



# Aanvullende afspraken NNM

Overzicht van bindende afspraken tot en met oktober 2015 over het Nieuw Nationaal Model gemaakt na verschijnen van de herziene versie (maart 2002) van het Paarse Boekje

KEMA, TNO, InfoMil  
ErbrinkStacks Consult

Maart 2016



# Aanvullende Afspraken NNM

1	Inleiding.....	3
2	Achtergrondconcentraties.....	4
2.1	Algemeen.....	4
2.2	Missing waarden en middeling.....	4
2.3	Afstemming uurwaarden en jaarwaarden.....	4
2.4	PreSRM tool.....	5
2.5	Bepaling aantal overschrijdingsdagen.....	6
2.6	Afrondingen.....	8
3	Meteorologie.....	9
3.1	Windrichtingafhankelijke ruwheid bij meteostation.....	9
3.2	Gebruik van één meteostation ten behoeve van verspreidingsberekeningen.....	10
3.2.1	Inleiding meteorologie.....	10
3.2.2	Beschrijving interpolatie meteostations in de PreSRM.....	11
3.2.3	Gekozen interpolatiemethode.....	12
3.3	Schrikeldagen.....	14
4	Ruwheid en berekeningshoogte.....	15
4.1	Implementatie ruwheidskaart van KNMI.....	17
4.1.1	Uitgangspunten.....	17
4.1.2	Implementatievoorwaarden.....	17
4.1.3	Ondergrens/bovengrens ruwheidswaarden.....	18
5	Toetsing aan grenswaarden.....	19
5.1	Rapportage luchtkwaliteit.....	19
5.2	Het middelen van berekende concentraties.....	23
6	NO <sub>2</sub> -berekening bij gebouwen, oppervlakte en meerdere bronnen.....	24
6.1	Het initieel NO <sub>2</sub> -gehalte.....	24
6.2	NO <sub>2</sub> -berekening bij oppervlaktebronnen.....	24
6.3	Optellen van NO <sub>2</sub> -concentraties afkomstig van meerdere bronnen.....	24
6.4	NO <sub>2</sub> en depositie.....	25
7	Overige punten.....	26
7.1	Definitie overschrijdingsdag PM <sub>10</sub> .....	26
7.2	Pluimstijging of impuls.....	26
7.3	Herberekenen pluimstijging bij gebouweffect.....	26
7.4	Obukhov-lengte.....	26
7.5	Windsnelheid op 60 m.....	26
7.6	GCN.....	26
7.7	Berekening menghoogte.....	26
7.8	Dispersieparameters $\sigma_y$ en $\sigma_z$ .....	27
7.9	Oppervlaktebronnen.....	27
7.10	Wel of niet rekenen.....	27
7.11	Berekeningen met gebouwinvloed.....	27
7.12	Rekengrid.....	28
Bijlage A	Afspraken gebruik GCN en PreSRM voor NNM.....	29

# 1 INLEIDING

In 1998 is, als product van een revisietraject, het Nieuw Nationaal Model (NNM) beschreven en gepubliceerd. De gevonden errata in versie 1998 zijn verholpen, wat resulteerde in een versie 2002. De implementaties GeoMilieu (DGMR) en Pluim-plus (TNO) zijn beide rekenmodellen conform het NNM. Na 1998 hebben de ontwikkelingen niet stilgestaan, zijn de wetenschappelijke onderzoeken doorgegaan en zijn in de Beheerscommissie NNM besluiten genomen om zowel het NNM als de implementaties daarvan te wijzigen/verbeteren. In dit document zijn wijzigingen/ aanvullingen tot en met oktober 2015 ten opzichte van het Paarse Boekje (versie 2002) opgesomd.

Als logisch vervolg op deze publicatie zullen ook de wijzigingen vanaf oktober 2015 verzameld en gepubliceerd worden. Vervolgens is verwerking van alle wijzigingen in het NNM voorzien, wat zal resulteren in een actuele en complete beschrijving van het NNM. Het is de bedoeling om vervolgens jaarlijks de beschrijving van het NNM te actualiseren. Een papieren versie van de beschrijving van het NNM zal niet meer verschijnen.

## 2 ACHTERGRONDCONCENTRATIES

### 2.1 Algemeen

Het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) maakt jaarlijks kaarten van de zogenoemde grootschalige concentraties van luchtverontreinigende stoffen (GCN-kaarten: Grootschalige Concentraties in Nederland). Het RIVM baseert zich bij het maken van deze GCN-kaarten op eigen modelberekeningen en metingen. Ze geven een grootschalig beeld van de luchtkwaliteit in het verleden en de toekomst. In 2002 zijn deze grootschalige concentratiekaarten van Nederland voor het eerst uitgegeven door het toenmalige MNP (Milieu- en Natuurplanbureau). Dit betrof:

- a) een database met concentratiewaarden en
- b) tevens een *tool* (de *GCN-library*) om de data te ontsluiten.

Voor de achtergrondconcentraties stikstofdioxide, fijn stof, ozon en zwaveldioxide zijn historische gegevens beschikbaar voor de jaren 1995 t/m 2015 en prognoses tot en met 2030. De prognostische gegevens zijn het resultaat van modelberekeningen. De gegevens voor de tussenliggende jaren zijn het resultaat van een lineaire interpolatie tussen de berekende jaren. Bij de gegevens over achtergrondconcentraties voor fijn stof, stikstofdioxide en ozon, zijn ook gegevens gevoegd over de zogenoemde dubbeltellingcorrectie voor de lokale bijdragen van rijkswegen.

Voor benzo(a)pyreen zijn alleen gegevens beschikbaar voor 2003 tot 2007. Voor benzeen tot 2016, voor lood tot 2009. De meest recente gegevens moeten gebruikt worden voor de toekomstige jaren. Voor PM<sub>2,5</sub> zijn gegevens beschikbaar vanaf 2009. Voor elementair carbon (EC) zijn gegevens beschikbaar vanaf 2011. Voor stikstofoxiden maakt RIVM ook jaarlijks gegevens bekend. De normen voor stikstofoxiden en voor zwaveldioxide hebben tot doel om vegetatie respectievelijk ecosystemen te beschermen, maar deze gebieden komen in Nederland in principe niet voor.

De uurgemiddelde achtergrondconcentraties worden afgeleid van de jaargemiddelde achtergrondconcentraties. PreSRM bevat en gebruikt ruimtelijke en temporele informatie. De ruimtelijke informatie bestaat uit een kaart van Nederland met grootschalige concentraties. Het betreft een grid met jaargemiddelde concentraties, berekend met het OPS-model en gekalibreerd op resultaten uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Door middel van interpolatie wordt de jaargemiddelde concentratie op de te onderzoeken locatie bepaald. De temporele informatie wordt afgeleid uit de uurlijkse waarnemingen op de meetstations in het LML. Verhoudingen tussen uurwaarden en jaargemiddelde worden door middel van interpolatie op de te onderzoeken locatie geprojecteerd. Door de PreSRM te gebruiken wordt hier binnen het NNM in voorzien.

### 2.2 Missing waarden en middeling

In de GCN-bestanden, die het RIVM jaarlijks publiceert, komen geen 'missing data' (code voor ontbrekende gegevens voor). Eventueel ontbrekende gegevens worden afgeleid uit de daggemiddelde en 8-uur gemiddelde waarden uit de GCN in combinatie met de wel aanwezige uurgemiddelde waarden.

### 2.3 Afstemming uurwaarden en jaarwaarden

De uit de uurwaarden berekende jaargemiddelde achtergrondconcentratie is in praktijk niet precies gelijk aan de jaargemiddelde concentratie die direct wordt opgevraagd uit de GCN database. De geconstateerde verschillen tussen de direct uit de GCN-kaart opgevraagde jaargemiddelden en de jaargemiddelden die uit de gesimuleerde uurwaarden worden berekend, zijn volledig toe te schrijven aan het uitvallen van uurwaarden in het LML. Hieronder wordt kort uiteen gezet hoe uurwaarden door de PreSRM worden gesimuleerd.

Een uurwaarde voor het punt  $[x,y]$  wordt afgeleid uit het jaargemiddelde voor dat punt ( $G_{x,y}$ ) en de uurfactorwaarde voor dat punt ( $F_{x,y,t}$ ). Het jaargemiddelde ( $G_{x,y}$ ) wordt gelezen uit een grid met een resolutie van  $1 \times 1 \text{ km}^2$ , de zogenaamde GCN-kaart. De uurfactorwaarde ( $F_{x,y,t}$ ) wordt door interpolatie afgeleid uit de uurfactorwaarden voor de omliggende stations van het LML. Voor de interpolatie moeten minimaal vier stations beschikbaar zijn en er worden maximaal acht stations bij de interpolatie meegenomen. De uurwaarde  $U_{x,y,t}$  wordt nu berekend als:  $U_{x,y,t} = G_{x,y} * F_{x,y,t}$ . De uurfactorwaarden voor de stations van het LML worden berekend door per station de valide uurwaarden te delen door het jaargemiddelde ( $G_i$ ) op basis van diezelfde valide uurwaarden:

$$F_{i,t} = U_{i,t} / G_i \quad \text{Formule 1}$$

Hieruit volgt dat het gemiddelde van de uurfactorwaarden van een station per definitie gelijk aan één is.

Zolang voor alle stations geldt dat er geen uurwaarden missen, worden voor een bepaald punt  $[x,y]$  steeds dezelfde acht omliggende stations van het LML gebruikt om de geïnterpoleerde uurfactorwaarde te berekenen. Onder die condities geldt ook voor de geïnterpoleerde uurfactorwaarden dat het gemiddelde gelijk aan één is, dus dat het jaargemiddelde berekend uit de gesimuleerde uurwaarden gelijk is aan het jaargemiddelde dat direct uit de GCN-kaart wordt gelezen.

In de praktijk vallen er op een meetstation echter uren uit, soms voor een langere aaneengesloten periode. Dat betekent dat tijdens het genereren van de reeks uurfactoren voor punt  $[x,y]$  een wisselende set stations wordt gebruikt. De uurfactorwaarden voor dit punt middelen dan niet meer per definitie tot één, en dus kan het uit gesimuleerde uurwaarden berekende jaargemiddelde voor dit punt afwijken van het jaargemiddelde dat direct uit de GCN-kaart wordt gelezen.

