

ENVIRONMENT PARK

projekat

Strateški plan monitoringa kvaliteta zraka u općini Zenica

Realizovan uz pomoć sredstava regije Piemonte po osnovu D.D.
n. 193 od 28-11-2008.

dokumenat

Realizacija mreže za monitoring kvaliteta zraka TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

PROJEKAT URADIO

Fabio Sagnelli
SGS ITALIA SPA

ODGOVORNO LIČE Davide Damosso
DATUM 20. juni 2009.

INTEGRIRANI
AMBIENTALNI
PROJEKTI

HYSY LAB

CLEAN NT LAB

BIOENERGYLAB

BIOEDILIZIA

Realizacija mreže za monitoring kvaliteta zraka TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. TERITORIJALNO OKRUŽENJE	1
3. NORMATIVNI OKVIR	2
4. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	3
4.1. AKTIVNOSTI	3
4.2. OPIS MODELA.....	3
5. PODUZETE AKTIVNOSTI	6
5.1 EVALUACIJA TRENUTNOG STANJA	6
5.2 MODELIRANJE.....	13
6. REZULTATI MODELIRANJA	15
7. PLAN MONITORINGA	22
7.1. POLOŽAJ STANICA KOJE ČINE MREŽU ZA MONITORING KVALITETA ZRAKA	22
7.2. KARAKTERISTIKE STANICA ZA SNIMANJE KVALITETA ZRAKA.....	25
8. PASIVNI UZORKIVAČI	28
9. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE	31
9.1. FIKSNE STANICE.....	31
9.2. POKRETNI LABORATORIJ	32
9.3. ANALITIČKI INSTRUMENTI	34
9.4. SISTEM ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA.....	37
10. PRELIMINARNA EKONOMSKA PROCJENA	43
11. ZAKLJUČCI	44

UVOD

Izveštaj koji slijedi ima za cilj da ilustrira prijedlog plana monitoringa kvaliteta zraka za grad Zenicu.

Ovaj plan monitoringa ima, prvenstveno, dva cilja:

da obezbijedi podlogu za mjerenje kvaliteta zraka sa odgovarajućom procjenom pridruženog rizika

da utvrdi osnovne problematike koje su vezane za različite izvore emisije u svrhu identifikacije mogućih intervencija kojima bi se doprinijelo poboljšanju kvaliteta zraka.

TERITORIJALNO OKRUŽENJE

Grad Zenica se nalazi u Bosni i Hercegovini, smješten je sjeverno od Sarajeva u dolini rijeke Bosne.

Glavni dio grada se razvija, prvenstveno, u donjem dijelu uvale, na nadmorskoj visini od 200m, grad je okružen visokim brdima sa oba dijela uvale i oni dostižu visinu i do 1000m.

Specifičan geografski položaj utiče na to da u zimskom periodu dolazi do pojave termičke inverzije, zbog čega ispod sloja miješanja imamo sloj u kojem se je prisutna stagnacija zračenja i njihov transport prvenstveno ide u horizontalnom smjeru.

2.1- Satelitski prikaz Zenice



3. NORMATIVNI OKVIR

Domaći propis koji reguliše oblast kvaliteta zraka jeste "Pravilnik o monitoringu kvaliteta zraka" koji je donijelo federalno Ministarstvo okoliša, iz kojeg izdvajamo tabelu koja sadrži granične vrijednosti kvaliteta zraka za osnovne polutante.

Tabela 3.1

Zagađujuće supstance	Period uzimanja uzoraka	Srednja godišnja vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Visoke vrijednosti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	1 sat	90	500 (nota 1)
SO ₂	24 sata	90	240 (nota 2)
NO ₂	1 sat	60	300 (nota 3)
NO ₂	24 sata	60	140 (nota 2)
PM ₁₀	24 sata	50	100 (nota 2)
Ukupni.PM ₁₀	24 sata	150	350 (nota 2)
CO	8 sati		10 000
O ₃	8 sati		150 (nota 4)

Nota 1: ne smije biti prekoračeno više od 24 puta u toku godine

Nota 2: ne smije biti prekoračeno više od 7 puta u toku godine (98-iniski procent)

Nota 3: ne smije biti prekoračeno više od 18 puta u toku godine

Nota 4: ne smije biti prekoračeno više od 21 puta u toku godine (98-iniski procent)

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

1. AKTIVNOSTI

U utvrđivanju kritičnih aspekata zraka sa tačke gledišta zagađenosti, bilo je potrebno izvesti studiju o trenutnom stanju, a potom izvršiti analizu dobivenih podataka, sve ovo u okviru izrade ovog plana monitoringa.

Osim toga, realizacija ovog plana monitoringa se odvijala prvenstveno u dvije faze:

1. procjena trenutnog stanja
 - a. evaluacija trenutnih emisija
 - b. obrada uz pomoć modela
2. analiza podataka i informacija i postavljanje strukture za monitoring.

2. OPIS MODELA

Analiza impakta-odražaja, odnosno emisije polutanata u zrak koji potiču od različitih izvora, je provedena uz pomoć primjene jednog seta matematičkih modela koji su korišteni u SAD. S ciljem da vam pružimo potpuniju informaciju, ukratko ćemo vam iznijeti osnovne karakteristike modela koji su korišteni kod pripreme ovog plana..

U pripremu ovog revizionog modela difuzije korišten je niz matematičkih modela za osfersku disperziju nestacionarnog tipa, koje je izradila "Sigma Research Corporation" (Sigma Tech, Inc.), 1990. i koji je nazvan "CALPUFF Model System".

Ovi modelirani sistem ima tri osnovne komponente:

1. meteorološki procesor (CALMET) koji je u stanju da rekonstruiše polja sa satnom frekvencijom, trodimenzionalna za vjetar i temperaturu, dvodimenzionalna za druge vrijednosti kao što su turbulencija, visina miješanja i sl.
2. model za disperziju, nestacionarni (CALPUFF), koji simulira oslobađanje polutanata iz izvora kao niza umjerenih paketa materijala ("puff"), koji se oslobađaju u predodređenim vremenskim intervalima; CALPUFF može da koristi trodimenzionalna polja dobivena uz pomoć CALMET-a, ili pak da koristi druge formate meteoroloških podataka;
3. program za post-procesuiranje output podataka (CALPOST) koji su dobiveni uz pomoć modela CALPUFF koji omogućava postizanje formata koji zahtijeva korisnik i u stanju je da se uklopi sa softverom SURFER u cilju grafičke elaboracije rezultata.

Ukupna verzija modela obuhvata tri osnovne komponente (CALMET/ CALPUFF/ CALPOST), kao i set različitih programa koji omogućavaju da se sistem uklopi sa datasetom podataka meteoroloških i geo-fizičkih podataka (koji, na žalost, u Italiji nisu baš uvijek dostupni).

U toku raznih faza validacije i analiza njegove senzibilitnosti, CALPUFF je svrstan u "Official Air Quality Model" među zvanične modele za kvalitet zraka koji su priznati od strane U.S.EPA.

METEOROLOŠKI PRED-PROCESOR CALMET

Svi osnovni meteorološki podaci iz domena studije, unose se u model za disperziju CALPUFF uz pomoć fajla za output pred-procesora CALMET (CALMET.DAT). fajl sadrži (pored općih informacija koje se odnose na dimenzije domena studije i na vremenski interval simulacije) niz dnevnih meteoroloških podataka po satu (vremenski interval za koji se vrši kalkulacija koncentracija).

CALMET predstavlja paket za simulaciju za konstrukciju meteorološkog domena, koji je u stanju da uspostavi polja vjetrova kako stvarnog (dijagnostičkog) karaktera tako i njihovu prognozu, uspostavljajući na taj način sistem koji je u mogućnosti da obrađuje atmosferske uvjete koji su kompleksni i varijabilni po pitanju vremena i prostora. CALMET omogućava da se uzmu u obzir različite specifičnosti, kao što je nagib terena, prisustvo određenih prepreka kad je riječ o protoku čestica, prisustvo morskih površina i drugih voda. Pored toga, on posjeduje i mikro-meteorološki procesor, koji je u stanju da izvrši kalkulaciju parametara disperzije unutar graničnog sloja (CBL), kao što je visina miješanja i koeficijenti disperzije; a osim toga, omogućuje i stvaranje trodimenzionalnih polja za temperaturu i, za razliku od drugih meteoroloških procesora (kao npr. AERMET), interno vrši kalkulaciju klase atmosferske stabilnosti, putem određivanja mjesta domena (koordinate UTM), vrijeme-sat u toku dana i pokrivenost neba.

POST-PROCESOR PRTMET

Post procesore PRTMET omogućava izdvajanje pod-domena za određeni prostor, vrijeme i za određene vrijednosti koje su sadržane unutar fajla o meteorološkim podacima koji su obračunati uz pomoć CALMET-a. Uz pomoć ovog post-procesora moguće je dobiti za bilo koju pod-domenu za prostor-vrijeme mikro-meteorološke vrijednosti 2-D kao što je visina miješanja i klase stabilnosti.

CALPUFF

CALPUFF je Lagrangiano Gaussiano puff model, nestacionarni, višeslojni i viševrsni, i njegove osnovne karakteristike su:

1. sposobnost tretiranja tačkastih, linearnih, prostornih, volumenskih izvora čije su karakteristike varijabilne u vremenu (protok mase zagađenja, brzina izlaska dima, temperatura, itd.);
2. značajna fleksibilnost koja se odnosi na širenje domena simulacije, od nekoliko desetina metara (lokalni omjer) do nekoliko stotina kilometara od izvora (mezoskala);
3. osposobljenost za tretman varijabilnih i složenih meteoroloških prilika, kao što su: kalme – mirno vrijeme, bez vjetrova, nehomogeni disperzivni parametri, efekti u blizini izvora, kao što je transitional plume rise (podizanje „plume“ iz izvora), building downwash (lokalni efekti turbulencije koji su posljedica prepreka koje se pružaju duž pravca protoka), partial plume penetration (parcijalno prodiranje plume u sloj inverzije), fumigation;
4. mogućnost tretmana emisija koje imaju miris.

Kako bi se uzela u obzir nestacionarnost datih pojava, emisija polutanata (plume) se dijeli na osrednje "pakete" materijala (puff) čiji oblik i dinamičnost zavise od uvjeta oslobađanja i lokalnih atmosferskih uvjeta.

doprinos svakog paketa (puff) u receptoru procjenjuje se putem "foto" metode: u određenim vremenskim intervalima (sampling step), svaki puff se "zamrzava" i obračunava njegov doprinos koncentraciji. Znači puff se može kretati, mijenjati oblik i dimenzije do sljedećeg intervala

Srednja koncentracija u receptoru je, znači, dobivena zbrajanjem doprinosa svih puffova u blizini uzimajući u obzir srednje vrijeme svih vremenskih intervala (sampling step) koji su dobiveni u osnovnom vremenskom periodu (basic time step), što obično iznosi jedan sat.

POST-PROCESOR CALPOST

CALPOST obrađuje primarne output podatke modela, fajl sa satnim vrijednostima koncentracija polutanata u skladnosti sa receptorima (CONC.DAT), kako bi se dobili potrebni parametri (maksimalna ili srednja koncentracija za određene periode, učestalost vršnih vrijednosti u odnosu na vrijednosti koje je postavio korisnik).

Znači, funkcija ovog post-procesora je ta da manipulira output podatke iz CALPUFF-a kako bi ih prilagodio i postigao bolju vizibilnost rezultata. Osim toga, CALPOST je u stanju da izvede fajlove koji se mogu direktno upoređivati sa programima sa grafičkom vizualizacijom rezultata simulacije (posebno sa SURFER).

5. PODUZETE AKTIVNOSTI

Realizacija ovog plana monitoringa se odvijala prvenstveno u dvije faze:

3. procjena trenutnog stanja
 - a. evaluacija trenutnih emisija
 - b. obrada uz pomoć modela
4. analiza podataka i informacija i postavljanje strukture za monitoring

U nastavku su detaljno opisane navedene aktivnosti.

5.1 EVALUACIJA TRENUTNOG STANJA

Da bi se izvršila procjena trenutnog stanja izvršena je analiza osnovnih izvora emisije koji se mogu podijeliti u tri osnovne grupe:

- Industrijski sektor (industrijski kompleks željezara)
- Tercijarni sektor
- Domaćinstva sa lokalnim ložištima

Kompleks željezara je smješten sjeverno od grada, i zauzima veliki prostor u donjem dijelu uvale.

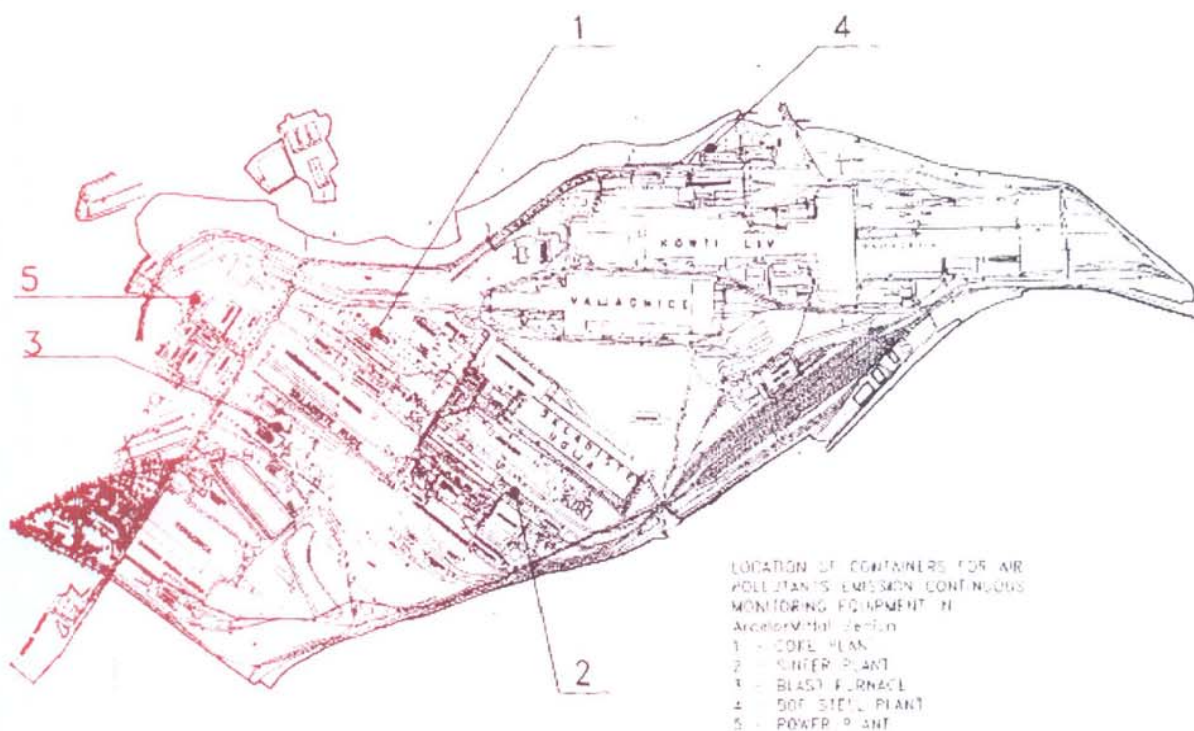
U nastavku, na mapi grada Zenice je prikazan položaj industrijske zone i željezare kao i položaj 6 željezarskih dimnjaka za koje smo imali podatke o emisijama.

Za svaki dimnjak uzeti su u obzir slijedeći podaci koji su sadržani u narednim tabelama:

- Vrsta pogona
- Korišteno gorivo
- Koordinate dimnjaka
- Visina (H) i promjer dimnjaka (D)
- Ukupna količina dimnih plinova koji se ispuštaju na dimnjaku (Q)
- Temperatura emisije dimnih plinova
- Teoretski očekivana koncentracija SO_2 , NO_x i ukupne prašine na izlazu iz dimnjaka izražena u mg/Nm^3



Slika 5.1 Mapa grada Zenice sa označenim područjem na kojem se nalazi željezara



Slika 5.1 Položaj dimnjaka u industrijskoj zoni Arcelor-Mittal-a

Podaci su navedeni u tabeli 5.1.

