

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	v
Inhoudsopgave	ix

Hoofdrapport

Samenvatting.....	3
Conclusies van het onderzoek.....	9
Aanbevelingen	
Nationaal Model en aanbevolen benaderingen	10
1. Inleiding	13
1.1 De bezwaren tegen het oude Nationaal Model	13
1.2 Structuur van het onderzoek	14
1.3 Verloop van het onderzoek	16
1.4 Structuur van de rapportage.....	17
2. Ontwikkelingen in de modellering van de verspreiding van luchtverontreiniging....	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Het gaussisch pluimmodel	20
2.2.1 Algemeen.....	20
2.2.2 Specifieke aspecten en beperkingen.....	23
2.3 Het gaussisch pluimmodel in het nieuwe Nationaal Model	24
2.4 Korte-termijn-toepassingen	26
2.5 Lange-termijn toepassingen: gemiddelde concentraties en percentielen	27
2.5.1 “Uur-voor-uur Methode”	27
2.5.2 “Statistische” benadering.....	28
2.5.3 A-selecte steekproef	28
3. Referentiemodel.....	29
3.1 STACKS als uitgangspunt.....	29
3.2 Afleiding van het REFERENTIEMODEL uit STACKS.....	29
3.3 Relatie REFERENTIEMODEL en UUR-VOOR-UURMODEL	30
3.4 Computerimplementaties	30
4. Klassenmodel	31
4.1 Algemeen	31
4.2 Verschillen tussen Klassenmodel en Uur-voor-uurmodel	33
4.2.1 Gemiddelden en depositie	33
4.2.2 Percentielen	33

5. De Monte-Carlomethode	35
6. Vergelijkingen tussen de drie rekenwijzen	37
7. Vergelijking tussen het oude en nieuwe Nationaal Model.....	39
7.1 Toegenomen functionaliteit	39
7.1.1 Oppervlaktebron	39
7.1.2 NO ₂ -berekening.....	39
7.1.3 Depositieberekeningen	40
7.1.4 Invloed van een gebouw	41
7.1.5 Impuls in de pluimstijging.....	41
7.1.6 Korte-termijnberekeningen	41
7.1.7 Fluctuerende emissies.....	42
7.1.8 Bijzondere pluimen	42
7.2 Te verwachten verschillen in uitkomsten	43
7.3 Waar biedt het nieuwe Nationaal Model nog geen oplossing voor?	43
7.3.1 Chemisch reactieve componenten	43
7.3.2 Beperkte geldigheid in een bebouwde omgeving.....	44
7.3.3 Berekenen van geurhinder	44
8. Benodigde invoergegevens.....	47
8.1 Meteorologische gegevens.....	47
8.1.1 Gevoeligheid voor de lengte van de tijdreeks	47
8.1.2 Keuze standaardlocaties	48
8.2 Achtergrondconcentraties	49
8.3 Emissiegegevens.....	49
8.4 Ruwheidslengte	50
9. Nauwkeurigheid	51
9.1 Validatie en nauwkeurigheid REFERENTIEMODEL.....	51
9.2 Implicaties voor het toepassingsgebied van het KLASSENMODEL of de MONTE-CARLOMETHODE.....	54
10. Conclusies van het onderzoek van de projectgroep.....	55
10.1 Verschillen tussen de drie benaderingen	55
10.2 Het beoordelingsproces van de drie rekenwijzen in de Projectgroep	56
10.2.1 Beoordeling KLASSENMODEL	57
10.2.2 Beoordeling MONTE-CARLOMETHODE.....	58
10.3 Conclusies van de Projectgroep.....	58
10.4 Concept-aanbevelingen van de PROJECTGROEP.....	59
10.5 Onderwerpen voor toekomstig onderzoek en onderhoud.....	60
11. Aanbevelingen van de begeleidingscommissie: de nationale consensus.....	61
Literatuur	65

Deelrapport I: Uur-voor-uurmodel

Samenvatting	69
Lijst van gebruikte symbolen	71
1. Opzet en doel van het referentiemodel	75
2. Revisie Nationaal Model: ontwikkeling van het referentiemodel	79
2.1 Waarom een Nationaal Model?	79
2.2 Het oude Nationaal Model: wat was er mis?	79
2.3 Tekortkomingen in het oude Model	81
2.4 Wat is er verbeterd?	87
2.5 Uitbreidingen	88
3. Uitgebreide modelbeschrijving	91
3.1 Bepaling van de Obukhov lengte L en de wrijvingsnelheid u^*	91
3.2 Bodemvochtigheid	95
3.3 Het windprofiel	95
3.3.1 Windsnelheidsprofiel.....	95
3.3.2 Windrichtingsprofiel.....	96
3.4 De atmosferische grenslaag: beschrijving van de turbulentie-parameters.....	98
3.4.1 De turbulentieparameters σ_v en σ_w	98
3.4.2 Tijdschaal T_l	100
3.4.3 Turbulentieparameters in de oppervlaktelaag	100
3.4.4 Windrichtingafhankelijke ruwheid bij meteostation	103
3.5 De grenslaaghoogte	105
3.6 Het temperatuur profiel.....	106
3.7 Pluimstijging en dispersieparameters	107
3.7.1 Dispersie	107
3.7.2 Dispersie door buoyancy	108
3.7.3 Horizontale dispersie t.g.v. winddraaiing.....	108
3.8 Pluimstijging	109
3.9 Inversie penetratie.....	112
3.10 “Stacktip downwash” en impulsstijging	113
3.11 Droge en natte depositie processen.....	114
3.11.1 Droge depositie.....	115
3.11.2 Natte depositie	120
3.11.3 In rekening brengen van depositie op concentraties.....	122
3.11.4 Implementatie	123
3.11.5 σ_y en σ_z boven de inversiehoogte	126
3.12 Vorming van NO_2 uit geëmitteerd NO	126
3.12.1 De AMvB-aanbeveling.....	127
3.12.2 KLANOMOD.....	127
3.12.3 Referentiemodel	128

