

4. Klassenmodel

4.1 Algemeen

Het REFERENTIEMODEL, en daarmee het UUR-VOOR-UURMODEL wordt beschouwd als de neerslag van de huidige state-of-the-art op het gebied van stromingen en turbulenties in de grenslaag. Het KLASSENMODEL is een zodanige vereenvoudiging hiervan dat:

- de gebruiker ook met een beperkte set invoergegevens het effect van een nieuwe emissie kan berekenen
- in veel van de toepassingen de verschillen in reken-uitkomsten met die van het REFERENTIEMODEL kleiner zullen zijn dan tweemaal de standard error (onnauwkeurigheid) van het REFERENTIEMODEL¹.

In het oude Nationaal Model worden ($6 * 3 * 12$) meteocombinaties doorgerekend, waarvan vele meerdere malen per jaar voorkomen en andere niet of nauwelijks. In een uur-bij-uur benadering worden per jaar 8760 meteo-combinaties doorgerekend. Daar-naast is uiteraard een verschil dat in de "uur-bij-uur"methode voor alle grootheden in principe continue functies worden gekozen. In de "klassificatie"-methode kan dit worden benaderd door een groter aantal klassen te definiëren. In het hier voorgestelde KLASSENMODEL worden, mede op basis hiervan, ($8 * 5 * 8 * 36$) klassen beschouwd, resp. voor stabiliteit, windsnelheid, menglaaghoogte en windrichting. Voor de natte depositie is bovendien nog een splitsing in natte en droge uren noodzakelijk. Ook hier geldt dat vele klassen niet of nauwelijks voorkomen.

Dus waar voor het UUR-VOOR-UURMODEL alle informatie per uur beschikbaar moet zijn, kan in het KLASSENMODEL volstaan worden met een frequentietabel van voorkomen van elk der klassen.

De voordelen van een KLASSENMODEL ten opzichte van een uur-bij-uur-methode zijn:

- de rekentijd is onafhankelijk van de lengte van de beschouwde meteorologische periode. Een tien-jaars meteotabel vergt eenzelfde aantal berekeningen als een drie-jaars tabel, terwijl de rekentijd in het UUR-VOOR-UURMODEL evenredig is met de lengte van de gebruikte periode.

1. Een dergelijk criterium is makkelijker te formuleren dan te toetsen. Het geeft wel een gevoel voor de gewenste overeenstemming tussen beide modellen.

```
FOR ObukhovKlasse := 1 TO 8 DO
  BEGIN
    bereken alle grootheden die uitsluitend van de stabiliteit afhangen
    FOR windsnelheidsklasse := 1 TO 5 DO
      BEGIN
        FOR MenglaaghoogteKlasse := 1 TO 8 DO
          BEGIN
            bereken alle grootheden die ook van de windsnelheid afhangen
            FOR windrichtingsklasse := 1 TO 36 DO
              BEGIN
                bereken alle grootheden die ook van de windrichting afhangen
                bereken de bijdrage aan de concentratie
              END
            END
          END
        END
      END
    END
  END
END
```

tekstblok 1 Rekenschema classificatie (voor één receptor)

```
FOR uur := 1 TO 87600 DO
  BEGIN
    lees de waarden voor stabiliteit, windsnelheid en windrichting in
    bereken alle grootheden die uitsluitend van de stabiliteit afhangen
    bereken alle grootheden die ook van de windsnelheid afhangen
    bereken alle grootheden die ook van de windrichting afhangen
    bereken de bijdrage aan de concentratie
  END
```

tekstblok 2 Rekenschema uur-voor-uur (voor één receptor en tien jaar meteorologie)

- de rekentijd wordt verder bekort door een handige groepering van de berekeningen. In het schema van tekstblok 1 hoeven grootheden, die uitsluitend van de stabiliteit afhangen slechts 8 keer te worden berekend. In de UUR-VOOR-UURMODEL moet dat voor elk uur; enzovoort.

Een nadeel van toepassing van het KLASSENMODEL ten opzichte van de UUR-VOOR-UURMODEL is:

- het KLASSENMODEL levert geen reeks uurgemiddelde concentraties, waaruit door eenvoudig sorteren en tellen een frequentieverdeling van luchtverontreinigings-concentraties kan worden afgeleid. Hiervoor is de spreiding binnen de gehanteerde klassen te groot. In het KLASSENMODEL is daarom een extra aanname nodig om de frequentieverdeling en dus de percentielen te kunnen berekenen.

In het onderstaande zal kort worden ingegaan op het berekenen van gemiddelden en percentielen met het KLASSENMODEL. Een uitvoeriger beschrijving is te vinden in Deelrapport II van deze rapportage.

4.2 Verschillen tussen Klassenmodel en Uur-voor-uurmodel

Op een punt wijkt het KLASSENMODEL af van het UUR-VOOR-UURMODEL: aangezien in het KLASSENMODEL de meteorologische toestanden niet chronologisch worden doorge-rekend kunnen verschijnselen die zich in de tijd ontwikkelen niet worden gemodelleerd. Dit treedt op in twee stappen in het model:

1. de pluimstijging: in het KLASSENMODEL wordt daarom de Briggs-pluimstijgingsformule toegepast; in deze formule wordt verondersteld dat de pluim onmiddellijk bij het verlaten van de schoorsteen op de uiteindelijke transporthoogte komt;
2. de menglaaghoogte, die zich in de loop van de dag onder invloed van de zonnestraling opbouwt.

Het blijkt dat deze vereenvoudiging niet tot grote afwijkingen in de berekende gemiddelde concentraties en deposities leidt.

4.2.1 Gemiddelden en depositie

Het rekenschema voor het KLASSENMODEL is, als boven betoogd, in principe gelijk aan dat voor het UUR-VOOR-UURMODEL. In plaats van de gemeten, of uit metingen berekende, waarden voor de meteorologische variabelen, worden per klasse karakteristieke waarden gebruikt. In het KLASSENMODEL worden voor de karakteristieke waarden van de meteo-parameters de over die klasse gemiddelde waarden gebruikt.

4.2.2 Percentielen

Zoals boven vermeld is voor de berekening van de percentielen in het KLASSENMODEL een extra aanname nodig omdat geen concentraties in individuele uren beschikbaar zijn. Hiertoe is de methode uit het "oude Nationaal Model" weer gebruikt:

De belangrijkste variabele voor de concentratie van luchtverontreinigende stoffen, de windrichting, wordt expliciet in rekening gebracht. Aangenomen wordt dat de variantie in luchtverontreinigingsconcentraties veroorzaakt door de andere parameters (windsnelheid, menglaaghoogte, stabiliteit) kan worden beschreven met een vaste frequentie-verdelingsfunctie: een log-normale verdeling met een spreidingscoëfficiënt van 0.7. Dit leidt tot een rekenschema waarin de gemiddelde concentratie per windrichtingsklasse wordt berekend, waarna per windrichtingsklasse een overschrijdingsfrequentie wordt berekend. Met behulp van de frequenties van

voorkomen van elke windrichting kan vervolgens de totale overschrijdingsfrequentie worden berekend. De gevraagde percentielen worden zo in een iteratief proces berekend.