Voor  $PM_{10}$  komt er nog extra bij dat er op elke dag een uur is waarop alle stations uitvallen. De monitoren worden op dat uur geijkt. Dit ijktijdstip schuift elke dag een uur op. Consequentie hiervan is dat er voor het betreffende uur geen uurfactoren afgeleid kunnen worden. Omdat dit vanuit de NNM-toepassingen een ongewenste situatie bleek te zijn, is er in 2001/2002, in overleg met de BeheersCommissie NNM (BCNNM), voor gekozen om voor de ontbrekende uren een substituut-uurwaarde in te vullen (in PreSRM kan men deze optie uitschakelen). Als substituutwaarde wordt door PreSRM de meest nabije voorafgaande valide uurwaarde genomen. Door deze substitutie is niet meer gegarandeerd dat het gemiddelde van alle uurfactoren van een station gelijk is aan één. Het gemiddelde van de reeks geïnterpoleerde uurwaarden is dan ook niet meer per definitie gelijk aan één, ook al worden in het geval van substitutie steeds dezelfde stations voor de interpolatie gebruikt.

Voor NNM is als oplossing voor dit verschil gekozen voor de "achteraf-methode". De makkelijkste oplossing is om na het berekenen van de uurwaarden voor punt  $[x,y]$  met GCN-library, de uurwaarden te corrigeren met een factor  $C_F$  waardoor het gemiddelde van de gecorrigeerde uurwaarden gelijk wordt aan het jaargemiddelde dat direct uit de GCN-kaart wordt opgevraagd. Voor  $C_F$  geldt:

$$C_F = G_{x,y} / (\sigma(U_{x,y,t}) * N) \text{ voor } t=1, \dots, N \text{ (} N = 8760 \text{ of } 8764) \quad \text{Formule 2}$$

## 2.4 PreSRM tool

De boven beschreven werkwijze is geheel geautomatiseerd en opgenomen in een hulpprogramma voor luchtkwaliteitsberekeningen, de zogenaamde PreSRM. PreSRM staat voor: Preprocessor Standaard Rekenmethoden. Voor alle NNM modelimplementaties is voorgeschreven dat deze gebruik moeten maken

van dit hulpprogramma om de grootschalige concentraties, de dubbeltellingscorrecties voor snelwegen, alle benodigde meteorologisch parameters en de terreinruwheid aan het model te koppelen. Alle meteorologische data zijn beschikbaar als uurwaarden, de ruwheidsgetallen zijn beschikbaar als waarden voor 1x1 km vakken (referentiejaar 2004, LGN5+), de concentraties als jaargemiddelde waarden, die in combinatie met stads-, weeg- en uurfactoren tot uurgemiddelde waarden kunnen worden herleid.

De PreSRM berekent bovendien enkele andere waardevolle getallen:

- Het aantal overschrijdingsdagen PM10 (OVD);
- Het aantal overschrijdingsuren NO2;
- De zeezoutaf trek (zowel jaargemiddeld als OVD);
- (aantal overschrijdingssituaties voor de etmaal gemiddelde SO2 grenswaarde).

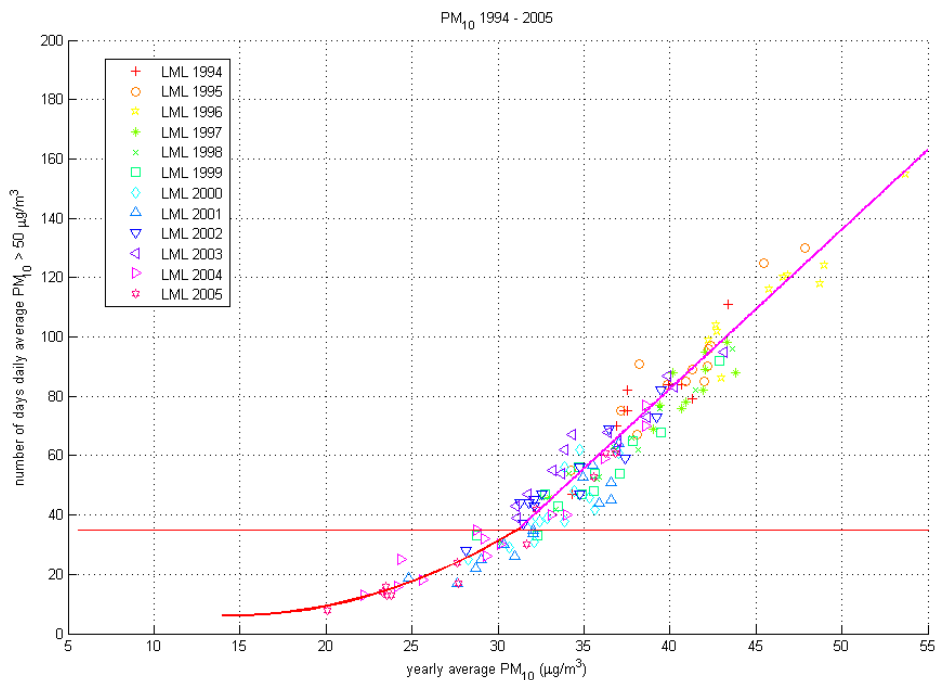
Deze worden in de NNM modellen gecombineerd met berekende waarden voor de bronbijdragen. De wijze waarop dat gebeurt wordt in dit rapport beschreven.

De PreSRM wordt elk jaar aangevuld met de meest recente grootschalige concentraties en aangevuld met de meteogegevens van het laatste jaar. De tool zelf wordt niet automatisch jaarlijks geüpdatet, alleen als daar een dringende reden voor is. De meest recente versie van de PreSRM is te downloaden via de website:

<http://www.presrm.nl/>

Meer informatie over de PreSRM staat in Bijlage A.

## 2.5 Bepaling aantal overschrijdingsdagen



Figuur 1. Het aantal dagen overschrijding ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> voor een vaste set van LML stations voor de periode 1994-2005. Ook is aangegeven hoe in het model SRM1 de relatie tussen de jaargemiddelde concentratie en het aantal overschrijdingsdagen is opgenomen. Deze curve snijdt bij een jaargemiddelde concentratie van 31,2 µg/m<sup>3</sup> de lijn van 35 dagnorm-overschrijdingen.

Het NNM maakt gebruik van de GCN-database van het RIVM. Met behulp van de PreSRM worden hieruit de jaargemiddelde en uurgemiddelde concentraties gelezen. NNM rekent vervolgens uur-voor-uur de meteorologie van tien jaren door (voor prognoses) en berekent daaruit het jaargemiddelde. Uiteraard worden er bronnen doorgerekend, die per uur bij de achtergrond worden opgeteld: bronbijdragen plus achtergrondconcentraties. Tevens wordt voor elke doorgerekende dag bepaald of het een overschrijdingsdag is of niet. Het aantal overschrijdingsdagen, op die manier berekend met NNM, komt dan niet overeen met het aantal overschrijdingsdagen, berekend met de empirische relatie, afgeleid uit figuur 1. Deze empirische relatie geeft het aantal overschrijdingsdagen als functie van het jaargemiddelde:

kritische waarden  $N_k = 35$  dagen,  $C_k = 31,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $C_0 = 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ;

$$\begin{aligned} \bar{C} > C_k & : N = 4,6128\bar{C} - 108,92 \\ C_0 \leq \bar{C} \leq C_k & : N = 0,13401(\bar{C} - C_k)^2 + 3,9427(\bar{C} - C_k) + N_k \\ \bar{C} < C_0 & : N = 6 \text{ dagen} \end{aligned}$$

Deze relatie is afgeleid uit metingen van alle meetstations in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM. De fitlijnen, hierboven gegeven, gelden uiteraard voor de verzameling van alle meetstations die zijn meegenomen in de fit. Gemiddeld over alle meetstations (en jaren) genomen gelden deze relaties. Maar een specifiek meetstation zal de relatie natuurlijk net wat anders liggen, doordat daar een lokale verzameling van bronnen de metingen beïnvloedt. De meest directe wijze van het aantal dagen boven de grenswaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is dit aantal gewoon te turven. Maar SRM1 gebruikt geen daggemiddelden, maar jaargemiddelde en leidt daar het aantal OVD van af. Om te voorkomen dat OVD van SRM1 en SRM3 van elkaar verschillen is besloten om het aantal overschrijdingsdagen  $\text{PM}_{10}$ , berekend met een NNM-model, naar de uitkomsten van SRM1-model toe te rekenen. Dat kan door op de berekende jaargemiddelde concentratie ook weer de fitlijnen toe te passen zoals hierboven beschreven. Dat gebeurt echter ALLEEN VOOR DE ACHTERGRONDCONCENTRATIE. Als de door de uur-voor-uur berekende achtergrondconcentratie hetzelfde is als de achtergrondconcentratie die door een SRM1-model berekend wordt (het zouden immers dezelfde GCN-waarden moeten zijn), dan wordt zo hetzelfde aantal overschrijdingsdagen verkregen. Het aantal extra overschrijdingsdagen veroorzaakt door de bron wordt opgeteld bij het aantal dat is bepaald voor de achtergrondconcentratie aan de hand van de fitlijnen. Hierdoor geeft een NNM-model voor de achtergrondconcentraties dezelfde OVD, maar voor de som van bron en achtergrond kan het een ander aantal overschrijdingsdagen geven dan SRM1 bij dezelfde totaalconcentratie.

### De procedure is dus als volgt:

Het aantal overschrijdingen van de daggemiddelde concentratie  $\text{PM}_{10}$  van de grenswaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in een kalenderjaar wordt aangeduid met het 'aantal overschrijdingen  $\text{PM}_{10}'$ .