3.13	Percentielberekeningen.....	131
3.14	Gebouwinvloed.....	132
3.15	Oppervlaktebron	134
3.16	Praktische parameter-begrenzings.....	136
4.	Modelonzekerheid	143
5.	Referenties	147

Deelrapport II: Klassenmodel

1.	Inleiding	153
2.	Klassenmodel.....	155
2.1	Geclassificeerd rekenen	155
2.2	Meteorologische preprocessing	155
2.2.1	Methode.....	155
2.2.2	Klassen-indelingen: afleiding en rekenresultaten.....	157
2.3	Statistische benadering van de gemiddelden	163
2.4	Statistische benadering van de percentielen	163
2.4.1	Overwegingen	164
2.4.2	Aanbeveling.....	165
2.5	Depositie	166
2.6	Middelingstijd.....	166
3.	Vergelijking van het Klassenmodel met het Uur-voor-uurmodel	169
3.1	De testbronnen	169
3.2	De resultaten	170
3.2.1	Testbron 2: 30 m, 0 MW	172
3.2.2	Testbron 3: 75 m, 0 MW	174
3.2.3	Testbron 4: 50 m, 10 MW	176
3.2.4	Testbron 5: 150 m, 80 MW	178
3.2.5	Testbron 6: 1,5 m, 0 MW	180
3.3	Conclusies en aanbeveling voor de toepassing.....	182
4.	Stikstofdioxideconcentraties.....	185
5.	Oppervlaktebronmodel	187
5.1	Achtergrond	187
5.2	Horizontale oppervlaktebronnen op grondniveau	187
5.2.1	Voorbeeldberekening oppervlaktebron versus lijnbron	187
5.2.2	Conclusie	189
5.2.3	Aanbeveling.....	189
5.3	Concentratie boven de horizontale oppervlaktebron	189
5.3.1	Aanbeveling.....	189
5.4	Uitwerking ten behoeve van toepassing in het nieuwe Nationaal Model.....	190

6. Conclusies.....	193
6.1 Uitgangspunt.....	193
6.2 Inhoudelijke kwaliteit van de drie rekenwijzen.....	193
6.3 Toepasbaarheid van de drie rekenwijzen.....	194
6.4 Aanbevelingen ten aanzien van het KLASSENMODEL.....	195
7. Referenties	197

Deelrapport III: Monte-Carlomethode

1. Inleiding	201
2. De methode	203
2.1 Beschrijving.....	203
2.2 Nauwkeurigheid.....	203
2.3 Presentatie.....	204
2.4 Criteria voor acceptatie.....	204
3. Rekenexercities	205
3.1 Programma van berekeningen	205
3.2 Resultaten	206
4. Aanbeveling	229
5. Discussie	231

Deelrapport IV: Verbeterde gebouwmodule

Samenvatting.....	235
Lijst met gebruikte symbolen en constanten.....	237
1. Inleiding	239
2. Methodebeschrijving.....	241
2.1 De dakwervel.....	242
2.2 De lijwervel	244
2.3 De stroomlijnen	245
3. Verticale invloeden.....	249
3.1 Wind en turbulentie	249
3.2 Down-wash	249
3.3 Impulsstijging	250
3.4 Pluimbreedte	251
3.5 Pluimstijging.....	252
4. Verdeling van pluimfractie over wervel en vrije atmosfeer.....	255

5. Toename pluimdimensies door gebouweffect.....	257
6. Concentraties.....	259
6.1 Lijwervelconcentraties.....	259
6.2 Pluimconcentraties.....	260
7. Toepassingsgebied.....	263
8. Software-beschrijving.....	265
8.1 Modulestructuur.....	265
8.2 In- en uitvoer van de module.....	265
8.3 Aandachtspunten bij inbouw in dispersiemodellen.....	267
8.3.1 De interactie van de pluim met de top van de grenslaag (menghoogte)	268
8.3.2 De atmosferische stabiliteit.....	269
8.3.3 De te berekenen rookpluimstijging.....	269
8.3.4 Vervolgberoeeningen met twee pluimen.....	270
8.3.5 Herberekeningen van transportsnelheid, turbulentieparameters op pluimhoogte en massa-zwaartepunt van de pluim.	271
8.3.6 Overige aandachtspunten.....	271
8.3.7 Suggesties voor het testen.....	272
8.3.8 Consistentietesten.....	272
9. Metingen.....	275
9.1 Geselecteerde metingen.....	275
9.2 Andere metingen.....	277
10. Vergelijking metingen en berekeningen.....	279
11. Vergelijkende berekeningen met de methode uit 1986.....	283
12. Afstandsafhankelijkheid van het gebouweffect.....	289
13. Discussies.....	293
14. Referenties.....	295

Bijlagen

Bijlage 1	Samenstelling Projectgroep.....	297
Bijlage 2	Samenstelling Begeleidingscommissie.....	299
Bijlage 3	Stukkenlijst van de Projectgroep bij de afsluiting van het project Revisie Nationaal Model.....	301