Tabeli 5.1 Podaci o emisijama Arcelor-Mittal-a

No.	FACILITY	Capacity t/p.a.	Utility	Utility consumption	Quantity of waste gases Nm ³ /h	Temp of waste gases in chimney	Expected emissions of pollutants				
							Dust mg/11m ³	SO ₂ mg/11m ³	NO _x mg/11m ³	CO ₂ %	O ₂ Vol %
1.	COKE BATTERY	630.000	Coke gas	110 394 900 11m ³ /god	470.000	200 °C	80-120	800-1200	300-400	3,5	15
2.	SINTER PLANT	1.875.000	Fine coke and Coke oven gas	80 kg/t coke 500 m ³ /t CO gas	First chimney 330.000	110 °C	200-400* 100**	300-700	400-700	2	19
					Second chimney 660.000	110 °C					
3.	BLAST FURNACE	1.100.000	BF gas	120.000 m ³ /h	192.000	250 °C	40-80	0	0	0	6
4.	BOF	1.100.000	Blast furnace gas BOF gas	7.000 m ³ /h	650.000	50°C	80-150	2	5,4	4	19
5.	HEAT PLANT	(steam production on boilers) 1.401.600	1=coal (20%), 2=COG, 3=BFG, 4=HIG	1=10 t/h 2=16.000 11m ³ /h 3=100.000 11m ³ /h 4=16.000 11m ³ /h	800.000	170 °C	80-120	1700-3500	300-500	10	10

Komisija iz Zenice koja je nadležna za monitoring kvaliteta zraka kojom predsjedavaju dr. sc. Jusuf Duraković i mr.sc. Fahrudin Duran je predložila određene izmjene vezano za ove podatke koji samo dijelom, po njihovim analitičkim procjenama, nisu bili odgovarajući i koji su, u svakom slučaju, izvedeni teoretski, obračunavanjem očekivanih emisija (kapacitet i sastav polutanata). Posebno, kada je riječ o dimnjaku br.4 Komisija je sugerisala količinu od 325.000 Nm³/h umjesto 650.000 Nm³/h i za dimnjak br.5 količinu od 495.000 Nm³/h umjesto 800.000 Nm³/h. Na osnovu evaluacije Komisije iz Zenice kada je riječ o koncentracijama SO₂ rečeno je da očekivane koncentracije SO₂ treba da variraju između

2000 mg/Nm³ obzirom da koncentracija kisika koji se uzima za korekciju vrijednosti koncentracija na izlazu iz dimnjaka iznosi 12,65%.

Tabeli 5.2 su navedeni podaci koji su izmijenjeni na osnovu predloženih korekcija.

Tabela 5.2- Podaci koji su korigovani na osnovu analiza Komisije za monitoring kvaliteta zraka u Zenici

Gorivo	Temperatura	Količina dima (Nm ³ /h)	Prašina (mg/Nm ³)	SO ₂ (mg/Nm ³)	NO _x (mg/Nm ³)
Coke gas	200 °C	470.000	80-120	800-1200	300-400
Fine Coke and Coke gas	110°C	Prvi dimnjak 330.000	200-400	300-700	400-700
	110 °C	Drugi dimnjak 660.000	100		
BF gas	250 °C	192.000	40-80	0	0
Blast furnace gas BOF gas	50 °C	325.000	80-150	2	5.4
1= coal (20%) 2= COG 3= BFG 4= NG	170 °C	495.000	80-120	950-2000	300-500

Tabela 5.3 sadrži podatke o dimenzijama dimnjaka koji su uzeti u razmatranje za industrijski sektor.

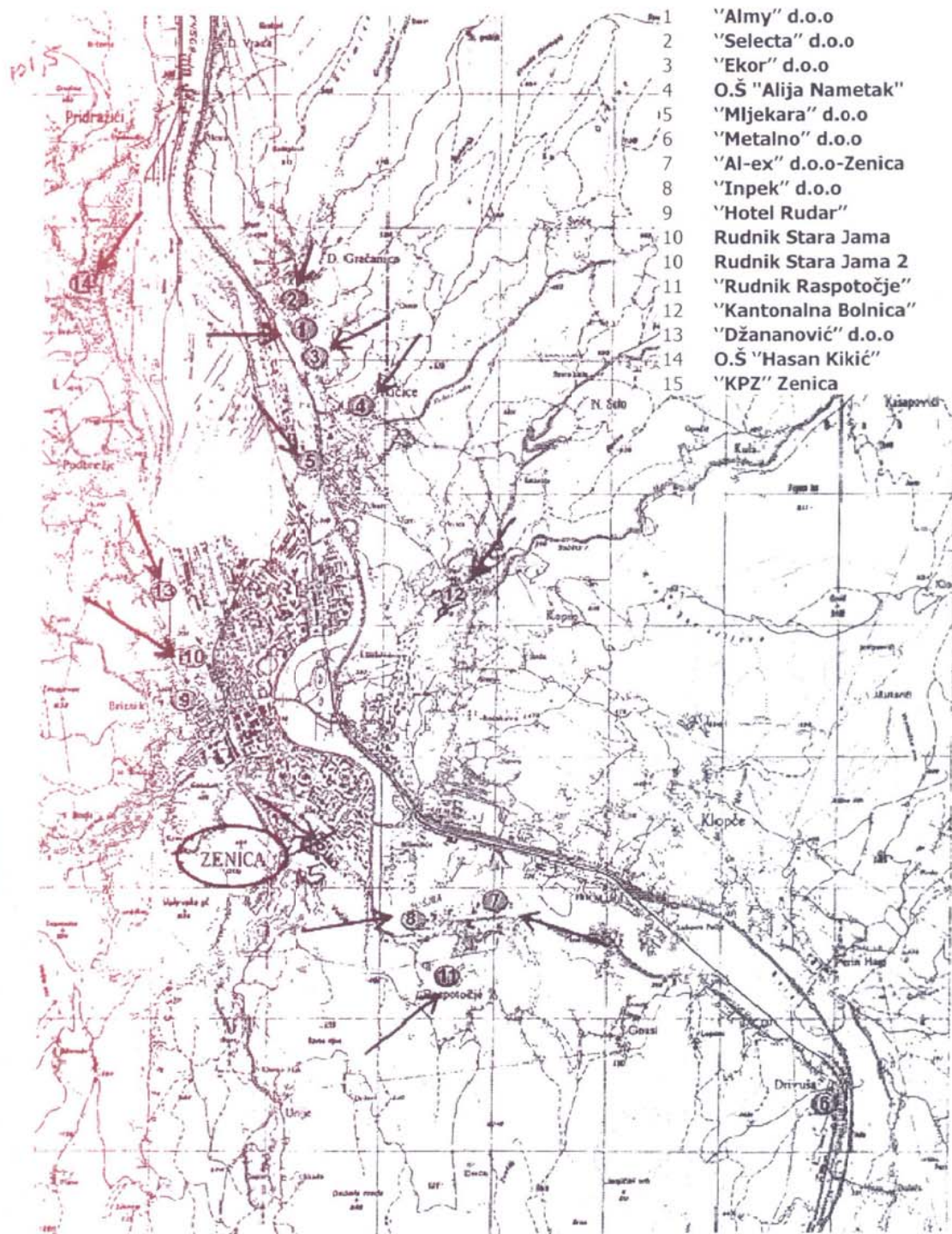
Tabela 5.3 Geometrijske veličine dimnjaka

Pogon	Gorivo	H (m)	D(m)
coke battery	coke gas	105	5
sinter plant	fine coke	150	5
		150	6
blast furnace	BF gas	65	3,5
bof	blast furnace gas	42	3
heat plant	coal	120	5

Podaci koji se odnose na koncentracije raznih ispuštenih polutanata (SO₂, NO_x, Polveri i- ukupna prašina) su dostavljeni kao očekivane vrijednosti (range) koncentracija što znači da se ne radi o mjerenim vrijednostima; zbog toga, u toku naknadnih simulacija je izvršena procjena emisija za svaki dimnjak i za svaki polutant polazeći od očekivane vrijednosti za svaki navedeni iznos (range)..

Što se vidi u tabeli 5.1, osnovno korišteno gorivo predstavlja ugljen i njegovi derivati, ali ima za posljedicu značajnu emisiju SO₂, parametar koji je štetan za zdravlje ljudi i okoliš.

Industrijske emisije (bolnica, hoteli, škole, itd..) su, po indikacijama koje nam je dostavila Komisija, rasprostranjene po cijelom gradu Zenici, od sjevera prema jugu. Osnovni izvor emisija predstavljaju 15 objekata, koji su navedeni u nastavku, a čiji položaj je prikazan na slici 5.3.



Slika 5.2 Položaj osnovnih izvora emisije tercijarnog sektora

ove dimnjake su dostavljeni slijedeći podaci (izvor *Univerzitet u Zenici Metalurški institut, 2008*):

- Koordinate
- Prečnik i visina dimnjaka
- Temperatura emisije (3 eksperimentalne vrijednosti)
- Izmjerena koncentracija na dimnjaku CO, CO₂, O₂, NO_x, SO₂ izraženo u mg/Nm³ (3 eksperimentalne vrijednosti)
- Vrsta goriva (ugalj, drvo, lož ulje)
- Snaga postrojenja
- Količina utrošenog goriva
- Količina emitiranih dimnih plinova

Podaci koji su korišteni kod modeliranja prikazani su u narednoj tabeli.

Tabela 5.4 Karakteristike izvora emisije u tercijarnom sektoru

Kotlovnica	Gorivo	H (m)	D (cm)	A (m ²)	Utrošak goriva (kg/h)	Količina dimnih plinova (Nm ³ /h)	T (°K)	SO ₂ (kg/h)
Imy" d.o.o	ugalj	12	70	0,38	100	2145	550,2	1,63
Electa" d.o.o	ugalj	14	40	0,13	20	221	753,2	0,44
Kor" d.o.o	ugalj	16	40	0,13	10	169	536,2	0,18
Š "Alija Nametak"	Lož ulje 1%S	12	30	0,07	10	154	370,2	0,02
Ijekara" d.o.o	ugalj /drvo	20	60	0,28	100	3362	426,2	3,49
etalno" d.o.o	ugalj	15	70	0,38	200	6271	338,2	8
l-ex" d.o.o-Zenica	drvo	10	60	0,28	100	8261	327,2	0
ipek" d.o.o	Lož ulje 1%S	12	40	0,13	60	1268	498,2	0,04
otel Rudar"	ugalj	20	60	0,28	40	786	509,2	1,03
dnik Stara Jama	ugalj	15	60	0,28	30	285	650,8	0,80
dnik Stara Jama	ugalj	15	60	0,28	60	643	527,6	2,06
udnik spotočje"	ugalj	15	60	0,28	30	786	493,2	0,73
antonalna linica"	ugalj	60	200	3,14	922	25864	343,2	55
žananović" d.o.o	ugalj /drvo	10	60	0,28	20	259	563,2	0,98
š "Hasan Kikić"	ugalj drvo	12	50	0,2	80	765	540,2	1,97
oZ" Zenica	Lož ulje 1%S	15	50	0,2	150	2318	517,2	0,23

se tiče stambenih objekata, oko 90% je pokriveno mrežom centralnog grijanja iz strijskih postrojenja i tercijarnog sektora dok je preostalih 10% (oko 15150 što ima površinu od 1724439 m²) čine stambeni objekti koji se zagrijavaju uz pomoć drva i drveta.

Stambeni objekti koji nisu pokriveni mrežom centralnog grijanja nalaze se u južnom dijelu grada Zenice, dužinom rijeke Bosne (vidjeti sliku). Vrsta korištenog goriva i činjenica da mnogi komunalne emisije ne posjeduju sisteme za sprječavanje zagađenosti, niti imaju dobre kontrole, situaciju dodatno otežava.



Slika 5.4 Dijelovi grada koji su pokriveni mrežom za centralno grijanje (žuta boja) i domaćinstva koja imaju kućna ložišta (plava boja)

Tabela 5.5 Faktori emisije kod upotrebe kotlovnica čija je termička snaga do 50MW – zagrijavanje domaćinstava (Inventar Emisija 2001 Regija Pijemont)

UGALJ	CH_4 (g/GJ)	200
	CO (g/GJ)	5.000
	CO_2 (g/GJ)	94060
	N_2O (g/GJ)	14
	NH_3 (g/GJ)	0,48
	NMVOC (g/GJ)	200
	NOx (kao NO_2) (g/GJ)	50
	PM_{10} (g/GJ)	439
	SO_2 (g/GJ)	2000
DRVO	CH_4 (g/GJ)	300
	CO (g/GJ)	5790
	CO_2 (g/GJ)	107440
	N_2O (g/GJ)	4
	NMVOC (g/GJ)	600
	NOx (kao NO_2) (g/GJ)	80
	PM_{10} (g/GJ)	190
	SO_2 (g/GJ)	0

Podaci koji se odnose na energetske potrošnje za 2007. g. pokazuju potrošnju uglja za zagrijavanje u iznosu od 180.98 TJ i drva oko 325.75 TJ. Na osnovu ovih vrijednosti procjenjuje se da prostor koji koristi za zagrijavanje drvo iznosi 64.2 % ukupnog prostora, a za ugalj taj procenat je 35.8%. Obzirom da se radi o domaćinstvima, ne postoje nikakve informacije o emisijama (kapacitet, temperatura i kompozicija dimnih

ova) i zbog toga se može vršiti samo procjena u pogledu uticaja ovog izvora emisije. U svrhu su uzeti u razmatranje procjene emisija za uglj i za drvo koje su dostupne podatci za kotlovnice sa termičkom snagom do 50 MW a koje iznosimo u narednoj tablici. Ovi podaci su upotpunjeni podacima koji proizilaze iz prikupljenih informacija o izvoru uglja koji se koristi za zagrijavanje. (tabela 5.5)

U ovom je jedan približni podatak je vezan za činjenicu da je ovaj izvor emisije, unutar modela, uzet u obzir kao prostorni izvor a ne kao zbroj pojedinačnih tačkastih izvora; zbog toga treba pažljivo podsjetiti da će prilična nepreciznost input podataka koji se odnose na izračun emisije (nedostatak informacija i veoma često približno određivanje podataka) imati odražaja na rezultate koji će se dobiti prilikom aplikacije modela.

MODELIRANJE

Glavni faktori koji utiču na disperziju polutanata i na njihov impakt, utjecaj, na okolini mogu biti sljedeći i mogli bi se ovako svrstati:

- Geofizičke karakteristike područja
- Meteorološki faktori
- Karakteristike plinskih efluenata

Prva dva faktora se unose u CALPUFF preko output fajla meteorološkog pred-procesora MET.

Treći faktor se direktno unosi u procesor CALPUFF.

OGRAFIJA

Prostor konstrukcije meteorološke domene određen je prostor dimenzija 11km x 12km, koji obuhvata cijeli prostor grada Zenice i okolna područja.

Unutar domenu je urađen orografski prikaz uz pomoć digitalizirane tehničke karte. Koordinate X,Y,Z su korištene za definisanje karakteristika obračunske domene.

