



Ministerie van Landbouw, Natuur en  
Voedselkwaliteit

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

KvK Utrecht 30276683

T 030 274 91 11  
info@rivm.nl

# memo

## Effect ruwheid en landgebruik op depositie in AERIUS

Op verzoek van het ministerie van LNV heeft het RIVM een korte notitie geschreven over de relatie tussen landgebruik en stikstofdepositie. Deze notitie bevat een technische beschrijving hoe verschillen in ruwheid door het type landgebruik een effect hebben op de depositie, zoals berekend in AERIUS. Ook wordt een korte toelichting gegeven over de totstandkoming van de ruwheidskaart in AERIUS. Enkele voorbeelden worden gegeven ter illustratie.

### Effect van terreineigenschappen op depositie

Wanneer stikstof wordt uitgestoten door een bron, berekent AERIUS hoe de stikstof zich door de lucht verspreidt en neerdaalt op het land (depositie). De hoeveelheid depositie hangt van verschillende factoren af, waaronder de bronkenmerken<sup>1</sup> en meteorologie, maar ook de terreineigenschappen. De terreineigenschappen van het die de mate van depositie (depositiesnelheid) bepalen in AERIUS zijn de ruwheid en het landgebruik. Hoe deze waarden zijn bepaald, wordt verderop toegelicht.

Depositie zoals gemodelleerd in AERIUS bestaat uit natte en droge depositie. Natte depositie vindt plaats doordat stikstofdeeltjes oplossen in druppels in de lucht en bij regen weer naar beneden komen. Natte depositie vindt dus plaats ten tijde van neerslag en is daarmee vrijwel onafhankelijk van de terreineigenschappen. De droge depositie wordt echter wel sterk beïnvloed door terreineigenschappen. Droge depositie is het proces waarbij door luchtbewegingen stikstof naar het oppervlak worden getransporteerd en daar worden opgenomen. De ruwheid van een landschap beïnvloedt de grootte van de wervels in de luchtlaag. Hoe groter de ruwheid, hoe hoger de droge depositiesnelheid en hoe meer depositie plaatsvindt. De ruwheid op een rekenpunt hangt af van het landgebruik in het betreffende hexagoon. Een hexagoon (hectare) op de Veluwe bevat bijvoorbeeld veel bos en heeft daarmee een hogere ruwheid dan een hexagoon in een grasland. Zo heeft

#### Datum

20 april 2021

#### Ons kenmerk

Adviesvraag 21-43

#### Uw kenmerk

#### Behandeld door

Centrum Milieukwaliteit

#### Kopie aan

#### Bijlage(n)

<sup>1</sup> Kenmerken als emissiesterkte, bronhoogte, stof (NH<sub>3</sub> of NO<sub>x</sub>) en de locatie van de bron.

ieder type landschap een eigen ruwheid en verschilt de ruwheid per locatie waarmee wordt gerekend in AERIUS.

**Datum**

20 april 2021

Niet alleen de ruwheid, maar ook het landgebruik heeft invloed op de droge depositiesnelheid. Biologische en fysische kenmerken van het oppervlak bepalen hoe makkelijk de stoffen worden opgenomen of geadsorbeerd. Meer hierover kan worden gevonden in de documentatie van DEPAC<sup>2</sup>, de module waarmee droge depositie wordt berekend in het OPS model dat gebruikt wordt in AERIUS.

