

Raport de Cercetare

Grant: Tip TD, Cod CNCSIS 66, Cercetari comparative a metodelor experimentale si de cercetare privind dispersia noxelor

Autor: Bisorca Daniel

Universitatea: Universitatea Politehnica din Timisoara

1. APLICATIE LA MEZOSCALA MUNICIPIULUI TIMISOARA

1.1 Prezentare generala

Timisoara are o suprafata de 135 km² si este populata de circa 350 000 locuitori. Situata la intersectia paralelei 45 latitudine nordica si a meridianului 21 longitudine estica, in plina campie banateana, Timisoara reprezinta cel mai important asezamant de cultura si industrial din vestul tarii, beneficiind de o clima continental temperata, dar cu tot mai multe tendinte de seceta si alte disfunctii climatice.

Filele de istorie scrise la Timisoara, pe durata celor peste 700 de ani de atestare, s-au evidenciat printr-o serie de primordialitati, incepand cu tramvaiele trase de cai, una dintre primele centrale termice ale Europei, iluminatul stradal, turbina cu abur, interconectarea centralei termice la sistemul national de electricitate, etc.

1.2 Date meteorologice

Pentru achizitionarea datelor meteo necesare simularilor numerice s-a folosit atat statia meteo prezentata in figura 1 instalata la Facultatea de Hidrotehnica de la Padurea Verde de tip CR-10 fabricata in Marea Britanie si care achizitioneaza date despre:

- temperatura mediului
- viteza vantului
- directia vantului
- presiunea atmosferica
- precipitatii
- umiditate
- intensitatea luminoasa.

Cat si o statie meteo mobila care a fost amplasata in locatile unde au fost intreprinse si masuratori experimentale, statia a fost achizitionata si cu cofinantare din prezentul grant.

Statia CR-10 se conecteaza la un PC gazda prin intermediul unui cablu serial RS-232, pe portul COM1. Pe COM2 s-a conectat un modem USR Courier de linie inchiriat pentru comunicare cu sediul central



Figura 1: Statia meteo CR –10 instalata la Padurea Verde.

Program de achizitie

Programul Access este un program pe 32 de biti care poate rula sub Windows 95 si Windows NT 3.5+, astfel ca programul Access in sine are o scalabilitate medie. Access 95 este o aplicatie bazata pe fire (threaded), in timp ce Jet Access 3.0 este bazat pe fire multiple; de aceea, Access poate beneficia de capacitatile de multiprocesare simetrica (SMP) oferite de sistemul Windows NT,

care ruleaza pe statii de lucru cu mai multe tipuri de procesoare. Windows NT ruleaza pe calculatoarele PC bazate pe procesoare Intel si pe sistemele RISC, cum sunt serverele DEC Alpha si platformele IBM PowerPC, dar este necesara o versiune Access 95 compilata pentru tipul de procesor RISC utilizat.

Prelucrarea datelor meteo

Prelucrarea datelor meteorologice s-a facut cu ajutorul softului WRPLOT View Version 3.5 produs de Lakes Environmental Software. WRPLOT View este un program pentru sistemul de operare Windows, program care genereaza roza vantului, si statisticile privind directia, intensitatea si clasa de stabilitate pentru datele meteo introduse. Programul sorteaza datele in functie de directia vantului in 16 sectoare fiecare avand 22.5 grade si in functie de intensitate in 6 clase de viteza.

Figura 2 prezinta roza vantului respectiv distributia vitezelor pentru un set de date din intervalul 01.02.2003 - 01.10.2003, date achizitionate de statia meteo de la Padurea Verde.

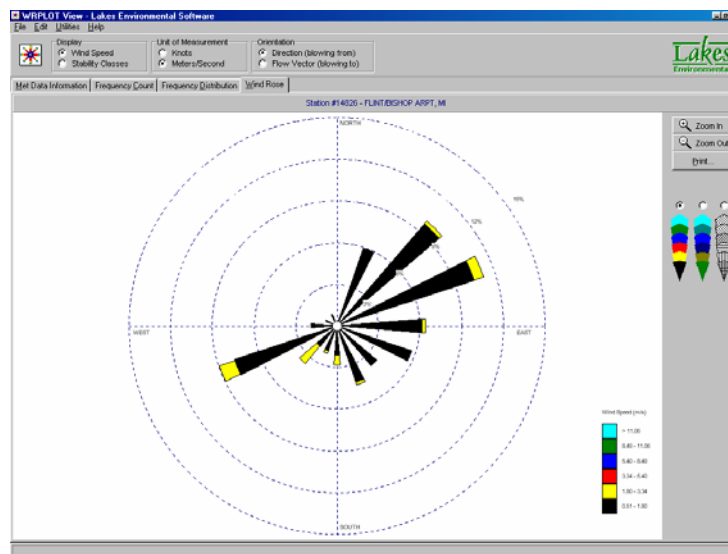


Figura 2: Roza vantului

1.3 Inventarul surselor poluatoare si banca de date

Sub aceasta denumire generica de "inventar al emisiilor" se intelege un ansamblu de operatii de mare importanta, de mare anvergura si totodata de mare dificultate. Inventarierea emisiilor prin colectarea tuturor informatiilor utile despre sursele de poluare, pe primul loc situandu-se ratele de emisie si constituirea unei "banca de date" avand acest profil.

Pot fi realizate inventare la scara unei intreprinderi industriale, la scara unui oras sau la scara nationala. Informatiile astfel obtinute se folosesc in modelarea dispersiei poluantilor, dar si in scopul verificarii eficacitatii echipamentelor de retinere si neutralizare "la sursa" a substantelor poluante. Clasificarea care urmeaza este necesara inventarierii prin faptul ca fisierul de date de inventar este structurat dupa categoriile de mai jos.

O prima categorie o constituie sursele stationare de combustie. Se au in vedere instalatiile in care se ard combustibili, fie pentru incalzire, fie in legatura cu unele procese industriale. Un loc important in aceasta categorie il ocupa centralele termoelectrice (CET). Cosurile CET, cele mai inalte dintre cosurile industriale, ating deseori 250 — 300 m. Ele emit in principal: bioxid de sulf datorita sulfurii prezent in combustibili; oxizi de azot (NO_x), dintre care, dupa unele aprecieri, circa 60 % reprezinta bioxid de azot (oxizi care apar prin combinarea azotului cu oxigenul din aer la temperaturile ridicate ale proceselor de ardere); funingine si cenusa.

Fisierul se organizeaza dupa categoriile de surse enumerate mai sus. De exemplu, pentru acele surse din categoriile "surse de combustie" si "procesele industriale" care pot fi considerate surse punctiforme se stocheaza urmatoarele informatii (fiecarui tip de informatie fiindu-i rezervate 80 de locatii): 1) Localizarea instalatiei. Generalitati; 2) Parametrii cosului; 3) Echipamente de retinere (control); 4) Orarul de functionare a sursei si informatii despre emisii; 5) Date referitoare la autorizatia de functionare; 6) Informatii privitoare la combustibili, procese tehnologice.

Referitor la localizarea sursei punctiforme se pune in primul rand problema coordonatelor acesteia si este de preferat sa se evite localizarea sursei fata de un reper local oarecare chiar si atunci cand inventarul se face la scara unei zone restranse, deoarece o astfel de reperare ar necesita

recalcularea coordonatelor atunci cand se pune problema reunirii a doua sau mai multe astfel de zone in scopul de pilda, al modelarii dispersiei poluantilor la o scara superioara.

Inventarul surselor stationare

Regia CALOR acopera trei sferturi din necesarul de energie termica a orasului, furnizand populatiei, in proportie de 85 %, necesarul de energie termica sub forma de apa calda de incalzire si menajera, restul de 15 % fiind distribuit agentilor industriali locali. Cantitatea anuala de energie termica generata (de 1 500 000 Gcal) se livreaza prin intermediul a 16 centrale termice proprii functionand pe combustibil gazos si prin intermediul a 116 puncte termice, alimentate cu agent primar de la SC Termoelectrica Timisoara, care este si proprietarul de drept a retelei de transport a agentului primar in proportie de 85 %. Retelele termice secundare ce insumeaza 4 fire si insumeaza 325 km apartin SC CALOR. Tabelul 1 prezinta datele legate de sursele de poluare. Se observa ca sunt cuprinse date legate de nivelul emisiilor, caracteristicile lor termodinamice si inaltimea respectiv locul de emitere (relativ la centrul orasului plasat la Catedrala metropolitana).

Tabelul.1 Centralele termice ale SC CALOR Timisoara

	Centrala Termica	X(m)	Y(m)	H(m)	Dim COS(mm)	Wg(m/s)	Tcos(oC)	Lamda	Conc CO g/s
1	Giurgiu	-127	-1267	12	890x620	1.127	128	1.11	0.016202
2	Văcărescu	-1094	-1185	16	800x500	11.045	118	3	0.0694
3	Siret	557	-912	16	750	11.42	112	3	0.063003
4	Diana	1049	-863	18	500	3.91	112	3	0.024621
5	Diana2A	1050	-864	18	500	10.031	112	3	0.024621
6	Corbului	-127	-1264	14	900x700	2.23	118	3	0.014037
7	Dragalina	-1273	-554	16	1000x1600	1.48	118	3	0.02866
8	Buziaș	2705	-2437	25	1000	10.1	132	3	0.09914
9	Vulturi	-1538	-2060	16	800	7.98	118	3	0.050155
10	Plevna	-423	-606	16	700x500	8.8	102	3	0.03113
11	Păltiniș	195	-1129	12	1700x1000	4.817	112	3	0.1064
12	Porumbescu	-163	-1406	12	800x500	0.75	112	1.1	0.0109
13	IMT	2748	2622	24	800	7.21	112	3	0.04535
14	Rusu Șirianu	-719	-1889	14	800x500	6.165	111	3	0.02966
15	Dunărea	-2226	137	22	800	9.71	99.7	3	0.06104
16	LIC 1	-997	-1060	14	1700x1500	2.21	112	3	0.055576

Tabelul 2 prezinta inventarul surselor de poluare ale principalelor firme din Timisoara. Se observa ca sunt cuprinse date legate de nivelul emisiilor, caracteristicile lor termodinamice si inaltimea respectiv locul de emitere (relativ la centrul orasului plasat la Catedrala metropolitana).

