



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Actualisatie **AERIUS** **Calculator 2026**

Actualisatie AERIUS Calculator 2026

RIVM-briefrapport 2026-0017

Colofon

© RIVM 2026

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2026-0017

S. Jonkers (auteur), RIVM
L.A. de Jongh (auteur), RIVM
J.D. de Lange (auteur), RIVM
J.M. Schram (auteur), RIVM
S.B. Hazelhorst (auteur), RIVM
T.N.P. Nguyen (auteur), RIVM
K.M.F. Brandt (auteur), RIVM
G.J.C. Stolwijk (auteur), RIVM
L.P.I. Glaese (auteur), RIVM
V.C. Hagg-de Vlieger (auteur), RIVM

Contact:
Sander Jonkers
Centrum Milieukwaliteit - SMN
sander.jonkers@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) in het kader van de actualisatie van AERIUS.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Actualisatie AERIUS Calculator 2026

AERIUS Calculator ondersteunt beleidsmakers en toestemmingsverleners. Berekeningen met AERIUS Calculator ondersteunen bij de vergunningverlening aan projecten of activiteiten die stikstofdepositie veroorzaken. Deze berekeningen moeten accuraat en actueel zijn. Daarom actualiseert het RIVM AERIUS Calculator elk jaar.

In dit rapport staan de meest recente wetenschappelijke gegevens en inzichten die in AERIUS Calculator 2026 zijn verwerkt. Dat zijn gegevens over de uitstoot en verspreiding van stikstof en over de ligging van de gebieden met stikstofgevoelige natuur. In deze gebieden berekent AERIUS Calculator de toe- of afname van stikstofneerslag door nieuwe activiteiten.

Om de uitstoot te berekenen gebruikt AERIUS Calculator zogenoemde emissiefactoren. Deze factoren geven informatie over de stikstofuitstoot van een bepaalde activiteit. Bijvoorbeeld de uitstoot van een voertuig per kilometer of een landbouwdier per type stal.

In AERIUS Calculator 2026 zijn voor wegverkeer, binnenscheepvaart en stalsystemen een aantal emissiefactoren geactualiseerd. Voor mobiele werktuigen zijn een aantal emissiefactoren toegevoegd. De uitstoot van werktuigen kan nu worden geschat op basis van het aantal uren dat een motor draait en het maximale motorvermogen. Dit maakt een inschatting mogelijk wanneer andere gegevens niet bekend zijn. Voor de binnenvaart zijn actuele inzichten toegepast voor de uitstoot bij sluizen. Een schip ligt door nieuwe systemen bijvoorbeeld minder lang stil bij het passeren van een sluis. De berekening van de uitstoot is hierop aangepast.

De bronnen die stikstof uitstoten hebben bepaalde kenmerken. Bijvoorbeeld op welke hoogte de uitstoot plaatsvindt of de mate waarin de uitstoot opstijgt. In AERIUS Calculator 2026 zijn deze kenmerken voor een aantal bronnen geactualiseerd, bijvoorbeeld voor luchtvaart. De indeling van deze bronnen is aangepast, zodat deze beter vergelijkbaar is met andere rapportages.

Kaarten die voor de Natura 2000-gebieden aangeven welk type natuur waar voorkomt heten habitatkaarten. Deze zijn ook geactualiseerd. Op basis van deze kaarten wordt bepaald waar AERIUS Calculator de bijdrage van de nieuwe projecten en activiteiten berekent. Ook de depositie die er al is, zonder de bijdrage van nieuwe projecten of activiteiten is van belang. Dit wordt in AERIUS Calculator de actuele depositie genoemd. Deze is berekend op basis van recente cijfers van de uitstoot in binnen- en buitenland en metingen van stikstof.

Dit rapport beschrijft de wetenschappelijke gegevens, inzichten en modellen van AERIUS Calculator. Het is de verantwoordelijkheid van de minister van LNV dat AERIUS Calculator op de juiste manier wordt toegepast in de toestemmingsverlening.

Kernwoorden: AERIUS, stikstofdepositie, Natura 2000, AERIUS Calculator, toestemmingverlening, emissiefactoren, stikstofgevoelige natuur, Omgevingswet

Synopsis

Update of the AERIUS Calculator 2026

AERIUS Calculator supports policymakers and competent authorities. Calculations made with AERIUS Calculator support the licensing process for projects or activities that cause nitrogen deposition. These calculations must be accurate and up to date. The National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) therefore updates AERIUS Calculator every year.

This report describes the most recent scientific data and insights incorporated into AERIUS Calculator 2026. These include data on nitrogen emissions and dispersion as well as the location of areas with nitrogen-sensitive nature. In those areas, AERIUS Calculator calculates the increase or decrease in nitrogen deposition caused by new activities. To calculate emissions, AERIUS Calculator uses so-called emission factors. These factors provide information about the nitrogen emissions of a particular activity, for example how much nitrogen a vehicle emits per kilometre or how much a farm animal emits per type of housing system.

In AERIUS Calculator 2026, several emission factors have been updated for road traffic, inland shipping, and livestock housing systems. For mobile machinery, several emission factors have been added. Machinery emissions can now be calculated based solely on the number of hours an engine runs and its maximum power output. This provides a better estimate of emissions, when other input data is not available. For inland shipping, current insights have been applied to emissions at locks. For example, new systems mean that vessels spend less time stationary when passing through locks. The emission calculation has been adjusted accordingly.

Sources that emit nitrogen have certain source characteristics, such as the height at which emissions are released or the degree to which they rise. In AERIUS Calculator 2026, these characteristics have been updated for several sources, including aviation. The classification of these sources has been adjusted so that it is more comparable with the classifications used in other reports.

Maps that show which types of nature occur in Natura 2000 sites, and where, are called habitat maps. These have also been updated. These maps determine where AERIUS Calculator calculates the contribution of new projects and activities.

Existing deposition, without the contribution of new projects or activities, is also relevant. In AERIUS Calculator, this is called current deposition. It is calculated based on recent figures for emissions in the Netherlands and abroad as well as on nitrogen measurements.

This report describes the scientific data, insights and models of AERIUS Calculator. It is the responsibility of the Minister of Agriculture, Fisheries, Food Security and Nature (LNV) to ensure that AERIUS Calculator is applied correctly in the process of granting permits.

