



Notitie t.b.v. de ELMvergadering Margreet van Zanten en Addo van Pul, oktober 2010

Relevante ruimtelijke schaal van de droge depositiemodellering in het kader van de PAS

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 030 274 91 11
F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Inleiding

Om iets te kunnen zeggen over de relevante ruimtelijke schaal van de droge depositieflux-berekeningen met een gebiedsmodel t.b.v. de PAS is het nuttig om zich te realiseren dat een droge depositieflux berekend wordt door een concentratie te vermenigvuldigen met een zogenoemde (effectieve) depositiesnelheid. Voor de laatste geldt een grotere bijbehorende ruimtelijke schaal dan voor de concentratie en dit heeft gevolgen voor de schaal waarop de droge depositieflux representatief is.

Een ander belangrijk aandachtspunt is dat de rekenresolutie impliciet een signaal afgeeft over de nauwkeurigheid in de droge depositiefluxberekeningen. Aangezien de onzekerheid in de droge depositiesnelheid geschat wordt op een factor twee komt het impliciete signaal meestal niet overeen met de feitelijke onzekerheid en is de vraag gerechtvaardigd of fijne detaillering in de fluxberekeningen daadwerkelijk iets toevoegt.

Ruimtelijke schaal behorend bij concentratie

Voor de concentratieberekeningen geldt dat hoe fijner de rekenresolutie hoe nauwkeuriger de concentratie berekend kan worden. Dit komt voornamelijk omdat emissiebronnen nauwkeuriger –wat locatie betreft - kunnen worden meegenomen en de concentratiegradiënt t.g.v. dispersie gedetailleerder gemodelleerd kan worden. Hoe fijner de rekenresolutie hoe belangrijker het echter is dat alle emissiebronnen (locatie en sterkte) nauwkeurig bekend zijn op de gewenste rekenresolutie. Anders wordt een detail in de berekeningen gesuggereerd die niet waargemaakt wordt.

Ruimtelijke schaal behorend bij droge depositiesnelheid

Voor de droge depositiesnelheid ligt het schaalvraagstuk gecompliceerder. De droge depositiesnelheid is in belangrijke mate afhankelijk van de ruwheid en de vegetatie-eigenschappen van het terrein. De eigenschappen van de vegetatie (of het ontbreken hiervan) beïnvloeden de mate waarin de gedeponeerde stoffen opgenomen worden. Helaas is informatie over deze eigenschappen niet in groot detail bekend en wordt vegetatie in de parametrisatie dan ook ruwweg ingedeeld in gras en bos. Dit betekent dat het ruimtelijke detail in de droge depositiesnelheid voornamelijk een gevolg zal zijn van het detail in terreinruwheid. Terreinruwheid is echter niet een puntgrootheid maar een grootheid met een bijbehorende ruimtelijke schaal (de zogenoemde fetch, zeg maar ‘bovenwindse ruimtelijke geschiedenis’). Minimumwaarden voor deze ruimtelijke schaal liggen boven de 100m voor elke windrichting wat betekent dat een gegeven ruwheidlengte een gebied van minimaal ongeveer 250 m doorsnee vertegenwoordigt. De ruwheidlengtes die aan de verschillende landgebruiksklassen van de LGNkaart gekoppeld zijn, zijn allemaal minimaal op deze ruimtelijke schaal (en meestal groter) afgeleid. Inherent is dus ook de depositiesnelheid niet een

puntgrootheid maar een grootheid met een ruimtelijke schaal van dezelfde orde van grootte als de ruwheid lengte (met dus een minimale schaal van 250 m).

Ruimtelijke schaal behorend bij droge depositieflux

Als de concentraties fijnmazig b(er)ekend zijn en deze fijnmazigheid relevant is omdat (dicht bij een bron) grote gradiënten in de concentratie aanwezig zijn kan de droge depositieflux op de zelfde fijnmazige schaal berekend worden door de concentratie te vermenigvuldigen met een droge depositiesnelheid. Dit betekent echter niet (zoals hierboven al geschetst) dat in de droge depositiefluxberekeningen de complexiteit van het terrein op de schaal van de concentratieberekeningen wordt meegenomen. Bijvoorbeeld verhoogde droge depositie t.g.v. een overgang van heide naar bos (het zogenoemde bosrandeffect) wordt niet expliciet gemodelleerd, alleen het generieke verschil in droge depositie op heide en op bos wordt meegenomen.