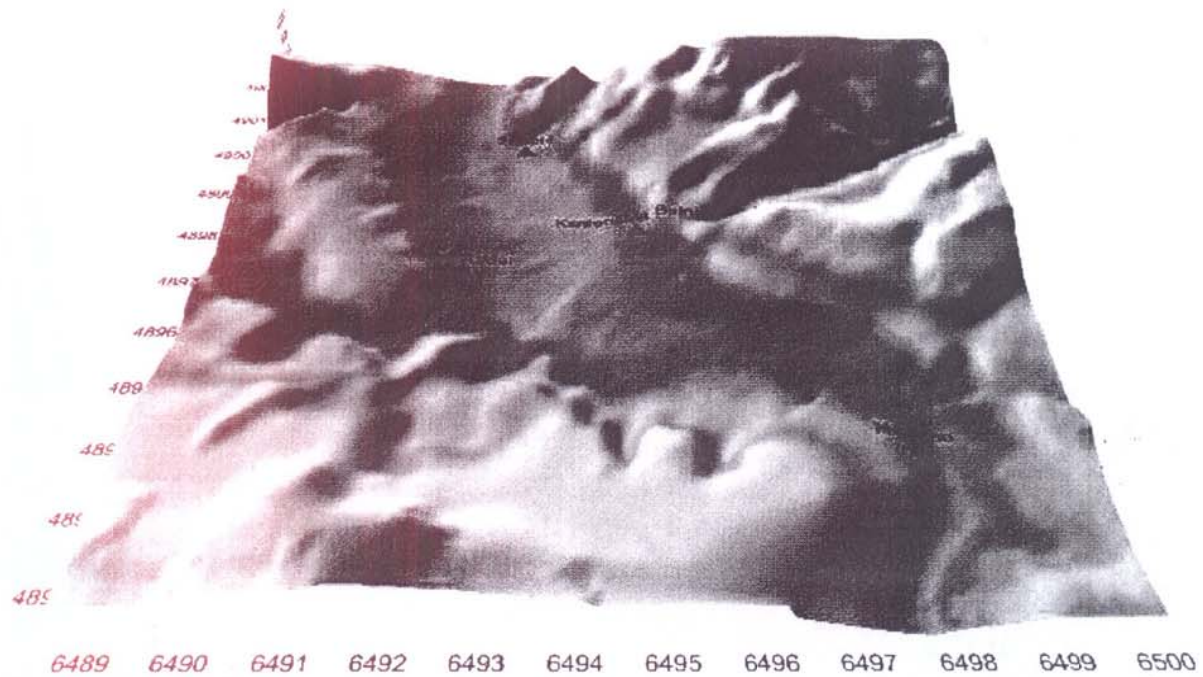
Orografska prikaz je nužan za korektni prikaz polja vjetrova i fenomena disperzije polutanata.

METEOROLOŠKI PODACI

Podaci su uzeti kao što su brzina i smjer vjetra, profil temperature, sunčevo zračenje, vlažnost zraka koji utiču na način transporta, na difuziju i padanje na tlo polutanata. Iz tog razloga su prikupljeni i objedinjeni podaci koji su dobiveni od meteorološke stanice koja je postavljena na površini tla u Zenici sa podacima iz visinske meteorološke stanice iz Zagreba.

EMISIJE

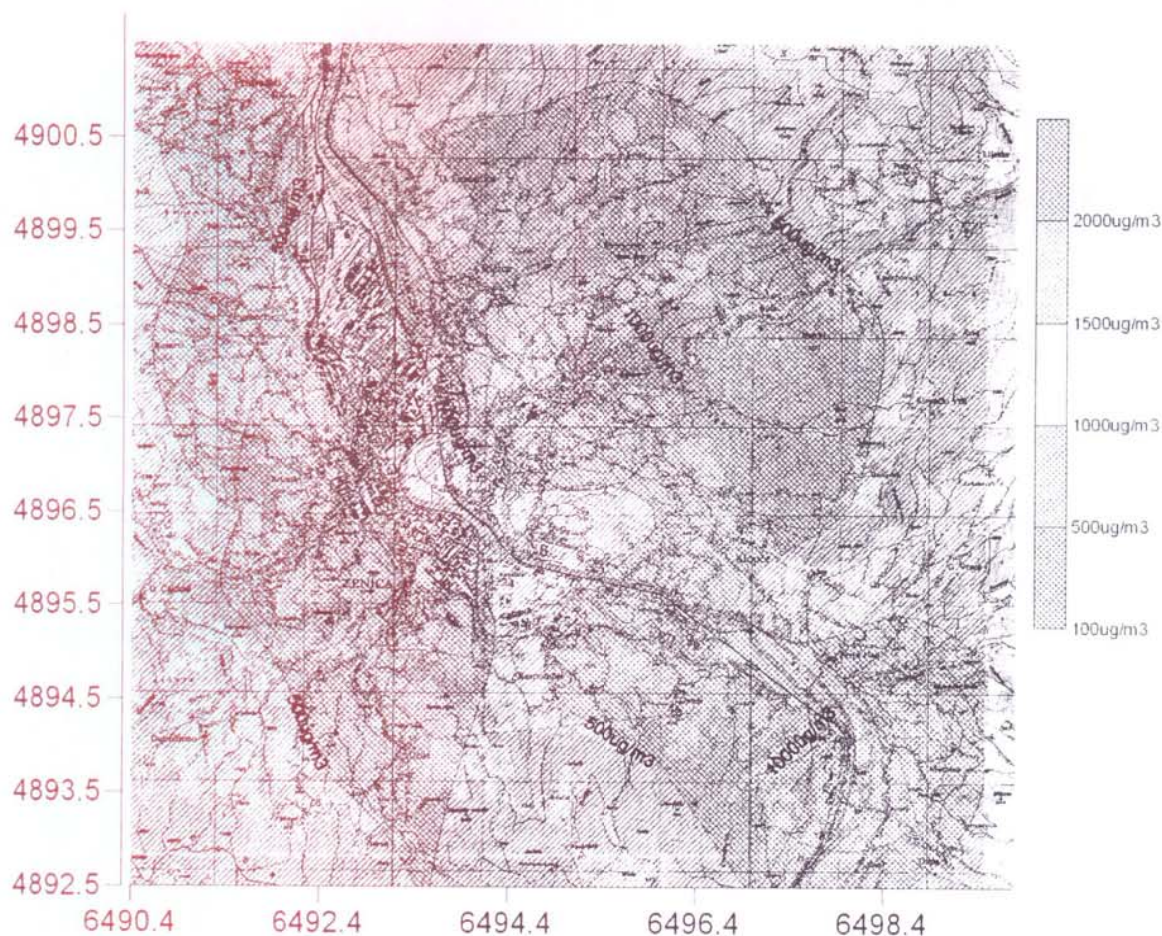
Emisije koje su uzete u obzir, već su opisane u prethodnim odjeljcima. Ukratko, uzete su u obzir emisije industrijskog sektora (željezare), osnovne emisije tercijarnog sektora i emisije iz kućnih ložišta, koja nisu obuhvaćena centralnim grijanjem.



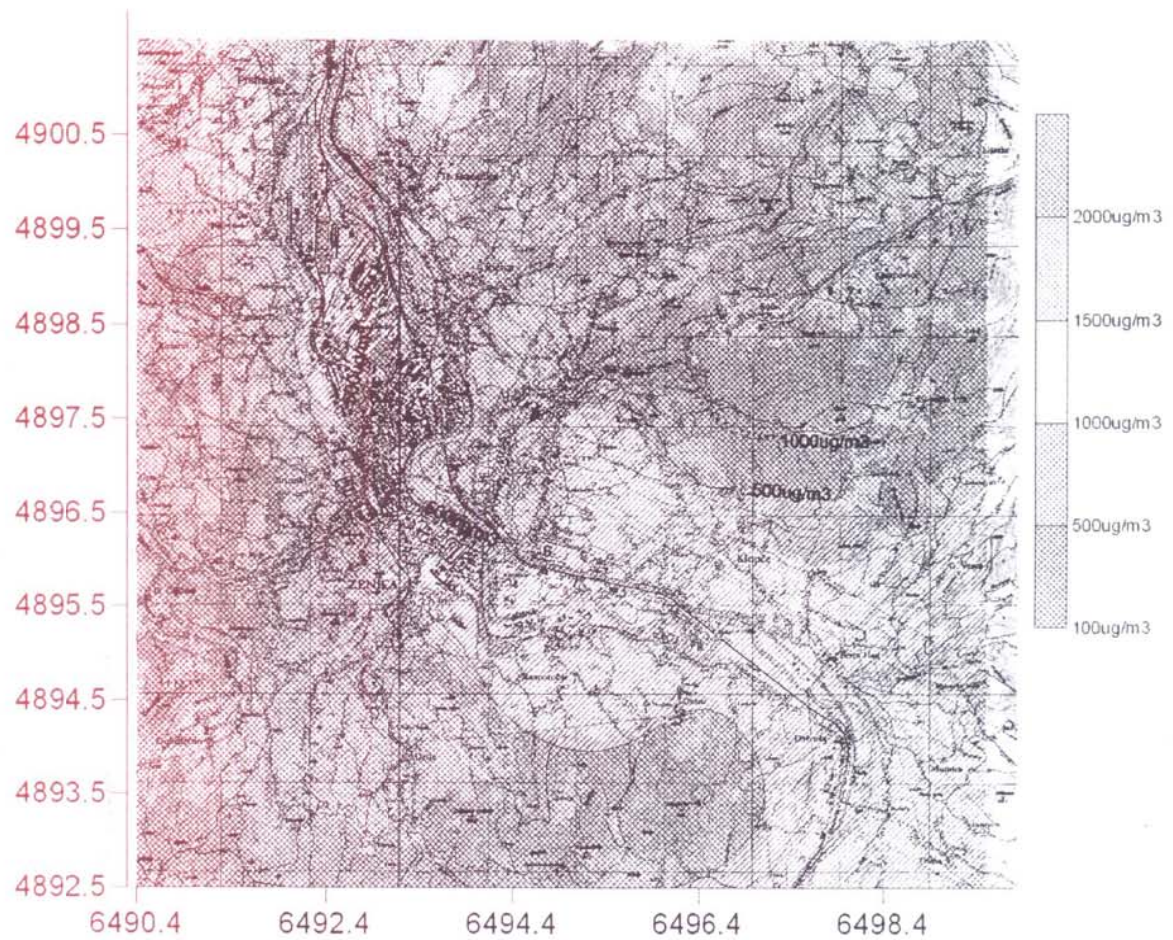
Slika 5.5 Orografski 3D prikaz

REZULTATI MODELIRANJA

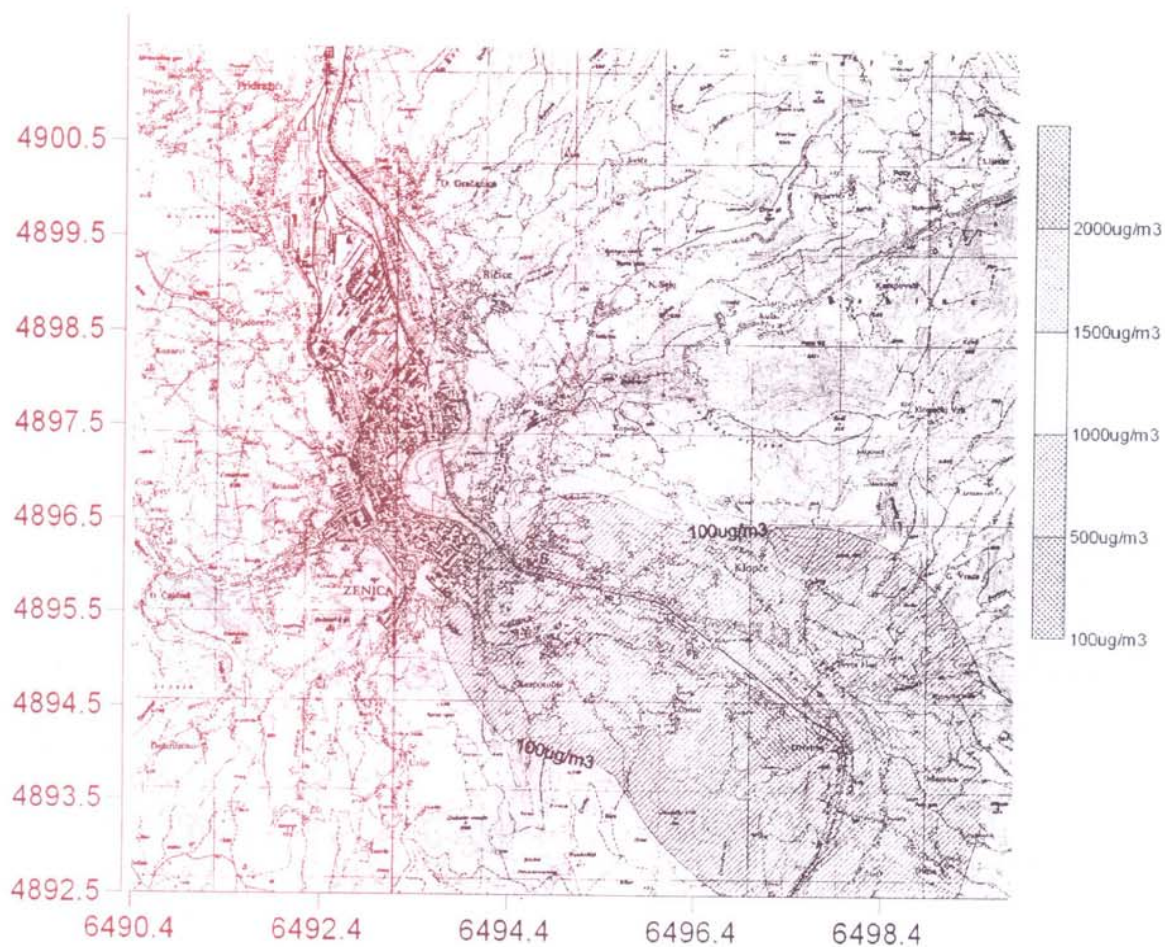
slikama koje slijede prikazane su mape (istih) izo-vrijednosti koncentracija na tlu za tant SO₂ koji je odabran za simulaciju obzirom da se radi o parametru koji je ritičniji kad je riječ o kontaminaciji. Prikazana situacija predstavlja najgore moguće je, u granicama onih mogućnosti koje se mogu pretpostaviti obzirom na izvor sije.