Tabelul 2 Principalele surse industriale

Source ID	X Coord. [m]	Y Coord. [m]	Base Elevation [m]	Release Height [m]	Emission Rate [g/s]	Gas Exit Temperature [K]	Gas Exit Velocity [m/s]	Inside Diameter [m]	
MALDINIC	1073	-1800	80.00	18.00	0.005445	463.00	1.80	0.35	Cos
COMTIM	-4661	-3186	80.00	15.00	0.08307	408.00	2.50	0.40	Cos
AEM	2600	-1927	80.00	14.00	0.005836	440.00	13.55	0.45	Cos
AEM2	2600	-1920	80.00	14.00	0.042609	450.00	8.66	0.45	Cos
CTMV	226	-686	80.00	25.00	0.0364	493.00	5.19	0.30	Cos
COCACOL1	-1010	-2830	80.00	12.00	0.032	436.00	3.15	0.50	Cos
COCACOL2	-1010	-2838	80.00	12.00	0.035	436.00	3.15	0.50	Cos
CONTINEN	2760	2978	80.00	12.00	0.0091	157.00	10.00	0.90	Cos
ELECTROT	2909	2012	80.00	9.00	0.0113	435.00	14.35	0.37	Cos
PREFATIM	-3238	-470	80.00	24.00	0.0301	440.00	8.47	0.90	Cos
ELECTROM	-1125	-128	80.00	25.00	0.041	440.00	6.52	0.70	Cos
FRIGOREX	-2600	-4395	80.00	11.00	0.063	496.00	5.91	0.50	Cos
PROCTER1	-2694	-1558	80.00	17.00	0.0101	420.00	2.50	0.40	Cos
PROCTER2	-2694	-1550	80.00	25.00	0.031	410.00	2.50	0.40	Cos
PROCTER3	-264	-1547	80.00	30.00	0.229	425.00	3.50	1.20	Cos
RATT1	1416	1064	80.00	17.00	0.14	420.00	4.50	0.50	Cos
RATT2	1416	1060	80.00	16.00	0.0302	425.00	3.20	0.50	Cos
RATT3	1416	1050	80.00	11.00	0.0551	423.00	3.41	0.50	Cos
RATT4	1416	1045	80.00	9.50	0.0538	418.00	4.10	0.50	Cos
AZUR	2382	-1189	80.00	24.00	0.026	415.00	5.16	0.80	Cos
AZUR2	2392	-1181	80.00	24.00	0.0458	430.00	11.50	0.46	Cos
AZUR3	2392	-1189	80.00	24.00	0.0597	440.00	9.40	0.33	Cos

Inventarul surselor mobile

A doua categorie cuprinde sursele mobile, in primul rand vehicule rutiere, apoi aviatie, transporturile feroviare, transporturile maritime si fluviale. Transportului auto i se datoresc importante emisii de oxid de carbon (CO), oxizi de azot si hidrocarburi. Se apreciaza ca circa 80 % din CO din atmosfera marilor orase este imputabil emisiilor vehiculelor rutiere. In Japonia de exemplu, 97 % din CO prezent in atmosfera aglomerarilor urbane provine de la transportul auto, in timp ce la Paris proportia este apreciata la 60 pana la 70 %.

Din analiza de trafic realizata la nivelul mmunicipiului Timisoara rezulta ca pe retea semnificativa a orasului se fac zilnic (in intervalul orar 6.00 – 22.00) un numar de 300.165 deplasari din care cca.80% reprezinta traficul vehiculelor de calatori iar 20% cele de marfa. Din totalul deplasarilor traficul interior are ponderea cea mai mare cu 77% , cel de penetratie reprezinta 19 % iar tranzitul 4%. Lungimea medie a unei deplasari este de 4,15 km cu o viteza medie de 34,28km/h. Pentru aceste deplasari se consuma zilnic cca. 140 tone de carburant.

Inventarierea surselor poluatoare (autovehiculelor) s-a facut in principalele intersectii din oras. Din grafice rezulta numarul total de autovehicule ce au strabatut intersectia precum si compozitia traficului. In figura 3 se prezinta detaliat impactul principalelor tipuri de surse poluatoare la totalul emisiilor de monoxid de carbon la sfarsitul anului 2003 in Timisoara.

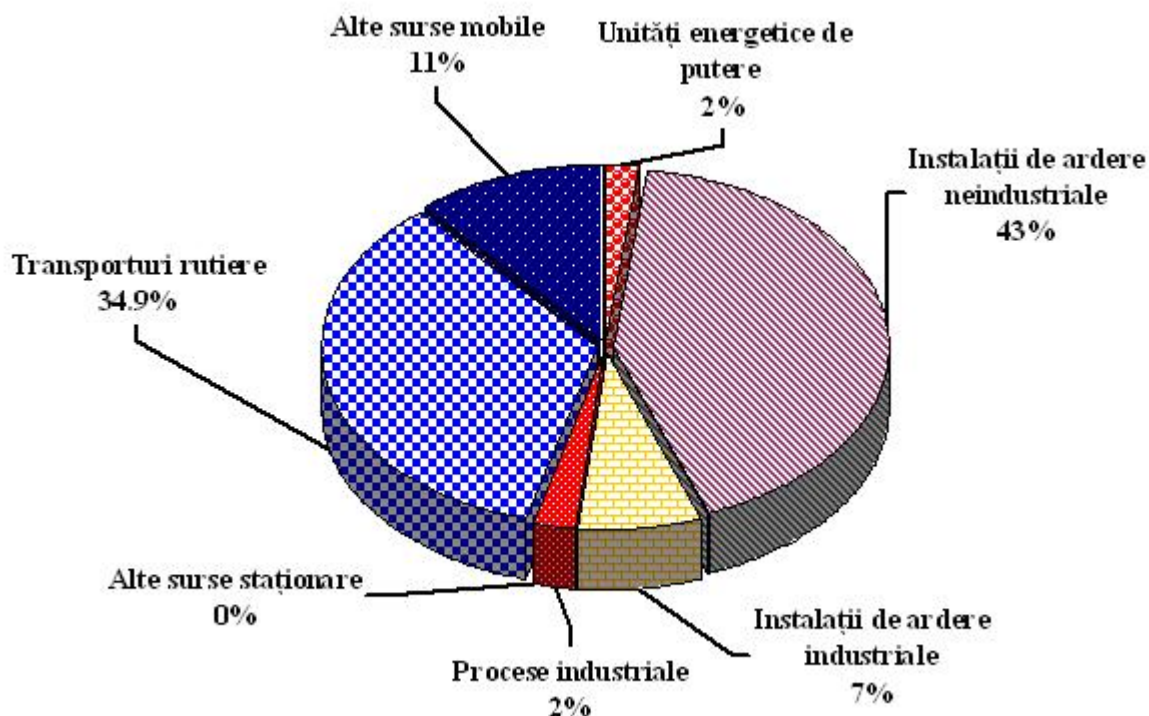


Figura 3: Contributia principalelor sectoare poluatoare din Timisoara a la emisia anuala CO

1.4 Moderarea si simularea numerica

Descrierea programului ISC4

Programul ISC4 este cel mai raspandit program de evaluare a dispersiilor, deci de determinare a imisiilor. Programul este atestat international, dovada ca una dintre cele mai renumite agentii de protectie a mediului (EPA din SUA) le foloseste pentru protocoalele sale de analiza a dispersiilor, a depunerilor solide sau umede, chiar si in conditii de teren complex (de ex. cand receptorul este la cota superioara emitentului si invers).

ISC4 este o versiune imbunatatita si cea mai recenta a variantei ISC3 (Industrial Sources Complex), care a cunoscut pana in prezent mai multe versiuni. Modelele au fost evolutive, in sensul imbunatatirii interferentei cu utilizatorul (experimentat sau nu) si usurintei de intocmire a fisierelor de intrare referitoare la localizarea spatiala, cantitativa si calitativa a surselor si la datele meteorologice. Cerintele legate de unitatea de calcul nu sunt deosebite. Pentru aplicatii demonstrative sau cu un numar rezonabil de surse conditiile oferite de calculatoarele IBM-PC cu compilator FORTRAN si min. 640 kRAM sunt suficiente.

Ipotezele simplificatoare adoptate se refera la urmatoarele aspecte (limitari):

- sursa emitenta isi pastreaza puterea de emisie considerata infinita, nu au loc reactii chimice, emisia este o functie ce admite pe durata analizata o solutie stabila: $\partial Q / \partial t = 0$;
- gradientul de vant si cel de temperatura in stratul unde are loc amestecul penei cu atmosfera libera sunt respectiv constanti;
- distributiile pe directia verticala si transversal pe directia vantului sunt de tip gaussian, marginile penei fiind atinse in momentul in care distributia coboara sub 10 % din valoarea de pe axa principala de inaintare;
- cele mai bune rezultate se obtin pentru analize legate de terenuri plane, pe distante de max. pana la 100 km, dupa unii autori chiar si 200 km. Existenta unor piedici topografice naturale sau arhitecturale, prezenta unor zone cu apa intinse in vecinatate afecteaza veridicitatea si performantele rezultatelor;
- clasele de stabilitate se refera la conditii stabile, instabile si neutre, precum si la combinatii la limita ale acestora.

Programele ofera raspunsuri la analizele de impact cele mai diverse, pentru orice emitent (stationar, mobil), la orice inaltime (de receptie), indiferent de provenienta sau numar (industrie, instalatii de ardere, instalatii de ventilare, intersectii, parcuri, garaje si tuneluri, etc.), de marime, de amplasare (urbana sau rurala), etc. Se determina poluarea locala sau la distanta, dupa caz si poluarea transfrontiera, in directia dependenta cu densitatea de probabilitate la intervalul ales.

Se pot analiza dispersii de substante mai usoare sau mai grele decat aerul (de ex. gaze tipice de ardere, particule de zgura din halde, substante solide cancerigene, etc.), se pot simula situatii critice de incendii, spargerii de conducte de combustibil si apoi aprinderea volatilor, etc. Prin optiunile pe care le ofera programele se pot calcula medii la 30 minute, zilnice, anuale, sau pe un interval definit de timp. Cu cat datele de intrare sunt mai reprezentative si mai aproape de adevar, cu atat concluziile sunt mai veridice. ISCView4 are optiunea de prelucrare grafica a rezultatelor.

