

AVTOMATSKA OBDELAVA PODATKOV O ONESNAŽENJU ZRAKA  
COMPUTER PROCESSING OF AIR POLLUTION DATA

Zvonka HERBST, Dušan HRČEK  
Meteorološki zavod SRS, Ljubljana

SUMMARY

Grid of stations for measurement of air pollution generates such a great number of data that the only way of processing this data currently and cheaply is by the use of computer. In the paper, computer processing of 24 hours means of SO<sub>2</sub> concentrations and smoke, and half hour means of SO<sub>2</sub> concentrations are discussed. In the conclusion, further possibilities of computer processing of air pollution data are indicated.

POVZETEK

Mreža postaj za merjenje onesnaženosti zraka daje tako množico podatkov, da jih je možno sproti in poceni obdelati le avtomatsko. V referatu je opisana avtomatska obdelava 24-urnih poprečkov koncentracije SO<sub>2</sub> in dima ter polurne poprečne koncentracije SO<sub>2</sub>. V zaključku so nakazane nadaljnje možnosti avtomatskih meritev in obdelav podatkov o onesnaženosti zraka.

UVOD

Obstoječe razmere in predvidene spremembe emisije, naravne in druge danosti, kot so relief, klimatske razmere in gospodarske značilnosti področja, narekujejo različen obseg podatkov o onesnaženosti zraka. Tako se izvajajo meritve 24-urnih poprečkov, ki so razmeroma poceni in enostavne, ter meritve polurnih poprečkov z dragimi instrumenti - monitorji. Obdelava mora biti ekonomična in zaradi aktualnosti podatkov tudi hitra. Prečiščeni podatki morajo biti tako arhivirani, da se jih da hitro in neposredno uporabiti tudi pri najzahtevnejših analizah. Vse te zahteve za obdelavo zadovoljuje le sistematična obdelava podatkov z računalnikom. Sistemsko je bil problem avtomatske obdelave podatkov o onesnaženosti zraka obdelan v Sloveniji leta 1974 /1/.

Meteorološki zavod SRS se ukvarja z meritvami onesnaženosti zraka že od leta 1965 /2/. Leta 1970 pa je stekel prvi program za avtomatsko obdelavo 24-urnih koncentracij SO<sub>2</sub>. V letih 1975 in 1976 je bila ustanovljena republiška mreža postaj za merjenje onesnaženosti zraka, ki je poleti 1977 obsegala že 42 merilnih mest.

Pri obilici podatkov iz republiške mreže je postal stari program ozko grlo obdelave, saj zahteva precej ročnega dela. Obdelavo in kontrolo podatkov v mreži opravlja en delavec, zato je bilo potrebno izdelati nov, bolj ekonomičen program za obdelavo 24-urnih poprečkov SO<sub>2</sub>.

Leta 1973 je stekel program za obdelavo polurnih poprečkov koncentracije SO<sub>2</sub>. Brez uporabe računalnika praktično ne bi bilo mogoče obdelati 1/2-urnih podatkov, saj daje en monitor na mesec skoraj 1500 podatkov.

#### OBDELAVA 24-URNIH POPREČKOV SO<sub>2</sub> IN DIMA

Kot je bilo že v uvodu omenjeno, obstajata dve verziji programov za obdelavo 24-urnih koncentracij SO<sub>2</sub> in dima.

Starejšo verzijo predstavlja en sam program, ki pa je narejen tako, da je poraba časa kljub avtomatski obdelavi še dokaj velika.

Na obrazcu za obdelavo za en mesec so podatki zbrani v desetih oziroma enajstih vrsticah, glede na število dni v mesecu. V eni vrstici so lahko podatki za 3 dni. Ti se zluknjajo tako, da pomeni vrstica v formularju eno zluknjeno kartico. Za eno postajo za en mesec dobimo tako paket 10 oziroma 11 kartic. Pred ta paket je treba vstaviti kartico, na kateri sta številka in ime postaje, paket pa je zaključen s prazno kartico. Če pride pri zlaganju do kakšne napake, ta stara verzija programa odpove. Obdelava ni ekonomična tudi zato, ker so v enem programu vse logične kontrole, izračunani koncentracij in izpisi tabel. Če odkrije kontrola napako, se informacija o napaki izpiše kar med vrstice tabele; pri hujši napaki pa se tabela sploh ne izpiše in tudi informacije o napakah so precej skromne. Arhiv podatkov je bil na karticah, kar je povezano s precejšnjimi izgubami časa pri ponovnih obdelavah. Zaradi vseh teh pomanjkljivosti smo se odločili za izdelavo novega programa.

Nova verzija programa je sestavljena iz treh kratkih programov:

1. Program, ki čita podatke s kartice, jih dekodira in zapisuje na magnetni trak tako, da predstavlja en rekord na traku podatke enega dneva. Ni potrebno, da so kartice urejene, ker se po končanem programu podatki presortirajo po ključu, ki je sestavljen iz številke postaje in datuma, tako odpade ročno zlaganje kartic.
2. Ko so podatki presortirani, gredo v logično kontrolo. Kontrola nam poišče napake, ki so nastale že pri samem merjenju, pri vpisovanju v obrazce ali pri luknjanju. Naj naštejemo nekaj važnejših kontrol:
  - kontrola datuma;
  - kontrola faktorja titracijske raztopine; faktor mora biti v mejah med 0,0600 in 0,0900;
  - kontrola podatka refleksije; biti mora v mejah med 50 in 99%;
  - kontrola porabe;
  - kontrola faktorja za refleksijo; ta faktor mora biti od 1 do 4.