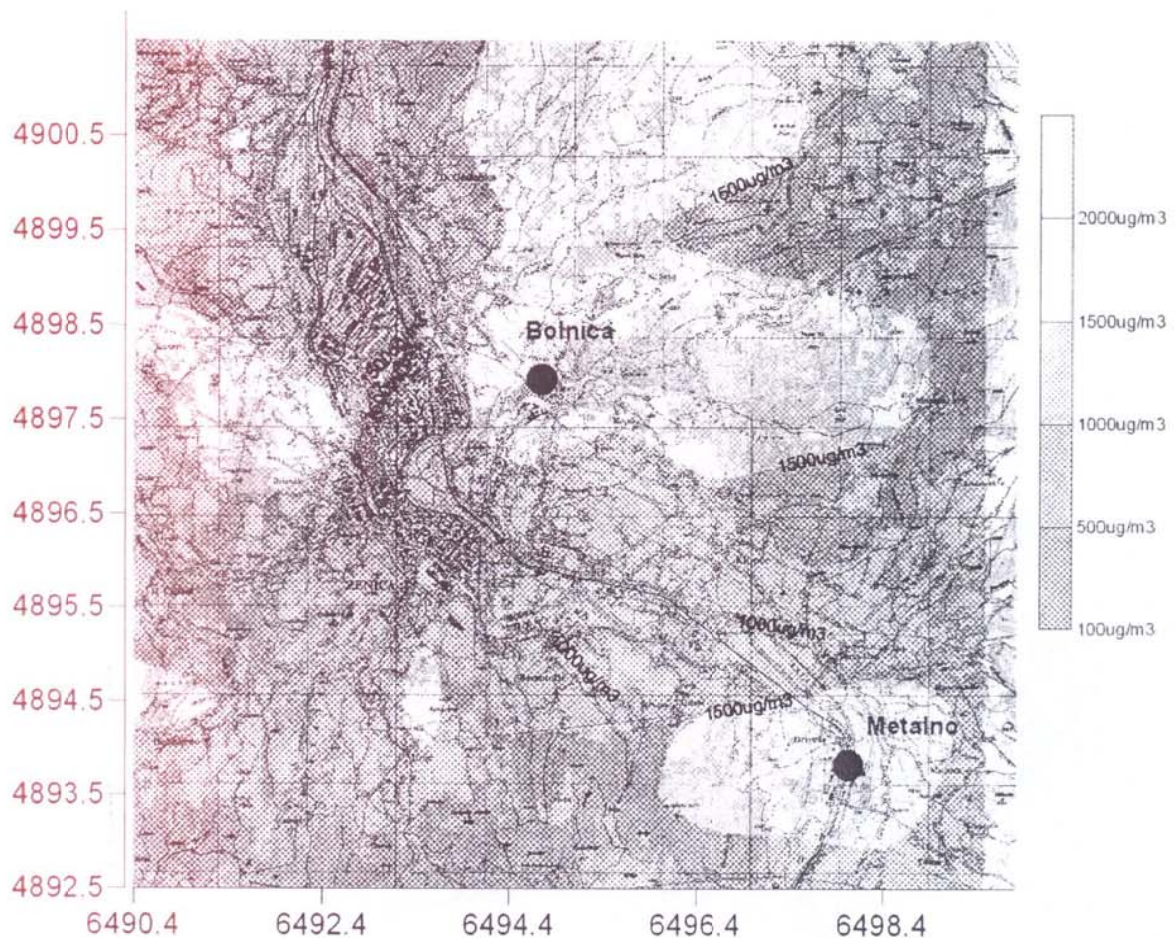
Slika 6.1 Mapa koncentracija SO₂ na tlu – emisije tercijarnog sektora



Slika 6.2 Mapa koncentracija SO₂ na tlu – emisije željezara



Slika 6.3 Mapa koncentracija SO₂ na tlu – emisije stambenih objekata



Slika 6.4 Mapa koncentracija SO₂ na tlu – simultani prikaz doprinosa svih obrađenih izvora

Procjena difuzije polutanata putem elaboracije modela je imala za osnovni cilj da se odrede područja koja su najpodložnija akumulaciji polutanata u stanju veoma stabilnih atmosferskih prilika (kalma), bez vjetera.

Rezultati modela su jednostavno potvrdili informacije koje su navedene u bibliografiji, odnosno, da u stanju termičkih inverzija i atmosferske stabilnosti, difuzija polutanata se dešava dužinom pravca istok-zapad, sa veoma kritičnim zonama na sjevernom dijelu grada Zenice, u blizini bolnice, u stambenom dijelu u blizini Instituta kao i u naselju gdje se većinom koristi ugalj za zagrijavanje.

Ono što je utvrđeno na osnovu elaboracije modela potvrđeno je i rezultatima kampanje za monitoring kvaliteta zraka koju je provela općina Zenica u periodu januar-februar 2009. Nalazi ove kampanje pokazuju, iako je samo u mjesecu februaru bila provedena istovremena kampanja, da je sjeverni dio grada najkritičniji po pitanju kvaliteta zraka.

Na slici 6.5 su prikazana mjesta na kojima je vršena preliminarna kampanja monitoringa zraka u zimskom periodu kao i periodi uzimanja uzoraka; odabrani su mjeseci januar i februar obzirom da termička inverzija i atmosferska stabilnost utiču na to da je to najkritičniji period u toku godine kad je u pitanju disperzija polutanata u atmosferi.

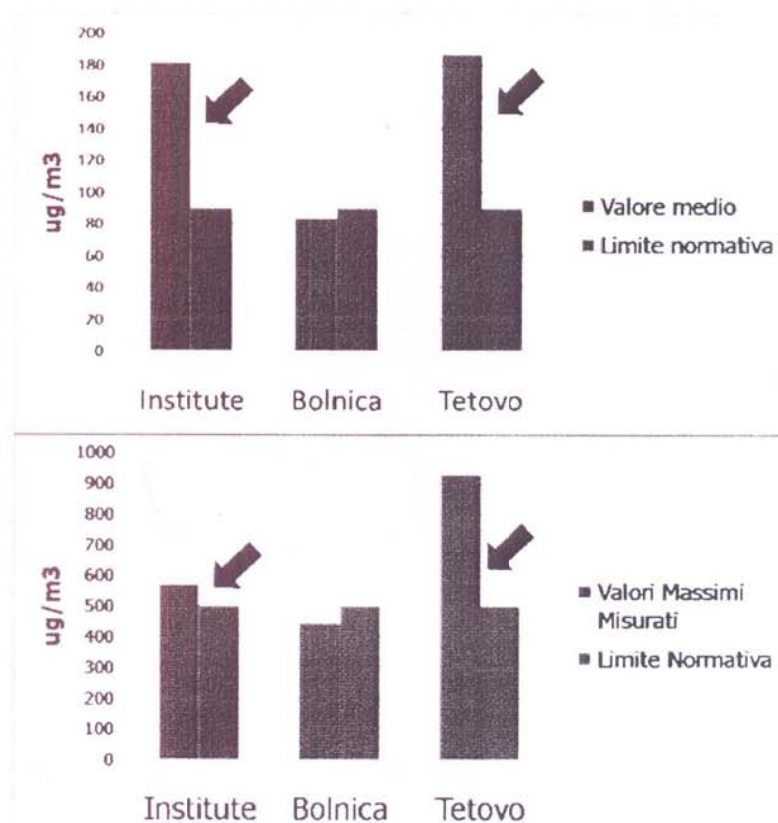


Slika 6.5 Položaj pokretnog laboratorija u kampanji za monitoring kvaliteta zraka

Tabeli 6.1 su prikazani rezultati koji su dobiveni nakon provođenja preliminarne kampanje monitoringa kvaliteta zraka; za svaki parametar su navedene srednje vrijednosti koji se odnose na dati period kao i maksimalne vrijednosti koje su izmjerene u kampanji. Oba ova podatka su konfrontirana sa graničnim vrijednostima koje su viđene po važećim normativima i one su prikazane u tabeli 6.1.

Tabela 0.1 Tabela- skraćeni prikaz rezultata preliminarne monitoring kampanje

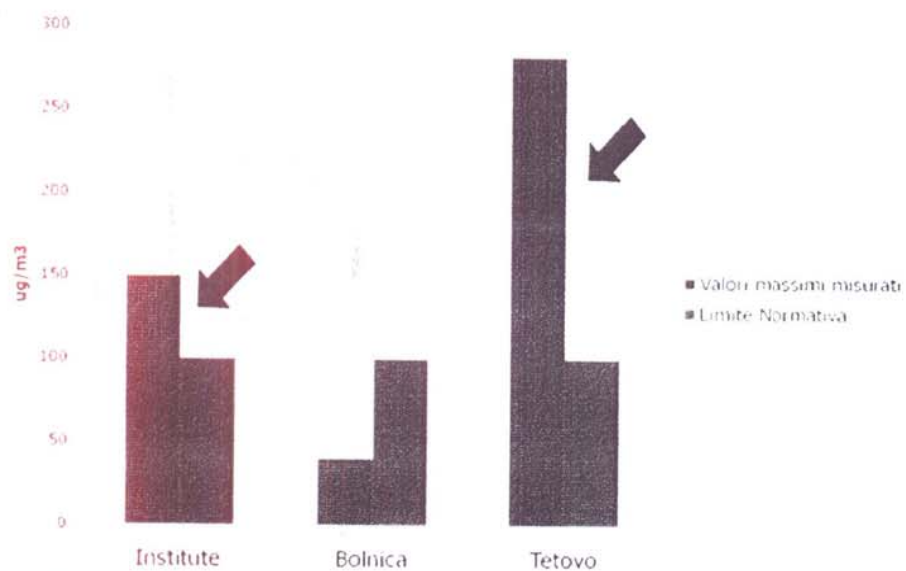
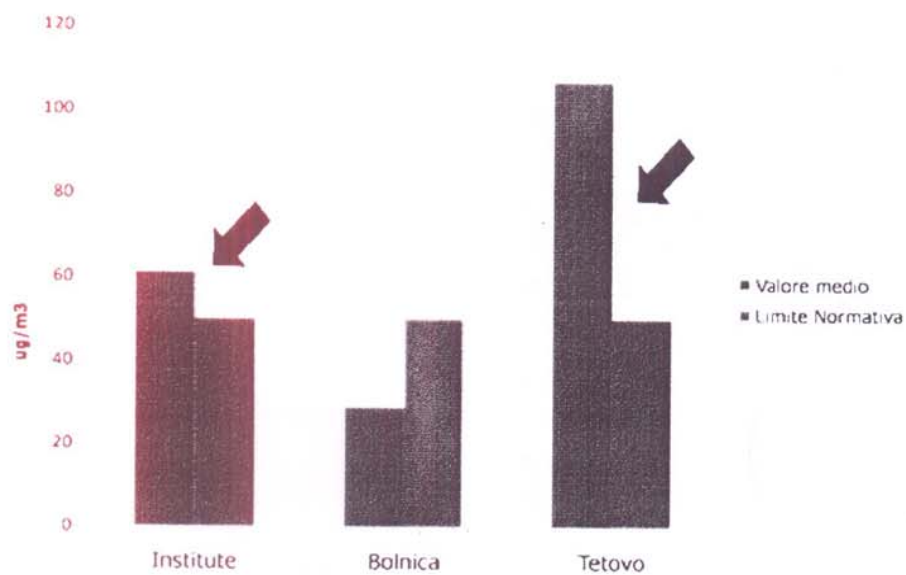
Parametar	Period uzorkovanja	Srednja granična vrijednost za period ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maksimalna granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lab A 02/02/2009- 11/02/2009		Lab A 12/02/2009- 20/02/2009		Lab B 12/02/2009- 20/02/2009	
	1 h	90	500	181,5	571,0	83,8	444,1	186,7	927,8
	24 h	90	240	175,8	366,4	78,7	139,9	182,8	376,5
	1 h	60	300	28,7	74,9	15,6	54,9	34,6	99,2
	24 h	60	140	28,3	46,2	14,3	19,9	34,1	58,7
	24 h	50	100	61	149,5	28,8	39,7	106,5	281,4
	8 h		10000	1112,4	2858,2	549,4	1960,8	1200	3800
	8 h		150	33,5	72,5	54,8	78,5	25,6	49,2



Slika 6.6 Srednje vrijednosti i maksimalne izmjerene vrijednosti SO₂ u toku tri preliminarne kampanje i prekoračenja dozvoljenih vrijednosti (Period uzorkovanja: 1h)

Grafikoni na slikama 6.6. i 6.7 su dobiveni elaboracijom rezultata koji su dobiveni tokom preliminarne kampanje monitoringa, u toku koje se jasno pokazalo da parametri koji su najznačajnije prekoračili maksimalne dozvoljene vrijednosti koje su utvrđene normama jesu SO₂ i prašina PM10.

Na histogramima na slikama 6.6 i 6.7 su prikazane srednje vrijednosti SO₂ i PM10 za mjerenja iz datog perioda (u intervalima od 1 sata za SO₂ i 24 sata za PM10) i maksimalne izmjerene vrijednosti u toku preliminarne kampanje za svaki od ova dva polutanta kako bi se izvršila konfrontacija sa graničnim vrijednostima u cilju evidentiranja kritičnih područja. Iz ove analize jasno proizlazi da su područja koja su u najvećoj mjeri obuhvaćena zagađenjem područje u blizini Instituta i područje na sjevernom dijelu grada (Tetovo); maksimalna izmjerena vrijednost jeste 927 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i ta vrijednost se može konfrontirati sa maksimalnim vrijednostima za isto područje koje je proizveo model (cirka 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



6.7 Srednje vrijednosti i maksimalne izmjerene vrijednosti PM10 u toku tri preliminarne kampanje
prekoračenja dozvoljenih vrijednosti (Period uzorkovanja: 24h)

7. PLAN MONITORINGA

7.1. POLOŽAJ STANICA KOJE ČINE MREŽU ZA MONITORING KVALITETA ZRAKA

Grad Zenica već ima svoju mrežu za monitoring kvaliteta zraka, koja je prvenstveno usmjerena na monitoring SO₂ i prašine. Mrežu za monitoring koja je trenutno u upotrebi čine:

- 3 stanice za monitoring SO₂
- 2 stanice za monitoring ukupne prašine- Polveri Totali
- 12 depozimetara za monitoring taloga i njihovu naknadnu karakterizaciju

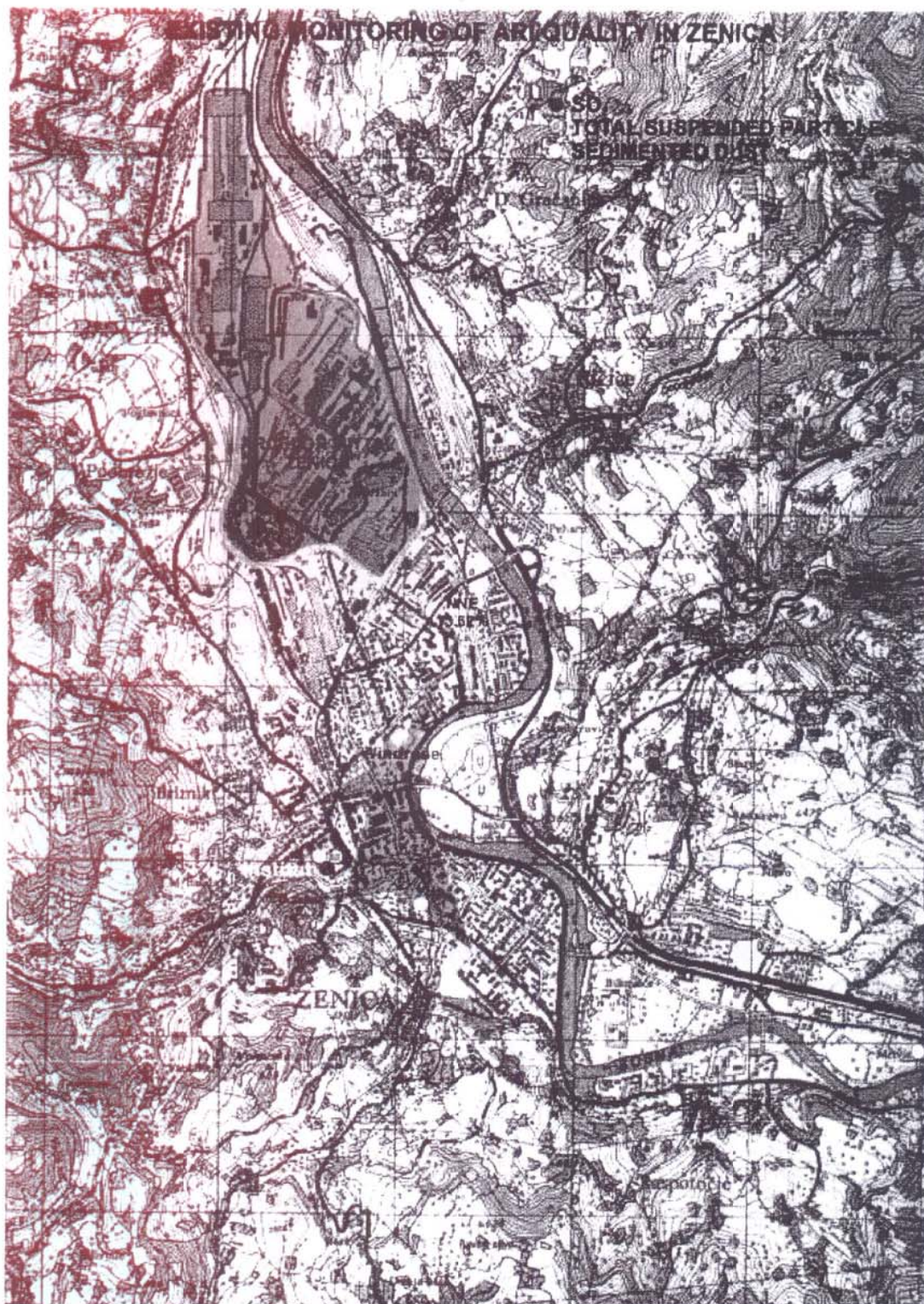
Položaj navedenih stanica je prikazan na slici 7.1.

