postojećih postrojenja obrađivati na striperu kiselih voda, čime će se poboljšati kakvoća i smanjiti vrijeme njihove obrade na centralnom uređaju, te na taj način i smanjiti emisija lakohlapivih ugljikovodika;	-
e6)	uspostaviti adekvatan sustav gospodarenja otpadnim vodama te sprječavati, gdje je to moguće, onečišćenje čistih oborinskih i rashladnih voda uljem i ostalim tekućim ugljikovodicima,	12/2007.g.
e7)	redovito provoditi kontrolu rada uređaja, posebice separatora zauljenih otpadnih voda uz periodičko održavanje i obiranje površinskih naslaga plivajućih ugljikovodika;	Odmah
e8)	zbog dotrajalosti i loše obrade, što za posljedicu ima i pojavu nekontroliranih VOC emisija, potrebno je rekonstruirati postojeće separatore ulja;	6/2006.g.
e9)	također je potrebno dovršiti započeti proces izgradnje sustava za obradu otpadnih voda na KP-6 postrojenju što će omogućiti rasterećenje postojećeg sustava obrade;	
e10)	prema "Pravilniku o korištenju i održavanju kanalizacijskog sustava" ispitati funkcionalnost i vodonepropusnost kanalizacijskih tokova kojima protječu velike količine otpadne vode pomiješane s različitim tipovima tekućih ugljikovodika kako bi se po potrebi mogla izvesti rekonstrukcija te i na taj način spriječila difuzne NMVOC emisije,	Prema potrebi
F)	SMANJENJE EMISIJA SA BAKLJI KISELIH PLINOVA	
f1)	postojeću baklju za spaljivanje kiselih plinova na KP 6 postrojenju rekonstruirati za nepulzirajući i bezdimni rad (bezdimni tip baklje);	12/2006.g.
f2)	nakon rekonstrukcije ove baklje, na istu preusmjeriti plinove s aromatske baklje i plinove sa postojeće baklje KP 5;	6/2007.g.
G)	SMANJENJE EMISIJA IZ PROCESNIH PEĆI STACIONARNIH IZVORA	
g1)	u sklopu rekonstrukcije postojećih procesnih peći potrebno je, ne samo zbog smanjenja emisija sulfida već i emisija NMVOC spojeva, optimizirati ložišta i ugraditi nove plamenike.	12/2007.g.