Referitor la concentratiile in emisie (date de intrare referitoare la sursa) se indica metoda masurarilor on line, in conditii de durata reprezentativa, sau prelucrarea statistica a datelor, prin folosirea asa numitor factori de emisie.

Se accepta o distributie gaussiana (Figura 4) a densitatii de probabilitate a concentratiilor, atat pe directie verticala (z), cat si pe directie perpendiculara pe directia vantului (y). Se remarca suprainaltarea penei datorata vitezei si parametrilor termodinamici ai jetului de fum la iesire, relativ la mediul ambiant. Receptorii sunt organizati intr-o retea simetrica, ce se defineste fie in coordonate carteziene (X, Y, Z), fie in coordonate polare (r, θ). Desfasurarea spatiului are notatii consacrate, de care depinde si scrierea ecuatiilor. In sistemul de coordonate cartezian, axa x se considera pozitiva inspre est (E) de la originea specificata de utilizator (si coincide cu directia vantului) si axa y pozitiva este dirijata astfel spre nord (N). Coordonata radiala (r) se masoara din originea aleasa arbitrar de utilizator, iar coordonata unghiulara in sens orar, pornind din nord (N).

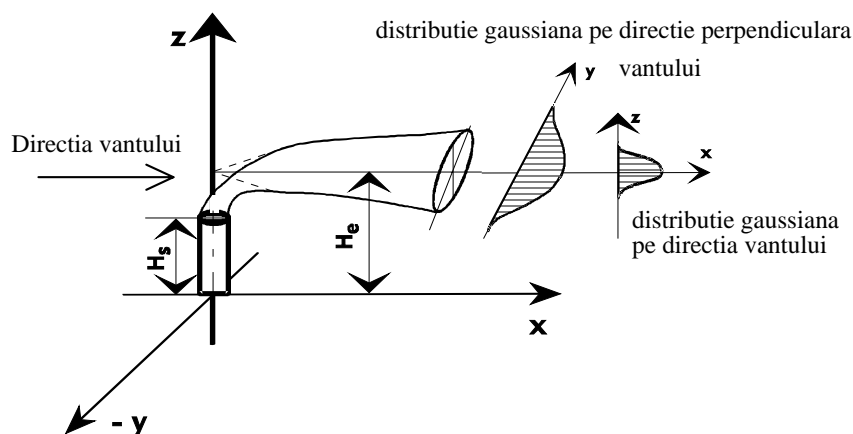


Figura 4. Modelul gaussian de dispersie a poluantilor din pana de fum emisa pe un cos.

Capabilitati tehnice de modelare:

Modelarea dispersiei atmosferice a emisiilor poluante pentru sursele de emisie stationare si modelarea dispersiei atmosferice a emisiilor poluante la mezoscara urbana, luand in considerare contributiile specifice surselor de suprafata (difuze) din toate categoriile (trafic rutier, vehicule nerutiere, industrie, sisteme de incalzire, etc.).

Rezultatele simularilor

Rularea programului si suprapunerea curbelor de izoconcentratii peste harta locatiei pentru care s-a realizat studiul este o ultima etapa necesara pentru studiul respectiv. Rezultatul unui asemenea studiu este prezentat in tabelul 1 si in figura 5.

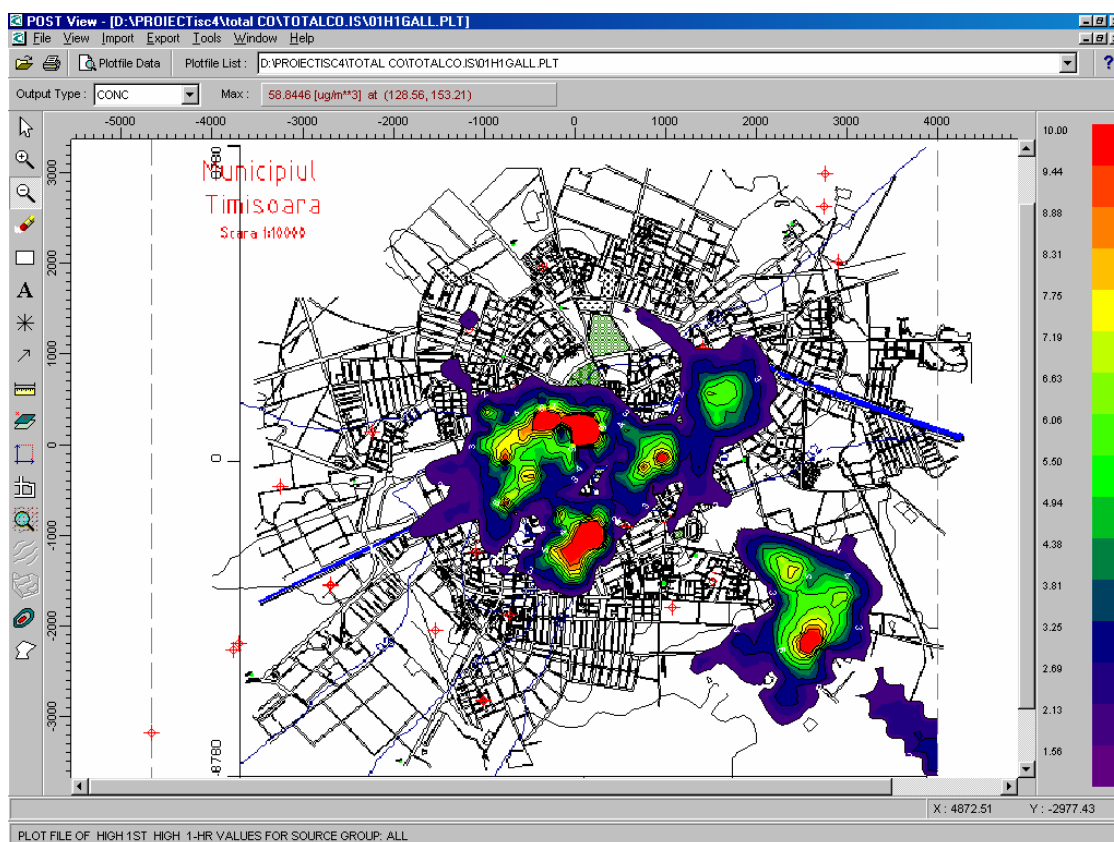


Figura 5: Dispersia CO media 24 ore

Tabelul 4: Valori medii pe 30 minute

Polutant	cu trafic			fara trafic		
	Max. val. [mg/m ³]	X [m]	Y [m]	Max. val. [mg/m ³]	X [m]	Y [m]
CO	0.629	128	153	0.00818	1503	547

Tabelul 5: Valori medii pe 24 ore

Polutant	cu trafic			fara trafic		
	Max. val. [mg/m ³]	X [m]	Y [m]	Max. val. [mg/m ³]	X [m]	Y [m]
CO	0.261	153	128	0.00341	1575	277

1.6 Masuratorile experimentale

Simultan studiul numeric au fost intreprinse si investigatii experimentale in 12 locatii din municipiul Timisoara

Laboratorul complex cuprinzand instrumentele si conexiunile aferente sunt descrise pe larg in lucrarile din bibliografie. Astfel s-au utilizat urmatoarele instrumente standardizate sau in curs de standardizare:

- Analizorul Monitor Labs ML 8840 pentru NO,
- Analizorul Monitor Labs - ML 8850S pentru SO₂,
- Analizorul LSV3 pentru determinarea PM10,
- Analizorul Horriba APMA 350E pentru CO,
- Analizorul optic Hawk Siemens pentru CO,
- Sistem de achizitie date in timp real cu 16 canale analogice,

- Senzori meteo pentru: temperatura, directia si viteza vantului, umiditatea atmosferica, radiatia solara, presiunea atmosferica ,
- Contorizor de trafic cu 4 bucle inductive VEK M4C-E .

Se remarca includerea sistemului de calibrare. Instrumentul clasic de monitorizare a CO (Horiba APMA 350E) si cel optic (Hawk Siemens), sunt amplasate de asemenea corelat, desi datorita principiilor diferite fiecare dintre ele capteaza informatii din spatii diferite, unul punctual, altul liniar.

Pentru monitorizarea monoxidului de carbon au fost folosite doua aparate cu acelasi principiu de detectie dar cu diferentierea prezentata in figura 6. Aparatul denumit clasic este produs de firma Horiba iar cel considerat modern este produs de firma Siemens.

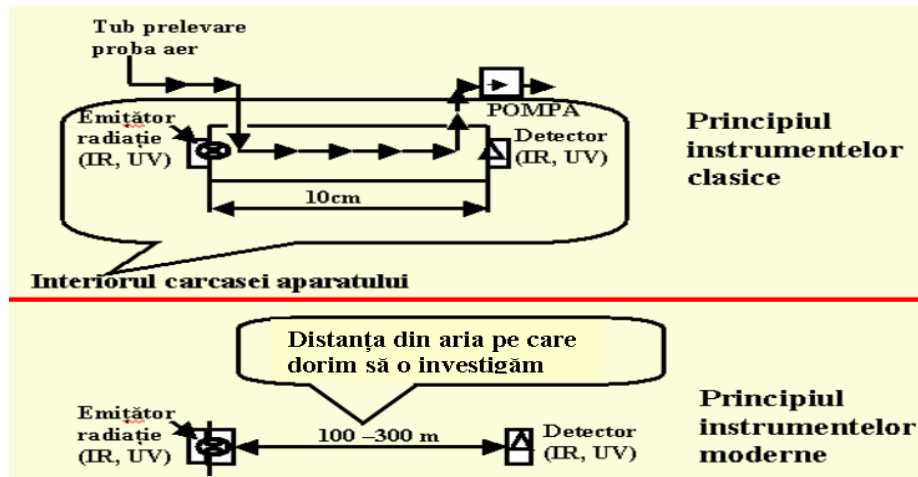


Figura 6. Diferenta de pozitionare dintre principiul clasic si cel optic

In figurile 7, 8, se prezinta rezultatele medii inregistrate referitor la concentratia de monoxid de carbon in diferite locatii din Municipiul Timisoara.