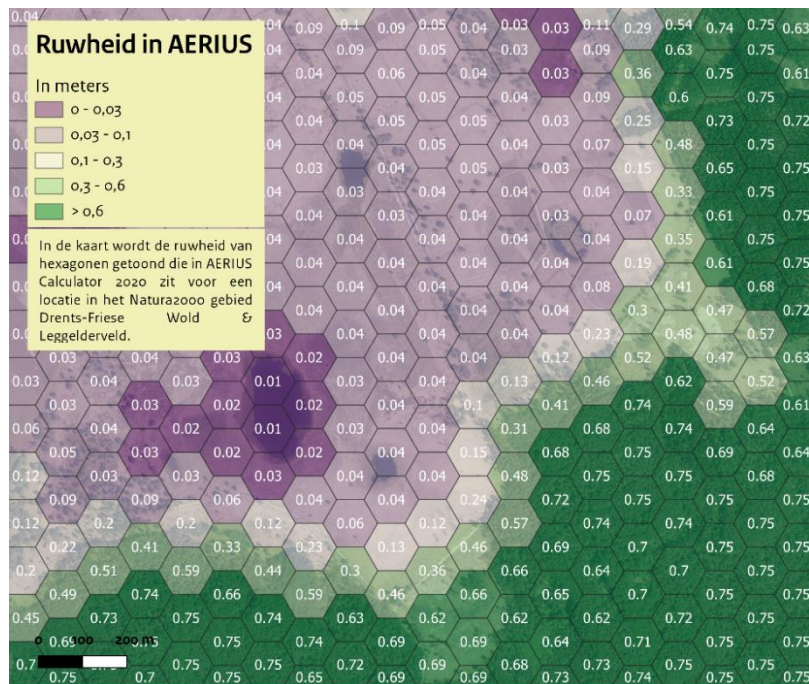
**Ons kenmerk**

Adviesvraag 21-43

Het effect van landgebruik en ruwheid op depositie wordt geïllustreerd aan de hand van Figuur 1 en Figuur 2. Uit dit voorbeeld in het Natura 2000-gebied 'Drents-Friese Wold & Leggelderveld' wordt duidelijk dat een overgang van heide naar bosrijk gebied een groot effect op de lokale depositie kan hebben. De overgang van heide naar bosgebied betekent een toename in ruwheid, waardoor de depositie toeneemt. In dit voorbeeld is ook te zien dat wateroppervlakken een nog lagere ruwheid hebben, met als gevolg dat daar de depositie het laagst is. Let op dat in dit voorbeeld de achtergronddepositie wordt getoond. Deze is niet alleen afhankelijk van terreineigenschappen, maar wordt voor een groot deel bepaald door de nabijheid van bronnen. Om het effect van ruwheid in de praktijk toch weer te geven, is gekozen voor een voorbeeld wat op relatief grote afstand staat van sterke bronnen in de omgeving. Het ruimtelijk beeld dat ontstaat is daardoor in relatief kleine mate beïnvloed door lokale bronnen.

---

<sup>2</sup> (<https://www.rivm.nl/operationele-prioritaire-stoffen-model/modelbeschrijving/depositie>).



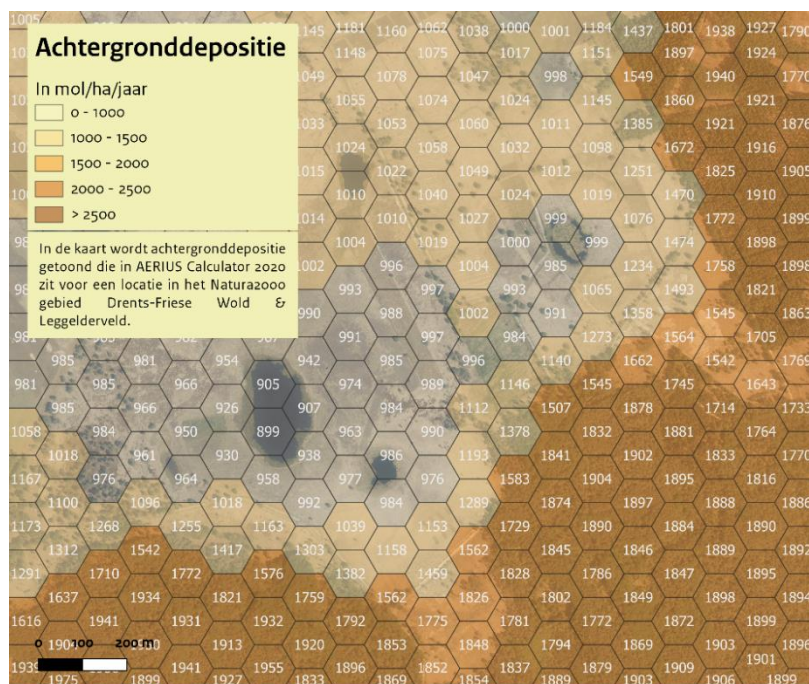
**Datum**

20 april 2021

**Ons kenmerk**

Adviesvraag 21-43

*Figuur 1 Ruwheid (zowel de kleuren als de cijfers in de desbetreffende hexagonen) van hexagonen in Natura 2000-gebied 'Drents-Friese Wold & Leggelderveld' in Drenthe. Gebieden met heide hebben een lagere ruwheid dan bebost gebied. In de achtergrond is het landschap zichtbaar als luchtfoto.*



*Figuur 2 Achtergronddepositie (zowel de kleuren als de cijfers in de desbetreffende hexagonen) in Natura 2000 gebied 'Drents-Friese Wold & Leggelderveld' in Drenthe. De overgang van heide naar bosgebied betekent een toename in ruwheid (zie Figuur 1), waardoor de depositie toeneemt. In de achtergrond is het landschap zichtbaar als luchtfoto.*