Kako je prikazano u bibliografiji, a isto je potvrđeno i provedenim modeliranjem, pojava termičke inverzije, do koje dolazi u zimskom periodu, utiče na to da se difuzija polutanata, prvenstveno u sjevernom dijelu grada, dešava u pravcu stok-zapad.

Jedno drugo područje gdje dolazi do akumuliranja polutanata, što je također potvrđeno studijama koje su provedene na ovom prostoru, jeste područje Instituta, na zapadnoj strani grada, kao i južni dio Zenice.

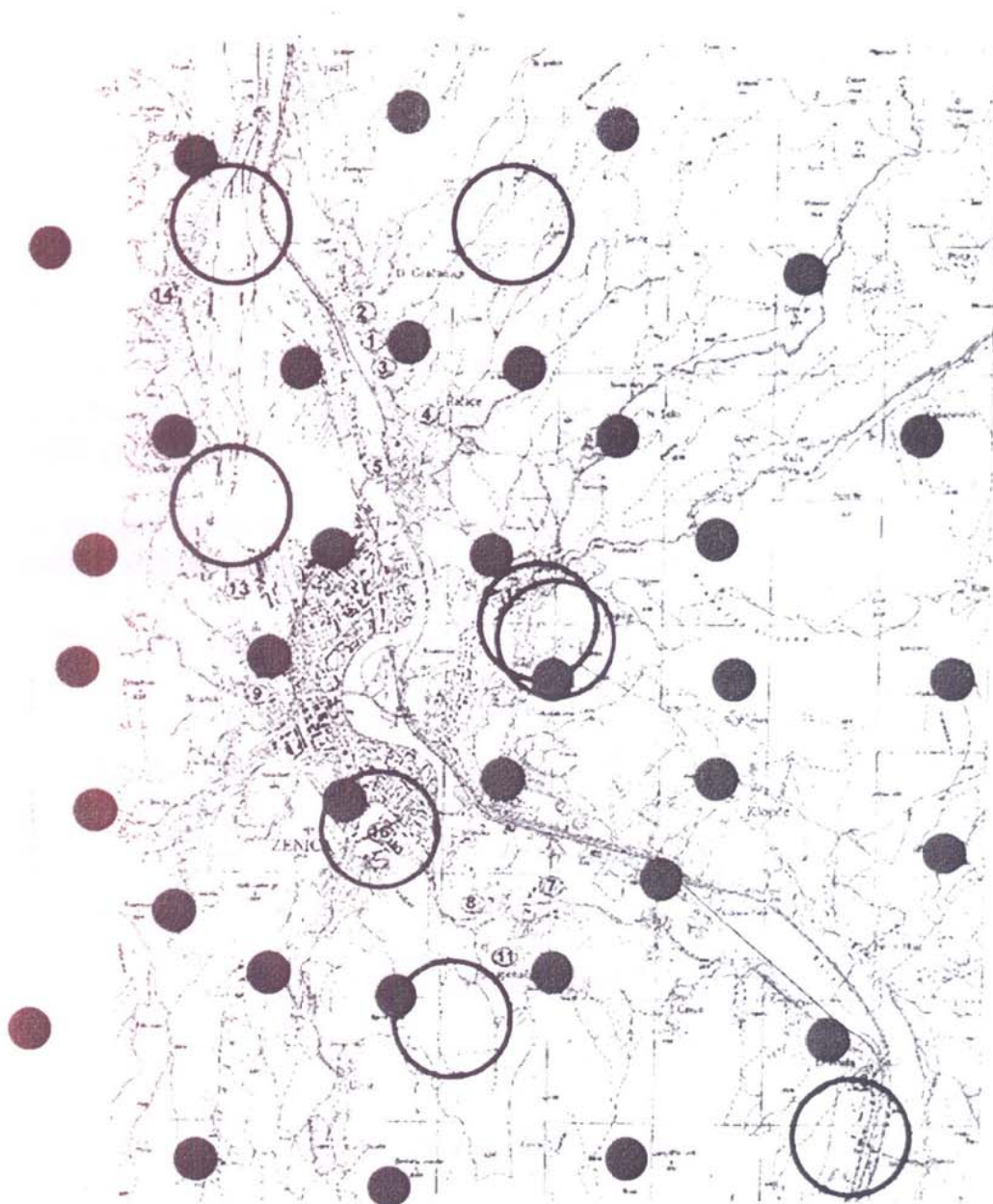
Iz tog razloga, nakon provedenih simulacija i nakon konfrontacije sa analiziranim podacima, smatramo da mreža za monitoring treba da bude osposobljena da provodi monitoring slijedećih područja:

- sjeverni dio grada, u industrijskoj zoni u blizini željezara
- područje u blizini bolnice
- naseljeno područje
- područje privatnih kuća na jugoistoku grada (domaćinstva koja koriste ugalj za zagrijavanje).



Slika 7.1 Postojeća mreža za monitoring kvaliteta zraka

dloženu monitoring mrežu čine 3 fiksne stanice postavljene u naseljenom urbanom dijelu grada (vidjeti sl. 7.2,- područja uokvirena crvenom bojom) sa ciljem da se vrši monitoring kvaliteta zraka radi zaštite općeg zdravlja, i jedna pokretna stanica koja bi se mogla postavljati na razna mjesta u gradu i koja bi na taj način vršila monitoring različitih područja grada (vidjeti zone uokvirene plavom bojom).



Slika 7.2 Obilježena područja označavaju mjesta gdje će biti instalisane stanice za monitoring (crvenom bojom označena su mjesta za fiksne stanice, plavom mjesta za pokretne stanice, roza bojom za pasivne uzorkivače)

Zone koje su označene crvenom bojom na koje će biti postavljene fiksne stanice odabrane su nakon usklađivanja rezultata koji su dobiveni modeliranjem iz preliminarnih kampanja monitoringa sa potrebama lokalne zajednice (mogućnost instalisanja stanica u blizini naseljenih područja grada kao i na područjima na kojima se obrađuje zemljište za poljoprivrednu proizvodnju). Mjesta koja su u odabrana za smještaj fiksni stanica su:

- sjeverni dio industrijske zone (Tetovo) obzirom na kritičnu situaciju koja je rezultirala nakon provedene preliminarne kampanje kao i zbog blizine domaćinstava koja obrađuju poljoprivredno zemljište. Model nam za ovo područje daje podatke o maksimalnim koncentracijama SO_2 većim od $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a time i većim od onih koje su dozvoljene po važećim normama.
- zona u blizini bolnice obzirom na kritičnosti koje su se javile nakon aplikacije modela
- naseljeno područje (u blizini Instituta) obzirom na rezultate koji su dobiveni nakon provedene preliminarne kampanje kao i zbog blizine stambenih objekata.

vođenje monitoringa uz pomoć pokretnog laboratorija koji bi se postavljao na četiri sta koja su bila predmet petnaestodnevni-mjesečnih kampanja, po sistemu rotacije u 1 godine, omogućiti će da se ova mjesta pokriju u svakom godišnjem dobu. Ieliranje nam je prikazalo posebno kritičnu situaciju na jugoistočnom dijelu grada, na ručju gdje se nalaze stambeni objekti koji koriste ugalj za zagrijavanje; kao što smo prethodno napomenuli, obzirom da su input podaci koji se odnose na ovaj izvor sije veoma neprecizni, rezultat simulacije za ovo područje koje rezultira kao jedno od kritičnijih, kad je riječ o kvalitetu zraka, je prilično nesiguran. Zbog toga smatramo da najbolje rješenje, sa tehničko-ekonomskog stanovišta, da se vrši monitoring ovog ručja uz pomoć pokretnog laboratorija u toku zimskog perioda.

monitoring cijelog područja, predlaže se i čitav niz monitoring kamapnja koje bi se odile uz pomoć pasivnih uzorkivača koji bi se instalirali na cijelom području općine ica. (sl. 7.2, područja označena roza bojom).

o bi kompletirali mapu, predlaže se provođenje 4 godišnje kampanje sa pasivnim kivačima za slijedeće parametre:

- Sumpor dioksid (SO₂)
- Dušikovi oksidi (NO, NO₂, NO_x)
- Ozon (O₃)
- BTEX

1. KARAKTERISTIKE STANICA ZA SNIMANJE KVALITETA ZRAKA

g posebnog tipa goriva i posebnih orografskih karakteristika područja predlaže se deća mreža za monitoring:

3 Fiksne mjerne stanice

1 Pokretna mjerna stanica

35 Lokacija za postavljanje Pasivnih uzorkivača

beli su prikazani parametri koje treba mjeriti na svakoj stanici i na svakom uređaju za vno uzorkovanje:

ela 7.1: Lokacije i mjerni parametri

Lokacije	Mjerni parametri
1a stanica A (ovo)	• PTS • PM₁₀ (Analizator Velikog Volumena HVS) • PM₁₀ (Beta analizator) • SO₂ • NO, NO₂, NO_x • CO • O₃ • BTEX • Depozimetar (Mjerač taloga) • Meteorološki senzori

Lokacije	Mjerni parametri
Fiksna stanica B (Institut – naseljeni dio grada)	• PTS • PM10 (Analizator Velikog Volumena HVS) • SO₂ • NO, NO₂, NO_x • CO • O₃ • BTEX • Depozimetar • Meteorološki senzori
Fiksna stanica C (bolnica)	• PTS • PM10 (Analizator Malog Volumena LVS) • SO₂ • Meteorološki senzori
Pokretni laboratorij	• PTS • PM10 (Analizator Malog Volumena LVS) • SO₂ • NO, NO₂, NO_x • CO • O₃ • BTEX • Depozimetar • Meteorološki senzori
Pasivni uzorkivači	• SO₂ • NO, NO₂, NO_x • O₃ • BTEX

Meteorološki parametri moraju obuhvatiti:

- Brzinu vjetra
- Smjer vjetra
- Sunčevo zračenje
- Temperaturu
- Pritisak
- Padavine
- Relativnu vlažnost

U slijedećoj tabeli su navedeni instrumenti za određivanje gore navedenih parametara kao i frekvencija prikazivanja podataka.

Tabela 7.2: Instrumenti i frekvencija prikazivanja podataka

Mjerni instrument	Frekvencija prikazivanja podataka
Analizator SO ₂	satno
Analizator NO, NO ₂ , NO _x	satno
Analizator CO	satno
Analizator O ₃	satno
Analizator BTEX	satno
Uzorkivač PM10 Velikog Volumena HVS (IPA+Metali)	dnevno

Mjerni instrument	Frekvencija prikazivanja podataka
Uzorkivač PM10 Malog Volumena HVS (IPA+Metali)	dnevno
Beta analizator PM10	satno
Uzorkivač-analizator PTS	dnevno
Talozi (IPA+Metali)	15-30 dana
Meteo Parametri	satno
Pasivni uzorkivač SO ₂	mjesečno
Pasivni uzorkivač (NO-NO ₂ -NO _x)	mjesečno
Pasivni uzorkivač BTEX	mjesečno
Pasivni uzorkivač O ₃	mjesečno

log zašto postaviti analizatore za monitoring CO, O₃, NO_x, BTEX na pokretnoj
ratoriji i na samo dvije fikse stanice, je taj da i pored toga što ovi parametri ne
edaju posebno kritični za područje uzeto u obzir, smatra se potreban monitoring istih
o bi se dobila potpuna slika kvaliteta zraka grada Zenice.

ksne i pokretne mjerne stanice moraju da posjeduju karakteristike navedene u
dećem paragrafu.

n toga, odlučeno je da se, za čestice PM10 koriste uzorkivači velikog usisnog
imena (High Volume Sample) u zonama koje su se pokazale kao najkritičnije nakon
vedene preliminarne kampanje monitoringa i provedenih simulacija (Tetovo i Institut).
ebno, kad je riječ o Tetovu, gravimetrijski uzorkivač velikog volumena će biti
tavljen zajedno sa beta analizatorom za čestice PM10 kako bi se obezbijedilo
tinuirano mjerenje prašine na bar jednom mjestu u gradu.

8. PASIVNI UZORKIVAČI

Metode pasivnog uzorkovanja su zasnovane na direktnom uzorkovanju polutanta u atmosferi na odgovarajući supstrat, što se ostvaruje pomoću gasne difuzije. Metode pasivnog uzorkovanja se razlikuju od tradicionalnih "aktivnih" metoda zato što ne koriste pumpe i ekvivalentni protok uzorkovanja iznosi nekoliko kubnih centimetra zraka u minuti. U ovom slučaju kaptacija molekula polutanta se reguliše brzinom proticanja unutar jednog "difuznog kanala" poznatih geometrijskih dimenzija.

Karakteristike takve tehnike pasivnog uzorkovanja su:

- nizak trošak
- nepotrebnost održavanja
- male smetnje
- mogućnost uzorkovanja bez električnog napajanja i na više mjesta istovremeno u cilju dobivanja "mape rasprostranjenosti" polutanta u određenom području
- veliki broj podataka za relativno niske troškove, sa standardiziranim procedurama za analizu i dostupnim svakom laboratoriju sa osrednjom specijalizacijom
- nesigurnost 20-30%
- trajanja izlaganja 15-30 dana

Pasivni uzorkivač mora da omogući dugotrajne kampanje za monitoring od 15-30 dana, i upotrebu velikog broja uređaja, kako bi se postigla odgovarajuća pokrivenost područja koje bi trebalo da bude podvrgnuto monitoringu.

Uzorkivač se sastoji od staklenog cilindra zatvorenog sa jedne strane, sa narezima na otvoru. Dno cilindra sa vanjske strane mora biti od mutnog stakla.

Upijajući materijal, smješten unutar uzorkivača, je zaštićen finom čeličnom nehrđajućom mrežom.

Strukturu kompletira poklopac u obliku šarafa od plastičnog materijala, izbušen u sredini, gdje je unutrašnji dio presvučen membranom od gume-Teflona.

Jedan dodatni elemenat je sačinjen od protivturbulentne aluminijske rastavljive pregrade sa čeličnom nehrđajućom mrežom. Taj uređaj bi trebao da učini uzorkovanje neovisno od atmosferskih turbulencija. U svaku protivturbulentnu kutiju će biti moguće smjestiti četiri vrste predviđenih pasivnih uzorkivača (NO-NO₂-NO_x, SO₂, CO, BTEX). Svaki uzorkivač je predviđen za jednokratnu upotrebu i za korištenje kao ampula koja se može vaditi, bez potrebe da se dodatno manipuliše upijajućim materijalom za vrijeme analize.

Uzorkovanje se vrši jednostavno izlaganjem otvorenog uređaja na zrak, za određeno vrijeme u zavisnosti od pretpostavljene koncentracije željenog polutanta. Vrijeme izlaganja je vrijeme koje protekne od otvaranja do zatvaranja uređaja.

isti se izlaže, obješen za zaštitnu strukturu, polažući ga pri dnu, pomoću za to određenog prstena snabdjevenog kukom, zatim se zamijeni hermetički poklopac sa onim turbulentnim i od ovog trenutka uređaj počinje sa procesom kaptacije.

završetku unaprijed određenog vremena izlaganja uzorkivači se prikupe i potom se ači vrijeme izlaganja (u satima).

edinačni supstrati se zatim izvlače odgovarajućim otapalima (u zavisnosti od polutanta se treba kvantitativno odrediti) i nastavi se sa različitim analitičkim određivanjima.

