

LUGGEHALTEMODELLE BESKIKBAAR BY DIE AFDELING ATMOSFERIESE WETENSKAPPE, NFNL, WNNR

O.L. Fourie en C.M. Vlegaar

NFNL, WNNR, Posbus 395, Pretoria 0001

In 1984 het die Afdeling Atmosferiese Wetenskappe van die WNNR 'n biblioteek van dispersiemodelle by die Amerikaanse Environmental Protection Agency (EPA) aangekoop. Van hierdie modelle word tans op die CDC-rekenaar van die WNNR in bedryf gestel en sal beskikbaar wees om in 'n verskeidenheid dispersie situasies toegepas te word. Die modelle gebruik weer- en vrylatingsdata om luggehalte, d.w.s. die verdeling van besoedelstofkonsentrasies, te voorspel.

Die biblioteek, bekend as UNAMAP, bestaan reeds sedert 1973. Teen Maart 1978 het dit uit 11 luggehaltemodelle bestaan en in Desember 1980 is dit uitgebrei na 21 modelle. Die huidige weergawe, wat in Desember 1982 beskikbaar geword het, bestaan uit 31 modelle. Die biblioteek bestaan wesenlik uit navorsingsgraad-dispersiealgoritmes waarvan die voorspellings nog met behulp van geskikte weer- en dispersiedatabasisse getoets moet word. Vir die gerief van die gebruiker wat in 'n praktiese situasie verkeer, is nege sogenaamde riglynmodelle by die biblioteek ingesluit. Riglynmodelle is modelle wat deur die EPA goedgekeur is om in bepaalde regulatoriese toepassings gebruik te word.

In die volgende paragrawe word 'n aantal modelle gelys wat binnekort geïmplementeer sal word. 'n Kort beskrywing asook toepassingsmoontlikhede word van elkeen gegee.

MPSTER is 'n Gauss-model vir veelvuldige puntbronne met opsionele terreinaanpassings¹. Konsentrasies van betreklik nie-reaktiewe besoedelstowwe word op 'n uur-tot-uur grondslag bereken. Pasquill-Gifford-dispersieparameters en Briggs se pluimstyging word gebruik om die spreiding en pluimhoogtes te bepaal. Die model kan toegepas word vir bron-reseptorafstande van minder as 10 km en omgewings met plat of golvende topografieë.

ISCST en ISCLT is kort- en langtermynweergawes van die model vir industriële bronnekomplekse, gebaseer op 'n stasionêre Gauss-pluimmodel, wat besoedelstofkonsentrasies as gevolg van 'n groot verskeidenheid bronne in 'n industriële kompleks kan raam^{2,3,4}. Die model maak voorsiening vir die neerslag en droë deposisie van deeltjies asook neerspoeling, oppervlakte-, lyn- en volumebronne, pluimstyging as 'n funksie van windafstand, skeiding van puntbronne en beperkte terreinaanpassings.

APRAC3 is 'n motorvoertuigvrylatingsmodel wat vrylatings van koolwaterstowwe, koolstofmonoksied, of stikstofoksiede modelleer⁵. Die dispersieberekenings gebruik 'n

Gauss-pluimmodel. Die menglaagdiepte kan of van sonderingsdata bepaal word, of direk ingevoer word. Twee modelle vir lokale bronne is beskikbaar: om die gedrag van besoedelstowwe in 'n straatgang te hanteer, of om die situasie by 'n besondere kruising te voorspel.

CRSTER is 'n algoritme wat grondvlakkonsentrasies a.g.v. 'n aantal nabymekaargeleë hoëvlakskoorsteenvrylatings beraam^{6,7}. Die model bereken sowel kort- as langtermyn-konsentrasies by 180 vaste reseptorpunte.

Die algoritme is gebaseer op 'n gewysigde vorm van die stasionêre Gauss-pluimvergelyking wat empiriese dispersiekoëffisiënte gebruik en sluit aanpassings vir pluimstyging en beperkte menging in. Terreinaanpassings word gemaak indien die omliggende terrein laer is as die laagste vrylatingshoogte.

RAM is 'n Gauss-pluimtype luggehalte-algoritme vir veelvuldige bronne. Hierdie stasionêre korttermynalgoritme beraam besoedelstofkonsentrasies vanaf stedelike punt- en oppervlaktebronne^{8,9}. Uurlikse weerkundige data word gebruik. Uurlikse konsentrasies en gemiddelde konsentrasies oor 'n aantal ure kan beraam word. Briggs se algoritme vir pluimstyging word gebruik, asook die Pasquill-Gifford-dispersiesvergelykings vir stedelike gebiede.