Keywords: AERIUS, nitrogen deposition, Natura 2000, AERIUS Calculator, granting permission, emission factors, nitrogen-sensitive nature, Environment and Planning Act (*Omgevingswet*)

Inhoudsopgave

Samenvatting — 8

1 Inleiding — 11

- 1.1 Nieuwe gegevens over stikstof — 11
- 1.2 Effect actualisatie — 11
- 1.3 Doel van dit rapport — 11
- 1.4 Leeswijzer — 12

2 Emissiefactoren, bronkarakteristieken en vaarwegen — 13

- 2.1 Emissiefactoren — 14
 - 2.1.1 Wegverkeer — 14
 - 2.1.2 Zeescheepvaart — 15
 - 2.1.3 Binnenvaart — 15
 - 2.1.4 Mobiele werktuigen — 15
 - 2.1.5 Huisvestingssystemen Landbouw — 17
- 2.2 Bronkarakteristieken — 17
 - 2.2.1 Binnenvaart — 18
 - 2.2.2 Luchtvaart — 18
- 2.3 Vaarwegen binnenvaart — 20
- 2.4 Ophoogfactoren sluizen — 21

3 Rekenmodellen en achtergrondgegevens — 23

- 3.1 Modellen en achtergrondgegevens — 23
 - 3.1.1 Gebouwinvloed in combinatie met verticale spreiding van de bronhoogte — 23
 - 3.1.2 PreSRM — 23
- 3.2 Nieuwe inzichten — 24
 - 3.2.1 Gebouwinvloed in OPS-LT — 24
 - 3.2.2 Depositieberekeningen in stedelijk gebied — 24

4 Natuurgegevens — 25

- 4.1 Inleiding — 25
- 4.2 Natura 2000-gebieden — 25
- 4.3 Natura 2000-doelstellingen — 26
- 4.4 Habitats — 26
- 4.5 Habitatkartering — 26
- 4.6 Relaties tussen soorten en leefgebieden — 27
- 4.7 Bepaling KDW voor onbekend habitatype — 28
- 4.8 Relevante hexagonen — 28
- 4.9 Hexagonen met een hersteldoel — 29

5 Depositiekaart — 31

- 5.1 Update actuele depositie — 31
- 5.2 (Bijna) overbelaste hexagonen — 33

Bijlage 1 Gebouwinvloed in OPS-LT — 35

Bijlage 2 Depositieberekeningen in stedelijk gebied — 37

Samenvatting

Jaarlijkse actualisatie van AERIUS Calculator

Berekeningen met AERIUS Calculator worden gebruikt bij de toestemmingverlening van projecten die stikstofdepositie veroorzaken. Deze berekeningen moeten accuraat en actueel zijn, zodat beleidsmakers en toestemmingverleners optimaal ondersteund worden bij het nemen van de juiste beslissingen.

Wetenschappelijke kennis, functionaliteit en beleidsbeslissingen

De wetenschappelijke kennis van uitstoot-, verspreiding- en depositieprocessen neemt met de tijd verder toe. De nieuwe gegevens en inzichten die uit deze kennis voortvloeien worden jaarlijks verwerkt in AERIUS Calculator. Om hiervan gebruik te kunnen maken kan de wijze waarop de gebruiker AERIUS Calculator bedient ook wijzigen. Bij een dergelijke functionele wijziging worden de expertgebruikers van Calculator geraadpleegd. Op basis daarvan maakt het ministerie van LNV een keuze over de vormgeving van de functionele wijziging. Ook kan LNV beslissingen nemen over vraagstukken waar de wetenschap of expertoordeel geen uitsluitsel geeft. Een dergelijke beleidsbeslissing kan van invloed zijn op de werking of uitkomst van Calculator. Waar het relevant is, worden deze beleidsbeslissingen kort benoemd.

Met deze actualisatie beschikken de gebruikers over een up-to-date rekeninstrument. Dit actualisatierapport zal met name ingaan op de nieuwe inzichten en het effect daarvan. Waar het relevant is worden de functionele wijzigingen en beleidsbeslissingen kort benoemd.

Wat merkt de gebruiker?

De rekenresultaten kunnen in AERIUS Calculator 2026 afwijken van berekeningen in AERIUS Calculator 2025. Dit kan gevolgen hebben bij de beoordeling van lopende vergunningsaanvragen. De belangrijkste wijzigingen voor AERIUS Calculator zijn als volgt:

- Naar aanleiding van onderzoek door TNO worden de emissiefactoren voor wegverkeer jaarlijks geactualiseerd. De belangrijkste wijziging is dat voortaan onderscheid wordt gemaakt tussen een buitenweg met een maximale snelheid lager dan 80 km/uur of een buitenweg met een maximumsnelheid van 80 km/uur of hoger. Dit omdat de emissiefactoren voor vrachtverkeer sterk afhankelijk zijn van de maximumsnelheid.
- Update van de emissiefactoren en bronkarakteristieken van binnenvaart op basis van waargenomen snelheden en met de laatste informatie over beleidsprognoses.
- De jaarlijkse actualisatie van de binnenvaarwegenkaart.
- Door onderzoek van TNO zijn nieuwe inzichten verkregen in de emissie van binnenvaartsluizen tijdens de passage van een sluis. Ook blijkt de warmte-inhoud van de schepen tijdens de sluispassage anders dan tot nu toe gedacht. Omdat het op juiste wijze in rekening brengen van emissie en warmte-inhoud maatwerk is, is de functionaliteit die deze automatisch in

rekening brengt, op basis van generieke aannames, verwijderd. De gebruiker kan deze eventueel handmatig toekennen.

- De emissiefactor van stalsysteem HA1.34¹ is geactualiseerd.
- In de AUB-methode voor de emissieberekening van mobiele werktuigen heeft TNO de coëfficiënten voor de categorieën A en B werktuigen geactualiseerd op basis van nieuwe metingen. Hierbij is ook een methode ontwikkeld om het AdBlue-verbruik beter in te schatten.
- Daarnaast is de U-methode toegevoegd aan AERIUS Calculator. Hierbij wordt de emissie berekend op basis van de draaiuren en het maximale motorvermogen. Uit onderzoek van TNO blijkt dat deze rekenmethode in bepaalde gevallen nauwkeuriger is.
- Voor berekeningen van luchtvaart zijn twee nieuwe AERIUS-sectoren toegevoegd (voor opstijgen en APU (de hulpmotoren)). Voor deze sectoren en ook voor de andere luchtvaartsectoren zijn de standaard bronkarakteristieken bepaald op basis van de laatste inzichten van TNO.
- Gegeven de wijze waarop de gebouwinvloed in OPS wordt bepaald is het onjuist om een berekening te doen waarin sprake is van gebouwinvloed en verticale spreiding van meer dan 0 meter. In Calculator 2026 wordt dan ook, wanneer er sprake is van gebouwinvloed, altijd gerekend met een verticale spreiding van 0 meter.
- Op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten zijn habitatkaarten, relatietabellen tussen soorten en leefgebieden, en actuele depositiekaart opnieuw bepaald. Hierdoor wijzigt de selectie van relevante natuurgebieden en de (bijna) overbelaste (delen van) natuurgebieden.
- De delen van de natuurgebieden waar het herstel van verdwenen habitattypen tot doel is gesteld (de hexagonen met hersteldoel), zijn geactualiseerd.