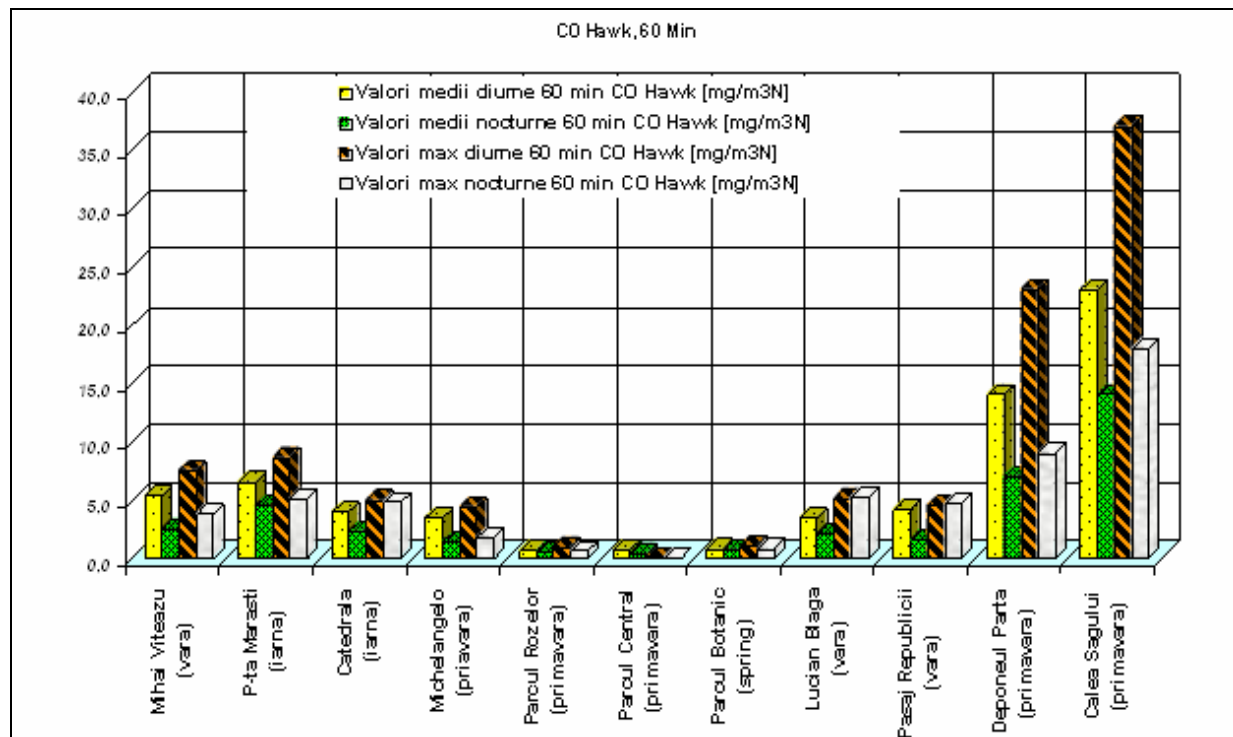


Figura 7: Studiu comparativ pe tot parcursul campaniilor rezultate obtinute cu instrumentul Hawk.

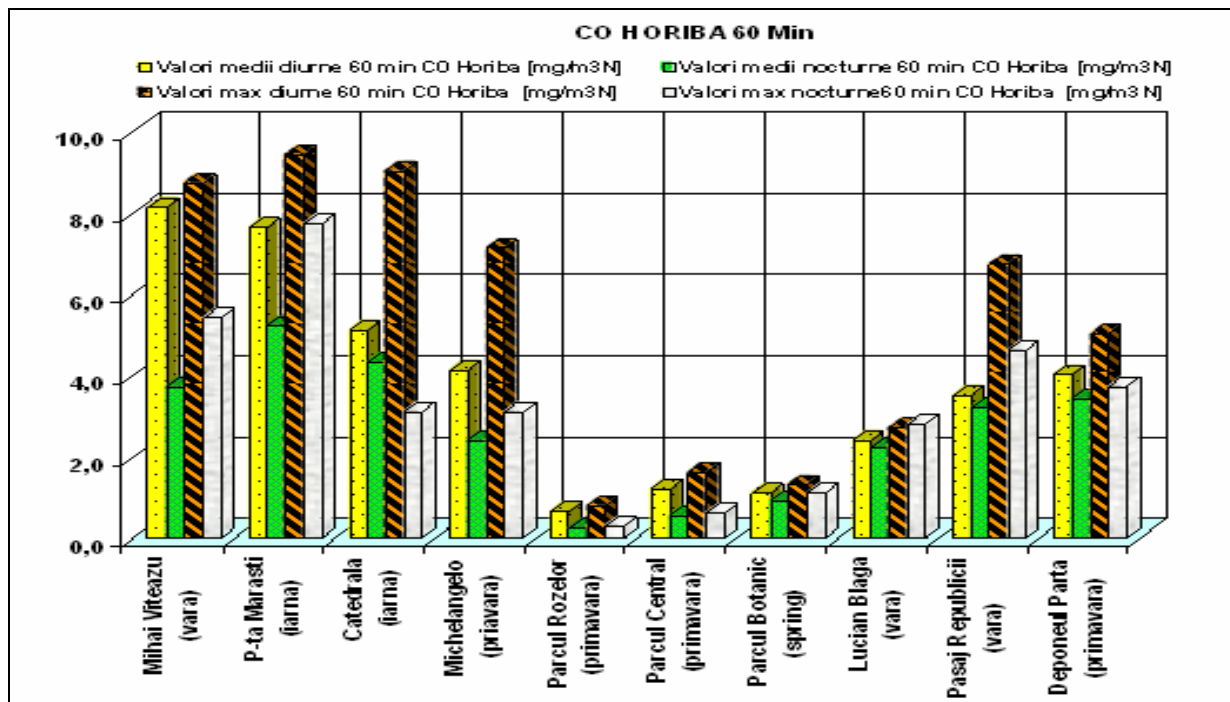


Figura 8: Studiu comparativ pe tot parcursul campaniilor rezultate obtinute cu instrumentul Horiba.

2 STUDIU DE CAZ PRIVIND MONITORIZAREA CALITATII AERULUI IN INTERSECTIA MIHAI VITEAZU (SURSA DE POLUARE DATORATA TRAFICULUI)

2.1 Scopul studiului

Odata cu importanta sporita acordata calitatii vietii si a depasirii ingrijitoare a nivelului de poluare in ultimele doua decenii, transporturile au ajuns in centrul dezbaterilor legate de protectia mediului. Astfel s-a ajuns la concluzia prin care activitatea de transport este responsabila de circa 35% din totalul emisiilor de CO₂ si de asemenea reprezinta al cincilea factor major ce contribuie la crearea efectului global de incalzire a planetei, detinand in acest sens un procent de aproximativ 7% din totalul surselor.

In centrul marilor aglomerari urbane, traficul rutier este raspunzator pentru circa 90-95% din concentratiile de monoxid de carbon si plumb regasite in aer, pentru 60-70% din cele ale noxelor si hidrocarburilor si un procent important al particulelor aflate in suspensie.

Tinand cont de aceste informatii in perioada iunie 2003 - octombrie 2004 a fost intreprins un studiu atat numeric cat si experimental in ceea ce priveste impactul intersectiei dintre B-dul Mihai Viteazu si B-dul Vasile Parvan asupra calitatii aerului din zonele invecinate. Studiul a fost realizat analizand structura traficului rutier si diferite strategii de organizare a acestuia astfel incat impactul asupra mediului sa fie cat mai redus.

2.2 Informatii despre datele topografice ale domeniului analizat

In prima faza a cercetarii a avut loc strangerea informatiilor topologice, a datelor meteorologice preliminare, si a determinarii frecventei si structurii traficului date necesare ca si parametri de intrare pentru procesul de simulare numerica.

Zona monitorizata se afla in imediata vecinatate a centrului municipiului Timisoara si reprezinta un nod important pentru traficul zilnic, atat al autoturismelor si al mijloacelor de transport in comun, cat si al vehiculelor grele. Locatia a fost special aleasa deoarece este extrem de circulata, fiind intersectia prin care traficul greu ocoleste centrul municipiului Timisoara, in lipsa centurii de ocolire.

Locatia pe harta municipiului Timisoara este prezentata in figura 2.1 **Error! Reference source not found.** Se poate observa ca intersectia se afla in imediata vecinatate a unor parcuri si terase unde populatia ar trebui sa respire un aer curat. Se remarca si imediata vecinatate a cladirilor si zonelor verzi ale Universitatii Politehnice Timisoara, unde zilnic isi desfasoara activitatea cateva mii de persoane, cel putin sase ore.

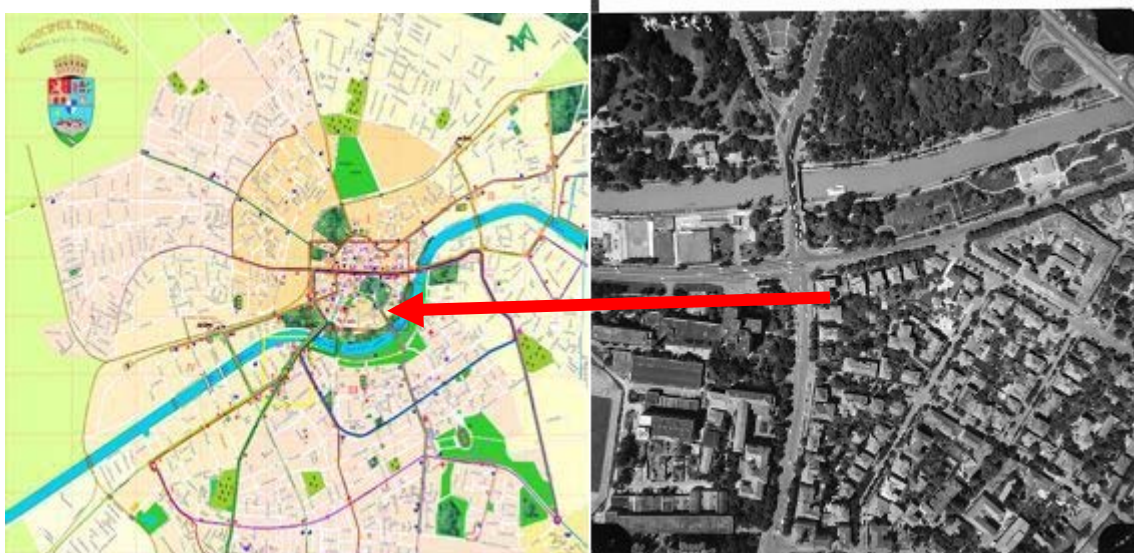


Figura 2.1. Detaliu al zonei monitorizate

2.3 Inventarul surselor poluatoare si determinarea factorilor de emisie

Pentru a analiza pertinent traficul, s-a lucrat in echipa largita, cu studenti de specialitate de la Facultatea de Mecanica, care pe langa contorizarea numarului de vehicule ce tranziteaza intersectia, au realizat si clasificarea lor in functie de tipul motorului si a sistemului de epurare a gazelor de esapament. Datele au fost sistematizate si clasificate in formulare speciale, care au permis retinerea multor detalii.