VALLEY is gebaseer op 'n stasionêre, enkelveranderlike Gauss-pluimdispersiealgoritme wat ontwerp is om ramings te maak van of 24 h-gemiddelde of jaarlikse gemiddelde konsentrasies as gevolg van vrylatings van tot 50 punt- en oppervlaktebronne^{10,11}. Berekenings van besoedelstof-konsentrasies op grondvlak word in 'n radiale rooster gemaak. Empiriese dispersiekoëffisiënte word gebruik en aanpassings vir pluimstyging en beperkte vermenging word gemaak. Pluimhoogte word aangepas na gelang van die hoogte van die omliggende gebied en die stabiliteitskategorie.

MESOPLUME is 'n mesoskaal-pluimsegmentmodel wat ontwerp is om SO₂- en SO₄²⁻-konsentrasies oor groot afstande te bereken, en die verloop van die program word beheer deur gebruiker-gespesifiseerde weersscenario's van arbitrêre duur, saamgestel deur 'n geskikte voorwerker^{12,13}. Dit lewer 'n ruimtelike rooster van konsentrasies as gemiddeldes van een uur of langer. Voorsiening word gemaak vir pluimstyging, pluimgroei, verstikkingstoestande, lineêre omsetting van SO₂ na SO₄²⁻, en droë deposisie van SO₂ en SO₄²⁻.

MESOPUFF II is 'n model wat die dispersie aan die hand van 'n bol wat 'n veranderlike trajek volg, beskryf. Dit word gebruik om die vervoer, diffusie en verwydering van besoedelstowwe afkomstig van veelvuldige punt- en oppervlaktebronne te modelleer oor afstande buite die bestek van konvensionele reglynige Gauss-modelle^{12,14,15}. Beheer van die program en die afvoer is soortgelyk aan diè van die MESOPLUME. Benewens die voorsienings soos in MESOPLUME, behels die program verfynde en verbeterde hanteling van adveksie, vertikale dispersie, verwyderings- en transformasieprosesse.

VERWYSINGS

1. Pierce, T.E., Turner, D.B. 1980. User's guide for MPTER: A multiple point Gaussian dispersion algorithm with optional terrain adjustment. EPA-600/880-016. NTIS PB80-197 361. 239 p.
2. Bowers, J.F., Bjorklund, J.R., Cheney, C.S. 1979. Industrial source complex (ISC) dispersion model user's guide. Vol. 1. EPA-450/4-79-030. NTIS PB80-133 044.
3. Bowers, J.F., Bjorklund, J.R., Cheney, C.S. 1979. Industrial source complex (ISC) dispersion model user's guide. Vol. II. EPA-405/4-79-031. NTIS PB80-133 051.
4. Addendum/supplemental information to the industrial source complex model. 1982. (Distributed as part of the UNAMAP version 5 documentation.) NTIS PB83-228 882.
5. Simmon, P.B., Patterson, R.M., Ludwig, F.L., Jones, L.B. 1981. The ARAC-3/MOBILEI emissions and diffusion modeling package: user's manual. EPA 909-9-81-002. NTIS PB82-103 763.
6. Monitoring and data analysis division, Source receptor analysis branch, EPA. User's manual for single-source (CRSTER) model. EPA-450/2-77-013. NTIS PB271 360.
7. Addendum/supplemental information to the user's manual for single source (CRSTER) model. 1980. (Distributed as part of the UNAMAP version 5 documentation). NTIS PB83-228 908.
8. Turner, D.B., Novak, J.H. 1978. User's guide for RAM. Vol. I Algorithm description and use. EPA-600/8-78.016A. NTIS PB-294 791.
9. Addendum/supplemental information for PAL, HIWAY2, and RAM. 1980. (Distributed as part of the UNAMAP version 5 documentation.)
10. Burt, E.W. 1977. Valley model user's guide. EPA-450/2-77-018. NTIS PB-274 054.
11. Addendum / supplemental information for the VALLEY model. 1982. (Distributed as part of the UNAMAP version 5 documentation.) NTIS PB83-228-890.
12. Bass, A., Benkley, C.W., Scire, J.S., Morris, C.S. 1979. Development of mesoscale air quality simulation models. Vol. 1. Comparative sensitivity studies of puff, plume and grid models for long-distance dispersion. EPA-600/7-80-056. NTIS PB80-227 580.
13. Bentley, C.W., Bass, A. 1979. Development of mesoscale air quality simulation models. Vol. 2. User's guide to MESOPLUME (mesoscale plume segment) model. EPA-600/7-80-057. NTIS PB80-227 598.
14. Scire, J.S., Lurmann, F.W., Bass, A., Hanna, S.R. 1984. Development of the MESOPUFF II dispersion model. EPA-600/3-84-057. NTIS PB84-184 753.
15. Scire, J.S., Lurmann, F.W., Bass, A., Hanna, S.R. 1984. User's guide to the MOSOPUFF II model and related processor programs. EPA-600/8-84-013. NTIS PB84-181 775.