Nieuwe inzichten voor projectberekeningen

- Het RIVM heeft in een korte beschouwing gesteld dat er geen wetenschappelijke noodzaak is om de huidige gebouwinvloed-tabel in OPS-LT te vervangen door een expliciete gebouwmodule. De bestaande toepassing van de gebouwinvloed-tabel in een berekening met AERIUS Calculator is daarmee te verantwoorden.
- De juistheid van een AERIUS Calculator-berekening in stedelijk gebied is beschouwd op basis van een voorbeeldsituatie in de buurt van de Van Alkemadeaan in Den Haag. Deze weg loopt direct langs het natuurgebied *Meijendel & Berkheide*. Voor het beschouwde voorbeeld blijkt dat een berekening met OPS en SRM2+ vrijwel overal een voldoende betrouwbare inschatting geeft. Alleen in de directe nabijheid van bebouwing is de SRM2+ bijdrage meer onzeker. Het is aan de gebruiker om te bepalen of dat voor zijn specifieke toepassing bezwaarlijk is.

Nieuwe gegevens stikstofgevoelige natuur

In AERIUS 2026 zijn de habitatkaarten voor natuurgebieden (habitatkartering) geactualiseerd en is de relatietabel tussen

¹ Ligboxenstal met vlakke vloer met rubber sleufvloer, vlakke langssleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm)

aangewezen soorten en stikstofgevoelig leefgebied aangepast. Deze kaarten en tabellen zijn aangepast door provincies en het Rijk. Dit heeft uitwerking op de relevante hexagonen en het aantal hexagonen waar het bevoegd gezag een doel heeft gesteld voor het herstellen van de natuur (hexagonen met hersteldoel). Dit zijn de hexagonen in de Natura 2000-gebieden waarop de stikstofdepositie van projecten wordt berekend.

Update depositiekaart

In AERIUS Calculator 2026 is de actuele-depositiekaart geüpdatet. Hierin wordt uitgegaan van de meest recente emissies (2024) en metingen. Emissiegegevens worden jaarlijks geüpdatet door de Emissieregistratie en jaarlijks zijn nieuwe metingen beschikbaar uit de meetnetten. De actuele depositie die wordt toegepast in AERIUS Calculator 2026 is gemiddeld over alle stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden 65 mol/ha/jaar lager (5 procent) dan in AERIUS Calculator 2025. Door de combinatie van nieuwe depositiegegevens en de geactualiseerde habitatkartering is het totale aantal (bijna) overbelaste hexagonen afgenomen van 173.622 naar 170.184. Het aantal (bijna) overschreden hexagonen daalt netto met 3438. In het rapport *Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2026*² wordt hierop verdere toelichting gegeven.

² Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2026 <https://www.rivm.nl/publicaties/monitor-stikstofdepositie-in-natura-2000-gebieden-2026>

1 Inleiding

1.1 Nieuwe gegevens over stikstof

Met AERIUS Calculator zijn de effecten van activiteiten op stikstofdepositie in stikstofgevoelige natuur te berekenen. Dit instrument wordt gebruikt bij de toestemmingverlening.

De gegevens die nodig zijn voor het kunnen rekenen met AERIUS wijzigen regelmatig. Het RIVM verwerkt op verzoek van het ministerie van LVVN deze gegevens jaarlijks om AERIUS actueel te houden. Voor veel gegevens over onder andere de emissie van stikstof en de stikstofgevoelige natuur verschijnen jaarlijks updates. Deze gegevens komen van diverse kennisinstituten (TNO, WUR en RIVM), provincies en het Rijk. In de toestemmingverlening kunnen betere beslissingen worden genomen door uit te gaan van actuele inzichten. Het RIVM verwerkt deze gegevens zodat gebruikers er via AERIUS gebruik van kunnen maken.

AERIUS Calculator is in oktober 2026 geactualiseerd van versie 2025 naar versie 2026. Door deze actualisatie gaat AERIUS uit van nieuwe gegevens en inzichten over de uitstoot en depositie van stikstof, de rekenmodellen en de stikstofgevoelige natuur. Gebruikers hebben hiermee de beschikking over een up-to-date rekeninstrument.

1.2 Effect actualisatie

Door het gebruik van nieuwe gegevens kunnen de rekenresultaten veranderen. De jaarlijkse actualisatie heeft voor AERIUS Calculator gevolgen voor:

- *De uitkomst van een berekening:* Door het actualiseren van bijvoorbeeld emissiefactoren kan AERIUS Calculator andere deposities van projecten en maatregelen berekenen. Hoe groot de wijzigingen zijn, verschilt per project/maatregel.
- *De locaties waar gerekend wordt:* Dit komt bijvoorbeeld door gebruik van nieuwe habitatkaarten en de update van de actuele depositiekaart. Daardoor kunnen er meer of minder hexagonen of gebieden zijn waarvoor AERIUS Calculator de depositie berekent.

1.3 Doel van dit rapport

Dit rapport biedt de gebruiker inzicht in nieuwe gegevens en inzichten en eventuele effecten daarvan op de rekenresultaten van AERIUS Calculator. De gegevens en inzichten zijn gebaseerd op wetenschappelijke kennis. Om gebruik te maken van deze nieuwe gegevens kan het voorkomen dat de wijze waarop de gebruiker AERIUS Calculator bedient ook wijzigt. Het is in dat geval aan de opdrachtgever – ministerie van LVVN – om te besluiten welke inzichten worden verwerkt. Waar dergelijke functionele wijzigingen relevant zijn, worden deze benoemd. Het doel is gebruikers op hoofdlijnen inzicht te geven in de wijzigingen die optreden en wat ze daar in het gebruik van AERIUS Calculator van merken.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de verschillen in emissiefactoren, bronkarakteristieken en vaarwegen toegelicht. Hoofdstuk 3 bespreekt de verschillen in de modellen en hun achtergrondgegevens. Hoofdstuk 4 beschouwt de verschillen in natuurgegevens en relevante en (bijna) overbelaste hexagonen. Hoofdstuk 5 geeft toelichting op de actuele depositie die in AERIUS Calculator gehanteerd wordt.

