

1. Opzet en doel van het referentiemodel

Dit rapport is geproduceerd in het kader van het project Revisie Nationaal Model, dat in opdracht van het ministerie VR OM is uitbesteed aan TNO-MEP. De doelstelling van de projectgroep betrof het ontwikkelen van een nieuw Nationaal Model voor pluimverspreiding in de atmosfeer op basis van consensus besluitvorming. De specificaties van dit nieuwe model zijn vastgelegd door voorbereidingsgroepen.

Als onderaannemer fungeerde KEMA-Milieu-Services. In dit project heeft KEMA als hoofdtak om uitgaande van het bij KEMA ontwikkelde model STACKS-v2.3 (versie 2.3 van STACKS) een consensus referentiemodel voor een nieuw Nationaal Model te ontwikkelen. Daarbij werden concepten van modelonderdelen door KEMA en andere projectgroepleden aangeleverd en besproken. De implementatie hiervan geschiedde bij KEMA. Het uitgangsmodel STACKS-v2.3 is dus gemoderniseerd overeenkomstig de aanbevelingen, die in de projectgroep zijn geproduceerd en die in dit rapport gedetailleerd zijn vastgelegd. De consensus betrof het referentiemodel.

De in dit rapport vermelde validaties en analyses zijn met STACKS-v3.1 uitgevoerd. STACKS-v4.0 is de computer-implementatie van het Nationaal Model bij KEMA. Aan het einde van het project is STACKS-v4.0 uitgegeven, dat bovendien de nieuwe gebouwmodule bevat en tevens de Monte-Carlo (screenings) methode.

Bij de aanvang van het project was het traject uitgezet om uitgaande van STACKS-v2.3 het referentiemodel te formuleren. Door classificatie en toepassing van kennis omtrent concentratie-frekwentieverdelingen zou dit referentiemodel worden vertaald naar een gebruiksvriendelijke versie, dat in plaats van het referentiemodel als nieuw Nationaal Model kan fungeren: **het klassenmodel**.

De voorgestelde werkwijze was aanvankelijk:

STACKS-v2.3 → via referentiemodel → Nationaal Model (klassenmodel)

Het belangrijkste verschil tussen het referentiemodel en het klassenmodel bestaat uit het aantal weersituaties dat wordt doorgerekend. Voor de percentielberekening worden tevens extra aannamen gedaan omtrent de concentratieverdelingen. De wijze van invoeren van invoergegevens is dus anders. De fysische beschrijving binnen beide modellen is overigens gelijk. Het referentiemodel rekent een lange tijdreeks met parameters van opgetreden weersituaties door eventueel in combinatie met achtergrondconcentraties en emissies: de uur-voor-uur methode. Het klassenmodel rekent een weerklassen statistiek door, waardoor het aantal situaties beperkt wordt. Dit compliceert de wijze van percentielberekening.

Gaande het project werd duidelijk dat de uur-voor-uur methode in veel gevallen beslissende voordelen biedt boven de klassenmethode. De uur-voor-uurbehandeling maakt het mogelijk om rekening te houden met patronen van fluctuerende emissies. Ook in de berekening van

NO₂-concentraties waarbij de invloed van zoninstraling een rol speelt moet op voorhand een beter resultaat worden verwacht ten opzichte van geklassificeerd rekenen. De nauwkeurigheid van de gekozen Lange-Termijn-Frekwentie-Distributie methode (LTFD), die voor de percentielberekening aan de classificatiemethode gekoppeld is, is daarom lager dan de nauwkeurigheid van de uur-voor-uur methode. Bovendien is bij het berekenen van percentielen in het klassenmodel een aantal aannamen nodig, die bij de uur-voor-uur methode onnodig zijn. Deze aannamen blijken principieel en soms in sterke mate onjuist te zijn.

De uur-voor-uur rekenmethode heeft als bijkomend praktisch nadeel dat de rekentijden soms aanzienlijk kunnen zijn bij de huidige generatie computers als het aantal bronnen en receptorpunten erg groot is. Het Nationaal Model biedt een eenvoudige en doeltreffende mogelijkheid om (aanzienlijk) sneller te rekenen wanneer aan de nauwkeurigheid van de eindresultaten enige concessies gedaan mogen worden. Uit de uren met meteorologische gegevens wordt via random-sampling een steekproef gedaan, alleen voor deze uren worden alle berekeningen volgens de 'normale' formuleringen uitgevoerd. De meteorologische preprocessing zelf (vooral het berekenen van de grenslaaghoogte) geschiedt echter met alle uren; de dispersieberekening (waaronder alle roosterpunt berekeningen) worden voor de gesampelde uren uitgevoerd. Deze constructie biedt een optimale combinatie tussen nauwkeurigheid en rekensnelheid. Bij deze steekproef is alle invoer en zijn alle berekeningen identiek aan die bij het volledige model en worden dus automatisch steeds de goede uitkomsten verkregen voor de steekproef-uren. Dit geldt ook voor de eventuele modules die in de toekomst aan het model worden toegevoegd. De enige zorg is een optimale keus van de steekproefomvang te maken.

Door de begeleidingscommissie is daarom besloten om het Referentiemodel als zodanig in het Nationaal Model op te nemen. Het is daarin door de Projectgroep gepresenteerd als het uur-voor-uurmodel. Als Referentiemodel is het in het onderzoek gebruikt om de ervan afgeleide snellere rekenwijzen, het klassenmodel en de Monte-Carlomethode mee te vergelijken.

In de uiteindelijke besluitvorming in de begeleidingscommissie is er tenslotte voor gekozen het Nationaal Model alleen te doen bestaan uit het uur-voor-uurmodel. De hiervan afgeleide methoden Klassenmodel en Monte-Carlomethode zijn "aanbevolen benaderingen" met een lagere nauwkeurigheid en een beperkter toepassingsgebied, maar kunnen een rol spelen als screeningsmethode.

De route en samenhang in het nieuwe Nationaal Model is dus als volgt:

**STACKS-v2.3 → Referentiemodel = Nationaal Model (=uur-voor-uurmodel)
en de screeningsmethoden:**

- klassenmodel
- Monte Carlo methode"

De aanpassingen (het resultaat van alle analyses, validaties en amendementen), nodig om van het uitgangsmodel STACKS-v2.3 tot referentiemodel te komen, zijn:

- aparte beschrijving voor de mate van atmosferische turbulentie in de oppervlaktelaag (de onderste 50 m van de atmosfeer)

- afstemming van de turbulentie in de hele grenslaag op de turbulentie in de oppervlaktelaag
- toevoeging van dispersie door winddraaiing met de hoogte
- toevoeging van versterkte dispersie door de eigen warmte-inhoud van de pluim
- aanpassing van de depositieparameters
- toevoeging van een oppervlaktebronbeschrijving
- vaststelling van constante waarden voor de bodemvochtigheid en albedo
- aanpassing van minimum- en maximumwaarden van grenslaaghoogte, oppervlaktelaag, bronhoogten en pluimstijging.

Eerst wordt de argumentatie voor het vernieuwen van het Nationaal Model kort samengevat. Dan wordt in hoofdstuk drie het referentiemodel in detail beschreven.