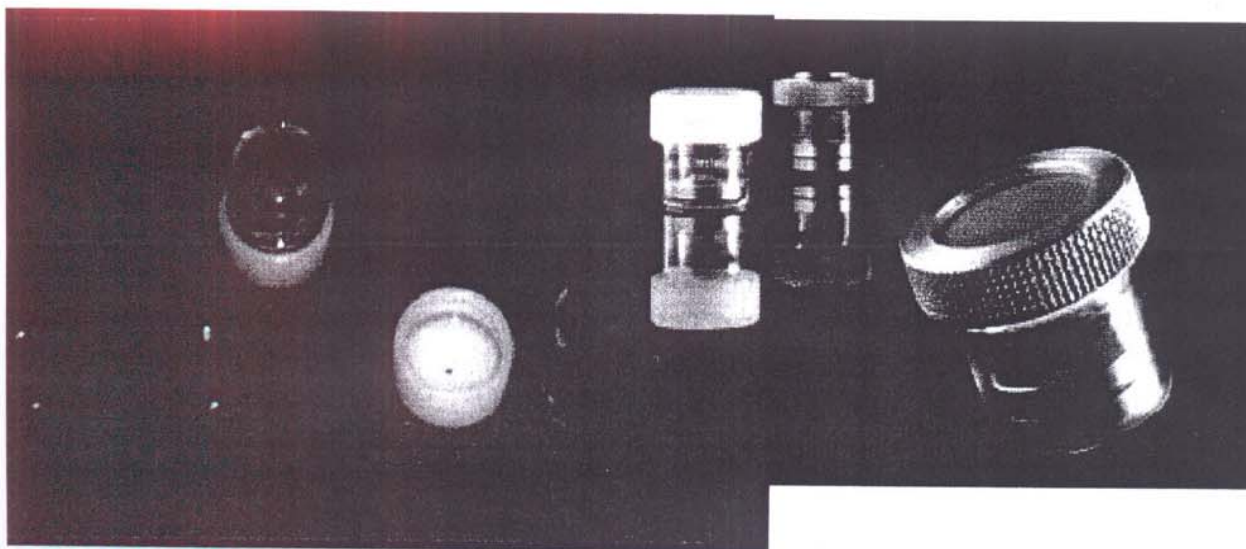
ivni uzorkivači za dugotrajno mjerenje azotnog dioksida mogu biti izloženi za period od ne sedmice do mjesec dana. Uzorkivači su sačinjeni od ampula od propilena dužine 9

Na jednom kraju se nalazi filter natopljen trietanolaminom (TEA) koji regulje sa tim dioksidom. Analitičko određivanje se vrši spektrofotometrijski pomoću provjerene zmann-ove metode. Za vrijeme izlaganja uzorkivači su zaštićeni od strane za to riješenog uređaja. Velika stabilnost ovih uzorkivača u odnosu na okolinske uslove omogućava vršenje mjerenja na više sedmica i provjeravanje, sa jako niskim kovima, podlijevanja standardima kvaliteta za duži period.

ivni uzorkivači za mjerenje sumpornog dioksida su sačinjeni od cilindričnog omota metra 20 mm. U unutrašnjosti se nalazi filter od celuloze natopljen kalijevim onatom koji predstavlja upijajuće sredstvo. Filter je podvrgnut procesu ekstrakcije i iporni dioksid koji je reagovao se određuje pomoću jonske kromatografije.

vni uzorkivači za mjerenje benzena, toluena, xilena i sličnih spojeva su sastavljeni od lenog cilindra otvorenog na oba kraja. Unutar se nalazi aktivni ugalj koji je ograničen lva celulozna poklopca.

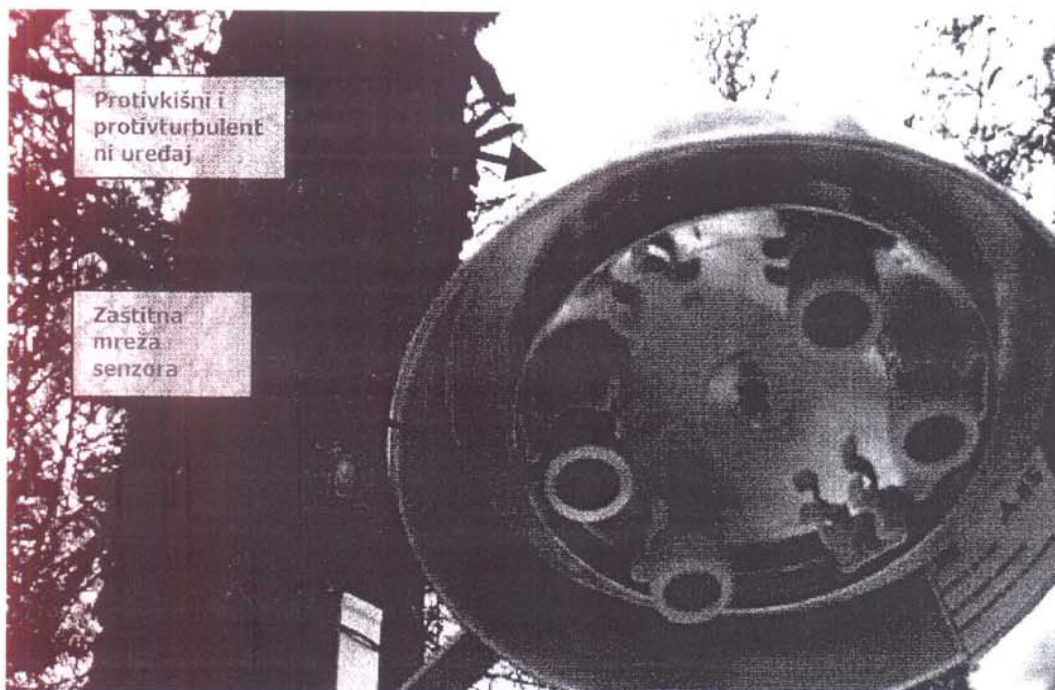
litičko određivanje se vrši pomoću desorpcije sa CS_2 i gas-hromatografske analize. ame mjerenja može da traje od sedmice do mjesec dana.



8.1 Uređaj za pasivno uzorkovanje – sastavni dijelovi

vni uzorkivači za mjerenje ozona su sačinjeni od ampula od propilena dužine 9 cm. Na om kraju se nalazi upijajuće sredstvo koje se sastoji od filtera od staklenih vlakana pljenim 1,2-di(4-piridil)-etilenom (DPE).

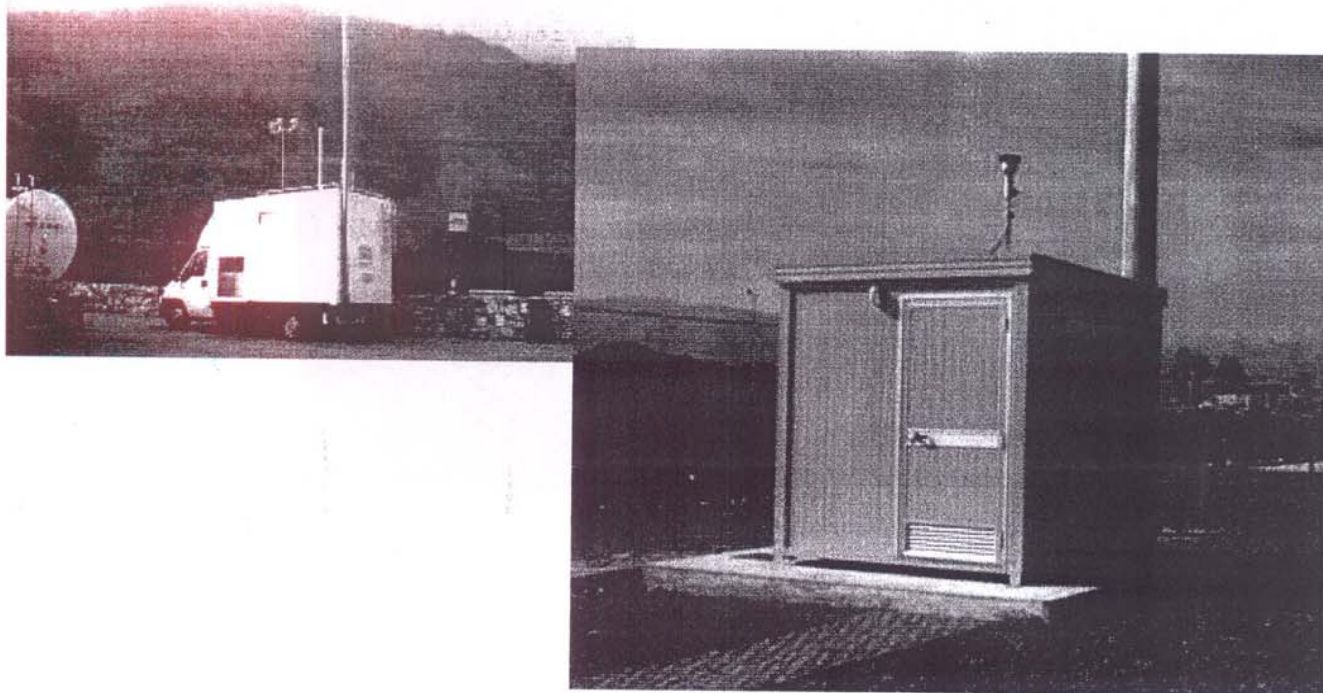
Reakcija podrazumijeva stvaranje jednog ozonida iz kojeg se razdvajanjem proizvodi jedan aldeid čije kvantitativno određivanje spektrofotometrijskom metodom (442 nm) omogućava dobivanje koncentracije ozona u zraku.



Slika 8.2 Uređaj za difuzno uzorkovanje

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

.. FIKSNE STANICE



9.1. Pokretni laboratorij i fiksna kabina za monitoring kvaliteta zraka

Fiksne kabine potrebno je predvidjeti garantovanje visokog stepena standardizacije i modularnosti (tj. partitionisanost instrumenata na povezane nezavisne module), kako bi se mogli zamijeniti instrumenti između fiksnih kabina.

Kabinska stanica mora biti montažnog tipa i sačinjena od epoksidne smole sa staklenim vlaknima bijele boje i negorećeg tipa, shodno izolirana pomoću samogasivog poliuretana i hermetički zatvorena kako bi se spriječio bilo kakav ulazak vode i/ili skupljanje insekata. Stanica treba da bude samonosiva, lako prenosiva i prebaciva na drugo mjesto, sa dizalicom koja može podnijeti težinu od dvije osobe. Krov treba da ima zaštitnu ogradu u skladu sa normama o zaštiti na radu i ležište za sigurnosne uklonjive stepenice koje omogućuju pristup krovu.

Kabine moraju da omoguće racionalan smještaj svih predviđenih instrumenata i uređaja i imaju minimalne dimenzije 3,00x2,20x2,4 m visine i budu u skladu sa važećim tehničkim normama. Debljina zidova mora biti indikativno 50 mm.

Kabine moraju imati u sklopu strukture jednu prirodno prozračenu prostoriju za boce, hermetično izoliranu, snabdjevenu sa nezavisnim službenim vratima sa bravom, prikladnu za smještaj boca prema važećim normama. Ta prostorija treba da komunicira sa unutrašnjim prostorom mjernih stanica isključivo pomoću sistema cijevi za linije gasa namijenjene mjernim instrumentima. Na kraju, stanice moraju da raspolazu sa jednom dodatnom prostorijom

uklopljenom u strukturu namijenjenom za smještaj kompresora sistema za klimatizaciju, izrađenom tako da garantuje dovoljnu razmjenu toplote sa vanjskim prostorom.

Stanice moraju imati pod pokriven protivkliznom gumom pričvršćenom zakovicama, ulazna vrata sa mrežom za prozračivanje, zaštitnu mrežu protiv insekata i filter protiv prašine.

Stanice moraju biti upotpunjene sa:

- Klima-uređajem (split model) sa automatskim prebacivanjem ljeto-zima, sa snagom od 17.000 btu, napajanjem 220V – 50 Hz, funkcijom za zagrijavanje pomoću toplotne pumpe, u stanju da održava unutrašnju temperaturu kabine na temperaturi od 18-20 °C tokom čitave godine. Klima-uređaj mora biti snabdjeven sistemom za automatsko pokretanje u slučaju privremenog nestanka električnog napajanja.
- Jednom višenamjenskom usisnom sondom za uzorkovanje gasnih polutanata koja se zagrijava pomoću termoregulatora, snabdjevenom sa sistemom za raspodjelu gasa analizatorima od PTFE ili stakla pirex sa najmanje 8 linija. Glava za uzorkovanje je usmjerena prema svim pravcima i snabdjevena mrežicom protiv insekata. Povezivanje instrumenata se ostvaruje pomoću pneumatskih kablova od PTFE.
- Dvije police od 19" koje nose instrumente. Police moraju biti snabdjevene dovoljnim brojem utičnica za napajanje instaliranih instrumenata u svakoj mjernoj stanici. Utičnice moraju biti spojene sa zaštitnim uređajima predviđenim u ormarima za elektro-opremu.
- Tri stuba od nehrđajućeg čelika sa prirubnicama na krovu, od kojih jedan treba da služi za uzimanje uzoraka gasnih polutanata, drugi za uzimanje uzoraka suspendovanih čestica i treći za rezervu. Stubovi za uzorkovanje suspendovanih čestica i za rezervu treba da budu pozicionirani na mjesta koja odgovaraju dvijema policama.
- Uređajima u stanju da proizvode digitalne signale za alarm prikupljene u periferni sistem za prikupljanje podataka u slučaju: nedostatka napajanja, otvorenih ulaznih vrata, visoke unutrašnje temperature, niske unutrašnje temperature, niskog protoka zraka koji treba da bude usisan od strane sonde za uzorkovanje gasnih polutanata.
- Alatom.
- Modemom GSM za prenošenje podataka, tipa dual band, sa antenom.

Kako bi se pokrenuo postupak za dobivanje dozvole za instalaciju stanica na javnom zemljištu, potrebno je predati izvršni projekat kabina i svih građevinskih i dodatnih radova potrebnih za pravnu instalaciju istih kabina.

9.2. POKRETNI LABORATORIJ

Laboratorij za analizu treba biti smješten unutar jedne strukture sačinjene od epoksidne smole sa staklenim vlaknima koja mora biti instalirana i pričvršćena za platformu komercijalnog vozila sa kabinom. Potrebno je da predviđeno rješenje garantuje najveći raspoloživi prostor unutar laboratorija, kako bi se postigao najbolji raspored instaliranih uređaja i tako poboljšala njihova iskorištenost od strane radnika.

VOZILO

Teretno vozilo sa kabinom treba imati ukupnu težinu sa punim teretom od 35 kvintala i da se može voziti sa vozačkom dozvolom B kategorije, sa dizel motorom zapremine 3000

ka i snage 160 KS sa common rail ubrizgivanjem. Vozilo treba da bude snabdjeveno sa čanim zadnjim oprugama na dva završetka i sa slijedećim opšonalima:

- Airbag za vozača
- ABS
- Klima-uređaj
- Električni podizači stakala
- Četiri ručna oslonca za stabilno pozicioniranje, dodatne homologirane pneumatske opruge koje se mogu regulisati
- Protivprovalni volumetrijski alarm sa sirenom (za kabinu vozača i za laboratorij-kabinu)
- Indikativne dimenzije: Širina: mm 2000; Dužina: mm 5600

lo mora biti bijele boje, registrovano i dostavljeno sa certifikatom o kolaudaciji, ologaciji kao i svim dokumentima koje je dužno da izda nadležno preduzeće.