## Totstandkoming ruwheids- en landgebruikskaart in AERIUS

### Datum

20 april 2021

### Ons kenmerk

Adviesvraag 21-43

De ruwheids- en landgebruikskaarten in AERIUS Calculator 2020 zijn afgeleid uit gegevens van het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland versie 7 (LGN7). LGN7 beschrijft het landgebruik op een resolutie van 25x25 meter en maakt daarbij onderscheid tussen 39 klassen van landgebruik. Voor elk van deze klassen is de z0-waarde (ruwheidslengte; de grootte waarin de terreinruwheid wordt uitgedrukt) bekend. De ruwheid en het landgebruik op een rekenpunt (hexagoon) in AERIUS is bepaald voor een cirkelvormig gebied van 6,25 ha (overeenkomstig met een oppervlakte van 250 m x 250 m) rond het rekenpunt. De reden dat de ruwheid en het landgebruik worden bepaald aan de hand van een groter oppervlak dan het LGN7 grid, is dat terreinruwheid geen puntgrootte is (zoals emissie), maar een ruimtelijke schaal heeft. De terreinruwheid wordt bepaald door de bovenwindse ruimtelijke geschiedenis. De minimale afstand voor het meenemen van deze ruimtelijke geschiedenis ligt boven de 100 m voor elke windrichting. Daarom wordt de terreinruwheid van elke locatie berekend over een gebied met minimaal 250 m doorsnee. Voor een nadere toelichting moet worden verwezen naar de RIVM notitie "Relevante ruimtelijke schaal van de droge depositiemodellering in het kader van de PAS"<sup>3</sup>.

Bij de bepaling van het landgebruik gaat AERIUS uit van de klassen van landgebruik in DEPAC. Hiertoe worden de 39 klassen van LGN7 geaggregeerd naar de 9 klassen in DEPAC. Meer informatie kan worden in de factsheet op de website<sup>4</sup>.

## Voorbeeld projectberekeningen

Om het effect van landgebruik op de depositie verder te illustreren, worden twee voorbeelden gegeven aan de hand van projectberekeningen. De twee projecten bestaan allebei uit een fictieve stal met 100 koeien. Allebei de projecten hebben dezelfde bronkenmerken. Enkel de locatie is anders. Eén stal is gelegen op een afstand van enkele honderden meters ten noorden van het Natura 2000-gebied 'Drents-Friese Wold & Leggelderveld', terwijl de andere zich daar enkele kilometers vandaan bevindt (fictieve stal 1 en 2, respectievelijk, te zien in Figuur 3).

---

<sup>3</sup> M. van Zanten en A. van Pul, RIVM (2012), <https://www.rivm.nl/relevante-ruimtelijke-schaal-van-droge-depositiemodellering-in-kader-van-programmatische-aanpak>

<sup>4</sup> <https://www.aerius.nl/nl/factsheets/terreinruwheid-en-landgebruik/17-03-2017>