Rezultatul analizei privind structura traficului, intreprinse de-a lungul unei zile lucratoare din perioada analizata, este prezentat in Figura 2.3. Inventarierea traficului s-a facut cu ajutorul unor bucle inductive pozate pe suprafata carosabila bucle din componenta contorului de trafic achizitionat din prezentul grant in 2003.

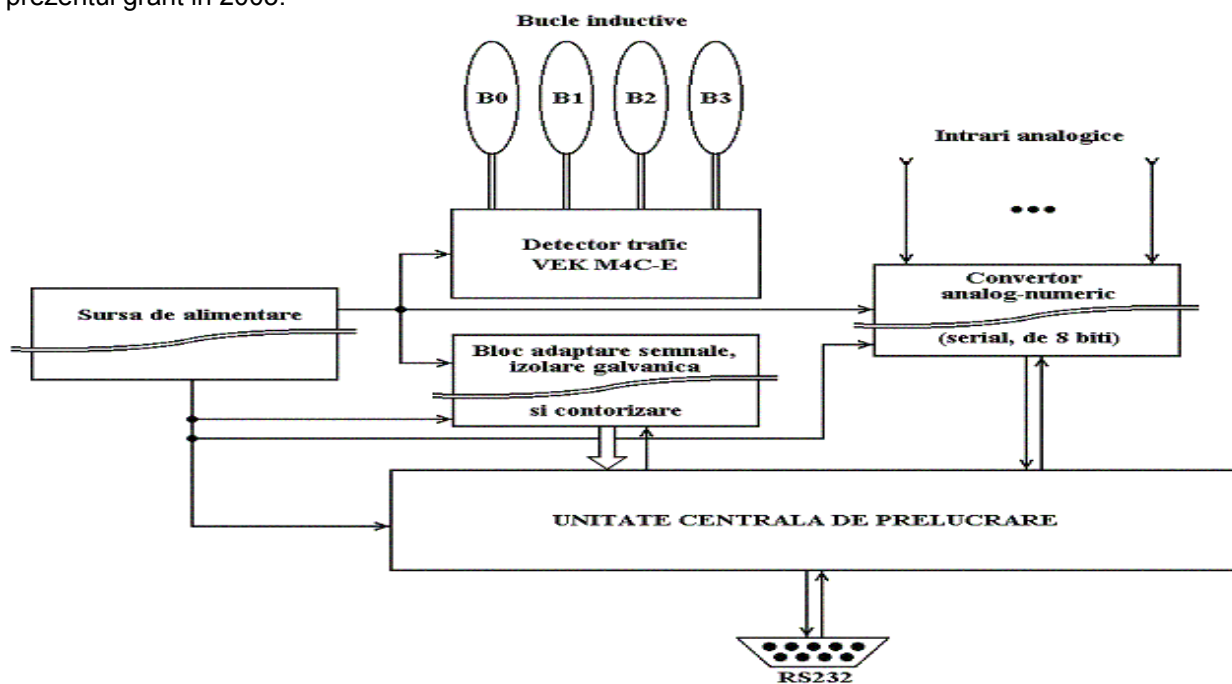


Figura 2.2: Schema bloc a sistemului de achizitie de date trafic auto.

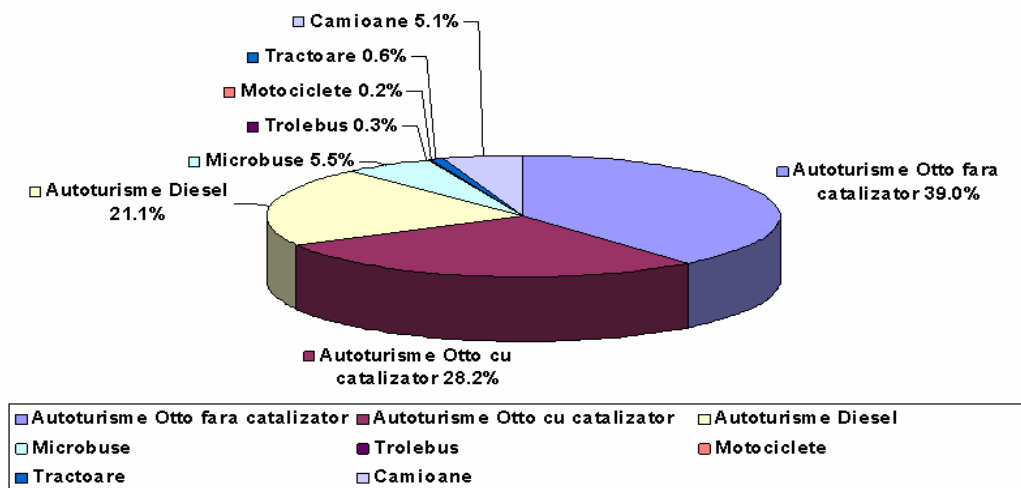


Figura 2.3: Compozitia traficului rutier 15200 autovehicule in 24 ore.

Determinarea factorilor de emisie s-a facut conform metodologiei CORINAIR pentru specia monoxid de carbon.

Pentru simularea numerica a dispersiei si pentru prelucrarea ulterioara a datelor inregistrate in timpul campaniei de monitorizare au fost folosite date meteorologice inregistrate de statia de la Padurea Verde. Variatia factorilor meteo pe perioada campaniei precum si roza vantului sunt prezentate in Figura 2.4.

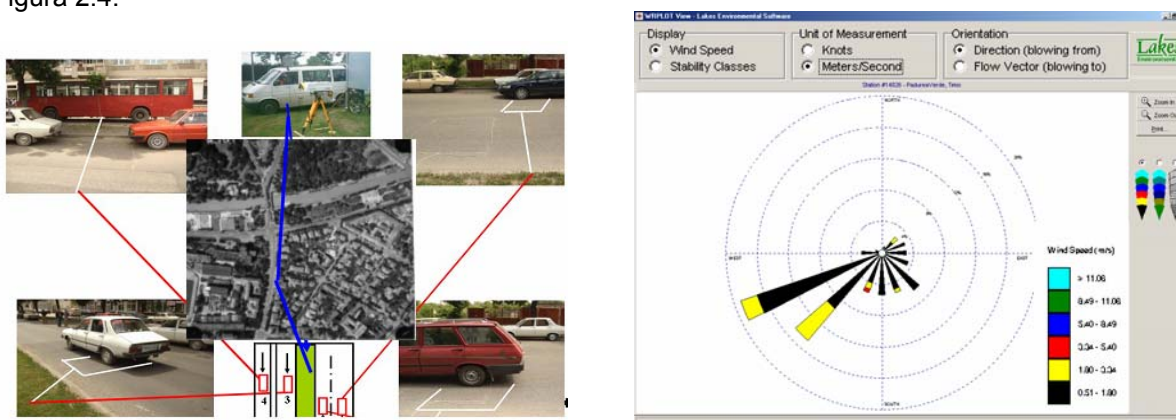


Figura 2.4. Organizarea contorizarii traficului si Roza vantului in perioada (17. 07.2007 – 26.07.2004)

2.4. Studiu de caz privind monitorizarea calitatii aerului prin simulare numerica

Pentru simularea dispersiei la micro-scala stradala pentru sursele de emisie mobile a fost folosit pachetul software **CAL3QHC [2]**.

Modelarea numerica a domeniului investigat

Modelarea numerica a domeniului investigat este prezentata in figura 2.5 si a fost realizata cu meniul grafic al softului CAL3QHC. In figura se poate observa si pozitiile receptorilor (punctelor in care softul a calculat valorile concentratiei monoxidului de carbon).

Modelarea tine cont de datele topografice, de conditiile de trafic si de temporizarea semafoarelor.