ETNO VOZILO

ktura za smještaj opreme mora biti sačinjena od epoksidne smole sa staklenim nima kako bi se smanjila potrošnja električne energije klima-uređaja i troškovi avanja, i kako bi se istovremeno dobila jedna jaka, otporna i lakša struktura od cionalne.

etno vozilo treba da zadovolji slijedeće rekvizite:

- Vanjske dimenzije: 3300x2000x2250 mm (LxPxH)
- Unutrašnje dimenzije: 3200x1900x2000 mm (LxPxH)
- Samonosivu strukturu od samogasive poliuretanske pjene, obloženu pločama od epoksidne smole sa staklenim vlaknima negorećeg tipa, pojačana drvetom uklopljenim u pregrade.
- Pregrade termički i zvučno izolirane i sačinjene od poliuretanske pjene, ukupne debljine 35 mm, bijele RAL 9010 boje sa unutrašnje i vanjske strane tipa glatki "gelcoat".
- Nosiv i gažljiv krov sa protivkliznom površinom i osloncem za sigurnosno pridržavanje radnika.
- Višeslojni brodski pod, zalijepljen pomoću fenolske smole, debljine 20 mm i obložen protivkliznom crnom gumom sa ispupčenjima.
- Željezne ploče uklopljene u pregrade kako bi mogle nositi stub (10 m, teleskopski) za pridržavanje meteoroloških senzora.
- Vanjski zaobljeni pojačani štitnici za zaštitu protiv udara.
- Jednokrilna ulazna vrata indikativnih dimenzija 800 x 2000 mm (l x h). Vrata moraju biti snabdjevena sigurnosnom bravom i antipanična, tj. opremljena mehanizmom za trenutno otvaranje.
- Prostoriju za smještaj vanjskog kompresora klima-uređaja uklopljenu u strukturu.
- Prostoriju koja bi se koristila za skladištenje boca komprimiranih gasova, sa pristupom sa vanjske strane pomoću vrata sa bravom, indikativnih dimenzija 1050x1300x320 mm.

9.3. ANALITIČKI INSTRUMENTI

Instrumenti koji će biti smješteni unutar kabina fiksnih stanica i u pokretnoj laboratoriji su isti, tj. mjerni instrumenti će imati ovdje navedene karakteristike.

Jedina razlika je u mjestu postavljanja instrumenata koji mogu da budu smješteni ili na policama unutar teretnog vozila ili unutar fiksne kabine.

MJERNI INSTRUMENTI

Instrumenti potrebni za monitoring moraju imati tehničke karakteristike koje su navedene u slijedećim paragrafima.

Analizator sumpornog dioksida (SO_2)

Referentna metoda za analizu sumpornog dioksida je ona naznačena u EN 14212: *Ambient Air - Determination of sulphur dioxide – Ultraviolet fluorescence method*.

Predviđeni analizator mora garantovati signaliziranje alarmantnih stanja prikupljaču staničnih podataka kao i proces kalibracije pomoću internog sistema zero/span (IZS) kompletiran sa pećnicom za permeacijsku cijev (span) i skraberom (scrubber) (zero). Za kalibraciju je predviđena upotreba permeacijske cijevi.

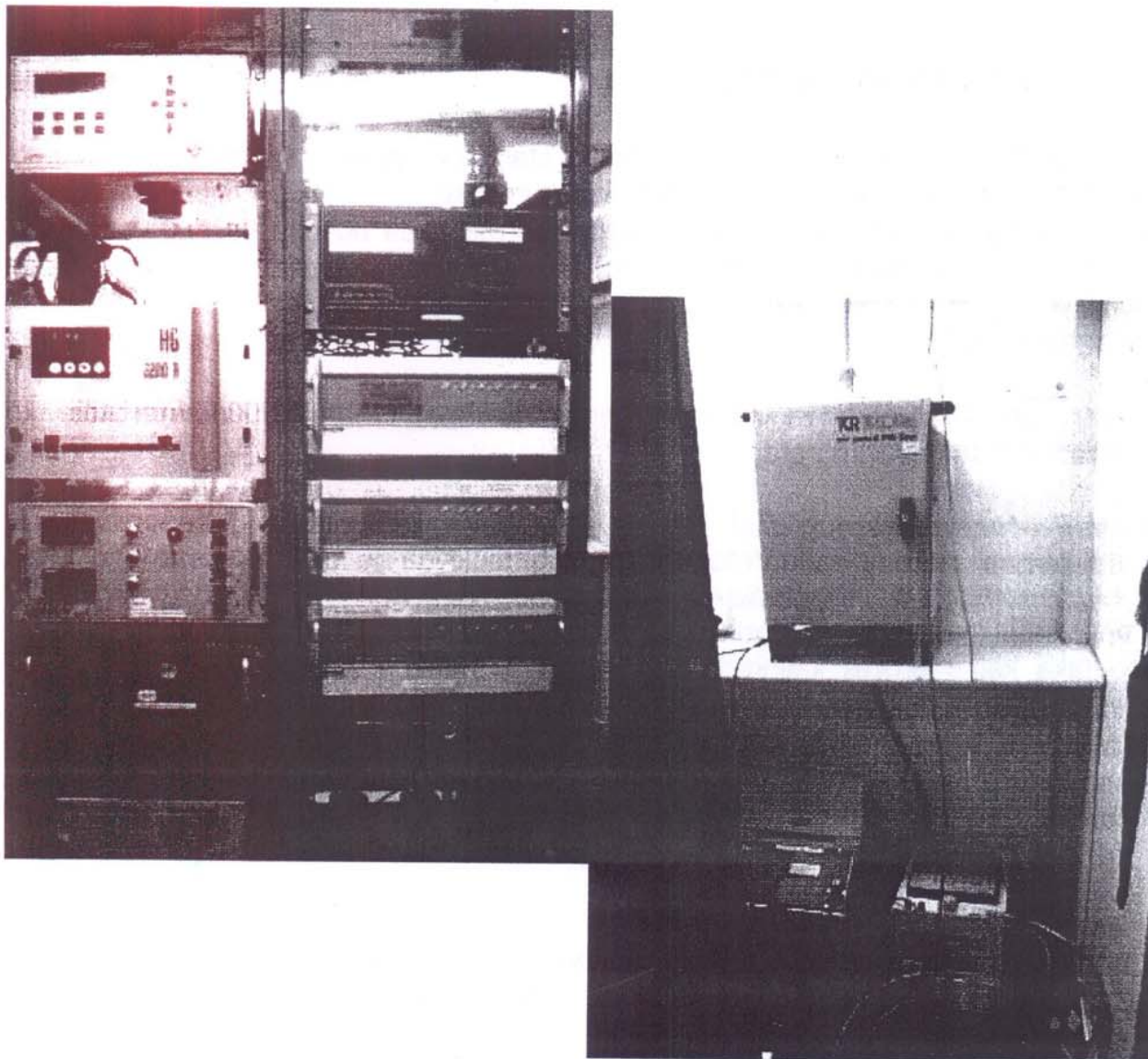
Analizator mora da bude instaliran na polici i opremljen sa svim dijelovima potrebnim za korektnu instalaciju i ispravan rad (klizne šine, pumpe za uzorkovanje, permeacijska cijev, itd).

Analizator azotnih oksida (NO-NO₂-NO_x)

Referentna metoda za analizu azotnog dioksida i oksida azota je ona naznačena u EN 14211- *Ambient Air - Determination of the mass concentration of nitrogen oxides – Chemiluminescence Method*

Predviđeni analizator mora garantovati signaliziranje alarmantnih stanja prikupljaču staničnih podataka kao i proces kalibracije pomoću internog sistema zero/span (IZS) kompletiran sa pećnicom za permeacijsku cijev (span) i skraberom (zero). Potrebno je da u opremu bude uključena i permeacijska cijev za kalibraciju.

Analizator mora da bude instaliran na polici i isporučen sa svim dijelovima potrebnim za korektnu instalaciju i ispravan rad (klizne šine, pumpe za uzorkovanje, permeacijska cijev, itd).



9.2: Analitički Instrumenti

Analizator Benzena, Toluena, O-Xilena (BTEX)

Uzimajući u obzir svrhu ovih zahvata, potrebno je nabaviti instrument za automatsku gas-natografsku separaciju koji radi po principu fotojonizacijskog snimanja (PID) i koji izdaje certifikat za ekvivalenciju.

Izabirani analizator mora garantovati signaliziranje alarmantnih stanja prikupljaču podataka kao i proces kalibracije pomoću vanjske posude koja sadrži smjesu metana u azotu sa poznatim i odgovarajućim koncentracijama.

Analizator mora takođe garantovati mogućnost pohranivanja i korištenje natograma za narednu obradu podataka.

Analizator mora biti opremljen sa posudom za *carrier gas* i sa svim dijelovima potrebnim za ispravnu instalaciju i ispravan rad (klizne šine, pumpe za uzorkovanje, posuda za redukciju sa reduktorom, itd).

Analizator prašine - uzorkivač fine prašine PM 10 (HVS i LVS)

Preporučena metoda za uzorkovanje i mjerenje suspendovanih čestica PM10 je ona opisana u EN 12341 "Air quality - Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference".

equivalence of measurement methods". Princip mjerenja se zasniva na prikupljanju čestica PM10 sa filtera i na određivanju mase gravimetrijskom metodom. Postoje dvije vrste uzorkivača PM10, zavisno od količine usisanog zraka: uzorkivač malog usisnog volumena (LVS= Low Volume Sampler) i uzorkivač velikog usisnog volumena (HVS= High Volume Sampler).

Uzorkivač LS je u stanju da uzorkuje po sekvencama i automatski, mjerne čestice svakog dana na pojedinačnim filtrirajućim membranama za eventuale naredne laboratorijske analize, njegov kapacitet aspiracije je 2,3 m³/h sa autonomijom od 16 filtera dijametra 47 mm.

Uzorkivač HV, međutim, ima automomiju od 15 filtera dijametra 150 mm sa znatno većim kapacitetom aspiracije u odnosu na LVS, što iznosi 30 m³/h.

Oba analizatora mora da garantuju signaliziranje alarmantnih stanja prikupljaču staničnih podataka i da budu opremljeni sa svim dijelovima potrebnim za korektnu instalaciju i ispravan rad (klizne šine, pumpe za uzorkovanje, glava za uzorkovanje čestica PM10, itd).

Analizatori čestica PM10 sa Beta ublažavanjem (ADAM)

Zasniva se na principu beta ublažavanja, odnosno ublažavanja energije koja je pridružena snopu elektrona koja se javlja kao posljedica prelaska tankog sloja materijala. Beta čestice se oslobađaju iz radioaktivnog izvora ugljika 14 i njih snima Geigerov brojač. Mjerenje se vrši tako što se prvo mjeri bijeli filter a zatim korišteni filter. Filtrirajuća traka je debljine 35 mm i dugačka je 30 m. Razlika između očitavanja na filtrirajućoj bijeloj traci i naknadnog očitavanja upotrebljene trake je proporcionalna količini mase koja je prikupljena na traci. Period uzorkovanja utvrđuje operator (1/2, 1, 2, 3, 6, 24 h) a količina usisanog zraka se može programirati između 1.0 i 1.5 m³/h. Čestice se prikupljaju na filtrirajućoj traci sa autonomijom od 1200 mjerenja. Analizator će biti isporučen sa svim dodatnim dijelovima koji su potrebni za ispravnu instalaciju i funkcionisanje (pumpe za uzorkovanje, glava za uzorkovanje čestica PM10, itd).

Mjerač – uzorkivač ukupnih suspendovanih čestica (ULČ) prašine

Taj analizator treba da ima iste karakteristike navedene u paragrafu 5.6 (prikupljanje čestica sa filtera i određivanje mase gravimetrijskom metodom) sa jedinom razlikom u glavi za uzimanje uzorka koja reže prikupljenje čestice koje se potom analiziraju.

Analizator ozona (O₃)

Referentna metoda za analizu ozona je ona naznačena u EN 14625 "Metoda za apsorpciju UV zračenja".

Predviđeni analizator mora garantovati signaliziranje alarmantnih stanja prikupljaču staničnih podataka kao i proces kalibracije pomoću internog sistema zero/span (IZS) sa UV lampicom (span) i skraberom (zero).

Analizator mora biti instaliran na polici i opremljen sa svim dijelovima potrebnim za korektnu instalaciju i ispravan rad (klizne šine, pumpe za uzorkovanje, itd).

Analizator ugljenog monoksida (CO)

Referentna metoda za analizu ugljenog monoksida je ona naznačena u EN 14626.

Izdati analizator mora garantovati signaliziranje alarmantnih stanja prikupljaču i korisniku podataka kao i proces kalibracije pomoću vanjske posude koje sadrži smjesu CO₂ i poznatih i odgovarajućih koncentracija (span) i skrabera (zero).

Izdati treba da bude opremljen sa svim dijelovima potrebnim za korektnu instalaciju i daljnji rad (klizne šine, pumpe za uzorkovanje, posuda za kalibraciju sa reduktorom,

Uzorkovači (Mjerači taloga)

Uzorkovači ukupnog taloga su sačinjeni od jedne strukture od polimerskog materijala koja se sastoji od cilindrične posude i jednog zaštitnog prstena koji štiti strukturu. Uređaj takođe je fiksiran pomoću dvije hvataljke za pocinčani stub dijametara 60 mm, i lako se može smjestiti na različita predviđena mjesta za uzorkovanje (tereni, terase, ulice, itd).

Na svakom uzorkovaču taloga se nalaze jedna boca od 10 L sa poklopcem (sa zaptivačem od EPDM) i lijevak koji se mogu odstraniti (dijametar 25 cm $\pm$ 10%, odnos između visine stuba i dijametra je 1:1 ili veći) i transportovati u Analitičku laboratoriju.

Uređaj od kojeg su sačinjeni boca i lijevak se razlikuju u ovisnosti o dvijema glavnim namjenama za koje je predviđen mjerač taloga:

Staklo Pyrex, koje se može silanizirati, za organske mikropolutante (IPA)

Polietilen za neorganske mikropolutante (Teški Metali)

Dopušteno vrijeme za prikupljanje je 30 dana za organske i organohlorne mikropolutante i 180 dana za teške metale.

Meteorološki senzori

Na tri lokacije moraju biti opremljene sa meteorološkim stanicama snabdjevenim sa potrebnim oruđima za mjerenje:

Smjer Vjetrova (zastavica);

Brzina Vjetrova (Robinsonov mlin);

Relativna Vlažnost i Temperatura Zraka (termopar);

Sunčevo Zračenje (termobaterija);

Padavine (pluviometar sa mostnom vagom);

Barometarski Pritisak;

2. SISTEM ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA

2.1. BEŽIČNI PERIFERNI SISTEM ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA

Stacionarni i pokretni laboratorij treba da budu opremljeni sistemima za prikupljanje podataka mikroprocesorom, koji su u stanju da prikupljaju mjerne analogne signale i digitalne signale uređaja za analizu.

Uređaj mora biti instaliran na polici od 19", smješten u kutiji sa zaštitom protiv prašine i snabdjeven ručicama i teleskopskim šinama.

Uređaj za prikupljanje podataka mora imati takve karakteristike koje garantuju:

Analognu i serijsku komunikaciju za prikupljanje mjernih vrijednosti od analizatora, i njihovog stanja kao i signala za dijagnosticiranje;

- b) Biranje vremena integrisanja, za dobivanje osnovnog podatka;
- c) Biranje vremenskog perioda za koji treba odrediti srednje vrijednosti podataka;
- d) Real time prikazivanje trenutnih vrijednosti (grafičko i numeričko);
- e) Grafičko i tabelarno prikazivanje srednjih vrijednosti;
- f) Slanje signala za izmjenu stanja analizatora, izmjenu skale i izmjenu moda (Zero-Span-Sample);
- g) Predobradu analognih signala;
- h) Računanje srednjih vrijednosti i srednjih vrijednosti njihovih standardnih devijacija;
- i) Prethodno fiksiranje stepena uzbune;
- j) Pohranjivanje podataka;
- k) Dostupnost podataka za prenos na daljinu, pomoću modema, kalkulatoru za centralno upravljanje, koji mora da bude instaliran u Nadležnom uredu;
- l) Dozvoliti telemetrijske operacije u realnom vremenu centralnog kalkulatora koji treba da bude instaliran u Nadležnom uredu;
- m) Zadržavanje prethodno obrađenih podataka najmanje 5 godina, zahvaljujući kapacitetu svoje RAM memorije i tvrdog diska;
- n) Dostupnost podataka za štampanje i lokalni monitoring (video izlaz i izlaz za štampač ili laptop);
- o) Vršanje ciklične automatske kontrole instaliranog softvera i hardvera (watch dog);
- p) Direktno upravljanje instaliranim instrumentima;
- q) Unošenje korektivnih faktora očitavanja u automatskom i manualnom modu.