- 1) Het aantal (geprognosticeerde) overschrijdingen  $\text{PM}_{10}$  als gevolg van de toekomstige achtergrond, moet door NNM-software (bijv. GeoMilieu en PluimPlus) worden bepaald op grond van:
  - a) de berekende jaargemiddelde concentratie  $\text{PM}_{10}$  op de desbetreffende locatie, en
  - b) door gebruik te maken van de empirische relatie zoals die in SRM1 is geïmplementeerd (beschreven in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit) en met beperkt bereik opdat geen negatieve waarden als uitkomst worden gegenereerd.
- 2) De volgende procedure behoudt zoveel mogelijk de voordelen van de geavanceerde rekenmethode van het NNM:
  - a) bepaal het aantal overschrijdingen veroorzaakt door de heersende achtergrond d.m.v. van de uurlijkse methode (uit de PreSRM); dus zonder bronbijdragen;

- b) bepaal het aantal overschrijdingen  $PM_{10}$  zoals omschreven bij 1.
  - c) Bereken correctieterm = uitkomst in stap 2a minus uitkomst stap 2b
  - d) bepaal het aantal overschrijdingen veroorzaakt door alle bronbijdragen met de heersende achtergrond d.m.v. van de uurlijkse methode: NNM & GCN;
  - e) corrigeer deze uitkomst door de correctieterm er vanaf te trekken (dit kan een positieve of een negatieve correctie zijn);
  - f) pas tenslotte zeezoutcorrectie toe voor locaties waar getoetst moet worden aan de normen en waarbij de grenswaarde overschreden wordt (zie art. 5.19, lid 4 van de Wet milieubeheer).
- 3) Er zal een aantal waarschuwingen worden gecommuniceerd:
- a) SRM1 mag nog steeds niet worden gebruikt voor het berekenen van het aantal overschrijdingen  $PM_{10}$  voor industriële puntbronnen; het gaat hier louter om het technische gebruik van de empirische relatie die in SRM1 wordt gebruikt.
  - b) Bij de aggregatie van resultaten d.m.v. SRM1 zullen afwijkingen ontstaan t.o.v. het NNM. Het aantal overschrijdingen wordt hier bepaald op basis van de totale jaargemiddelde en niet volgens de methode zoals beschreven bij stap 2 voor puntbronnen. Verder is de empirische relatie niet te gebruiken voor sterk intermitterende bronnen (bronnen die erg onregelmatig emitteren).

## 2.6 Afrondingen

Voor toetsing aan de grenswaarden van de Wet milieubeheer hoofdstuk 5 moet worden afgerond. De eindresultaten van de berekeningen worden door NNM-modellen niet afgerond omdat dit ongewenste gevolgen heeft voor verder gebruik en verwerking van de data in bijv. kaarten. Alleen voor toetsing dient afgerond te worden en wel op evenveel decimalen als dat de grenswaarden bevatten. Ook componenten die een toetswaarde in de buurt van één hebben ronden we af op een decimaal (zoals Hg bijvoorbeeld). Als de dagwaarde groter is dan  $50,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  telt het als een overschrijdingsdag. Dit geldt ook voor tellingen aan  $CO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  etc.



### 3 METEOROLOGIE

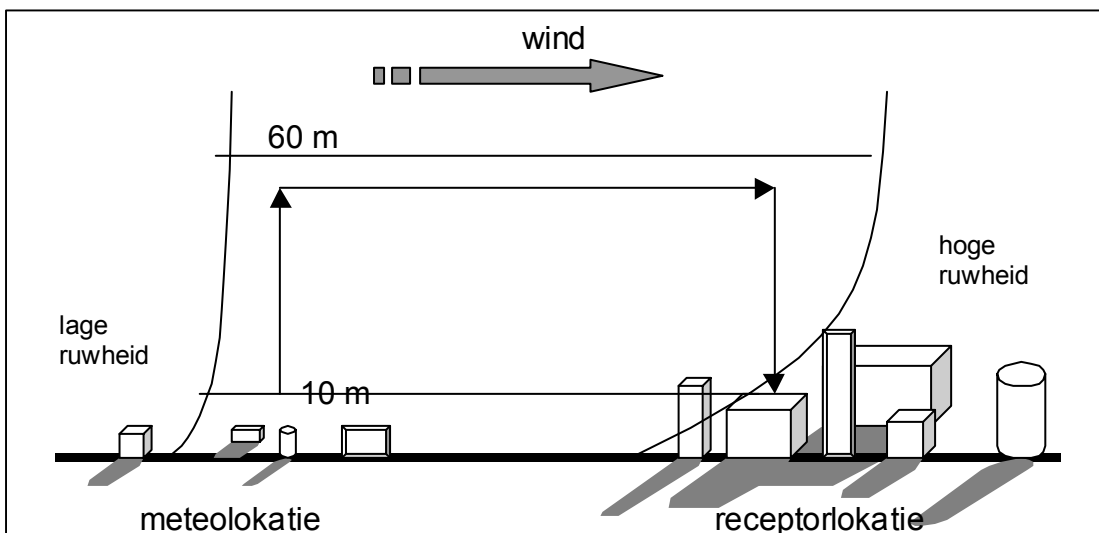
Ten behoeve van het gebruik van het Nieuw Nationaal Model (NNM) zijn gegevensbestanden met uurlijkse meteorologische informatie nodig. Deze meteobestanden worden jaarlijks ter beschikking gesteld door het Ministerie IenM. Alle modellen gebaseerd op het NNM moeten deze vervolgens gebruiken en wel via de PreSRM die eveneens door het ministerie ter beschikking wordt gesteld.

Een meteobestand bevat tenminste de volgende parameters:

- datum/tijd;
- windrichting (graden);
- windsnelheid (10 m hoogte, gecorrigeerd voor ruwheid op de meteolocatie; m/s);
- windsnelheid (60 m hoogte, gecorrigeerd voor de ruwheid op de meteolocatie; m/s);
- bewolkingsgraad (fractie);
- globale straling ( $W/m^2$ );
- neerslag (mm/uur);
- temperatuur (K);
- $\sigma_v$  (m/s).

#### 3.1 Windrichtingafhankelijke ruwheid bij meteostation

Het verspreidingsmodel gebruikt meteorologische waarnemingen om voor elk uur de verspreiding in de lucht te kunnen berekenen. Een belangrijke parameter is de meetwaarde van de windsnelheid. De windsnelheid die men meet wordt echter sterk beïnvloed door terreinobstakels die in de omgeving aanwezig zijn. De zogenaamde terreinruwheidslengte is een maat voor de hoeveelheid obstakels. Hoe meer obstakels, hoe groter de ruwheidslengte en hoe meer de wind wordt afgeremd. Dit betekent dat de gemeten windsnelheid lager zal zijn naarmate er bovenwinds een grotere ruwheidslengte bestaat. Op de meetlocatie voor de meteorologische metingen (voor de PreSRM: Schiphol en Eindhoven) zal de bovenwindse terreinruwheid niet constant zijn. Dit vertaalt zich in verschillende windsnelheden in de metingen op 10 m hoogte (de standaardmeethoogte) bij dezelfde hoogtewind.



**Figuur 2** Methode om windsnelheid te corrigeren voor verschillen in ruwheid

Verschillen in ruwheden tussen meteolocatie en receptorlocatie moeten gecorrigeerd worden door windprofielen te berekenen met gelijke windsnelheden op 60 m en ruwheidsafhankelijke windsnelheden op 10 m. Want in een verspreidingsmodel is het van belang dat een gemeten windsnelheid maatgevend is voor andere locaties, waarvoor de verspreiding berekend gaat worden. Voor lokale effecten op de meetlocatie voor de meteo (Schiphol of Eindhoven) moet daarom gecorrigeerd worden. Deze correctie kan worden uitgevoerd door de gemiddelde ruwheid op de receptorlocatie te vergelijken met de gemiddelde terreinruwheid op de meetlocatie voor meteometingen. Beter is het om niet de gemiddelde ruwheid op de meteolocatie te nemen, maar de windrichtingafhankelijke ruwheid. Deze zijn namelijk door het KNMI nauwkeurig vastgelegd. Op de receptorlocatie zou in principe ook een windrichtingafhankelijke ruwheid moeten worden toegepast maar dit stuit op vele praktische bezwaren. Daarom wordt aanbevolen om voor de receptorlocatie een constante ruwheid te gebruiken, maar voor de meteolocatie een windrichtingafhankelijke ruwheid volgens tabellen, die in de PreSRM voor de vaste meteostations (Schiphol en Eindhoven) zijn opgenomen, maar voor een eigen meteostation opgegeven dienen te worden in een apart bestand met 18 of 36 windrichtingssectoren met voor elke sector de bovenwindse ruwheid. Doorgaans zal een gebruiker niet beschikken over deze gegevens van de meteo-meetlocatie; gebruik van de PreSRM heeft in alle gevallen de voorkeur. In artikel 67 van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit is geborgd dat van PreSRM gebruik dient te worden gemaakt:

'Bij het door middel van berekening vaststellen van concentraties van verontreinigende stoffen in de buitenlucht maken bestuursorganen gebruik van ... de ten tijde van de berekening meest recente versie van de methode PreSRM'.

De windsnelheid  $u_z$  op iedere hoogte ( $z$ ) kan berekend worden met de formule:

$$u_z = u_{ref} * \frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \psi(z/L) + \psi(z_0/L)}{\ln\left(\frac{z_{ref}}{z_0}\right) - \psi(z_{ref}/L) + \psi(z_0/L)} \quad \text{Formule 3 (23 uit Paarse Boekje)}$$

In de formule spelen de stabiliteitsfunctie  $\psi(z/L)$  en de Obukhov lengte  $L$  een rol. Voor  $z_{ref}$  wordt eerst 60 m ingevuld om op de meteolocatie van 10 m hoogte naar 60 m hoogte te gaan; en dan in de tweede stap wordt 10 m ingevuld om op de receptorlocatie van 60 m naar 10 te gaan.

De begrenzing van deze formule is 200 m; voor grotere hoogten wordt de windsnelheid die op 200 m heerst als constant verondersteld.

## 3.2 Gebruik van één meteostation ten behoeve van verspreidingsberekeningen

### 3.2.1 Inleiding meteorologie

Voor het NNM is bij het opstellen van de afspraken zoals weergegeven in het Paarse boekje gekozen voor het gebruik van twee meteostations: Schiphol en Eindhoven. Deze twee werden representatief geacht voor alle locaties in Nederland. Voor het westen/noorden van het land werd Schiphol aanbevolen en voor het zuiden en oosten het station Eindhoven. Op het grensgebied moest dan een keus gemaakt worden tussen deze twee. Als hulp hierbij is toen een plaatje opgenomen in het Paarse boekje, zie figuur 3.



Figuur 3 Keuze tussen Schiphol of Eindhoven

Deze tweedeling leidt tot discontinuïteit van berekende concentraties. Hoe groot het verschil tussen gebruik van Schiphol en Eindhoven is, is nooit goed uitgezocht. Bij de opzet van het NNM is uitgegaan van verschillen in de orde van grootte van 30% (windroosgemiddeld). Keuze voor meer stations is bij het opstellen van het Nieuw Nationaal Model (1998) wel overwogen, maar stations als Beek en de Bilt bleken geen goede representatieve meetreeksen te geven en stations als Den Helder, Vlissingen en Eelde wijken weinig af van Schiphol.