Program dugoročnih mjera za smanjenje emisija/imisija benzena iz INA-RNS

A)	SMANJENJE EMISIJA/IMISIJA UNUTAR PROCESNIH POSTROJENJA	ROK
a1)	postrojenju Koking potrebno je modernizirati na način da se uvede zatvoreni sustav «blow down» te automatska recirkulacija sustava vode za hlađenje koksa. Također je potrebno obnoviti sustav dekokinga te uvesti novi upravljački sustav vođenja cijelog procesa na razini ove sekcije;	12/2010.g.
a2)	kao izvanredni oblik dugoročne mjere za kontrolu i smanjivanje fugitivnih emisija iz procesne opreme je hvatanje para NMVOC-a iz ventila, pumpi i kompresora i njihovo spaljivanje na kiseloj baklji ili primjena nekog drugog rješenja;	(po potrebi)
a3)	dugoročno definirati program održavanja i LDAR program kod modernizacije postojećih i izgradnji novih rafinerijskih postrojenja	12/2008.g.
B)	SMANJENJE EMISIJA/IMISIJA S PROSTORA PRETAKALIŠTA I MANIPULACIJE	
b1)	Rekonstruirati preostali dio autopunilišta na način da se utovar obavlja u zatvorenom sustavu s punjenjem odozdo i regeneracijom para NMVOC-a putem postojeće VRU jedinice;	12/2008.g.
b2)	Modernizirati i željezničko-vagon punilište na identičan način s mogućnošću prihvata i rekuperacije NMVOC emisija putem postojeće ili nove VRU jedinice;	12/2010.g.
b3)	Dugoročno definirati program održavanja i LDAR program prostora pretakališta s manipulacijom, shodno povećanju rafinerijskih kapaciteta prerade i mogućem povećanju kapaciteta pretakališta i manipulacije	12/2008.g.
C)	SMANJENJE EMISIJA/IMISIJA SA SPREMNIČKOG PROSTORA	
c1)	Smanjenje evaporacijskih gubitaka kod spremnika s fiksnim krovom izvesti ugradnjom internog (unutarnjeg) plivajućeg korova-membrane;	
c2)	Smanjenje evaporacijskih gubitaka kod spremnika koji imaju klasični plivajući krov izvesti zamjenom postojeće brtve sa sustavom dvostruke brtve ili izgradnjom fiksnog i plivajućeg krova;	
c3)	U grupi aromatskih spremnika A-5 i A-6 potrebno je sagraditi lagani fiksni krov, budući su prenamjenjeni za skladištenje mlaznog GM-1 osjetljivog na sadržaj vlage	
c4)	U grupi spremnika R-102,3,4,5,6, koji su sa klasičnim fiksnim krovom potrebno je ugraditi unutarnje plivajuće membrane;	12/2010.g.
c5)	u grupi spremnika R-405, R-406, R-407, R-408, R-501, R-502, R-703, R-704, R-705 i R-412 koji su sa klasičnim plivajućim krovom potrebna je izgradnja laganog fiksnog aluminijskog krova sa plivajućim krovom ili ugradnja sustava dvostruke brtve;	
c6)	opremiti sve spremnike sa sustavom mjerenja razine te dugoročno definirati program održavanja spremničkog prostora, uvažavajući povećanje preradbenih kapaciteta RNS i mogućnost izgradnje dodatnog spremničkog prostora	
D)	SMANJENJE EMISIJA SA PROSTORA SUSTAVA ZA OBRADU OTPADNIH VODA	
d1)	tijekom povećanja rafinerijskog kapaciteta uvećat će se količina otpadnih procesnih voda te je stoga potrebno kontrolirati temperaturu iste i sadržaj površinski aktivnih tvari kako bi se smanjilo isparavanje, ali i zbog sigurne biološke obrade	2007./2008.g.
d2)	kao izvanredan oblik dugoročne mjere za smanjenje NMVOC emisija iz uređaja za obradu otpadnih voda može se primijeniti tzv. up stream mjera koja podrazumijeva prekrivanje separatora ulja, taložnih bazena, aeratora i flotatora, ali samo u slučaju da su uređaji za obradu otpadnih voda identificirani kao glavni zagađivači ambijentalne atmosfere benzenom;	(po potrebi)

Program dugoročnih mjera za smanjenje emisija/imisija benzena iz INA-RNS - nastavak

E)	SMANJENJE EMISIJA SA BAKLJI KISELIH PLINOVA	
e1)	u slučaju povećanih emisija NMVOC spojeva s baklje, potrebno je izvesti injektiranje vodene pare u višu razinu baklje kao bi se poboljšala efikasnost sagorijevanja i smanjilo izlaženje nesagorenih ili djelomično sagorenih NMVOC spojeva	(po potrebi)
G)	SMANJENJE EMISIJA IZ PROCESNIH PEĆI STACIONARNIH IZVORA	
g1)	kod rekonstruirane i modernizirane rafinerije gubici energije (topline) trebaju biti minimalni, a gubici na ugljikovodicima djelotvorno smanjeni. Sve nove procesne peći prema suvremenim konstrukcijskim rješenjima moraju imati toplinske gubitke <25%, a termoenergetske jedinice <10%. Fugitivne emisije NMVOC moraju biti manje od 0.1% ukupne prerade, tj. <1 kg/t sirove nafte, što je potrebno kontrolirati adekvatnim monitoringom.	Izvanredna mjera – (po potrebi)

PRILOG 4. PROTOKOL POSTUPANJA U SLUČAJU POJAVE KRITIČNE RAZINE ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA U GRADU SISKU - PRIJEDLOG

Protokol o postupanju u slučaju pojave kritične razine onečišćenosti zraka u gradu Sisku usklađen je s Uredbom o kritičnim razinama onečišćujućih tvari u zraku («Narodne novine» br. 133/05) i Pravilnikom o postupku uzbunjivanja stanovništva («Narodne novine» br. 47/06), a zasniva se na praćenju koncentracije onečišćujućih tvari u zraku izmjerenih na automatskoj mjernoj postaji Sisak-1.