Ta program - logična kontrola nam izbere rekorde, v katerih ne odkrije napak in jih zapiše na magnetni trak. Napačne rekorde izpiše na listing skupaj z informacijo o vrsti napake. Napake popravimo, popravke dopišemo na magnetni trak s pravilnimi rekordi in vse to presortiramo po istem ključu kot pred kontrolo.

3. Tretji program izračuna koncentracije SO<sub>2</sub> in dima po naslednjih formulah:

$$C(\text{SO}_2) = (P - S) \cdot F / (V \cdot 0,02832)$$

$$C(\text{DIM}) = f/v \cdot (91679,22 - 3332,046 \cdot R + 49,6188884 \cdot R^2 - 35329,778 \cdot 10^{-5} \cdot R^3 + 9863,435 \cdot 10^{-7} \cdot R^4) / 10^3$$

ali

$$C(\text{DIM}) = f/v \cdot (214245,1 - 15130,512 \cdot R + 508,181 \cdot R^2 - 8,831144 \cdot R^3 + 628,057 - 4 \cdot R^4) / 10^3$$

C (SO <sub>2</sub> )	- koncentracija žveplovega dioksida
P	- poraba natrijevega tetraborata
S	- slepa poraba
F	- faktor absorpcijske raztopine
V	- volumen zraka, ki gre prek vzorca
C (DIM)	- koncentracija dima
f	- faktor refleksije
R	- refleksija - odklon na reflektometru

Formuli za računanje koncentracije sta dokaj komplicirani, zato bi bilo ročno izračunavanje zelo zamudno. Program izračuna tudi statistične vrednosti in izpiše tabelo.

Podatki so shranjeni na magnetnih trakovih, kjer so mnogo bolj zavarovani kot na karticah. Kadar so potrebni izpisi tabel za nazaj ali kakšne posebne analize, je treba poklicati le ustrezen program.

Tudi nazivov postaj, ki jih potrebujemo pri izpisu tabel, nimamo več na karticah. Dobimo jih iz šifranta, ki je zapisan na magnetnem disku. To je univerzalni šifrant, ki ga uporabljamo pri vseh naših obdelavah - to je pri obdelavi klimatoloških podatkov, padavinskih in pri obdelavi podatkov koncentracije SO<sub>2</sub> in dima.

#### OBDELAVA 1/2-URNIH VREDNOSTI KONCENTRACIJE SO<sub>2</sub>

Polurni podatki o koncentracijah SO<sub>2</sub> so vsestransko bolj uporabni kot 24-urni poprečki, zato mora biti tudi osnovna statistična obdelava popolnejša. Vhodni podatki so polurne vrednosti, dobljene iz integratorja, ki je sestavni del inštrumenta za merjenje koncentracije; ali pa je treba polurne vrednosti izvrednotiti za en dan. Kartice je treba urediti po postajah in datumih, nato gredo v obdelavo. Re-

zultat avtomatske obdelave je mesečno poročilo na treh straneh. Na prvi strani mesečnega poročila je za vsak dan izračunan popreček, navedena maksimalna koncentracija in čas, v katerem je nastopila. Na drugi strani mesečnega poročila je za vsak dan podano število terminov z vrednostmi v določenem intervalu koncentracije. Navedena je srednja mesečna vrednost, maksimalna vrednost s časom nastopa ter srednje in maksimalne koncentracije za nočni in dnevni čas. Ta stran je narejena predvsem za potrebe agronomov, gozdarjev in biologov za določanje vpliva pri visokih koncentracijah SO<sub>2</sub> na vegetacijo. Na tretji strani je številčno in grafično podan poprečni dnevni potek polurnih koncentracij SO<sub>2</sub> za določen mesec. Ta potek je zelo zanimiv in uporaben, saj je odvisen od letnega časa, lokacije merilnega mesta in vremena v tem mesecu. Poleg tega je na tretji strani podan tudi mesečni potek poprečnih dnevnih koncentracij.

Pomanjkljivost obravnavane obdelave je, da se izvaja logična kontrola vrednosti še na klasičen način, to je s primerjavo sumljivih podatkov z vrednostmi na registriranih trakovih in z uporabo zapisov v dnevniku delovanja instrumenta za merjenje koncentracije SO<sub>2</sub>.

#### ZAKLJUČEK

V Sloveniji je več ustanov, ki se ukvarjajo z meritvami 24-urnih koncentracij SO<sub>2</sub> in dima. Potrebno bi bilo, da se vsi ti podatki obdelajo enako in zbirajo na enem mestu, tako kot predvideva Zakon o varstvu zraka /3/.

Za hitro ukrepanje in posredovanje podatkov morajo biti vsi potrebni podatki arhivirani na hitrih medijih elektronskih računalnikov. Omogočen mora biti lahek in hiter dostop do podatkov. Arhivirati bomo morali raznovrstne podatke o emisiji in imisiji raznih onesnaževalcev, kakor tudi meteorološke podatke.

Sedanja avtomatska obdelava polurnih koncentracij ima še precejšnje pomanjkljivosti. Ni prave kontrole podatkov, poleg tega pa je mnogo prepočasna za potrebe alarmne službe. Ta problem smo rešili z avtomatsko meteorološko-ekološko postajo, na katero bodo priključeni tudi monitorji za SO<sub>2</sub>, NO in NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> in ogljikovodike.

#### LITERATURA

- /1/ Študij optimalnega sistema merske mreže za onesnaženje zraka v SRS (elaborat). Hidrometeorološki zavod SRS, Ljubljana, maj 1974.
- /2/ BONAČ, M.: Merska mreža za ugotavljanje koncentracij SO<sub>2</sub> in dima v zraku v SR Sloveniji.
- /3/ Zakon o varstvu zraka. Uradni list SRS 12/1975.