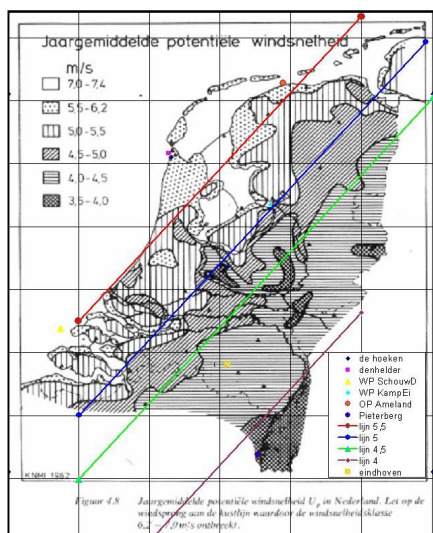
De oplossing om de tweedeling te vermijden is **het gebruik van een interpolatiemethode tussen de twee stations** ten behoeve van verspreidingsberekeningen. Daarmee wordt een locatiespecifieke meteo bereikt die meer recht doet aan de gradiënten in met name windsnelheid die in Nederland bestaan. De belangrijkste verschillen in *meteostatistiek* tussen de twee stations zijn de windsnelheid en de frequentie van veranderingen in de windrichtingen. Van uur tot uur kunnen ook wel grote verschillen optreden in bijvoorbeeld neerslag en bewolking maar de statistiek zal niet veel verschillen.

De methodiek is in het recente verleden geïntroduceerd en kwam in de plaats van de tweedeling. In 2012 is nog overwogen om de interpolatiemethode uit te breiden naar meer dan twee meteostations, maar daar is vooralsnog vanaf gezien. Momenteel is deze werkwijze in de PreSRM ondergebracht en wordt in het nu volgende meer in detail beschreven.

### 3.2.2 Beschrijving interpolatie meteostations in de PreSRM

Om de meteo van Eindhoven en Schiphol locatie specifiek te maken zijn daarom twee dingen gedaan:

1. Vertaling van de windsnelheid naar een andere locatie door interpolatie van de potentiële windsnelheid op beide stations
2. Vertaling van de frequentie waarmee een bepaalde windrichting voorkomt.



Figuur 4 Potentiële windsnelheid in Nederland

De vertaling van de potentiële windsnelheid naar een willekeurige locatie in Nederland is relatief eenvoudig uit te voeren. De potentiële windsnelheid is de windsnelheid bij een vaste ruwheid van 3 cm, open terrein. Het uitgangspunt vormt de windkaart van Wieringa (zie figuur 4). Daaruit is af te leiden dat de gradiënten van de wind vooral langs de aangegeven lijnen lopen. Hierop zijn zeker regionale uitzonderingen (door grote wateroppervlakken en door heuvelruggen), maar deze zijn niet in beschouwing genomen. De jaargemiddelde potentiële windsnelheid (op 10 m hoogte) in Eindhoven is 4,2 m/s; voor Schiphol is deze 5,3 m/s. Voor andere locaties kan eenvoudig lineair geïnterpoleerd worden.

De windrichting wordt locatie specifiek gemaakt door uur-voor-uur interpolatie toe te passen. Voor uur-voor-uur modellen kan per uur de windrichting van beide stations worden beschouwd en de windrichting op een willekeurige locatie is dan door lineaire interpolatie af te leiden. De afstand tot beide stations moet dan als gewichtsfactor worden toegepast.

De coördinaten van de meteolocatie Schiphol zijn: X=112000, Y=480.000. De coördinaten van de meteolocatie Eindhoven zijn: X=156.000, Y=384.500.

De overige parameters worden niet geïnterpoleerd, maar daarvoor wordt de binaire keuze (of Schiphol, of Eindhoven, zie figuur 3) gehandhaafd. Interpolatie zou de statistiek immers meer naar de gemiddelde waarden trekken, omdat middelen altijd de pieken dempt.

Dit betekent dat als een locatie dicht bij Schiphol is gelegen dan Eindhoven, Schiphol wordt geselecteerd voor de parameters neerslag, straling, bewolking en temperatuur, anders wordt Eindhoven geselecteerd. Ligt de locaties precies op deze lijn: dan Schiphol.

### 3.2.3 Gekozen interpolatiemethode

#### *Meteorologie:*

De meteorologie van de twee stations Schiphol en Eindhoven blijft gebruikt worden. De verbetering bestaat hieruit dat voor een bepaalde plaats nu een meer locatie specifieke meteorologie wordt afgeleid uit de data van Schiphol en Eindhoven. Op deze wijze worden voor een specifieke locatie meer representatieve meteorologie gebruikt voor de berekeningen dan wanneer de metingen van Schiphol of Eindhoven sec worden gebruikt.

### *Windsnelheid:*

Voor beide stations wordt de windsnelheid per uur naar een hoogte van 60 m vertaald, gebruikmakend van de windrichtingsafhankelijke ruwheid ter plaatse. Deze windsnelheid op 60 m hoogte wordt vervolgens, gebruikmakend van figuur 2 en de coördinaten van het receptorpunt, vertaald naar een lokale potentiële windsnelheid op 60 m hoogte. Tenslotte wordt de windsnelheid op de gevraagde hoogte berekend, gebruikmakend van het windprofiel en de lokale ruwheid. Als coördinaten voor de locatie wordt hetzelfde punt genomen als waarvoor de GCN wordt genomen. Bij afwezigheid van achtergrond/GCN-waarden (bijvoorbeeld voor geur): dan wordt het gemiddelde van de rekenpuntposities genomen.

Er wordt lineair geïnterpoleerd met **de loodrechte afstanden** van de locaties Schiphol/Eindhoven en het rekenpunt tot de parallelle lijnen van figuur 4 als gewichtsfactoren.

### *Windrichting:*

Deze wordt per uur gemiddeld met als weegfactoren de lineaire afstanden tot de twee meteostations.

### *Overige parameters: Bewolking, straling, temperatuur en neerslag en $\sigma_v$ :*

Deze worden OF uit de data van Schiphol gehaald OF uit de data van Eindhoven. Dit blijft dus een binaire keuze: de afstand tot de twee stations is bepalend welk station gekozen wordt. Hier wordt dus NIET gemiddeld: de reden hiervoor is dat dan over alle uren heen de statistiek van de parameters wellicht teveel naar een gemiddelde zou worden getrokken.

### *Algoritme voor de rekenmodellen:*

Positie van meteostation Schiphol:       $X_{\text{schiphol}} = 112000$      $Y_{\text{schiphol}} = 480000$   
en Eindhoven:                               $X_{\text{eindhoven}} = 156000$     $Y_{\text{eindhoven}} = 384500$

De afstand van een punt  $(X_p, Y_p)$  tot deze coördinaten  $(X_{\text{meteo}}, Y_{\text{meteo}})$  is dan:

$$\sqrt{(X_{\text{meteo}} - X_p)^2 + (Y_{\text{meteo}} - Y_p)^2} \quad \text{Formule 4}$$

Deze afstand wordt gebruikt om de windrichting te middelen. Ook om een keuze te maken tussen de andere parameters (bewolking, temperatuur, neerslag en globale straling) wordt het op de kortste afstand gelegen station geselecteerd.

Wat de windsnelheid betreft wordt de volgende procedure gevolgd:

Bereken zowel voor Schiphol als voor Eindhoven de windsnelheid op 60 m hoogte uitgaande van de gemeten  $u_{10}$ , gecorrigeerd voor windrichtingsafhankelijke ruwheid.

De potentiële windsnelheid op 60 m hoogte ( $u_{60}$ ) voor de twee meteolocaties is nu bekend. Deze windsnelheden op 60m hoogte worden in de meteofiles opgenomen, zodat zij slechts 1x berekend hoeven te worden. Het voordeel daarbij is dat de  $u_{60}$  berekend zijn met de overige meteoparameters ter plaatse (dus niet met de geselecteerde overige meteoparameters, waardoor bijvoorbeeld de  $u_{60}$  Eindhoven met de Schiphol meteo wordt berekend).

De coördinaten van het gevraagde punt zijn bekend:  $X_{\text{gcn}}$  en  $Y_{\text{gcn}}$ .

De  $u_{60}$  op de locatie  $X_{\text{gcn}}$  en  $Y_{\text{gcn}}$  wordt vervolgens gevonden door te interpoleren met de volgende formule:

$$u_{60}(x, y) = u_{60_{\text{schip}}} \frac{(As_{\text{punt}} - As_{\text{eindh}})}{(As_{\text{schiphol}} - As_{\text{eindh}})} + u_{60_{\text{eindh}}} \frac{(As_{\text{schiphol}} - As_{\text{punt}})}{(As_{\text{schiphol}} - As_{\text{eindh}})}$$

Formule 5

met:

$$As\_punt = Y\_gcn - 1,21X\_gcn$$

$$As\_eindh = Y\_eindh - 1,21 * X\_eindh$$

$$As\_schiphol = Y\_schiphol - 1,21 * X\_schiphol$$

$$U60(x,y) = \max(U60(x,y), 1,0) \quad \text{Formule 6}$$

De benaming  $As\_...$  betekent as-afsnede voor de betreffende parallelle lijnen die de gradiënt van de potentiële windsnelheid voorstellen (figuur 4). Deze methodiek is gebaseerd op het idee dat de globale gradiënt van de wind (gemiddeld) verloopt volgens deze lijnen, de as afsnedes zijn dan de  $y$ -coördinaat op de lijn  $X=0$  (de Amersfoortse oorsprong).

Daarna wordt op de bekende manier de  $u_{10}$  op  $X\_gcn$  en  $Y\_gcn$  berekend.

Voor locaties ten noordwesten van Schiphol en ten zuidoosten van Eindhoven wordt de windsnelheid niet geëxtrapoleerd. Voor die locaties wordt de waarde van Schiphol respectievelijk Eindhoven gebruikt.

### 3.3 Schrikeldagen

Voor historische berekeningen moeten schrikeldagen worden mee berekend; voor prognostische berekeningen juist niet.

## **4 RUWHEID EN BEREKENINGSHOOGTE**

Op de volgende pagina is aangegeven welke begrenzings er gelden voor de invulling van hoogte-waarden in diverse onderdelen van het rekenmodel.

Berekeningshoogten voor bijvoorbeeld het windprofiel kunnen niet lager zijn dan de ruwheidslengte zelf.