2 Emissiefactoren, bronkarakteristieken en vaarwegen

De gebruiker geeft in AERIUS Calculator de emissie op of de activiteitsdata waaruit de emissie op basis van emissiefactoren berekend kan worden. Een voorbeeld van activiteitsdata is het aantal voertuigbewegingen of het aantal dieren in een stal. Nieuwe inzichten in emissiefactoren ontstaan onder andere door nieuwe emissiemetingen, geactualiseerde prognoses van de effecten van (nieuw) beleid op bijvoorbeeld het wagenpark, de uitstoot van voertuigen en toevoegingen van nieuwe categorieën. In AERIUS Calculator 2026 zijn de emissiefactoren en bronkarakteristieken, zoals bronhoogte en warmte-inhoud, voor een aantal sectorgroepen geactualiseerd (zie Tabel 1).

In Calculator 2026 kan voor de emissieberekening van mobiele werktuigen zowel de AUB-methode als de U-methode gebruikt worden. In de AUB-methode geeft de gebruiker de eventuele hoeveelheid AdBlue (A), draaiuren (U) en het brandstofverbruik (B) op. In de U-methode zijn enkel de draaiuren en het maximale vermogen van het werktuig benodigd. De AUB-methode is nauwkeuriger wanneer alle invoergegevens bekend zijn. De U-methode is nauwkeuriger wanneer enkel de draaiuren bekend zijn en de andere gegevens zouden moeten worden geschat.

In AERIUS Calculator 2026 is de data beschikbaar om voor zichtjaren 2026 tot en met 2040 een berekening uit te voeren.

Tabel 1 geeft een overzicht van de sectoren waarvoor de emissiefactoren en bronkarakteristieken zijn geactualiseerd in Calculator 2026. De belangrijkste verschillen worden in dit hoofdstuk toegelicht. Ook worden de actualisaties van de vaarwegenkaart getoond.

Tabel 1 Overzicht van geactualiseerde emissiefactoren en bronkarakteristieken in AERIUS Calculator 2026 t.o.v. AERIUS Calculator 2025.

Sector	Emissiefactoren	Bronkarakteristieken
Industrie	n.v.t. Er zijn geen emissiefactoren voor industrie	Geen actualisatie
Mobiele werktuigen – AUB-methode	NO _x	Geen actualisatie
Mobiele werktuigen – U-methode	NO _x en NH ₃	Geen actualisatie
Luchtvaart	n.v.t	Hoogte, warmte-inhoud, spreiding
Wegverkeer - Standaard	NO _x , NO ₂ en NH ₃	Geen actualisatie
Wegverkeer - euroklassen	Geen actualisatie	Geen actualisatie
Stalsystemen	NH ₃ (HA1.34)	Geen actualisatie

Sector	Emissiefactoren	Bronkarakteristieken
Zeescheepvaart	Geen actualisatie	Geen actualisatie
Binnenvaart	NO _x	Warmte-inhoud

2.1 Emissiefactoren

De verschillen tussen de emissiefactoren in AERIUS Calculator 2026 en 2025 worden hieronder per sector besproken. De emissiefactoren voor de mobiele bronnen worden beheerd door TNO, voor de stalsystemen is de bronhouder het ministerie van I&W.

2.1.1 Wegverkeer

Voor wegverkeer zijn de standaard emissiefactoren (voor toepassing in Standaard Reken Methode, SRM) gewijzigd. De emissiefactoren volgens de Emissieregistratie-indeling (per combinatie van voertuigcategorie/brandstofsoort en euroklasse) zijn niet gewijzigd. De belangrijkste wijzigingen worden beschreven.

Wijzigingen emissiefactoren wegverkeer standaard (SRM-indeling):

Ten gevolge van nieuwe inzichten zijn de emissiefactoren voor NO_x, NO₂ en NH₃ gewijzigd. De wijzigingen voor deze stoffen in de SRM-emissiefactoren zijn beperkt in vergelijking met voorgaande jaren. Dit komt omdat er geen nieuwe vlootramingen zijn geweest. Hieronder zijn de belangrijkste verschillen toegelicht. Op de website van TNO³ wordt meer informatie gegeven over de nieuwe inzichten.

- In lijn met recente publicatie van de SRM-emissiefactoren wordt in AERIUS Calculator 2026 voor het wegtype Buitenweg een onderscheid gemaakt tussen buitenwegen met een maximumsnelheid lager dan 80 km/u en buitenwegen met een maximumsnelheid van 80 km/u of hoger. In voorgaande AERIUS-versies was de emissiefactor voor buitenwegen niet afhankelijk van de maximumsnelheid. Het onderscheid heeft alleen betrekking op middelzware en zware vrachtvoertuigen, de emissiefactoren voor lichte motorvoertuigen en bussen zijn niet afhankelijk van de maximumsnelheid.
- De emissiefactoren voor een buitenweg met maximumsnelheid < 80 km/uur zijn circa 10 procent hoger dan die voor de buitenweg in Calculator 2025. Voor een buitenweg met maximumsnelheid ≥ 80 km/uur zijn ze tussen de 10 en 20 procent lager. Een oud AERIUS-bestand met een buitenweg wordt herberekend met de emissiefactoren voor een buitenweg met maximumsnelheid <80 km/uur.
- Voor licht verkeer zijn de emissiefactoren van snelwegen met maximumsnelheid van 80 km/uur zonder strikte handhaving (ZSH) gelijkgesteld aan de emissiefactoren van 100 km/uur ZSH. Dit is gedaan naar aanleiding van onderzoek naar rijgedrag. De NO_x-en NO₂-emissiefactoren voor snelwegen 80 km/uur ZSH zijn hierdoor tussen de -3 en +3 procent anders dan in AERIUS Calculator 2025. De NH₃-emissiefactoren zijn circa 7 procent omhoog bijgesteld in vergelijking met AERIUS Calculator 2025.
- De emissiefactoren voor koude start zijn niet gewijzigd.

³ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Wegverkeer

2.1.2 Zeescheepvaart

De emissiefactoren van zeescheepvaart zijn ten opzichte van AERIUS Calculator 2025 niet geactualiseerd.

2.1.3 Binnenvaart

Er was geen aanleiding om de emissiefactoren voor stilliggende binnenvaartschepen te actualiseren. Naar aanleiding van onderzoek van TNO zijn de emissiefactoren voor varende binnenvaartschepen wel gewijzigd. Op de website van TNO⁴ wordt meer informatie gegeven over de nieuwe inzichten. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- Uit AIS⁵-gegevens is gebleken dat de gemiddelde vaarsnelheid van binnenvaartschepen lager ligt dan eerder werd verondersteld bij het bepalen van de emissiefactoren. Door dit inzicht zijn de emissiefactoren met gemiddeld 13 procent naar beneden bijgesteld.
- De ontwikkeling van het scheepvaartverkeer is bijgesteld op basis van de toekomstprognoses van de verkeersvolumes uit de Klimaat- en Energieverkenning 2024. Dit leidt in de meeste gevallen tot een daling in de emissiefactoren (tot circa 17 procent), met name voor de jaren richting 2040. Uitgezonderd zijn een aantal scheeptypen, zoals specifieke typen koppolverbanden en duwstellen. Hiervoor is de afname in emissiefactoren kleiner en is de emissiefactor voor jaren verder in de toekomst omhoog bijgesteld (tot 5 procent).