Podaci o desetminutnim vrijednostima onečišćujućih tvari s automatske mjerne postaje prenose se putem specijalnog softvera na računalo u Državnoj upravi za zaštitu i spašavanje (Županijski centar 112 Sisak), koje je stalno uključeno. Operater u normalnom radu ne mora stalno pratiti rezultate mjerena na računalo već reagira kada dobije upozoravajuću poruku od strane softvera na nadolazeću opasnost od zagađenja zraka. **U Sisku je moguća pojava kritične razine sumpornog dioksida kojom se smatra prekoračenje koncentracije sumpornog dioksida od 500 mikrograma po prostornom metru u neprekidnom uzastopnom trajanju od 3 sata.**

Zavisno o tijeku događanja ove pojave provodi se protokol prema scenariju kako slijedi.

I. STUPANJ

Kada se pojavi uzastopno prekoračenje koncentracije sumporovog dioksida **od 500 mikrograma po prostornom metru u trajanju od 1 sata**, Softver obavještava operatera da je postignuta upozoravajuća razina onečišćenja (**upozoravajuća poruka 1**), te da se usredotoči na praćenje daljnjeg tijeka desetminutnih koncentracija i poduzme daljnje mjere prema protokolu kako slijedi:

Operater naziva:

1. dežurnu službu u INA rafineriji nafte Sisak na telefon: 098/1796821 direktor proizvodnje radnim danom I smjena ili 098/298940 dežurni inženjer II i III smjena i neradnim danima
2. dežurnu službu u Termoelektrani Sisak na telefon: 514 239 uprava termoelektrane radnim danom I smjena ili 514 064 ili 098/434196 smjenski inženjer II i III smjena i neradni dani (subota ,nedjelja praznici)

S nalogom da provjere što se događa s njihovim emisijama sumporovog dioksida i poduzmu mjere za smanjenje emisije sukladno vlastitom protokolu.

Softver ujedno upućuje upozoravajuću poruku 1 putem SMS-a kako slijedi:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. Načelniku ŽC 112 Sisak Nikoli Krizmaniću | na telefon : 09/1121076 |
| 2. Inspekciji zaštite okoliša Lidiji Tadić | na telefon: 091/2877240 |
| 3. Tajniku Županijskog eko stožera Anti Rajiću | na telefon: 098/216840 |
| 4. Zaduženoj osobi u Gradu Sisku Ivanu Zorko | na telefon: 099/2192852 |

Operater prati daljnji tijek desetminutnih koncentracija i ukoliko koncentracija sumpornog dioksida tijekom slijedećih 60 uzastopnih minuta padne ispod 500 mikrograma procedura se obustavlja.

Znači da je operater proveo uspješnu intervenciju, te nadalje ne mora više pažljivo pratiti tijek desetminutnih koncentracija do ponovne upozoravajuće poruke 1.

II. STUPANJ

Ukoliko se stanje tijekom slijedećih 60 minuta ne poboljša, softver upućuje upozoravajuću poruku 2, te operater ponovno naziva:

1. dežurnu službu u INA rafineriji nafte Sisak na telefon: 098/1796821 direktor proizvodnje radnim danom I smjena ili 098/298940 dežurni inženjer II i III smjena i neradnim danima
2. dežurnu službu u Termoelektrani Sisak na telefon: 514 239 uprava termoelektrane radnim danom I smjena ili 514 064 ili 098/434196 smjenski inženjer II i III smjena i neradni dani (subota, nedjelja praznici)

S ponovljenim nalogom da provjere što se događa s njihovim emisijama sumporovog dioksida i poduzmu daljnje mjere za smanjenje emisije prema vlastitom protokolu.