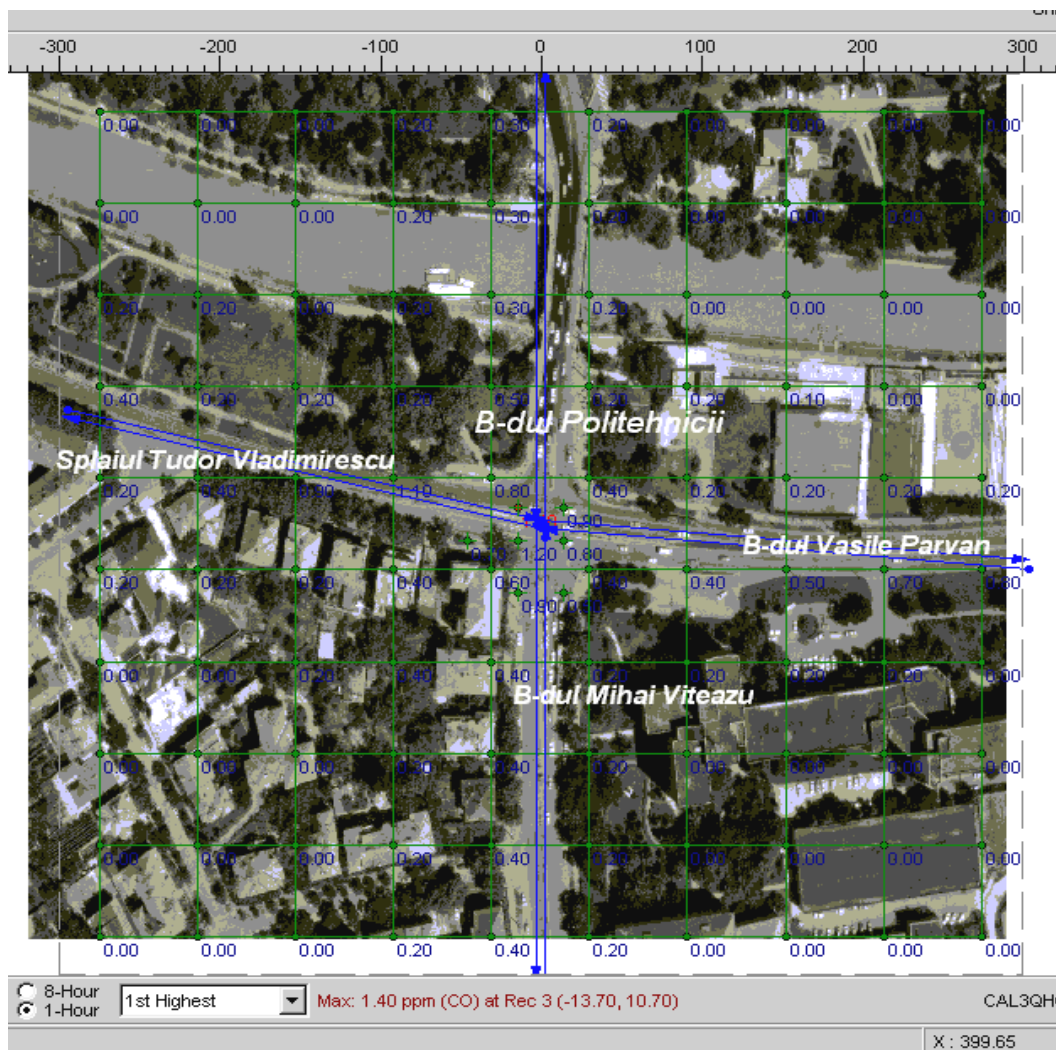


Figura 2.5. Modelarea intersecției Mihai Viteazul cu senzurile de intrare – ieșire și poziția receptorilor

Pentru o rulare corectă și cât mai realistă cu situația din teren, meniul softului CAL3QHC necesită ca date de intrare legate de factorul de emisie mediu al autovehiculelor ce tranzitează intersecția, și de parametri meteorologici. Aceste informații s-au bazat pe studii de durată îndelungată, pentru ca rezultatele să fie cât mai reprezentative.

În momentul introducerii datelor de intrare, softul oferă opțiunea introducerii valorii de fond a concentrației, adică a valorii concentrației datorată surselor de poluare de altă natură care emit noxe în zona studiată sau a noxelor transportate de curenții de aer. În timpul simulărilor acest factor a avut valoarea zero deoarece s-a dorit doar studiul influenței autovehiculelor ce tranzitează intersecția.

2.5 Rezultatele obținute în urma simulărilor numerice

Simularea numerică a dispersiei monoxidului de carbon a fost realizată pe baza unui esanțion de date meteo reprezentativ din intervalul iunie – iulie 2002. Curbele și suprafețele de izoconcentrații suprapuse peste o vedere de sus a locației respective este prezentată în figura 2.6.

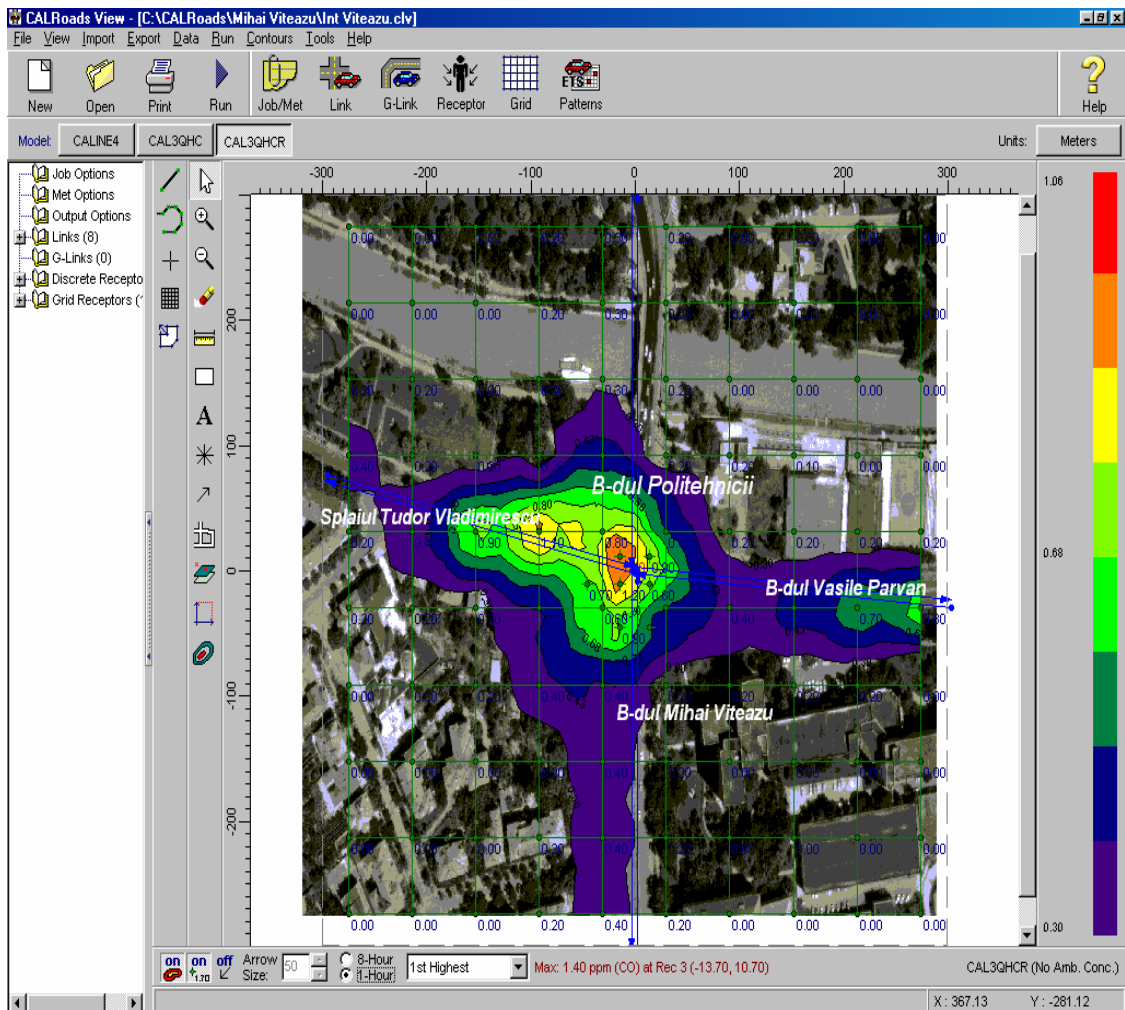


Figura 2.6. Dispersia de CO in intersectia Mihai Viteazul intr-un plan situat la 1,5 m fata de suprafata carosabila

In urma analizei rezultatelor obtinute prin simulare numerica cu programul CalRoads pentru diferite scenarii cu parametrii meteo reali si cu conditii reale de trafic se pot trage urmatoarele concluzii:

Valorile maxime ale concentratiei de monoxid de carbon se inregistreaza in centrul intersectiei in momentele de calm atmosferic, deci in momentele in care viteza vantului este neglijabila. Dispersia noxelor se realizeaza majoritar datorita turbulentei create de deplasarea autovehiculelor.

Simularea numerica folosind softuri specializate ofera si posibilitatea optimizarii amplasarii corecte a instrumentelor de masura. Astfel, s-a putut contura locul de amplasare al aparatelor pentru monitorizarea poluarii in aceasta intersectie. Tinand cont de posibilitatile concrete din teren restrictive - suficient spatiu, neopurtarea distante optice, asigurarea pazei, alimentarea cu energie electrica, uniformitatea concentratiei, etc. - s-a optat ulterior, pentru monitorizarea on line pentru pozitionarea instrumentelor indicata in figura 2.7.

Studiu de caz privind monitorizarea calitatii aerului cu instrumente optice si clasice

Amplasarea aparatelor pentru monitorizarea calitatii aerului s-a realizat conform celor indicate in figura 2.7 si anume pe spatiul verde care delimiteaza cele doua sensuri de circulatie. Aparatele sensibile la intemperii atmosferice si sistemul de achizitie de date au fost amplasate initial, in primele campanii, intr-un cort prevazut cu sistem de climatizare pentru pastrarea unei temperaturi constante, necesare pentru functionarea corespunzatoare a aparatelor.

Aparatura folosita a fost complexa si cu referire la mai multe noxe. Pentru atingerea scopului prezentei lucrari, se vor limita in continuare descrierile si rezultatele doar la specia CO.



. Figura 2.7. Vedere de sus a locatiei unde sa efectuat monitorizarea calitatii aerului. Detaliu a locatiei unde s-a efectuat monitorizarea calitatii aerului

1.8 Rezultatele masuratorilor efectuate

S-a constatat ca rezultatele obtinute cu cele doua instrumente chiar daca sunt de acelasi ordin de marime sunt diferite ca si reactie temporara lucru explicabil prin analiza simularii numerice prin:

- pozitionarea diferita fata de sursele de polare,
- diferenta de timp la care sesizeaza informatia,
- cantitatea de proba analizata diferita mult mai mare in cazul instrumentului Siemens.