2.1.4 Mobiele werktuigen

Naar aanleiding van onderzoek van TNO zijn de coëfficiënten van enkele categorieën mobiele werktuigen (A en B) geactualiseerd. Dit is gedaan voor de AUB-methode voor het berekenen van de emissie. Daarnaast is in AERIUS Calculator 2026 de U-methode beschikbaar voor het berekenen van de emissies van mobiele werktuigen, op basis van enkel de draaiuren en het maximale vermogen. Het onderzoek van TNO heeft uitgewezen dat deze rekenmethode bij toepassing in de praktijk vaak nauwkeuriger is. In overleg met de expert-gebruikers is door het ministerie van LNV de keuze gemaakt om deze methode toe te voegen aan Calculator.

Actualisatie AUB coëfficiënten voor mobiele werktuigen:

Op basis van nieuwe praktijkmetingen van een heel aantal mobiele werktuigen heeft TNO de NO_x-coëfficiënten van een aantal typen mobiele werktuigen geactualiseerd. Het gaat hierbij om zogenaamde A- en B-machines. De coëfficiënten van de overige machines zijn niet gewijzigd.

A-machines zijn Stage-IIIA, Stage-IV Stage-V met een vermogen lager dan 56 kW, en Stage-II, Stage-IIIA en Stage-IIIB met een vermogen tussen 56 en 75 kW. B-machines zijn Stage-IIIA en Stage-IIIB zonder katalysator met een vermogen tussen 75 en 560 kW en Stage-V zonder katalysator met een vermogen groter dan 560 kW. Tabel 2 geeft de wijzigingen weer.

⁴ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp

Binnenvaart

⁵ AIS: Automatic Identification System

Tabel 2 Wijzigingen in de AUB-emissiefactoren van NO_x van A- en B-machines in AERIUS Calculator 2026 ten opzichte van AERIUS Calculator 2025.

AUB-coëfficiënt	A-machines		B-machines	
	Oud	Nieuw	Oud	Nieuw
Q_b (kg/l)	0,02	0,01	0,015	0,011
Q_u (kg/u)	0,005	0,018	0,005	0,028

De coëfficiënten voor het aantal liters brandstof is gedaald en de coëfficiënten voor het aantal uren is gestegen. In het algemeen leidt dit tot lagere NO_x-emissies dan in AERIUS Calculator 2025.

Berekenen AdBlue-verbruik:

In de AUB-methodiek voor mobiele werktuigen voeren gebruikers naast brandstofverbruik en uren, ook het verbruik van AdBlue op wanneer er een berekening wordt gedaan voor een mobiel werktuig met katalysator. Het percentage AdBlue heeft grote invloed op de uitkomst in emissies en is daarom belangrijk om goed in te schatten. Om de gebruiker te ondersteunen bij een goede inschatting van het AdBlue-verbruik is door TNO een rekenhulp gemaakt in de vorm van een spreadsheet. Deze is te vinden op de website van TNO.⁶ Hier is ook de notitie met verdere onderbouwing van de AUB- en U-methode en de bijbehorende coëfficiënten beschikbaar gesteld. In deze notitie is de actualisatie gemotiveerd aan de hand van vergelijkingen met nieuwe metingen.

Emissieberekening volgens de U-methode:

Voor een emissieberekening op basis van de U-methode is enkel het aantal uren dat het mobiele werktuig ingezet wordt en het maximale vermogen van het werktuig nodig. Het aantal liter brandstof en Adblue, -benodigd in de AUB-methode- is in de U-methode niet nodig. De U-methode is ontwikkeld omdat het aantal liters brandstof en Adblue in de praktijk vaak nog niet bekend is op het moment dat een depositieberekening uitgevoerd wordt. In die situatie moet het aantal liters brandstof en Adblue geschat worden. Deze schatting kan leiden tot een toenemende onnauwkeurigheid. In de U-methode zijn onderbouwde schattingen van het brandstof en Adblue gebruik gedaan. Hierdoor is de emissieberekening op basis van de U-methode nauwkeuriger dan wanneer de AUB-methode toegepast wordt met door de gebruiker geschatte waarden. Ook als de gebruiker een inschatting maakt van het brandstofverbruik met behulp van de spreadsheet die hiervoor door TNO beschikbaar is gesteld⁷, leidt de AUB-methode tot een minder nauwkeurige schatting dan de U-methode.

De emissiefactoren voor de U-methode zijn getoond in Tabel 3. Anders dan bij de AUB-methode zijn de emissiefactoren gegeven in g/kWh. Voor de berekening van de emissie is daarom het aantal uren en het maximale vermogen van het werktuig in kW nodig.

⁶ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Mobiele werktuigen

⁷ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Mobiele werktuigen

Tabel 3 De emissiefactoren Q_u voor de U-methode. De eenheid is g/kWh.

	Type werktuig				
Stof	X	A	B	C	D
$Q_u \text{ NO}_x$	2,7	1,46	1,1	1	0,26
$Q_u \text{ NH}_3$	0,0007	0,0007	0,0007	0,021	0,021

Voor werktuigen van het type X en A t/m D wordt de emissie (E) in kg/jaar berekend met onderstaande formule en de emissiefactoren (Q_u) uit Tabel 3.

$$E[\text{kg/jaar}] = Q_u * \text{tijd}[\text{uur/jaar}] * P_{\text{max}}[\text{kW}] / 1000$$

Hierin is $P_{\text{max}}[\text{kW}]$ het maximale vermogen van het werktuig.

In de U-methode zijn geen type E werktuigen (benzine/LPG) opgenomen. Voor de emissieschatting van die berekening kan gebruik worden gemaakt van de AUB-methode.

Verdere details over de U-methode zijn gegeven in de TNO-notitie⁸. In deze notitie is ook informatie opgenomen over wanneer de U-methode het beste kan worden toegepast (in plaats van de AUB-methode).

Op de bronkarakteristieken heeft de keuze voor de AUB- of de U-methode geen invloed. Die zijn in beide methoden hetzelfde.

2.1.5 Huisvestingssystemen Landbouw

Ten opzichte van Calculator 2026 is voor het stalsystemen HA 1.34⁹ de emissiefactor gewijzigd van 8,3 naar 8,0. Daarnaast is voor een 20-tal systemen uit deze categorie de omschrijving gewijzigd.