### Aanpassingen berekeningshoogten z afhankelijk van de ruwheidslengte $z_0$ :

Modelonderdeel	Parameter	Voorwaarde	Aan te passen tot	Opmerking
Windprofiel:	Hoogte	$z < 1 \text{ m}$	1 m	Voor het starten der berekeningen
Idem	Hoogte	$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	
Bereken $u^*$ en L	Hoogte	$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	Voor het starten van de iteraties
Na het berekenen van $u^*$ en L wordt de depositieparameter $ra$ (op 2 meter) bepaald	Hoogte	$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	
Berekenen turbulentie parameters op 10m (nodig voor berekenen menghoogte)	Hoogte	$z < 1 \text{ m}$	1 m	Voor het starten der berekeningen
Idem	Hoogte	$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	
Berekenen stack-tip down-wash	Effectieve schoorsteenhoogte	$Hs_{eff} < z_0$	$z_0 + 0,5$	Vlak voor verlaten van de routine
	Effectieve schoorsteenhoogte	$Hs_{eff} < 1 \text{ m}$	1 m	Vlak voor verlaten van de routine
Berekenen depositiesnelheden Vd	Ref. hoogte $z_{ref}$	$z_{ref} < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	Voor het starten der berekeningen
Invoergegevens	Concentratie hoogte	$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	Direct na inlezen
Invoergegevens	Schoorsteenhoogte	$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	Direct na inlezen
Berekenen pluimstijging		$z < z_0 + 0,5$	$z_0 + 0,5$	Vlak voor het verlaten der routine (na bepalen pluimtop en -basis)
Berekenen pluimstijging		$z < 1 \text{ m}$	1 m	Vlak voor het verlaten der routine (na bepalen pluimtop en -basis)
Berekeningshoogte windsnelheid voor impulsstijging	$z < 10 \text{ m}$	$z=10 \text{ m}$		voorkomen van al te kleine impulsstijgingen



## 4.1 Implementatie ruwheidskaart van KNMI

Tot 2005 werd er binnen het NNM gerekend met een zelf opgegeven ruwheidslengte (0,03-3,0 m). In de loop van de tijd werd duidelijk dat het gebruik van een (te) hoge ruwheid van 3,0 m NIET was gevalideerd in de benchmark (onderlinge vergelijking van PluimPlus en STACKS) van 2001. Bovendien leidde het gebruik van deze hoge ruwheidwaarden tot ongewenste effecten in het model.

Daarom is door de BCNNM (nu WLM: Werkgroep LuchtkwaliteitsModellen) in 2005 besloten om de ruwheidskaart van KNMI te implementeren.

Dit heeft geleid tot een betere en objectievere schatting van de ruwheidslengte (die van relatief groot belang is). Tegenwoordig wordt de ruwheidslengte eenduidig door de PreSRM bepaald, zie voorts paragraaf 3.2.2 en bijlage A.

### 4.1.1 Uitgangspunten

Voor gebruikers van het NNM blijft het van belang dat:

- voor de start van berekeningen duidelijk wordt gemaakt met welke ruwheid gerekend gaat worden,
- gewerkt kan worden met zelf ingevoerde waarden (van belang voor consistentie met eerdere berekeningen) in afwijking van de geautomatiseerde waarde,
- er is een set afspraken gemaakt die voor de gebruiker helderheid geeft over de aannamen die ten grondslag ligt aan de implementatie van de ruwheidskaart.

Als ruwheidskaart wordt de kaart van het KNMI genomen: LGN5+. Die, tezamen met PreSRM, beschikbaar wordt gesteld aan gebruikers. Deze ruwheidskaart geeft ruwheidswaarden voor gridcellen van 1000 x 1000 m. De waarden op deze kaart zijn puntwaarden, afgeleid van het bodemgebruik zoals dat in het referentiejaar bekend was. Voor toepassing van deze kaart in een verspreidingsmodel zijn enkele afspraken gemaakt om oneigenlijke uitkomsten te voorkomen. Deze volgen hierna.

### 4.1.2 Implementatievoorwaarden

Een puntmeting van de ruwheid doet geen recht aan de verspreidingsmechanismen in het NNM. Daarom moet een NNM-model eerst ruimtelijk (rekenkundig) gemiddelde waarden berekenen:

Op de rekenlocatie wordt een omhullende bepaald van alle receptorpunten. Van deze omhullende wordt vervolgens geëist dat de afstand tussen de receptorpunten minimaal 2 km is (zowel X2-X1 als Y2-Y1). Als er 1 receptorpunt is, wordt het gebied opgerekt met 1 km naar alle zijden. Als er meerdere receptorpunten zijn, worden voor de locatie de X- en Y-coördinaten van alle receptorpunten (en bronnen) gemiddeld en vanuit dit punt wordt het rooster naar alle zijden symmetrisch opgerekt tot een gebied van 2 bij 2 km. Een gebied van 1,5 bij 2,5 km wordt dus opgerekt tot 2,0 bij 2,5 km). Indien de bron of bronnen duidelijk buiten de omhullende van de receptorpunten ligt(liggen), dan dient de omvang van het gebied zodanig uitgebreid te worden, dat de bronnen hierbinnen komen te liggen.

#### Bovenbegrenzing:

Er is geen bovenbegrenzing van het gebied waarvoor de ruwheid wordt bepaald. De toepassing van NNM zoals omschreven in het Paarse Boekje bepaalt dat de afstand tot de rand van het onderzoeksgebied niet groter mag zijn dan enige tientallen kilometers vanaf de bron(nen).

### Ongeldige ruwheidswaarden:

De ruwheidskaart kent ook waarden toe aan grote wateroppervlakken. Dat wil zeggen dat alle waarden 0 of heel laag zijn. Op zich is dat geen verkeerde waarde, maar voor locaties aan de kust is het niet reëel om deze mee te nemen als er een gebied aan de kust wordt doorgerekend. Het gaat dan immers om de berekende concentraties op het land. Daarom is afgesproken dat de waarden die voorbij de kustlijn liggen niet meegenomen behoren te worden in de berekening van de ruwheidswaarde. Om dit eenduidig te houden wordt aangehouden dat in die gevallen de ruwheid wordt gemiddeld over waarden die nul-waarden bevatten. Het aantal nulwaarden wordt aan de gebruiker gemeld, die vervolgens bepaalt of hij hiermee wil rekenen. Er vindt dus geen (automatische) correctie plaats. Het komt namelijk ook voor dat meren en rivieren, met een ruwheidswaarde nul, (wellicht) wel moeten worden meegenomen in de middeling. Daarom is ervoor gekozen om de middeling gewoon toe te passen met een waarschuwing aan de gebruiker zodat deze eventueel een ander rekengebied kan kiezen of een eigen ruwheidswaarde kan invoeren.

Voor de ruwheidsberekening geldt als maximale waarde voor coördinaten:  $X = 282000$ ,  $Y = 625000$ . De minimale waarden zijn:  $X = 0$  en  $Y = 300000$ . De ruwheid wordt berekend en afgerond op 2 decimalen achter de komma (dus 0,02; 0,35; 1,00; etc.).

### **4.1.3 Ondergrens/bovengrens ruwheidswaarden**

De bovengrens van de ruwheidswaarden is vastgelegd op 1,00 m. De motivatie hierachter is dat er in het verleden veel belang is gehecht aan het gelijktrekken van de uitkomsten van de modellen ISL3a, PluimPlus en STACKS (nu GeoMilieu). Dit is middels allerlei testberekeningen gegarandeerd voor ruwheden TOT 1 m. Voor grotere ruwheden zijn wel testberekeningen uitgevoerd maar de uitkomsten laten dan (te grote) verschillen zien. Grotere ruwheden dan 1 m geven de fysische werkelijkheid mogelijk ook niet goed weer, want er is dan meer aan de hand (veel grote obstakels die de lokale verspreiding beïnvloeden).

De ondergrens is vastgelegd op 0,03 m. De motivatie hiervoor is dat lagere ruwheden in Nederland voor verspreidingsdoeleinden niet zullen voorkomen en/of niet werkelijk zinvol zijn. Immers verspreidingsberekeningen wil men altijd doen bij een bron, waarbij het onwaarschijnlijk is dat de omgeving van een bron zodanig is dat deze extreme ruwheidswaarden correct zijn.

Zoals gezegd heeft de gebruiker de mogelijkheid om eigen ruwheden op te geven, dit blijft mogelijk, maar wel binnen de begrenzing van 0,03-1,0 m<sup>1</sup>. Daarom wordt in het NNM de mogelijkheid geboden de uit de ruwheidskaart afgeleide waarde desgewenst te overschrijven met een eigen gekozen waarde.

In de handreiking NNM deel II zijn meer handvatten gegeven om de ligging van de rekenpunten op een verstandige manier te kiezen.

---

<sup>1</sup> Anders zou het niet meer mogelijk zijn om bepaalde gevoeligheidsberekeningen uit te voeren om te bezien wat het effect is van andere ruwheidswaarden.

## 5 TOETSING AAN GRENSWAARDEN

Rekenmodellen worden vaak gebruikt om huidige of toekomstige situaties te toetsen aan de grenswaarden. Deze normen en het toegestane aantal overschrijdingen zijn te vinden in de Wet milieubeheer (Wm), [Titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen](#). Binnen Nederland zijn de belangrijkste:

NO<sub>2</sub>: jaarnorm: 40 µg/m<sup>3</sup> uurnorm: 200 µg/m<sup>3</sup>, max. 18 keer per jaar overschrijden

PM<sub>10</sub>: jaarnorm: 40 µg/m<sup>3</sup> dagnorm: 50 µg/m<sup>3</sup>, max. 35 keer per jaar overschrijden

Behalve deze meest geciteerde normen zijn er ook normen voor andere stoffen, zoals SO<sub>2</sub>, CO, zware metalen. Doorgaans is van enige overschrijding van deze normen geen sprake, mits de emissie-normen goed worden gehandhaafd.

### 5.1 Rapportage luchtkwaliteit

Bevoegde gezagen krijgen rapporten onder ogen waarin berekeningen met verschillende implementaties van SRM3 (NNM) gepresenteerd worden. Er zijn ten minste vijf door de minister [goedgekeurde modellen](#), met daarbinnen nog verschillende varianten. Deze implementaties zullen allen een resultaat geven die binnen zekere grenzen aan elkaar gelijk zijn. Het bevoegd gezag heeft tot taak de luchtkwaliteitsrapporten beoordelen. Één van de aspecten van deze beoordeling is de controle op de invoergegevens.