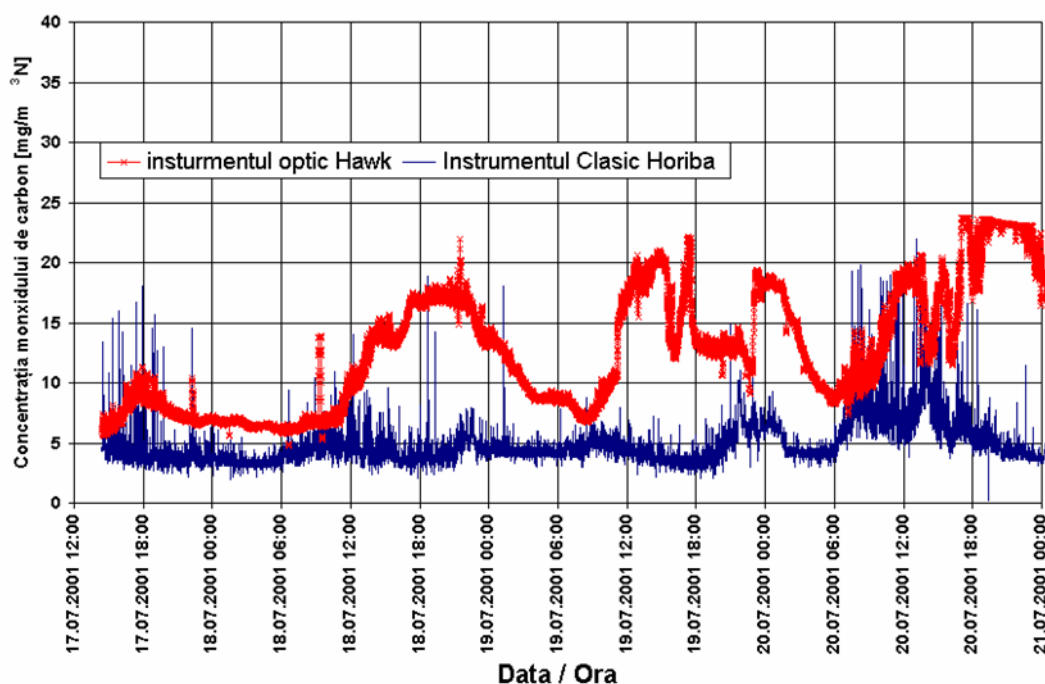


Figura 2.8. Variatia concentratiei monoxidului de carbon inregistrata la un interval de 6 secunde cu aparate cu principii diferite de monitorizare

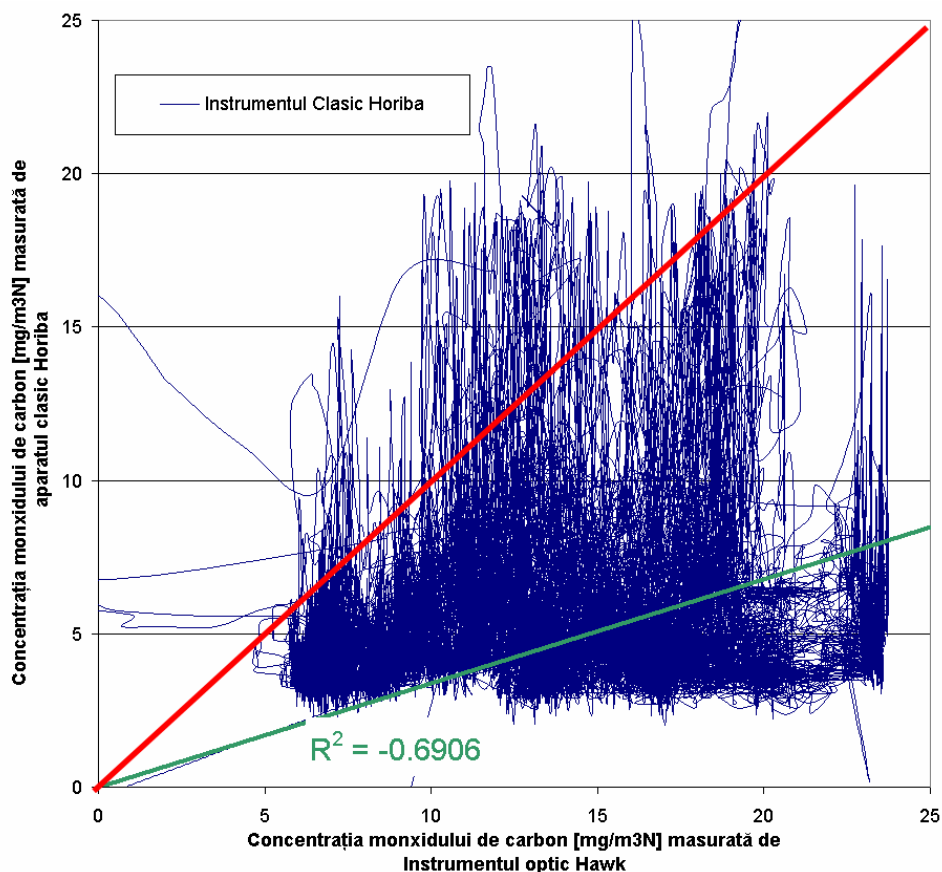


Figura 2.9. Comparatie între cele doua aparate folosite pentru masurarea monoxidului de carbon.

S-a constatat ca ambele instrumente nu indica acelasi nivel de polare (Figura 2.8, 2.9). Ca si cauza posibila s-au presupus pozitionarea diferita fata de sursele de polare, diferenta de timp la care sesizeaza informatia, principiul diferit de masurare.

3. CONCLUZII GENERALE

Lucrarea prezinta un studiu original privind determinarea zonelor intens poluate din mediul urban in general si o aplicatie pentru municipiul Timisoara caz particular.

Din lucrare rezulta ca zonele cele mai intens poluate sunt cele din jurul marilor intersectii. Acest fapt se datoreaza atat faptului ca traficul este foarte intens si lent cat si datorita faptului ca poluanti se emit la nivelul solului deci dispersarea lor este ingreunata.

Se impune monitorizarea mai atenta a intersectiilor in ceea ce priveste structura flotei si intensitatea traficului si gasirea solutiilor pentru decongestionarea traficului.

Se observa ca traficul are o pondere de 85% din totalul CO emis in atmosfera.

Se observa ca zona Centrala si de Sud a orasului inregistreaza concentratiile cele mai ridicate atat datorita faptului ca aici se regaseste traficul cel mai intens cat si datorita faptului ca aici se afla amplasate centralele termice ale SC Calor , in timp ce partea nordica a orasului foloseste pentru termoficare agentul termic de la CET Timisoara.

Influenta surselor de incalzire individuale nu s-a luat in considerare in aceasta lucrare dar conform unor masuratori efectuate in Graz Austria daca s-ar lua in considerare si aceste surse nivelul concentratiilor ar creste cu 2-3%.

Din analiza la scara redusa (nivelul unei intersectii) se observa ca, gradul de dispersie in cazul intersectiilor in cazul unor viteze scazute ale vantului este foarte scazut si ca concentratia este maxima in centrul intersectiei acolo unde si generarea emisiilor este cea mai frecventa.

Pentru viitor pentru a obtine rezultate mai precise este necesara observarea automata a traficului si amplasarea unor aparate pentru masurarea imisiilor in apropierea intersectiilor.

Din analiza la scara municipiului Timisoara se observa ca gradul de dispersie in cazul unor viteze scazute ale vantului este foarte scazut si astfel concentratia noxelor este maxima in apropierea zonelor in care acestea sunt emise in atmosfera.

Principalele avantaje oferite de sistemul folosit de gestiunea datelor meteo in domeniul monitorizarii poluarii aerului sunt urmatoarele:

- poate efectua masuratori on-line acolo unde nu exista influenta urbana accentuata;
- permite monitorizare continua si cu raspuns in timp real;
- permite transmitia datelor la distanta, deoarece este interfatat cu calculatorul;
- se preteaza integrarii intr-o retea informationala;
- poate furniza date necesare unei prognoze privind difuzia si transportul poluantilor in atmosfera.

Principalele avantaje oferite de tehnicile optice in domeniul monitorizarii poluarii aerului sunt urmatoarele:

- pot efectua masuratori de la distanta fata de sursa de poluare;
- nu necesita gaze etalon decat pentru calibrarea initiala;
- permit monitorizare continua si cu raspuns in timp real;
- permit transmitia datelor la distanta deoarece sunt interfatate cu calculatorul;
- au sensibilitate mare de masura;
- pot investiga o zona intinsa;
- permit sondarea atmosferei pe verticala;
- se preteaza integrarii intr-o retea informationala;
- Din aceste motive, pe plan international acestei tematici i se acorda o foarte mare importanta, in majoritatea tarilor dezvoltate existand colective care experimenteaza aceste sisteme optice.
- Masurarea concentratiilor poluantilor atmosferici prin metode de radiatie necesita fonduri mari, intrucat instalatiile de masurare sunt scumpe, de volum destul de mare, necesita conditii deosebite de lucru, o intretinere destul de dificila si personal calificat pentru exploatare.

Exista insa si riscuri privind viabilitatea si sansele de succes ale acestei game de instrumente. Astfel se semnaleaza urmatoarele aspecte carora trebuie sa li se acorde atentie maxima, daca se doreste performanta in cercetare:

Radiatia electromagnetica devine instabila datorita interventiei unor factori perturbatori neprevazuti (socuri, vibratii, umiditate excesiva etc.) si perturba lantul de masuratori;

Aparitia unor incompatibilitati intre sursa de radiatie electromagnetica si detectorul optic, care duce la limitarea capacitatii de receptie a radiatiei retroimprastiate si implicit, la micșorarea spectrului de poluanti "vizibili" instalatiei;

Dezaliniera mecanica intre sursa radiatie electromagnetica si telescopul de receptie generata de conditiile improprii ale unor determinari in teren, ceea ce duce la perturbarea sistemului de masura.

Din lucrare rezulta ca zonele cele mai intens poluate sunt cele din jurul marilor intersectii. Acest fapt se datoreaza atat faptului ca traficul este foarte intens si lent cat si datorita faptului ca poluanti se emit la nivelul solului deci dispersarea lor este ingreunata.

Se impune monitorizarea mai atenta a intersectiilor in ceea ce priveste structura flotei si intensitatea traficului si gasirea solutiilor pentru decongestionarea traficului.

In urma rezultatelor acestei lucrari autoritatile locale pot lua urmatoarele masuri:

Gandirea unor solutii alternative pentru fluidizarea sau devierea traficului folosind softurile de simulare numerica pentru analizarea diferitelor scenarii de organizare a circulatiei.

Studierea initiala a impactului asupra mediului a unei noi surse ce urmeaza a fi amplasate, si autorizarea ei doar daca amplasarea ei nu determina impreuna cu celelalte surse depasiri ale normelor privind calitatea aerului.

Se impune o monitorizare atenta, continua si pe termen lung a parametrilor meteo deoarece astfel se pot evidenta eventualele schimbari climatologice datorate poluarii atmosferei.

Datele meteorologice influenteaza in mod direct dispersia noxelor motiv pentru care se impune necesitatea unei baze de date meteo care sa fie folosita in modelarea numerica pentru predictia si avertizarea situatiilor meteo in care se pot inregistra concentratii locale periculoase pentru om si mediul inconjurator.