Nakon 2 sata Softver ujedno upućuje upozoravajuću poruku 2 putem SMS-a kako slijedi:

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. Načelniku ŽC 112 Sisak Nikoli Krizmaniću | na telefon :091/1121076 |
| 2. Inspekciji zaštite okoliša Lidiji Tadić | na telefon: 091/2877240 |
| 3. Tajniku Županijskog eko stožera Anti Rajiću | na telefon: 098/216840 |
| 1. ovlaštenim osobama u Gradu:
članu poglavarstva Bori Mioču | na telefon: 098/9839822 |
| Pročelniku Upravnog.odjela nadležnog za zaštitu okoliša Domagoju Vukoviću na telefon:
099/2192851 | |
| zaduženoj osobi Ivanu Zorko | na telefon: 099/2192852 |

Operater prati daljnji tijek desetminutnih koncentracija i ukoliko koncentracija sumpornog dioksida tijekom slijedećih 60 odnosno nakon ukupno 120 uzastopnih minuta padne ispod 500 mikrograma procedura se obustavlja.

Znači da je operater nakon druge intervenciju ipak uspio izbjeći pojavu kritične razine, te nadalje ne mora više pažljivo pratiti tijek desetminutnih koncentracija do ponovne upozoravajuće poruke 1.

III. STUPANJ

Ukoliko se stanje ne poboljša, te pojava traje neprekidno puna 3 sata softver obavještava operatera da je prekoračena kritična razina sumpornog dioksida, upozoravajuća poruka 3 o prekoračenju kritične razine **a o tome su** SMS-om obaviještene i ostale ovlaštene osobe.

Operater o tome obavještava voditelja smjene.

Nakon 3 sata Softver ujedno upućuje upozoravajuću poruku 3 putem SMS-a kako slijedi:

1. DUZS područni ured Sisak
pročelniku Područnog ureda ZiS Željku Prpiću na telefon: 091/1121095
načelniku ŽC 112 Sisak Nikoli Krizmaniću na telefon: 091/1121076
2. Inspekciji zaštite okoliša Lidiji Tadić na telefon: 091/2877240
3. Predsjednici Županijskog eko stožeru Županici Marini Lovrić
na telefon: 098/222115
4. Tajniku Županijskog eko stožeru Anti Rajiću na telefon: 098/216840
5. ovlaštenim osobama u Gradu:
gradonačelniku Dinku Pintariću na telefon: 098/288990
članu poglavarstva Bori Mioču na telefon: 098/9839822
Pročelniku upravnog odjela nadležnom za zaštitu okoliša Domagoju Vukoviću na telefon:
099/2192851
zaduženoj osobi Ivanu Zorko na telefon: 099/2192852

Voditelj smjene ispunjava i potpisuje obrazac s podacima o vremenu pojave kritične razine i njenom iznosu i uzroku ukoliko je poznat (obrazac u prilogu) te putem Državnog centra 112 obavještava HTV da emitira obavijest o prekoračenju kritične razine sumpornog dioksida za područje Grada Siska, te poziva Radio Sisak i Radio Quirinus da obavijeste građane, puste snimku pripremljenog priopćenja i pročita podatke iz obrasca, koji se dostavlja faksom. Priopćenje se ponavlja svaki sat od početka pojave do njenog prestanka.

Kritična razina sumpornog dioksida može trajati nekoliko sati poslije njene pojave (tri sata s koncentracijom više od 500), ako i nadalje satna koncentracija ne pada ispod 500 mikrograma. U takvom slučaju intervenira Inspekcija zaštite okoliša i Eko- stožer.

NORMALIZACIJA STANJA

Prestanak opasnosti nastupa u trenutku kada koncentracija sumpornog dioksida padne ispod 500 mikrograma po prostornom metru u trajanju od najmanje 60 minuta. Voditelj smjene tada putem Državnog centra 112 obavještava HTV da emitira obavijest da je koncentracija sumpornog dioksida u granicama normale i dojavljuje Radio Sisku i Radio Quirinus da objave normalizaciju stanja.

U program se po potrebi kasnije javljaju predstavnici DUZS, Inspekcije, Županijskog eko stožera, Grada Siska i mogućih zagađivača koji komentiraju tijek i uzrok pojave.

Ako je pojava nastupila preko noći (kasni sati od 24h navečer do 5 h ujutro) obrazac s podacima o pojavi kritične razine čita se uz pripremljeno priopćenje na Rado Sisaku i Radio Quirinus uz prve jutarnje vijesti u 6 ili 7h, uz odgovarajuće komentare.