Om dat vergemakkelijken is een standaard rapportage-format opgezet, zodat de invoer die is gebruikt voor de berekeningen bij alle modellen uniform is. Daarmee kunnen berekeningsresultaten van verschillende implementaties van NNM beter met elkaar vergeleken worden. Het is geen verplichting voor de modeleigenaren om de 'standaard' output in hun modellen op te nemen. Het niet overnemen van de standaardoutput kan wel betekenen dat de beoordeling van luchtkwaliteitsrapporten vertraagd wordt. Dit is noch in het belang van de aanvrager en het adviesbureau, noch in het belang van het bevoegd gezag.

Het format behelst in principe de uitvoer van twee, drie of vier tabellen. Deze tabellen kunnen in de rapportage opgenomen worden. De tabellen zijn elk een CSV (comma separated values) file, die direct in Excel ingelezen kan worden. De modelimplementaties maken hun eigen uitvoerbestanden en daarnaast de standaard uitvoerbestanden. Deze laatste geven een gedetailleerd overzicht van alle gegevens die zijn ingevoerd en een samenvattend overzicht van de berekeningsresultaten. Daarnaast produceren de modellen gedetailleerde concentratiebestanden voor de opgegeven receptorpunten met de jaargemiddelden, GCN-waarden en overschrijdingsgegevens (indien van toepassing) aangevuld met (indien nodig) de percentielen). Er zijn 4 standaard uitvoerbestanden:

1. Projectdata. Dit bestand geeft de algemene informatie over de gebruikte programmatuur, meteorologische data, PreSRM-data en – versie, datum berekening, de receptorpunten, terreinruwheid en de stofgegevens.
2. Brongegevens (per bron). Dit bestand bevat de bron coördinaten, type bron, gebouwdata, oppervlaktebrongedata, schoorsteen gegevens en emissiekentallen (zoals de jaarvracht, warmte emissie)
3. Emissieprofielen. De emissiegegevens worden in dit bestand in detail weergegeven door aan te geven hoe de emissie is verdeeld over de uren van de dag, de dagen van de week en de maanden van het jaar.
4. Receptorpunten. Hierin worden de coördinaten van alle receptorpunten opgegeven.

Het formaat van de bestanden is hieronder aangegeven. Teksten kunnen op detailpunten afwijken; de informatie die getoond wordt is in alle implementaties gelijk.

## 1. Projectdata

applicatie	computerprogramma	STACKS+ VERSIE 2015.1
	Release-datum	Release 28 okt 2015
	versie PreSRM tool	1.51
datum berekening	starttijd berekening (datum/tijd)	13-11-2015 19:09
	eindtijd berekening	13-11-2015 19:09
receptorpunten (rijksdriehoek)	totaal aantal receptorpunten	1
	regelmatig grid	onbekend
	aantal gridpunten horizontaal	nvt
	aantal gridpunten vertikaal	nvt
	meest westelijke punt (X-coord.)	175500
	meest oostelijke punt (X-coord.)	175500
	meest zuidelijke punt (Y-coord.)	460000
	meest noordelijke punt (Y-coord.)	460000
	naam receptorpuntenbestand	points.dat
	receptorhoogte (m)	1.5
meteorologie	meteo-dataset	uit PreSRM
	begindatum en tijdstip	2014 1 1 1
	einddatum en tijdstip	2014 12 31 24
	X-coördinaat (m)	175000
	Y-coördinaat (m)	459999
	monte-carlo percentage (%)	100
terreinruwheid	ruwheidslengte (m)	0.25
	bron ruwheidslengte PreSRM (ja/nee)	onbekend
stofgegevens	component	Geur
	toetsjaar	2014
	ozoncorrectie (ja/nee)	nvt
	percentielen berekend (ja/nee)	ja
	middelingstijd percentielen (uur)	1
	depositie berekend	nee
	eigen achtergrondconcentratie gebruikt	nee
bronnen	aantal bronnen	1
zeezoutcorrectie (voor PM10)	concentratie (ug/m3)	nvt
	overschrijdingsdagen	nvt

## 2. brongegevens (per bron):

Administratie	bronnummer	1
	bronnaam	bedrijf
Broncoördinaten	X (m)	175000
	Y (m)	460000
Gegevens gebouwinvloed	X gebouw (midden)	0
	Y gebouw (midden)	0
	hoogte gebouw (m)	0
	breedte gebouw (m)	0
	lengte gebouw (m)	0
	oriëntatie gebouw (°)	0
Oppervlaktebron	lengte bron (m)	0
	breedte bron (m)	0
	hoogte bron (m)	0
	oriëntatie bron (°)	0
Schoorsteen gegevens	hoogte (m)	5
	inw. diameter (m)	1
	uitw. diameter (m)	1.1
Parameters	actuele rookgassnelheid (m/s)	1.3
	rookgastemperatuur (K)	285
	rookgasdebiet (Nm <sup>3</sup> /s)	1
	gem. warmte emissie (MW)	0
	warmte-emissie afh. van meteo	nee
Emissie	emissievracht (kg/uur of ouE /s)	100000
	Perc.initieel NO <sub>2</sub> (%)	nvt
	emissie uren (aantal/jr)	8760

- NB1 Oriëntatie van gebouw en bron aangeduid in graden van de lange zijde van de bron/gebouw ten opzichte van de positieve X-as in een Cartesiaans coördinatenstelsel.
- NB2 Indien de emissie niet continu is dan dient een random percentage gekozen te worden óf een emissieprofiel met een volgnummer te worden aangeduid.
- NB3 De emissievracht is de uurvracht, welke uren deze emissie daadwerkelijk gerealiseerd wordt is in het emissieprofiel aangegeven.

### 3. Emissieprofielen

	bronnummer	1
	bronnaam	bedrijf
	gem. emissievracht (kg/uur of ouE /s)	10
uren van de dag	0-1 uur	1
	1-2 uur	1
	2-3 uur	1
	3-4 uur	1
	4-5 uur	1
	5-6 uur	1
	6-7 uur	1
	7-8 uur	1
	8-9 uur	1
	9-10 uur	1
	10-11 uur	1
	11-12 uur	1
	12-13 uur	1
	13-14 uur	1
	14-15 uur	1
	15-16 uur	1
	16-17 uur	1
	17-18 uur	1
	18-19 uur	1
	19-20 uur	1
	20-21 uur	1
	21-22 uur	1
	22-23 uur	1
	23-24 uur	1
dagen van de week	maandag	1
	dinsdag	1
	woensdag	1
	donderdag	1
	vrijdag	1
	zaterdag	1
	zondag	1
maanden van het jaar	januari	1
	februari	1
	maart	1
	april	1
	mei	1
	juni	1
	juli	1
	augustus	1
	september	1
	oktober	1
	november	1
	december	1

- NB1 In het emissieprofiel wordt met een kruisje aangegeven op welk moment de bron aan staat.
- NB2 Het profielnummer hoeft niet overeen te komen met het bronnummer, zodat een bepaald profiel voor meerdere bronnen gebruikt kan worden.
- NB2 Het is mogelijk om een alternatief emissieprofiel te rapporteren. Dit emissieprofiel bestaat uit een ASCII-tabel waarin voor elk uur van de meteo dataset aangegeven is of de bron aan of uit staat. De gegevens in deze tabel zijn uur-dag-maand-jaar-fractie\_1-fractie\_2-fractie\_3, waarin "fractie\_n" de fractie van de in de brongegevens vermelde vracht van bronnummer n is. Hiermee is het mogelijk om een complex emissieprofiel voor één of meerdere bronnen te rapporteren.

uur	dag	maand	jaar	profielnummer	profielnummer	profielnummer	profielnummer

#### 4. Receptorpunten

Het receptorpuntenbestand geeft de coördinaten van de rekenpunten aan (Rijksdriehoekscoördinaten) :

volgnummer	X coördinaat (m)	Y coördinaat (m)
1	175500	460000
2	175600	460100
3	175700	460200
4	175800	460300
5	175900	460400
6	176000	460500
7	176100	460600

## 5.2 Het middelen van berekende concentraties

De afspraak is dat berekende concentraties gerapporteerd worden als het gemiddelde over de meerjarige meteoset (1995-2004). Het ongunstigste (of meest gunstige) jaar komt niet voor in de rapportages. Voor jaargemiddelden is dit voor de hand liggend. Voor percentielen (geldt alleen voor CO) gebeurt dat op de manier die we steeds hebben gehanteerd: bijvoorbeeld het 99,9-percentiel over 10 jaar is het concentratieniveau dat in 0,1% van de uren in die 10 jaar wordt overschreden. (Een 99,9 percentiel over 1 jaar betreft 9 uren, een 99,9 percentiel over 10 jaar betreft 88 uren.)

Voor het aantal overschrijdingen van de uur en dagnorm (18, 35) is een analoge benadering gekozen om aansluiting met de percentiële methode te houden:

NO<sub>2</sub>: 18 keer uurgemiddelde overschrijdingen in 1 jaar betekent 180 keer in 10 jaar.

PM<sub>10</sub>: 35 keer uurgemiddelde overschrijdingen in 1 jaar betekent 350 keer in 10 jaar.

Omgekeerd:

180 overschrijdingen in 10 jaar betekent dus gemiddeld 18 keer in 1 jaar

In praktijk wordt het aantal overschrijdingen in 10 jaar opgeteld (per receptorpunt) en dit wordt gedeeld door 10.

## **6 NO<sub>2</sub>-BEREKENING BIJ GEBOUWEN, OPPERVLAKTE EN MEERDERE BRONNEN**

### **6.1 Het initieel NO<sub>2</sub>-gehalte**

Initieel NO<sub>2</sub>-gehalte van NO<sub>x</sub>-emissies: 5% in emissie als betere gegevens over het initieel NO<sub>2</sub>-gehalte ontbreken en onderbouwd kan worden dat dit een redelijke waarde is (brandstoffen met een hoog stikstofgehalte zullen een veel hoger initieel NO<sub>2</sub>-gehalte vertonen).

#### NO<sub>2</sub>-berekening bij gebouwinvloed

In vroegere versies van NNM-implementaties was de combinatie van NO<sub>2</sub> en gebouwinvloed niet mogelijk. In de meest recente versies zijn deze beperkingen in sommige gevallen opgeheven. Zie hiervoor ook de documentatie in de Handreiking deel II.

### **6.2 NO<sub>2</sub>-berekening bij oppervlaktebronnen**

De berekening van NO<sub>2</sub> bij oppervlaktebronnen is officieel geen onderdeel van het NNM. Verschillende implementaties hebben hier wel eigen oplossingen voor. Het Paarse boekje geeft aan dat het onmogelijk is om NO<sub>2</sub> van oppervlaktebron te berekenen. Dit kan wel met een vervangende puntbron of met een serie van puntbronnen. In dat geval is het van belang hoe de concentratie ten gevolge van de afzonderlijke bronnen weer bij elkaar opgeteld worden. De meest conservatieve methode is dan de berekende NO<sub>2</sub> concentraties gewoon bij elkaar op te tellen. In de volgende paragraaf wordt hier verder op ingegaan.