Pentru viitor pentru a obtine rezultate foarte precise sunt necesare urmatoarele masuri:

- Observarea automata a traficului si amplasarea unor aparate pentru masurarea imisiilor in apropierea intersectiilor.

- Stabilirea cu ajutorul Agentiei pentru mediu a unui inventar al surselor poluatoare actualizat la zi.

In urma rezultatelor acestui referat autoritatile locale pot lua urmatoarele masuri:

- Gandirea unor solutii alternative pentru fluidizarea sau devierea traficului traficului

- Studiarea initiala a impactului asupra mediului a unei noi surse ce urmeaza a fi amplasate, si autorizarea ei doar daca amplasarea ei nu determina impreuna cu celelalte surse depasiri ale normelor privind calitatea aerului.

Contributii personale

In tematica studiata se subliniaza urmatoarele contributii ale autorului:

- conceptia si dezvoltarea statiei experimentale de monitorizare a calitatii aerului;
- evidentierea prin determinari experimentale si numerice a influentei sistemelor individuale de incalzire si a traficului rutier asupra calitatii aerului in zone urbane;
- elaborarea unei baze de date cu privire la calitatea aerului pentru principalele noxe prezente in atmosfera.

Perspective

Utilizarea rezultatelor obtinute intr-o etapa superioara prin realizarea unui cadastru de mediu pentru Municipiul Timisoara.

Continuarea cercetarilor cu privire la obtinerea unor combustibili alternativi din grasimi dese de origine animala si testarea acestora pe motoare cu aprindere prin comprimare.

Permanentizarea monitorizarii calitatii aerului in Timisoara si extinderea cercetarilor experimentale si in cartierele periferice ale orasului.

Diseminarea rezultatelor

- Editarea unui indrumator de LABORATOR intitulat Masurarea calitatii aerului si dispersia noxelor Teme experimentale, ISBN 973-625-187-X, la editura Politehnica Timisoara
- Prezentarea rezultatelor in conferinta internationala CONAT 2004 19-22 Octombrie Brasov

Bibliografie

1. Bisorca, D., Ionel Ioana, Popescu, Fr., Ungureanu, C., Ionel S., Air quality investigation by means of remote sensing, with application to CO thermodynamic measurements in the city of Timisoara, 13-th int conf on thermal eng and thermo-grammetry (THERMO) 18-20 June, 2003, Buda-pest, pp. 274-279, <http://www.dsy.hu/thermo>.
2. Ionel, Ioana, Bisorca, D., Lelea, D., Air dispersion modelling of the pollutant gas releases in a street canyon of the Timisoara city, Buletinul stiintific UPT, seria EE, pp 48-54.
3. Ghia, V., Gaba, A., - Poluarea aerului prin arderea combustibililor fosili., Depoluarea primara, Ed. AGIR, Bucuresti,.
4. Cogalniceanu Al., Cogalniceanu D. – Energie, Economie, Ecologie – Ed. Tehnica, Bucuresti, 1998
5. Sandu Venetia, Virgiliu Dan Negrea, - Combaterea poluarii mediului in transporturile rutiere, Ed. Tehnica, Bucuresti, 2000
6. Cogalniceanu Al., Cogalniceanu D. – Energie, Economie, Ecologie – Ed. Tehnica, Bucuresti, 1998
7. Sturm, P., Abgasemissionen des Straßenverkehrs und ihre Ausbreitung in der Atmosphäre, VDI Verlag, Reihe 15: Umwelttechnik, 1994
8. Axel Zenger, Atmosphärische Ausbreitungsmodellierung, Springer Verlag, 1998
9. Tiberiu Apostol, Strategia si legislatia Romaniei de protectie a mediului, Romania, Editura AGIR, 2000
10. Tutuianu, O., Metodologia de are operativa a emisiilor de SO₂, NO_x, pulberi si CO₂ din centralele termice si termoelectrice, ICEMENERG, Bucuresti, 1994.
11. *** Ordinul 462/1993 privind conditiile tehnice pentru protectia atmosferei si norme metodologice privind determinarea emisiilor de poluanti atmosferici produsii de surse stationare
12. *** CORINAIR, Default Emission Factor Handbook, 2-nd Edition, 1992.
13. Ionel, Ioana, - Dispersarea noxelor, Ed. Politehnica, Timisoara, 2000
14. McComb, W.D Turbulenta fluidelor, Editura Tehnica, Bucuresti, 1997.
15. Ionel Ioana., Dispersia noxelor, Curs universitar, Universitatea Politehnica, Timisoara, 1998.
16. Virgiliu Dan Negrea, Motoare cu ardere interna, Procese. Economicitate. Poluare Vol.1, Ed. Sedona, 1997
17. Miloia, M., - Monografia Uzinei electrice Timisoara, 1994.
18. Ipate Florentin, Monica Popescu Dezvoltarea aplicatiilor de baze de date in Oracle 8 si Forms 6. Editura BIC ALL, Bucuresti, 2000
19. Honour, Edward, Oracle 8 Secrete, Ed.Teora, 1998
20. Lungu Ion, Sisteme de gestiune a bazelor de date, Aplicatii Oracle, Ed. ALL EDUCATIONAL, 1998

21. Michael Wessler, Oracle DBA on Unix and Linux. Ed. Sams USA
22. Legea meteorologiei, Legea nr. 139 din data 24-Iul-2000, Publ. in M.O. nr. 360 din data 2-Aug-2000
23. Pavageau M, S Rafailidis, M Schatzmann "A Comprehensive Experimental Databank for the Verification of Urban Car Emission Dispersion Models," Intl J Environment and Pollution Nos. 3-6 (1997)
24. Baumbach, G., Air quality Control, Springer Verlag, Berlin, Düsseldorf, 2000.
25. Bisorca, D., Referat nr.1 din programa de doctorat "Studiul calitatii aerului prin metode numerice aplicatie pentru municipiul Timisoara", Univ. Politehnica Timisoara, 2002.
26. Bisorca D., Referat nr.2 din programa de doctorat, "Mijloace de investigare prin metode moderne a calitatii aerului", Univ. Politehnica Timisoara, 2002.
27. Bisorca, D., Ionel, Ioana, Pollutant dispersion in a street canyon, Proceedings of the workshop Numerical methods in fluid mech and FLUENT application, Timisoara, mai, 2003, Ed Orizont, Timisoara, ISBN 973638022-X, pp. 265-270.
28. Bisorca, D., Ionel Ioana, Popescu, Fr., Ungureanu, C., Ionel S., Air quality investigation by means of remote sensing, with application to CO thermodynamic measurements in the city of Timisoara, 13-th int conf on thermal eng and thermo-grammetry (THERMO) 18-20 June, 2003, Buda-pest, pp. 274-279, <http://www.dsy.hu/thermo>.
29. Pablov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A., Procese si aparate in ingineria chimica, Editura Tehnica, Bucuresti, 1981
30. Manualul ISC4 AERMOD view 2003
31. Oke, T.R. (1988): Street Design and Urban Canopy Layer Climate, Energy and Build., Vol. 11, p 103-113.
32. *** (2002): Guidelines of the FLUENT 5.1 code.
33. *** (2003): TECPLOT licensed code. Guidelines.
34. Bisorca, D., Ionel, I. (2002): Numerical application for dispersion modelling of CO in a canyon street in the Romanian city of Timisoara, South-Eastern Europe Fluent Users Group Meeting, Thessaloniki, CD.
35. Bisorca D, Contributii la determinarea calitatii aerului prin metode de inalta sensibilitate. Aplicatie pentru municipiul Timisoara. Teza de doctorat in stadiul de prezentare publica, 2005. Universitatea Politehnica Timisoara

Cofinantare si sprijin din partea:

Grant CNFIS 37275/5 cu Min Ed Nationale cod 57/R3 "Cercetari prin simulare numerica a poluarii mediului datorita surselor stationare si traficului.

Grant CNCSIS tip E, cod 256/2002, "Laborator pentru simulari numerice legate de geneza si dispersia noxelor emise de surse stationare si mobile de poluare".

Grant tip AT CNCSIS 375/2002, 6/2003, "Studiul Experimental privind influența traficului asupra calității aerului într-o zonă urbană", Director grant Popescu Francisc.

Grant tip Td CNCSIS 218/2002 6/2003, „Studiul teoretic și experimental privind influența sistemelor individuale de încălzire asupra calității aerului din zone urbane”, Director grant Popescu Francisc.

GRANT: TIP AT, COD CNCSIS 202, Modelarea dispersiei noxelor in strazile de tip "canion" director grant, Bisorca Daniel

Grant CNCSIS tip A: Monitorizarea calitatii aerului prin gestionarea surselor de poluare, 2002 -2004 Director, prof. dr. ing. habil Ioana IONEL

Air quality improvements by means of traffic interventions (Imbunatatirea calitatii aerului prin controlul traficului), Subprogramul COBIL, Parteneri Univ Politehnica Timisoara,/Romania si National Reseach Centre for Scientific Research DEMOKRITOS, ENERVAC Flutec/Grecia. Aprobata la Ses a III/a a Comisiei Mixte pt cooperare stiintifica si tehnologica intre Romania si Grecia 3/6 iulie 2000, Anexa III, pozitia 6.

Proiectul European de cercetare ROSE (Remote Optical Sensing Evaluation), 1.08 2001-31.07.2004, coordonator gen. SIRA Lim. Anglia.

Pe aceasta cale multumesc pentru sprijinul acordat pe parcursul derularii acestui proiect urmatoarelor:

Conducerii LABORATORULUI DE COMBUSTIBILI SI INVESTITIILE ECOLOGICE AL FACULTATII DE MECANICA TIMISOARA pentru baza materiala, informationala si experimentala pusa la dispozitie cu generozitate de doamna prof. dr.ing. Ioana IONEL.

PRIMARIEI MUNICIPIULUI TIMISOARA pentru sprijinul acordat prin asigurarea pazei si a alimentarii cu energie electrica a instrumentelor in timpul campaniilor de masuratori.

MINISTERULUI EDUCATIEI NATIONALE – CONSILIULUI NATIONAL AL CERCETARII STIINTIFICE DIN INVATAMANTUL SUPERIOR pentru suportul financiar fara de care desfasurarea acestui proiect ar fi fost imposibila.

Tuturor COLABORATORILOR DIRECTI participanti la acest proiect pentru incheierea in foarte bune conditii a tuturor contractelor de colaborare.