Teoretski se **pojava kritičnih razina može ponoviti nekoliko puta tijekom dana tada se postupak ponavlja po istom scenariju.**

Sudionici:

- **DUZS, Područni ured Sisak**
- **Grad Sisak**
- **Županijski eko-stožer**
- **Inspekcija zaštite okoliša**
- **INA Rafinerija**
- **Termoelektrana**

PRILOG

OBRAZAC

o vremenu pojave kritične razine i njenom iznosu i uzroku

Kritična razina sumpornog dioksida pojavila se je **dana _____ u sati _____ u naselju _____**, a izmjerena je na automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka u _____

Kritična razina sumpornog dioksida traje od _____ sati do _____ sati.

Razlozi ovog događaja (kad je poznat) Emisije iz _____ ili uzrok još nije utvrđen

Uzrok pojave je (kad je poznat) kvar na _____ -u _____

Koncentracija sumpornog dioksida je iznosila od _____ do _____ mikrograma po prostornom metru zraka čime je prekoračena kritična razina ovog spoja od 500 mikrograma u uzastopnom trajanju od 3 sata.

Županijski Centar 112 Sisak obavijestio je Inspekciju zaštite okoliša kao i nadležne županijske i gradske službe, te se poduzimaju mjere kako bi se normaliziralo stanje i smanjila emisija sumpornog dioksida.

u Sisku, _____

Voditelj smjene:

PRIOPĆENJE ZA JAVNOST putem radija

Poštovani građani obavještavamo vas da se je na području naselja _____ pojavila kritične razine koncentracije sumpornog dioksida u zraku, što znači da je koncentracija ovog spoja tri sata uzastopno bila viša od 500 mikrograma po prostornom metru zraka.

Sumporni dioksid je plin bez boje, oštrog iritantnog mirisa, dvostruko teži od zraka. Nastaje kao produkt sagorijevanja goriva s visokim sadržajem sumpora, glavni izvori kod nas mogu biti Termoelektrana i INA-rafinerija nafte i ostale velike kotlovnice centralnog grijanja.

Visoke koncentracije sumpornog dioksida djeluju štetno na dišne organe, funkciju pluća i iritaciju očiju, uzrokuju promuklost, bol i osjećaj pritiska u prsima, uzrokuje kašalj izlučivanje i iskašljavane sekreta koji se nakon dužeg izlaganja očituju kao astma ili kronični bronhitis.

Pozivamo vas da slušate naše obavijesti o daljnjem tijeku onečišćenosti zraka i dajemo slijedeće preporuke o ponašanju u vrijeme trajanja kritične situacije:

- zatvore prozori
- ne koristi mehanička ventilacija kojom se u prostorije uvlači vanjski zrak
- da mala djeca, trudnice, stariji ljudi, kronični bolesnici, osobe slabijeg zdravlja po mogućnosti izbjegavaju izlaz na ulice
- za kuhanje koristiti gdje je god moguće električna kuhala i pećnice
- ne pušiti u stambenom i radnom prostoru
- odgoditi upotrebu kemijskih sredstava (za čišćenje, otapala, boja, ljepila insekticida i slično), koja onečišćuju zrak u prostoriji, obzirom da se prostorije ne mogu provjetravati otvaranjem prozora.

Navodimo slijedeće podatke (**čitaju se podaci iz obrasca**):

Kritična razina ovog spoja pojavila se je **datum**____ **u sati**____ **u naselju** _____, a izmjerena je na automatske mjerne postaje za trajno praćenje kakvoće zraka

Kritična razina sumpornog dioksida traje od____ **sati do**____ **sati.**

Razlozi ovog događaja (kad je poznat) Emisije iz _____ ili uzrok još nije utvrđen

Uzrok pojave je (kad je poznat) kvar na _____-u _____

Državna uprava za zaštitu i spašavanje poduzima mjere da se stanje poboljšava tražeći od potencijalnih zagađivača _____ da promjenama u tehnološkom procesu smanje emisiju sumpornog dioksida u zrak.

Priopćenje za javnost putem HTV

U gradu Sisku pojavilo se prekomjerno onečišćenje zraka sumpornim dioksidom od ____sati do ____sati.