### **6.3 Optellen van NO<sub>2</sub>-concentraties afkomstig van meerdere bronnen.**

De berekening van NO<sub>2</sub>-concentraties in NNM geschiedt door eerst de NO<sub>x</sub>-bijdrage te bepalen en deze volgens de werkwijze van het Paarse Boekje te converteren naar NO<sub>2</sub>-concentraties. In veel gevallen zal in een berekening de invloed van meerdere bronnen moeten worden bepaald. Een aspect dat daarbij de aandacht vraagt is hoe er om gegaan moet worden met het optellen van de NO<sub>2</sub>-bijdragen van deze afzonderlijke bronnen. Voor verkeerssituaties is een aanbeveling beschikbaar: tel de NO<sub>x</sub>-bijdragen van de bronnen op en hanteer een formule die, gegeven de NO<sub>x</sub>- en ozon-concentratie, de "bijbehorende" NO<sub>2</sub>-concentratie bepaalt. De formule is bepaald met meetgegevens uit het LML (Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit) en geldt voor de som van alle bronnen en alle afstanden tot de bron(nen). De bijdragen van individuele bronnen zullen in het algemeen niet (precies) volgens deze formule bepaald kunnen worden. De verhouding NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> is immers van meer factoren afhankelijk dan alleen de NO<sub>x</sub>- en ozon-concentratie, zoals de afstand tot de bron, de bronhoogte, initieel aandeel NO<sub>2</sub> om er een paar te noemen. In ISL3a en in GeoMilieu (STACKS) is ervan uitgegaan dat ozon maar éénmaal kan worden 'gebruikt' om NO<sub>2</sub> te vormen. Dat betekent dat de ozon die door de eerste bron is gebruikt niet meer voor de volgende bron in de berekening beschikbaar is. De ozonconsumptie van de diverse bronnen wordt dus verrekend bij de NO<sub>2</sub>-vorming bij volgende bronnen. De conservatieve methode is om geen rekening te houden met deze ozonconsumptie. Gebruikers kunnen hier echter niet zelf voor kiezen, omdat dit in de rekenmodellen is ingeïmplementeerd.

Een complicatie wordt gevormd bij de combinatie van bronnen die van verschillend type zijn, zoals wegen, binnenvaart en oppervlaktebronnen. Er is hier geen consensusmethode voor afgesproken. De werkwijze kan in diverse modellen verschillend zijn, raadpleeg hiervoor de documentatie van de betreffende programma's.



## 6.4 NO2 en depositie

De depositieberekening van NO<sub>2</sub> geschiedt in de verschillende modellen niet op dezelfde wijze. Onderdeel van een model kan de nieuwe DEPAC-routine zijn. In de DEPAC zijn de nieuwste inzichten in de parameters voor depositie geïmplementeerd. Voor ammoniak is toepassing van de DEPAC-routine een voorwaarde. NNM is voor ammoniak niet voorgeschreven. De depositie van NO<sub>2</sub> is voor het berekenen van de luchtconcentratie niet van significant belang. Voorheen werd in sommige modellen de combinatie van depositie en NO<sub>2</sub> niet toegestaan omdat de modellering hierop niet was voorbereid. Meer informatie hierover staat in de documentatie bij de modellen.

## **7 OVERIGE PUNTEN**

### **7.1 Definitie overschrijdingsdag PM10**

Een dag wordt als een overschrijdingsdag (berekend over 24 afzonderlijke uren) aangemerkt als de daggemiddelde concentratie groter is dan  $50,5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### **7.2 Pluimstijging of impuls**

In het rekenschema van de pluimstijging in NNM (deel IV paragraaf 3.3) worden zowel de pluimstijging als de impuls altijd berekend en de grootste waarde wordt als pluimstijging bij de verdere berekeningen gehanteerd.

### **7.3 Herberekenen pluimstijging bij gebouweffect**

Als bij de berekening van het gebouweffect wordt geconstateerd dat er van een gebouweffect geen sprake is wordt de pluimstijging van een warme pluim ALSNOG berekend door de standaardroutine voor pluimstijging in een gelaagde atmosfeer toe te passen. Immers: in de gebouwroutine wordt de pluimstijging op een eenvoudiger manier bepaald, die niet meer geldt als van een gebouweffect geen sprake is.

### **7.4 Obukhov-lengte**

Bij de berekening van de Obukhov-lengte wordt een grootste negatieve waarde van -5 m gehanteerd.

Waarden tussen 0 en -5 m komen dus niet voor in het model. Als bij de iteratie van  $u^*$  (wrijvingsnelheid) en  $L$  (Obukhov-lengtemaat) of andere iteraties, toch een hogere waarde dan deze -5 m voorkomen, dan wordt  $L$  op -5 begrensd en worden de andere parameters die hiervan afhangen herberekend.

Bij de berekening van  $u^*$  en  $L$ , die iteratief plaatsvindt, wordt de berekening gestopt als de nieuwe en oude waarde van  $u^*$  5% of minder van elkaar verschillen.

### **7.5 Windsnelheid op 60 m**

Bij de berekening van de windsnelheid op 60 m hoogte uit de waarden die in de voorgeschreven meteobestanden voor Schiphol en Eindhoven staan, wordt altijd een ondergrens van 1,0 m/s gehanteerd; waarden die kleiner worden berekend dan deze ondergrens (op 60 m hoogte) worden op 1,0 m/s gesteld, alvorens de windsnelheden op andere hoogten te berekenen.

### **7.6 GCN**

Bij de bepaling van de achtergrondconcentraties (GCN-waarden) voor jaren die niet voorkomen in de gcn-database, wordt lineair gemiddeld tussen de (uur- of jaar)waarden waarvoor wel gegevens beschikbaar zijn. In beginsel wordt dit door de PreSRM geregeld. Voor historische jaren is dat niet van toepassing; deze jaren komen allen afzonderlijk in de GCN database voor. De PreSRM echter middelt in veel gevallen toch nog tussen de lustrumjaren.

### **7.7 Berekening menghoogte**

Bij instabiel weer wordt het groeiemodel toegepast. Daarin wordt in 12 stappen per uur de menglaaggroei bijgehouden door  $dzi/dt$  te berekenen en per stapje de dan heersende temperatuurgradiënt en de windsnelheid te bepalen. De stapgrootte is 5 minuten en de maximale waarde voor de groeisnelheid van de grenslaaghoogte wordt op 0,25 m/s vastgesteld.

Als  $dT \leq 0$  is t.o.v. het potentiële T-profiel dan is er geen barrière om te groeien en wordt een grootste stijgsnelheid van 0,25 m/s aangenomen (arbitrair) Dit is dus 900 m/uur! Of per tijdstap  $900/12 = 75$  m. Voor  $\sigma_w$  wordt de waarde van het huidige uur genomen bij de berekening van  $\sigma_w$  is  $Z_i$  weer nodig, hiervoor wordt de mennghoogte van het vorige uur genomen!

De potentiële temperatuurgradiënt wordt per laag aangepast aan de actuele waarde. De hoogtestappen daarbij zijn: 10 - 60 - 160 - 260 - 360 - 460 m etc.

## 7.8 Dispersieparameters $\sigma_y$ en $\sigma_z$

De initiële waarden van  $\sigma_y$  en  $\sigma_z^2$  hebben een ondergrens die de schoorsteendiameter reflecteert. Op elk moment moet de  $\sigma_y$  en  $\sigma_z$  waarde bij het emissiepunt een minimale waarde van  $Du/2$  (uitwendige diameter, gedeeld door 2). Dit wordt dus ook toegepast als de gebouwroutine is aangeroepen.

De initiële waarden van  $\sigma_y$  en  $\sigma_z$ , moeten voor pluimen die als lijwervelpluim uit de gebouwroutine zijn teruggegeven aan de halve lijwervelhoogte worden gelijkgesteld.

## 7.9 Oppervlaktebronnen

Bij oppervlaktebronnen wordt de oriëntatie van de oppervlaktebron per uur loodrecht op de windrichting geprojecteerd. Deze oppervlaktebron wordt in de dispersieberekeningen dan opgedeeld in 1, 3, 5 of 7 lijnbronnen. Per lijnbron wordt dan NIET gerekend als het receptorpunt bovenwinds gelegen is. Het berekenen van de concentratie **in** de oppervlaktebron moet voor elk receptorpunt (binnen een uur) **apart** gedaan worden.

Men zou denken dat eenmaal van de concentratie **in** de oppervlaktebron berekenen voldoende is immers, de concentratie in de oppervlaktebron is op alle plaatsen gelijk en niet afhankelijk van de locatie waarvandaan men naar de oppervlaktebron kijkt. Echter, de methodiek van NNM vereist dat dit voor elk receptorpunt separaat gedaan moet worden. Indien een receptorpunt *precies* op de rand van de oppervlaktebron ligt, moet de concentratie voor in-de-oppervlaktebron worden teruggegeven.

## 7.10 Wel of niet rekenen

Bij de bepaling of een receptorpunt wel of niet wordt aangestreeken door een pluim wordt voor puntbronnen bij een hoekverschil tussen windrichting en de lijn bron-receptor van +/-45 graden en groter de berekening niet uitgevoerd; de bronbijdrage wordt nul verondersteld. Bij de gebouwroutine is dit dus een hoek van +/- 90 graden. Om te bepalen of een receptorpunt ver genoeg onder de pluim ligt om niet te hoeven rekenen wordt als criterium  $Heff-z > 4 * \sigma_z$  genomen.

## 7.11 Berekeningen met gebouwinvloed

Concentraties voor receptorpunten in een gebouw worden niet berekend. Bij de aanroep van de gebouwroutine moeten waarden van  $\sigma_{vs}$  en  $\sigma_w$  worden meegegeven als actuele parameter.

---

<sup>2</sup> Zie Parse Boekje deelrapport I Uur voor uurmodel paragraaf 3.7

Deze waarden moeten gelden voor de hoogte van schoorsteentop (niet de hoogte van de effectieve pluimhoogte). De gebouwroutine geeft een x-aantal parameters terug. Uit de combinatie van waarden van deze parameters moet afgeleid worden of een receptorpunt door de pluim beïnvloed wordt of niet. In dit laatste geval worden de bronbijdragen nul verondersteld. Het criterium voor deze keuze (dus bronbijdrage is nul) is als volgt (en wijkt af van hetgeen in de documentatie van de gebouwroutine is aangegeven):

- de pluim wordt door het gebouw beïnvloed;
- de pluim komt niet in de lijwervel;
- hoogte van de pluimas is negatief.