**Datum**

20 april 2021

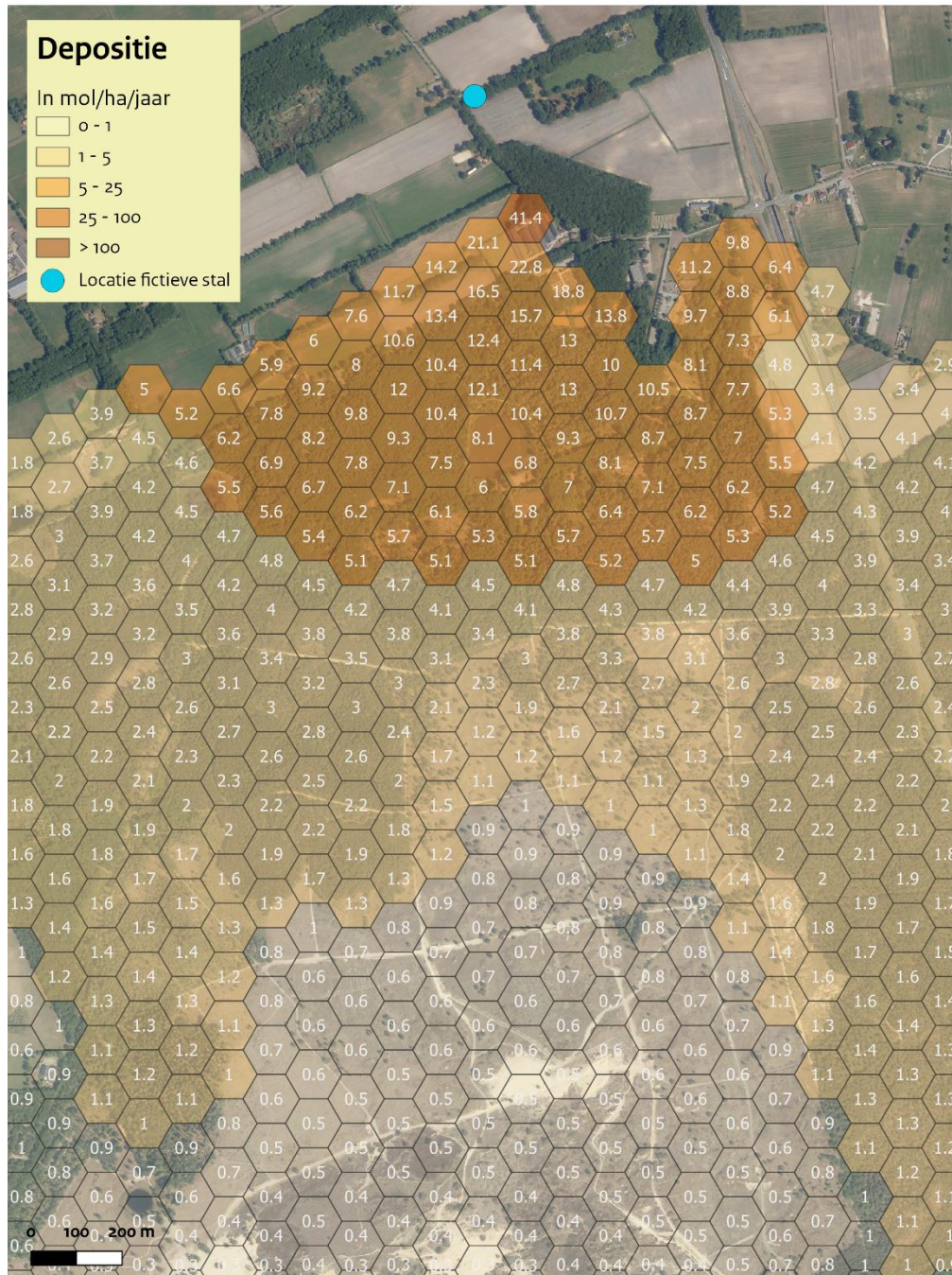
**Ons kenmerk**

Adviesvraag 21-43

*Figuur 3 Stallocaties van fictieve projecten gebruikt als voorbeeld. De 2 stallen hebben allebei dezelfde bronkenmerken (emissies op basis van 100 koeien). De deposities ten gevolge van deze stallen zijn te zien in Figuur 4 en Figuur 5.*

De stikstofdepositie ten gevolge van deze voorbeeldprojecten is weergegeven in Figuur 4 en Figuur 5. Let op dat deze figuren verschillende kleurenschalen bevatten om de deposities weer te geven. In deze figuren is goed te zien hoe de depositie wordt beïnvloed door de locatie van de bron. Dichter bij de bron vindt meer depositie plaats dan verder weg. Het kaartbeeld van de depositie t.g.v. de stal vlakbij het natuurgebied (Figuur 4) wordt dan ook voornamelijk bepaald door de afstand tot de bron en de meteorologie (dominante windrichting).

Het kaartbeeld van deposities ten gevolge van de bron op grotere afstand van de natuur wordt voornamelijk gedomineerd door het effect van landgebruik (Figuur 5). Hier is de overgang van heide naar bos en andersom goed te zien in de deposities. De depositie neemt toe bij een overgang van heide naar bos (bijv. rechtsonder in de figuur), terwijl de afstand toeneemt. Dit effect wordt veroorzaakt door de hogere ruwheid.