2.2 Bronkarakteristieken

Voor een berekening met AERIUS Calculator zijn bronkarakteristieken nodig. Dit zijn de warmte-inhoud, bronhoogte en spreiding bij de bron. In AERIUS Calculator zijn zogenaamde standaardkarakteristieken opgenomen. Dit zijn de bronkarakteristieken die al automatisch in AERIUS Calculator zijn ingevuld wanneer de gebruiker geen specifiekere waarde kent. Voor de meeste AERIUS-sectoren worden deze bepaald op basis van de karakteristieken van de betreffende GCN-sector¹⁰. De sectoren binnenvaart, zeescheepvaart, wegverkeer en mobiele werktuigen vormen hierop een uitzondering. Hiervoor zijn specifieke bronkarakteristieken bepaald, die afwijken van de standaard bronkarakteristieken. In de open dataset *Standaard bronkenmerken*¹¹ is per sector te vinden welke bronkarakteristieken gebruikt worden. De grootste wijzigingen ten opzichte van Calculator 2025 worden hieronder besproken.

⁸ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Mobiele werktuigen

⁹ Ligboxenstal met vlakke vloer met rubber sleufvloer, vlakke langs sleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm)

¹⁰ GCN: Grootchalige Concentratiekaarten Nederland

¹¹ Open dataset Standaard bronkenmerken <https://data.rivm.nl/data/stikstof/AERIUS/2026/>

2.2.1 Binnenvaart

Ten opzichte van AERIUS Calculator 2025 is alleen de bronkarakteristiek warmte-inhoud geactualiseerd. Gemiddeld is de warmte-inhoud 0,7 procent lager (zie ook paragraaf 2.1.3). De bronkarakteristieken hoogte en spreiding zijn ongewijzigd. De wijzigingen zijn verder toegelicht in de notitie op de TNO-website¹².

2.2.2 Luchtvaart

De standaard bronkarakteristieken voor de sector luchtvaart in AERIUS Calculator zijn geactualiseerd en in lijn gebracht met bronkarakteristieken in de GCN-berekeningen en stikstofmonitoring. De bronkarakteristieken sluiten daardoor beter aan bij de waargenomen karakteristieken. Het in lijn brengen met de GCN-berekeningen en stikstofmonitoring leidt tot consistentie, wat de uitlegbaarheid verhoogt. Er zijn twee nieuwe sectoren binnen de sectorgroep luchtvaart toegevoegd. De eerste nieuwe sector is *opstijgen*: tijdens deze fase maakt het vliegtuig vaart op de startbaan. De tweede nieuwe sector ontstaat doordat de sector *bronnen luchthaventerrein* gesplitst is in *APU* en *GSE en overige bronnen luchthaventerrein*. De standaard bronkarakteristieken in AERIUS Calculator 2025 zijn getoond in Tabel 4 en die voor AERIUS Calculator 2026 in Tabel 5.

Tabel 4 De standaard bronkarakteristieken voor luchtverkeer per sector in AERIUS Calculator 2025

AERIUS-sector	AERIUS sector code	Warmte-inhoud (MW)	Bronhoogte (m)	Spreiding (m)
Stijgen	3610	0	450	450
Landen	3620	0	450	450
Taxiën	3630	0,04	6	3
Bronnen luchthaventerrein	3640	0,04	6	3

Tabel 5 De standaard bronkarakteristieken voor luchtverkeer per sector in AERIUS Calculator 2026

AERIUS-sector	AERIUS sector code	Warmte-inhoud (MW)	(Effectieve) bronhoogte (m)	Spreiding (m)
Klimmen	3610	0	450	450
Dalen	3620	0	450	450
Taxiën	3630	0	20	10
Opstijgen	3650	0	50	20
APU	3660	0	20	10
GSE en overige bronnen luchthaventerrein	3670	0,14	1,5	1,5

Naast dat er twee sectoren zijn toegevoegd, zijn de standaard bronkarakteristieken geactualiseerd naar de laatste inzichten. Dit zijn de

¹² <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Binnenvaart

hoogte, warmte-inhoud en spreiding van een emissiebron. Tabel 4 toont de oude sectoren en bronkarakteristieken. De nieuwe sectoren en bronkarakteristieken zijn getoond in Tabel 5. Wanneer een oud AERIUS bestand wordt ingeladen, dan wordt sector 3640: *Bronnen Luchthaven Terrein* omgezet in 3670: *GSE en overige bronnen luchthaventerrein*.

De gebruiker kan de bronkarakteristieken zelf eventueel aanpassen voor specifieke situaties. De notitie op de TNO-website¹³ geeft hier verdere handreikingen voor.

Het is belangrijk om op te merken dat, met uitzondering van sector *GSE en overige bronnen luchthaventerrein*, de pluimstijging, ten gevolge van de warmte-inhoud, is verdisconteerd door middel van een effectieve bronhoogte. De pluimstijging wordt hiermee niet door OPS zelf berekend, maar direct gebaseerd op waarnemingen of geavanceerde modellering. Voor turbinemotoren op vliegtuigen resulteert dit in een beter onderbouwde schatting van de effectieve bronhoogte. Bij sector *GSE en overige bronnen luchthaventerrein* is er geen sprake van de inzet van turbinemotoren, maar van reguliere verbrandingsmotoren of elektrische aandrijving. Voor deze sector kan daarom wel worden gerekend met een pluimstijging op basis van de warmte-inhoud.

Voor sectoren *Stijgen* en *Landen* zijn de standaard bronkarakteristieken ongewijzigd, enkel is de naam gewijzigd in *Klimmen* en, respectievelijk, *Dalen*. De sector *Opstijgen* is nieuw. Voor sector *Taxiën* zijn er geactualiseerde standaard bronkarakteristieken. Voor sectoren *APU* en *GSE en overige bronnen luchthaventerrein* werden in AERIUS Calculator 2025 de standaard bronkarakteristiek voor sector *Bronnen luchthaventerrein* toegepast. Het is daarom interessant om de bijdrages op basis van de bronkarakteristieken van *APU* en *GSE en overige bronnen luchthaventerrein* hiermee te vergelijken.

Voor een fictieve bron leidt deze actualisatie binnen 25 km van de bron tot de verschillen zoals getoond Tabel 6. Het valt op dat voor *Taxiën* en *APU* de bijdrage in depositie in de AERIUS Calculator 2026 berekening hoger zijn dan in de AERIUS Calculator 2025 berekening. Dit ondanks dat de nieuwe (effectieve) bronhoogte veel hoger is dan de oude. De belangrijkste oorzaak hiervoor is dat de oude bronkarakteristieken een grotere warmte-inhoud hadden. Een grotere warmte-inhoud leidt tot meer pluimstijging en daarmee tot een lagere depositie.