CENTRALNI SISTEM ZA PRIKUPLJANJE, OBRADU I UPRAVLJANJE PODACIMA

Osnovna hardver i softver platforma Centra mora da bude sačinjena od:

- Kalkulatora tipa "workstation" sa karakteristikama koje odgovaraju jednom naprednom sistemu, koji će neprekidno raditi, izabran na osnovu tehnoloških standarda i standarda koje tržište ima u trenutku isporuke sistema, koji uključuje LCD monitor 19", tastaturu, bežični miš i CD/DVD pržać. Traženi procesor minimalno: Intel Xeon 3000 MHz; RAM: 4 Gb;
- Trajne statičke grupe, sa softverom za kontrolu stanja UPS-a i upravljanja prekidima rada. Vrijeme autonomije sa punim teretom 15 minuta;
- Uređaji za upravljanje ulaznim i izlaznim linijama za komunikaciju;
- Operativni sistem Windows XP;
- Sistema za upravljanje bazom podataka na platformi tipa "Microsoft Access" ili ekvivalentnog;
- Štampač color laser sa slijedećim karakteristikama:
 - kvalitet štampe 600x600 dpi;
 - format štampanja A4;
 - brzina štampanja u boji: do 16 ppm;
 - veza: paralelna i USB;
 - memorija: 64 MB;
 - kompatibilan sa softverima: Win i Mac.

ativni softver Centra mora da izvršava slijedeće funkcije:

Prikupljanje od mjernih stanica

a) Automatsko programirano prikupljanje

Sistem mora da bude u stanju da automatski prikuplja od mjernih stanica, sa programirajućom frekvencijom ili postavljenim vremenom, slijedeće podatke:

- satne podatke,
- rezultate kalibracija, digitalne alarme, alarme instrumenata,
- periode u kojima je nestalo napajanje.

Vrsta podataka koji treba da budu automatski prikupljeni kao i vremena za aktivaciju prikupljanja moraju da budu podešeni od strane operatera na svakoj mjernoj stanici. Prikupljene informacije moraju da budu automatski pohranjene u odgovarajućim arhivima baze podataka sistema.

b) Prikupljanje na zahtjev operatera

Operater Centra mora da bude u stanju da direktno komunicira sa svakom mjernom stanicom kako bi prikupio:

- trenutne mjerne vrijednosti;
- trenutna stanja digitalnih alarma;
- srednje minutne vrijednosti;
- satne podatke;
- rezultate kalibracije; digitalne alarme;
- alarme instrumenata;
- periode u kojima je nestalo napajanje; datum i vrijeme;
- parametre za konfiguraciju mjernih instrumenata; parametri za konfiguraciju digitalnih alarma.

Obrada podataka

Obrada podataka mora da obuhvati one funkcije koje su potrebne za izvršavanje slijedećih operacija:

a) obrada sintetičkih podataka

Na osnovu važećih propisa koji se tiču ovog pitanja, sistem treba da izračuna slijedeće sintetičke podatke u određenom periodu:

- broj važećih podataka,
- postotak važećih podataka, maksimalnu vrijednost jedne serije, minimalnu vrijednost jedne serije, standardnu devijaciju, frekvenciju posmatranja, aritmetičku sredinu, median jedne serije podataka,
- koncentraciju koja se odnosi na k-ti percentil.

Sve obrade treba da budu izvršene uzimajući samo važeće podatke. Operater mora moći podesiti:

- Vrstu/e proračuna koje je potrebno izvršiti,

- Vrstu faktora koji će se koristiti za svaki proračun, period posmatranja za svaki proračun, periodičnost izvršavanja svakog proračuna, deblokiranje/blokiranje svakog proračuna.

b) Kontrola prekoračenja trešholda

Prikupljeni satni podaci i izračunati sintetički podaci moraju biti podvrgnuti kontroli kako bi se ustanovila prekoračenja graničnih vrijednosti, opominjućih vrijednosti trešholda i alarmirajućih vrijednosti trešholda koje su određene važećim predmetnim zakonima ili definisane od strane operatera.

Provjere moraju biti izvršene samo nad podacima koji se odnose na polutante i to samo nad važećim podacima. Za svaki tip mjernog instrumenta, operater mora moći podesiti:

- vrijednost/i za koju/e provjeriti prekoračenje,
- vrstu proračuna koja će se izvršiti pri svakoj provjeri,
- vrstu faktora koji će se koristiti za svaki proračun, period posmatranja za svaki proračun, deblokiranje/blokiranje svake provjere.

3) Prenos podataka

Softver mora da bude u stanju da prenosi prikupljene podatke centru za kontrolu podataka, kako bi se dijelile informacije i integrisala dostupna mjerenja u Nadležnom centru.

4) Upravljanje uzbunama

Softver mora obuhvaćati funkcije kao:

- objava i prikazivanje uzbuna primljenih od perifernih jedinica,
- pohranjivanje uzbuna dobivenih od perifernih jedinica.

Potrebno je upravljati slijedećim vrstama uzbuna:

- uzbunama koje nastanu kao posljedica pogrešnog upravljanja centralnim stemom;
- uzbunama koje nastanu kao posljedica postojanja problema u komunikaciji između Operativnog centra i mjernih stanica;
- uzbunama koje nastanu nakon što se izvrši provjera valjanosti prikupljenih staničnih podataka;
- uzbunama koje nastanu nakon što se izvrši provjera prekoračenja graničnih vrijednosti kao i vrijednosti trešholda;
- opomenama i graničnim vrijednostima uzbuna;
- uzbunama koje nastanu nakon prikupljanja uzbuna mjernih stanica.

Svaka uzbuna mora biti pohranjena i zadržana u memoriji i nakon njezinog prepoznavanja od strane operatera.

5) Upravljanje bazom podataka sistema

Podaci prikupljeni od perifernih stanica, izračunati sintetički podaci i parametri za konfiguraciju sistema moraju se organizovati i voditi pomoću odnosne baze podataka.

Baza podataka mora da sadrži slijedeće vrste arhiva:

- Arhivi za opis konfiguracije mreže, koji sadrže opis i parametre za konfiguraciju jedinica od kojih je sačinjena mreža za prikupljanje podataka (periferni stanice, mjerni instrumenti, alarmi) kao i informacije koje se odnose na izmjerene hemijsko/fizičke parametre.
- Arhivi parametara za konfiguraciju centralnog sistema, koji sadrže parametre za konfiguraciju operacija za prikupljanje, validaciju, obrađivanje i provjere prekoračenja trešholda.
- Arhivi snimljenih i izračunatih podataka, koji sadrže prikupljene podatke kao i izračunate sintetičke podatke.
- Arhivi podataka o radu mreže, koji sadrže informacije vezane za rezultate kalibracija i periode u kojima je nestalo napajanje.
- Arhivi uzbuna, koji sadrže informacije vezane za uzbune nastale u sistemu. Arhivi će biti podijeljeni na osnovu vrste uzbuna kojima sistem upravlja.

Interfejs operatera

Interfejs operatera mora obuhvatati:

- programe za nadziranje mreže, prikaz i upravljanje podacima; - programe za analizu podataka i izradu izvještaja;
- programe za konfiguraciju sistema.

Interfejs operatera mora da bude grafički, za jednostavno i intuitivno korištenje. Interakcija mora biti ostvarena pomoću prikazanih video stranica.

Programi za nadzor mreže, prikaz i upravljanje podacima moraju vršiti funkcije:

- Prikazivanje tipa mreže pomoću grafičkih pokazatelja za signaliziranje uzbuna.
- Prikazivanje opisnih informacija mreže.
- Prikazivanje opisnih informacija svake mjerne stanice. Prikaz, štampu i iznošenje podataka, u fajlu formata Microsoft Excel, kao što su:
 - minutni podaci, satni podaci, dnevni podaci i mjesečni podaci, skupljeni za pojedinačni mjerni instrument, pojedinačnu stanicu, po vrsti instrumenta;
 - rezultati kalibracije;
 - uzbune.
- Manualnu validaciju satnih podataka. – Manualno unošenje satnih podataka.
- Manualnu izmjenu satnih podataka. Prepoznavanje i brisanje uzbuna. Direktnu komunikaciju sa mjernim stanicama radi:
 - podešavanja datuma i vremena;
 - pokretanja sekvence za kalibraciju;
 - slanje parametara za konfiguraciju.

Programi za analizu podataka i izradu izvještaja moraju vršiti funkcije:

- Prikaz, u tabelarnoj i grafičkoj formi, satnih podataka, dnevnih podataka i mjesečnih podataka prikupljenih od pojedinačnog mjernog instrumenta, od više mjernih instrumenata na istoj stanici ili od više stanica i koji se odnose na isti vremenski period ili različite periode.
- Prikaz u grafičkoj formi mjesečnih kretanja srednjih dnevnih vrijednosti, maksimalnih satnih vrijednosti, maksimalnih vrijednosti srednjih vrijednosti

prvih, drugih i trećih 8 sati vezanih za više mjernih instrumenata koji pripadaju istoj stanici ili za veći broj stanica.

- Prikaz u numeričkoj i grafičkoj formi, "tipičnog dana" jednog ili većeg broja mjernih instrumenata koji pripadaju istoj ili većem broju stanica.
- Prikaz i štampanje grafika "ruže vjetrova" za svaki senzor pravca vjetrova koji se nalazi u mreži.
- Izrada slijedećih vrsta izvještaja:
 - Izvještaj satnih podataka.
 - Izvještaj dnevnih podataka.
 - Izvještaj uzbuna.
 - Izvještaj rezultata kalibracije.

Programi za konfiguraciju sistema moraju:

- Prikazati, izmijeniti, izbrisati konfiguraciju postojeće mreže, unijeti konfiguraciju nove mreže.
- Prikazati, izmijeniti, izbrisati konfiguraciju postojeće mjerne stanice, kopirati konfiguraciju postojeće stanice, unijeti konfiguraciju nove stanice.
- Prikazati, izmijeniti, izbrisati konfiguraciju postojećeg mjernog instrumenta, kopirati konfiguraciju postojećeg instrumenta, unijeti konfiguraciju novog instrumenta.
- Prikazati, izmijeniti, izbrisati konfiguraciju postojećeg alarma, kopirati konfiguraciju postojećeg alarma, unijeti konfiguraciju novog alarma.
- Prikazati, izmijeniti, izbrisati ili unijeti vrijednosti parametara za konfiguraciju vezanih za automatske operacije prikupljanja podataka. Prikazati, izmijeniti, izbrisati ili unijeti vrijednosti parametara za konfiguraciju i za osposobljavanje/onesposobljavanje obrada i nadziranja prekoračenja trešholda koje treba automatski da se izvrše za svaku vrstu polutanta. Unijeti ili izbrisati jednog korisnika sistema.
- Definirati, za svakog korisnika sistema, kojim stanicama, mjernim instrumentima, podacima i radnjama može pristupiti.

Centar za upravljanje mora da jednostavno upravlja procesom uklapanja u liniju novih analizatora ili novih stanica za monitoring, ili općenito svim aktivnostima vezanim za izmjene konfiguracije mreže. Za upravljanje novim instrumentima/novim stanicama operateri mogu direktno da konfigurišu centar za upravljanje bez potrebe da to čini proizvođač sistema.

PRELIMINARNA EKONOMSKA PROCJENA

U ovom se prilogu pruži preliminarna ekonomska procjena instrumenata koji su potrebni za provedbu predloženog plana monitoringa, izvršene su tehničko-ekonomske analize instrumenata koji su dostupni na tržištu a koji zadovoljavaju potrebne tehnološke zahtjeve. Rezultati navedene preliminarne analize su naznačeni u tabeli koja slijedi, gdje su navedeni troškovi investicija za nabavku potrebne opreme kao i troškovi upravljanja za godinu kampanje mjerenja. Svi navedeni iznosi su bez PDV-a (20%).

Tabela: Predviđeni troškovi investicije i upravljanja za predloženi sistem monitoringa

Stacija	Parametri koji će se mjeriti	Investicija za nabavku opreme	Troškovi upravljanja
na stanica A (ovo)	• PTS • PM₁₀ (HVS) • PM10 (Beta analizator) • SO₂ • NO,NO₂,NO_x • CO • O₃ • BTEX • Depozimeter • Meteorološki senzori	>160.000 €	15.000 €/god.
na stanica B (titut – naseljeni mjesta)	• PTS • PM₁₀ (HVS) • SO₂ • NO,NO₂,NO_x • CO • O₃ • BTEX • Depozimeter • Meteorološki senzori	>160.000 €	15.000 €/god.
na stanica C (stanica)	• PTS • PM₁₀ (LVS) • SO₂ • Meteorološki senzori	80.000 €	15.000 €/god.
metni laboratorij	• PTS • PM₁₀ (LVS) • SO₂ • NO,NO₂,NO_x • CO • O₃ • BTEX • Depozimeter • Meteorološki senzori	175.000 €	15.000 €/god.
metni uzorkivači	• SO₂ • NO, NO₂, NO_x • O₃ • BTEX	15.000 €	4.000 €/god (godišnje 4 kampanje)
UKUPNO		>590.000 €	64.000 €/god.

11. ZAKLJUČCI

Razrađeni plan monitoringa je predodređen za globalnu evaluaciju stanja u pogledu kvaliteta zraka u gradu Zenici.

Za izradu navedenog plana bilo je potrebno provesti analizu trenutnog stanja kako u pogledu osnovnih izvora emisije koji su prisutni u gradu tako i u pogledu stanja kvaliteta zraka putem evaluacije podataka o kvalitetu zraka koji su prikupljeni tokom 2007., 2008. i u mjesecu januaru i februaru 2009. kao i uz pomoć modela koji nam pruža predviđanja o difuziji polutanata.

Model je korišten sa ciljem da se izvrši evaluacija modaliteta difuzije polutanata unutar datog područja, obzirom na posebni orografski konfiguraciju područja.

Na osnovu analiza trenutnog stanja mogu se izvesti slijedeći zaključci :

- osnovni izvor zagrijavanja predstavljaju ugalj i drvo, što dovodi do značajnih emisija SO_2 i prašine,
- u zimskom periodu, kada nastupa termička inverzija i atmosferska stabilnost, difuzija polutanata se odvija u pravcu istok-zapad
- područja koja su najkritičnija kada je riječ o koncentracijama polutanata na tlu jesu sjeverni dio grada Zenice, područje bolnice, naseljeni dio oko Instituta i na jugoistoku gdje se nalaze naselja koja nisu obuhvaćena centralnim grijanjem.

Iz navedenih razloga, predložen je plan monitoringa kojeg čine tri fiksne stanice i jedna pokretna stanica uz pomoć koje će se moći provoditi kampanja monitoringa na područjima koja su označena kao kritična i koja je potrebno pratiti.

Pored instalisanja stanica koje posjeduju analizatore za kontinuirani monitoring polutanata, predloženo je i provođenje kampanje monitoringa uz pomoć pasivnih uzorkivača koji bi se instalirali na cijelom teritoriju i koji bi omogućili prikupljanje podataka o koncentracijama polutanata i na mjestima koja bi bila teško dostupna i uz pomoć pokretnog laboratorija.

ENVIRONMENT PARK

Environment Park S.p.A Parco Scientifico e Tecnologico per l'Ambiente
Via Livorno, 60 - 10144 Torino - tel. +39 011 225.71.11 - fax +39 011 225.72.25
www.envipark.com - info@envipark.com

Sede legale: Galleria San Federico 54 - 10121 Torino
C.F./P.I./R.I. 07154400019 - R.E.A. 849538