**Datum**

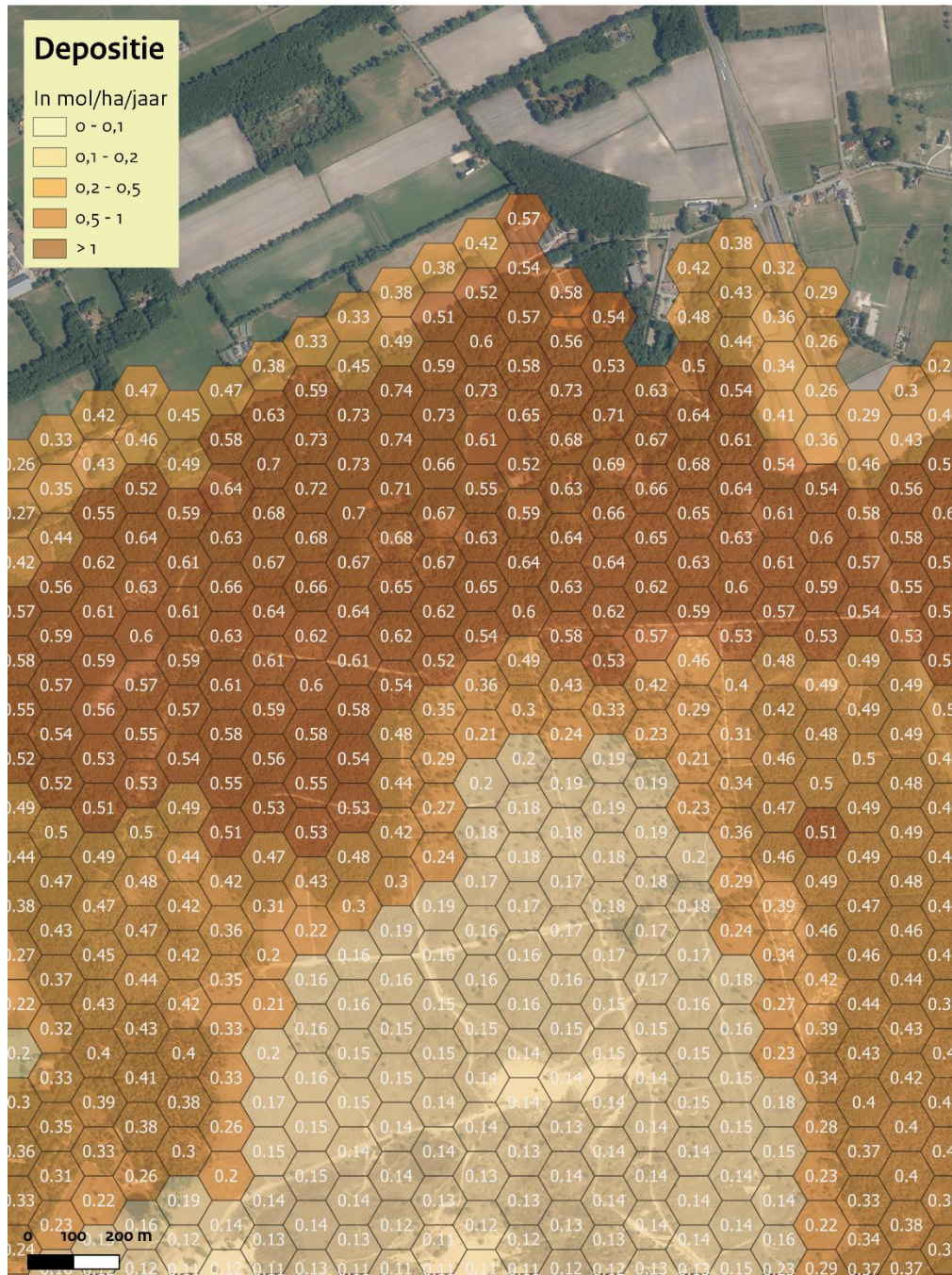
20 april 2021

**Ons kenmerk**

Adviesvraag 21-43

*Figuur 4 De kaart toont de stikstofdepositie (kleuren en getallen in de betreffende hexagonen) op hectare niveau ten gevolge van een voorbeeldproject betreffende een fictieve stal (fictieve stal 1 in Figuur 3) met 100 koeien vlak naast het Natura 2000 gebied 'Drents-Friese Wold & Leggelderveld' (lichtblauwe cirkel), uitgerekend met AERIUS Calculator 2020. In de achtergrond is het landschap zichtbaar als luchtfoto.*





**Datum**

20 april 2021

**Ons kenmerk**

Adviesvraag 21-43

*Figuur 5 De kaart toont de stikstofdepositie (kleuren en getallen in de betreffende hexagonen) op hectare niveau ten gevolge van een voorbeeldproject betreffende een fictieve stal (fictieve stal 2 in Figuur 3) met 100 koeien op enkele kilometers van het Natura 2000 gebied 'Drents-Friese Wold & Leggelderveld', uitgerekend met AERIUS Calculator 2020. In de achtergrond is het landschap zichtbaar als luchtfoto.*