Als er geen gebouweffect is moeten de waarden die de gebouwroutine teruggeeft genegeerd worden. Het criterium voor geen gebouw effect wordt aangegeven door de waarde van een vlag (true of false), zoals aangegeven in documentatie van de gebouwroutine. In dit geval (geen gebouwinvloed) moet de pluimstijging alsnog worden berekend; de initiële dispersie wordt dan weer als gewoonlijk bepaald, en er moeten tevens op de onderwaarde (de helft van de buitendiameter voor  $\sigma_y$  en  $\sigma_z$ ) worden getest.

## 7.12 Rekengrid

De locatie van het centrum van het onderzoeksgebied is belangrijk. Deze wordt gebruikt voor het bepalen van de meteorologie (zie paragraaf 3.2.2). De meteorologische parameters worden immers niet voor elk receptorpunt apart opgehaald door de PreSRM, maar éénmaal voor het hele rekengebied. De keuze voor deze locatie hoeft niet heel precies te gebeuren, want de meteo-parameters verschillen niet sterk op korte afstanden. Een keuze op een kilometer nauwkeurig is ruim voldoende. Deze locatie kan door de gebruiker worden opgegeven in de menu's van de betreffende rekenprogramma's.

## BIJLAGE A AFSPRAKEN GEBRUIK GCN EN PRESRM VOOR NNM

### Vraagstellingen

Deze bijlage gaat over prognostisch rekenen met NNM voor de periode tot en met 2030.

Het is gewenst om binnen de rekenmethoden SRM1, -2 en -3 dezelfde werkwijze voor gebruik van data te hanteren. De werkwijze vereist naast afstemming een actie die voor meer detailniveau zorgt in de software. Sinds enkele jaren is voor het bepalen van de achtergrondconcentraties (de zogenaamde Grootchalige Concentraties in Nederland: GCN), de ruwheid en meteorologische parameters het gebruik van de tool PreSRM verplicht. Deze PreSRM wordt jaarlijks geactualiseerd en aan de modelontwikkelaars ter beschikking gesteld. De PreSRM bestaat uit een stukje programmatuur en een database waarin alle benodigde gegevens voor SRM2- en -3-modellen in zijn ondergebracht.

Dit heeft ertoe geleid dat de volgende vragen zijn ontstaan:

1. Hoe werkt de werkwijze in het algemeen?
2. Hoe rapporteren we uitkomsten (we hebben dan immers 10 jaren met resultaten)?
3. Hoe gaan we om met schrikkeljaren (er moeten immers waarschijnlijk jaren met ongelijk aantal uren met elkaar worden gecombineerd)?
4. Hoe gaan we om met de meteorologie? (welke jaren, etc)?
5. Welke dubbeltellingcorrectie kunnen toe gepast worden?

#### *1. Hoe wordt de werkwijze in het algemeen?*

Voor een prognosejaar zijn nodig:

- Achtergrondconcentraties;
- Meteorologie;
- Bronbijdragen (dus de emissies).

In het model moeten deze gegevens gecombineerd doorgerekend worden voor een prognosejaar.

#### *Achtergrondconcentraties*

Er worden prognostische GCN-waarden voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, EC en NH<sub>3</sub> gegeven, die eenzelfde format hebben als de historische GCN-velden. RIVM levert echter de jaargemiddelde velden voor de toekomstjaren 2020, 2025 en 2030. Deze velden zijn de meerjarig-gemiddelde concentraties die zijn berekend met de meteorologie van 1990-1999 en de verwachte emissies op basis van scenario's (waarin de toekomstige emissies inclusief vastgesteld beleid in zijn opgenomen). De data voor de toekomstjaren worden opgehaald uit de betreffende bestanden met de PreSRM. Daar waar het tussenliggende jaren betreft wordt door de PreSRM lineair gemiddeld.

#### *Meteorologie*

Voor de meteorologie bestaan natuurlijk geen prognoses. Daarom wordt voor prognostische doeleinden gerekend met de meteorologie van 1995-2004 (10 jaren, wat in overeenstemming is met de afspraken in het NNM-kader en vastgelegd in de Rbl). Testberekeningen met een meer recente meteo-datareeks hebben wel uitgewezen dat er wellicht significante verschillen kunnen optreden indien er gerekend wordt met een datareeks van bijvoorbeeld 2005-2014. Dit moet nog nader onderzocht worden.

### *Bronbijdragen*

De verwachte emissies van de specifieke bronnen in het geprognosticeerde jaar worden als invoer voor het model gegeven.

### *Toepassing in NNM:*

De meerjarig-gemiddelde GCN-waarden (8760 uren per prognostisch jaar) moeten dan gecombineerd worden met meerjarig-gemiddelde bronbijdragen voor het prognosejaar. Hier ontstaat dan het probleem dat de 8760 uren van de GCN-waarden gecombineerd moeten worden met ( $10 \cdot 8760 =$ ) 87600 uren van de bronbijdragen.

Hoe deze te combineren, is als volgt afgesproken:

Voor elk van de 10 meteorologiejaren (1995-2004) worden dan identieke (10-) jaar gemiddelde GCN-waarden genomen (de .aps files). Door deze te vermenigvuldigen met de u- en w-factoren (die jaarspecifiek zijn en die in feite de invloed van de meteorologie in alle uren van dat specifieke jaar weerspiegelen) worden de voor dat jaar geldende uurlijkse concentraties bepaald. Deze 87600 uurlijkse achtergrondconcentraties worden dan zoals gewoonlijk gecombineerd met de berekende bronbijdragen: de totale concentratie. Uit deze 87600 waarden worden tenslotte gemiddelden en dergelijke berekend.

Voor elk toekomstig jaar waarvoor een prognose van de luchtkwaliteit moet worden gegeven wordt dus steeds over 10 jaar gerekend om te voorkomen dat de prognose te zeer afhankelijk wordt door de realisatie van de weersomstandigheden in dat specifieke jaar. Middeling over 10 jaar heft deze afhankelijkheid op. Voor elk van deze 10 jaren wordt natuurlijke dezelfde emissies van de door te rekenen bronnen genomen.

Er blijft echter nog een verschil bestaan tussen de periode waarover de GCN is berekend (1990-1999) en de periode waarover de bronbijdragen berekend worden (1995-2004).

### *2. Hoe rapporteren we uitkomsten (we hebben dan immers 10 jaren met resultaten)?*

De berekeningsresultaten over deze 10 jaren worden als gemiddelde waarden gerapporteerd. Dat wil zeggen: de gemiddelden over 10 jaren. De resultaten van de afzonderlijke meteo-jaren (die een indruk zouden kunnen geven van het effect van een ongunstig meteo-jaar tegenover een gunstig meteo-jaar, worden niet geleverd. Het format van deze rapportage is vastgelegd in de Handreiking NNM, deel II.

### *3. Hoe gaan we om met schrikkeljaren?*

Het bestaan van schrikkeljaren compliceert de boven beschreven berekeningen, omdat er in enkele gevallen gerekend wordt met jaren met een ongelijk aantal uren. Dat levert dan mismatches op in de rekenruns. Om dat te voorkomen is afgesproken dat de 29<sup>e</sup> februari in prognostische berekeningen altijd wordt overgeslagen.

### *4. Hoe gaan we om met de meteorologie?*

De meteorologie wordt aangeboden in de vorm van uurwaarden voor:

- Windrichting a) waarin 10-tallen graden zijn vervangen door continue waarden, b) waarbij windstille uren zijn vervangen door de laatste reële waarden.
- Windsnelheid (waarbij geen waarden lager dan 1,0 m/s optreden)
- Bedekkingsgraad
- Temperatuur
- Globale zonnestraling (overdag positieve waarden, 's nachts 0)
- Neerslag
- $\sigma_v$  (langzame fluctuaties t.b.v.  $\sigma_y$ )

In het verleden zijn afspraken met KNMI en Meteo Consult gemaakt omtrent het gebruik van deze data voor NNM.

## 5. Overige opmerkingen

Deze afspraken zijn zo gemaakt dat de werkwijze voor SRM1 en NNM op elkaar aansluiten, dat wil zeggen dat er gebruik wordt gemaakt van zoveel mogelijk gelijksoortige achtergrondbestanden. Er blijven echter verschillen bestaan tussen SRM1 en NNM achtergrondbestanden door afrondingen beschouwingsperiode (SRM1: 1990-1999; NNM: 1995-2004). Een steekproef leert dat dit kan leiden tot verschillen in jaargemiddelde concentraties van enkele procenten.

### *Dubbeltellingscorrectie.*

Bij de bepaling van de luchtkwaliteit in een lokale situatie, wordt de lokale bijdrage van een bron berekend en opgeteld bij de achtergrondconcentratie. Grootschalige concentraties worden toegepast als benadering van de achtergrondconcentratie. Veel grote bronnen en drukke rijkswegen, zullen een significante bijdrage hebben in de grootschalige concentratie. Bij gebruik van de grootschalige concentratie als achtergrondconcentratie is dan sprake van dubbeltelling. Indien normoverschrijding in het geding is, kan correctie voor deze dubbeltelling wenselijk zijn. Bij nieuwe bronnen is dubbeltelling niet aan de orde, omdat bij de berekening van de grootschalige concentraties alleen rekening wordt gehouden met bestaande bronnen. De bepaling van deze dubbeltelling geschiedt in de SRM1 en SRM2 modellen (in de NSL rekentool) automatisch. Er zijn SRM3-implementaties waar een dubbeltellingscorrectie voor wegen is ingebouwd.

Voor de fijnstof-bijdrage van veehouderijen is een tool beschikbaar<sup>3</sup> die de dubbeltelling berekent. Hiermee kan de gebruiker de berekende concentraties corrigeren. Deze tool wordt elk jaar geactualiseerd op basis van de actuele emissiegegevens van de agrarische bedrijven. De tool is een rekentool in Excel die de bijdrage van een bedrijf berekent in de betreffende km-vak en in de omliggende km-vakken, dus in totaal in 9 km-vakken.

---

<sup>3</sup> Zie <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/vraag-en-antwoord/hoe-kan-ik-luchtvervuiling-berekenen>