Bij *GSE en overige bronnen luchthaventerrein* is de warmte-inhoud juist sterk toegenomen en is de (effectieve) bronhoogte beperkt lager. Dit verklaart de daling in de bijdrage van de depositie.

¹³ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Luchtvaart

Tabel 6 De indicatieve verschillen in depositiebijdrage van AERIUS-sectoren Taxiën, APU en GSE en overige bronnen luchthaventerrein ten gevolge van de nieuwe bronkarakteristieken tot 25 km van de fictieve bron. Het verschil is afstand-afhankelijk. Daarom zijn de gemiddelde waarde, het 10-percentiel en 90-percentiel getoond. De waardes zijn het percentuele verschil voor de betreffende sector in AERIUS Calculator 2026 ten opzichte van AERIUS Calculator 2025.

AERIUS sector	Gemiddeld [%]	p10[%]	p90[%]
Taxiën	32	11	63
APU	32	11	63
GSE en overige bronnen luchthaventerrein	-14	-21	-6

2.3

Vaarwegen binnenvaart

Voor binnenvaartschepen is de emissiefactor vastgesteld per scheepstype en de bevaarbaarheidsklasse van de vaarweg (ook wel vaarwegklasse of CEMT-klasse genoemd). De bevaarbaarheidsklasse volgt uit de diepte en breedte van de vaarweg en eventuele stroming. Op basis van de meest recente versie van het Nationaal Wegen Bestand (NWB¹⁴) en het Vaarweg Netwerk Nederland (VNDS¹⁵) zijn de bevaarbaarheidsklassen bepaald voor AERIUS.

De bevaarbaarheid in VNDS is bepaald op basis van de vaarwegen uit Fairway Information Services (FIS). Door de actualisatie is er een aantal vaarlijnen bijgekomen, gewijzigd en verwijderd (Figuur 1).

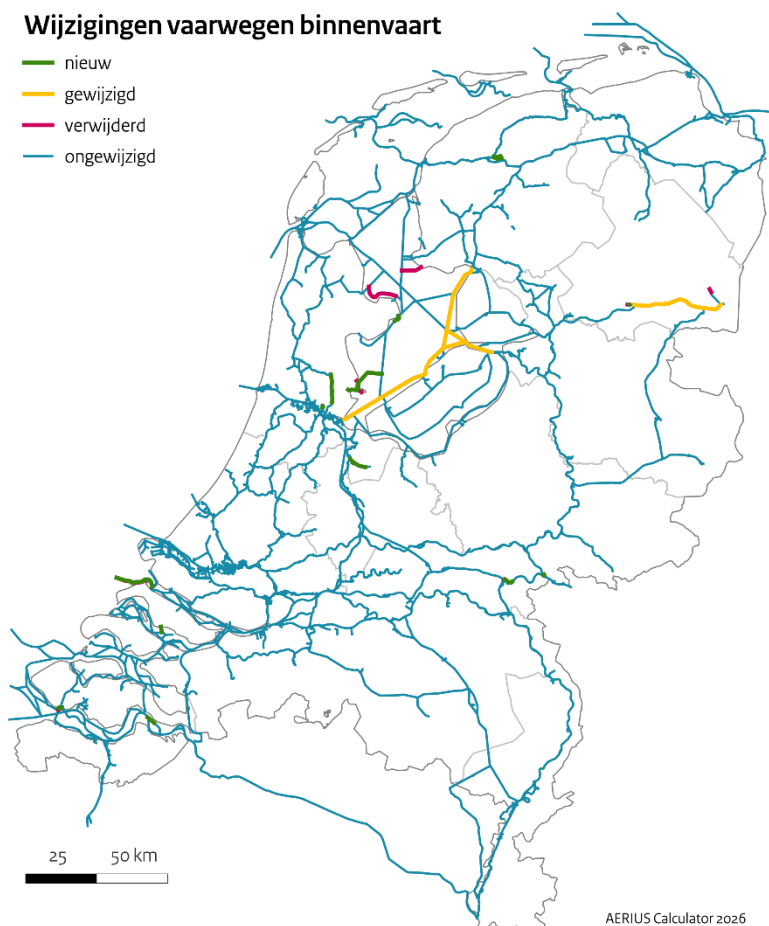
¹⁴ NWB vaarwegen - Vaarwegvakken (RWS)

<https://maps.rijkswaterstaat.nl/dataregister/srv/api/records/701d4eb8-8aae-4708-bba5-3edf6987676d>
Gedownload op 27 mei 2026 (De meest recente versie).

¹⁵ Dataset: Vaarweg Netwerk Data Service (VNDS) - bevaarbaarheid

<https://www.pdok.nl/introductie/-/article/vaarweg-netwerk-data-service-vnds>. Gedownload op 27 mei 2026
(De meest recente versie).

Figuur 1 Wijzigingen van de vaarwegen binnenvaart in AERIUS Calculator 2026 ten opzichte van AERIUS Calculator 2025.



2.4 Ophoogfactoren sluizen

Wanneer een binnenvaartschip door een sluis vaart, dan zijn de emissie en warmte-inhoud afwijkend ten opzichte van normaal varen. Voor AERIUS Calculator 2026 heeft TNO het effect van de sluispassages onderzocht op basis van AIS-data.

Nieuwe inzichten

Een belangrijk nieuw inzicht is dat de passage van de sluis resulteert in een verlaging van de emissie tot één kilometer voor en na de sluis. Tot en met AERIUS Calculator 2025 was het inzicht dat de emissie verhoogd was over een lengte van tweemaal de sluiskolk. De verlaging is het gevolg van het zogenaamde "blauwegolfverbindend" systeem, waarbij de vaarsnelheid wordt afgestemd op de schuttijd. Gemiddeld is de emissie een factor 0,75 van de emissie bij normaal varen. De mate waarin de warmte-inhoud is verlaagd bij het passeren van de sluis is eveneens aangepast. Tot en met AERIUS Calculator 2025 was de warmte-inhoud over een lengte van tweemaal de sluiskolk een factor 0,15 van de warmte-inhoud bij normaal varen. Het nieuwe inzicht is dat de verlaging optreedt tot één kilometer voor de sluis bij het naderen en tot 500 meter na de sluis bij het versnellen. In de sluiskolk zelf is de

warmte-inhoud eveneens lager. Voor het naderen, schutten en verlaten zijn er afzonderlijke verlagingsfactoren. Voor een gemiddelde situatie is in de nieuwe versie van AERIUS Calculator de warmte-inhoud over een traject van 1500 meter gemiddeld een factor 0,68 van de warmte-inhoud bij normaal varen.