Onzekerheid vs. ruimtelijke schaal

De onzekerheid in de (effectieve) droge depositiesnelheid wordt geschat op een factor 2. Deze onzekerheid kan deels worden verkleind door de te modelleren situatie zo precies mogelijk in het model na te bootsen. Voor het gebiedsmodel gebeurt dit echter alleen op het gebied van de emissiebronnen. De overige factoren worden generiek voor heel Nederland afgeleid. Zo heeft bijvoorbeeld een loofbos overal dezelfde eigenschappen en wordt geen rekening gehouden met de specifieke lokale situatie. Ook de meteorologische gegevens zijn representatief voor de regionale schaal en alleen in de windsnelheid wordt de (generieke) lokale ruwheid van het terrein meegenomen.

De grote onzekerheid in de berekening heeft gevolgen voor de schaal waarop ruimtelijke verschillen significant zijn. Voor de in Nederland meest voorkomende landgebruiksklasse gras geldt dat een concentratieverschil van $0.1 \mu\text{g m}^{-3}$ orde grootte 10 mol per hectare per jaar meer of minder droge depositie oplevert. Verschillen van orde grootte 100 mol per hectare per jaar zijn echter strikt genomen pas significant vanwege de grootte van de onzekerheid in de flux. Het ruimtelijk gedetailleerd modelleren van concentratieverschillen ten behoeve van fluxberekeningen heeft dus pas toegevoegde waarde als de verschillen minstens enkele tienden van microgrammen inhouden. Verder moet meegewogen worden of de uiteindelijke toepassing van de berekeningen relatief (vergelijking van verschillende emissiescenario's) of absoluut is (vergelijking van de totale depositieflux met kritische depositiewaarde). In het laatste geval weegt de onzekerheid zwaarder mee.

Praktische uitwerking

Een praktische uitwerking van bovenstaande zaken zou kunnen zijn dat in het gebiedsmodel t.b.v. de verschillende emissiescenario's met een rekenresolutie van 100 m concentratieberekeningen uitgevoerd worden. De effectieve depositiesnelheid die nodig is in deze berekening wordt afgeleid van de GDN- en GCNkaarten met een ruimtelijke resolutie van 1 km. De uiteindelijke droge depositiefluxberekening heeft dan een resolutie van 100 m maar die komt geheel voor rekening van de concentratie. Het effect van terreinverschillen op de droge depositieflux (bijvoorbeeld een ven in een heideveld) op een schaal kleiner dan 1 kilometer wordt slechts uitgemiddeld over deze kilometer meegenomen. Gebruik van de DEPAC module in deze versie van het gebiedsmodel is alleen noodzakelijk in die gevallen

waarbij de effectieve depositiesnelheid niet toepasbaar is (zie de ELM notitie over de effectieve depositiesnelheid).

Een andere optie is om direct in het gebiedsmodel de (uurlijkse) droge depositiesnelheid te berekenen op minimaal 250 m resolutie m.b.v. de DEPAC module (en geen gebruik te maken van een effectieve depositiesnelheid afgeleid van de GCN en GDNkaarten). Dit is echter een rekenintensievere methode. Voor ammoniak is deze methode minder aantrekkelijk indien uurlijkse concentratiewaarden niet voorhanden zijn. Dit kan namelijk leiden tot een overschatting van de droge depositieflux met 25%.

Samenvattend

De minimale rekenresolutie behorend bij de depositiesnelheid is 250 m. Voor concentratie-berekeningen is een fijnere rekenresolutie mogelijk. Als echter de concentratie gebruikt wordt in de bepaling van de depositieflux (concentratie * depositiesnelheid) leiden concentratieverschillen kleiner dan $0.1 \mu\text{g m}^{-3}$ meestal tot verschillen in de depositieflux die niet significant zijn. Voor de fluxberekeningen betekent dit dat een rekenresolutie van 100 m mogelijk is, maar met de kanttekening dat fluxverschillen op die schaal alleen een gevolg zijn van concentratieverschillen.