Het netto-effect van de gemiddelde verlaging van de emissie en de warmte-inhoud leidt meestal tot een verlaging van de depositie ten opzichte van vrijuit varen. Voor sluizen met een minder sterke emissieverlaging kan er echter ook een verhoging van de depositie optreden.

In de notitie op de TNO-website¹⁶ is het uitgevoerde onderzoek beschreven.

Aangepaste functionaliteit

Het effect van de sluispassage op de emissie en warmte-inhoud wordt in AERIUS Calculator 2026 niet meer automatisch in rekening gebracht. De reden om deze functionaliteit aan te passen in AERIUS Calculator berust op gedachte dat de invloed op de emissie en warmte-inhoud per sluis kan verschillen en het beste met maatwerk kan worden bepaald. In het onderzoek van TNO is dit specifieke effect voor 10 sluizen bepaald. Het automatisch toepassen van de verlagingsfactoren voor alle sluizen zou om extra generieke aannames vragen. Het ministerie van LNVN heeft in overleg met de gebruikers besloten om het aan de gebruiker zelf te laten om een specifieke inschatting te maken van de emissie en warmte-inhoud bij een sluispassage. De gebruikers worden hierbij ondersteund met de instructie gegevensinvoer¹⁷.

¹⁶ <https://www.tno.nl/nl/duurzaam/mobiliteit-logistiek/emissiefactoren-luchtkwaliteit-stikstof/>, onderwerp Binnenvaart

¹⁷ <https://www.aeriusproducten.nl/documenten/2026/10/06/instructie-gegevensinvoer-aerius-calculator-2026>

3 Rekenmodellen en achtergrondgegevens

In AERIUS Calculator worden de rekenmodellen OPS en SRM2+ toegepast. Deze modellen zijn in AERIUS Calculator 2026 niet anders dan in AERIUS Calculator 2025. Wel is er een kleine aanpassing doorgevoerd in AERIUS Calculator wanneer gerekend wordt met gebouwinvloed en verticale spreiding van de bronhoogte. Een deel van de achtergrondgegevens van deze modellen is afkomstig uit PreSRM. In PreSRM hebben geen wijzigingen plaatsgevonden die voor AERIUS Calculator 2026 relevant zijn.

Tevens heeft het RIVM op verzoek van het ministerie van LNVN, een korte beschouwing gemaakt van de juistheid van de depositieberekening in stedelijk gebied en daar advies over gegeven. Ook is -op basis van een beschouwing op recent onderzoek- een advies gegeven over de wijze waarop OPS-LT gebouwinvloed in rekening brengt.

Beide beschouwingen hebben geen invloed op de uitkomst van een AERIUS Calculator berekening. Ze geven echter wel de meeste recente inzichten van het RIVM weer en zijn daarom onderdeel gemaakt van deze rapportage.

3.1 Modellen en achtergrondgegevens

3.1.1 *Gebouwinvloed in combinatie met verticale spreiding van de bronhoogte*
Er is een kleine verandering doorgevoerd in de wijze waarop AERIUS Calculator een OPS-berekening uitvoert. Deze wijziging treedt op wanneer gerekend wordt aan gebouwinvloed. In AERIUS Calculator 2025 kon, wanneer er sprake was van gebouwinvloed, ook een verticale spreiding van de bronhoogte meegenomen worden in de berekening. In AERIUS Calculator 2026 wordt -wanneer er sprake is van gebouwinvloed- altijd gerekend met nul meter spreiding. Wanneer de gebruiker een waarde groter dan nul invult, wordt een waarschuwing gegeven en wordt automatisch nul meter ingevuld. Hier is voor gekozen omdat OPS de invloed van het gebouw op de verticale spreiding niet berekent. OPS berekent wel een effect van verticale spreiding, maar het effect van een gebouw op die spreiding is hier niet in verdisconteerd. Een berekening met gebouwinvloed én een spreiding van meer dan nul meter is daarom onjuist. In AERIUS Calculator 2025 was dit een bekende bevinding. Op 40 meter afstand kan deze aanpassing leiden tot een daling van de bijdrage van typisch 20 procent. Het effect neemt sterk af naarmate de afstand tot de bron toeneemt. Op 100 meter afstand is het effect afgenomen tot enkele tienden van een procent.

3.1.2 *PreSRM*

Net als in AERIUS Calculator 2025 zijn de achtergrondgegevens uit PreSRM 2.504 in AERIUS Calculator 2026 toegepast¹⁸. In de meest recente preSRM (2.601) zijn geen wijzigingen doorgevoerd die voor AERIUS Calculator 2026 relevant zijn.

¹⁸ PreSRM: <https://www.rivm.nl/PreSRM>

3.2 Nieuwe inzichten

3.2.1 *Gebouwinvloed in OPS-LT*

In RIVM-rapport Kooi et al., 2024¹⁹ is de NNM-gebouwmodule en de implementatie daarvan in OPS-ST beschreven. Het rapport blikt ook vooruit op mogelijkheden voor de implementatie van de gebouwmodule in OPS-LT. Naar aanleiding van recente onderzoeken Kooi et al., 2025²⁰ Kooi et al., 2026²¹ heeft het RIVM op basis van een korte beschouwing aan het ministerie van LNVN, de opdrachtgever, geadviseerd dat er geen wetenschappelijke noodzaak is om de huidige gebouwinvloed-tabel in OPS-LT te vervangen door een expliciete gebouwmodule. De toepassing van de gebouw-invloed tabel in een berekening met AERIUS Calculator is daarmee te verantwoorden. De wijze waarop AERIUS Calculator rekent aan gebouwinvloed wijzigt dus niet. De beschouwing en het daaruit resulterende advies zijn in Bijlage 1 opgenomen.

3.2.2 *Depositieberekeningen in stedelijk gebied*

Op verzoek van LNVN is een korte beschouwing gemaakt van de juistheid van een AERIUS Calculator berekening in stedelijk gebied. De beschouwing is gedaan op basis van een voorbeeldsituatie in de buurt van de Van Alkemadeaan in Den Haag. Deze weg loopt langs het natuurgebied *Meijendel & Berkheide*. In het beschouwde voorbeeld blijkt dat een berekening met OPS en SRM2+ vrijwel overal een voldoende betrouwbare inschatting geeft. Alleen binnen 50m van de hoogbouw aan de Van Alkemadeaan is de SRM2+ bijdrage onzekerder. Deze constatering leidt niet tot aanpassingen in de berekening. Het is aan de gebruiker om te bepalen of deze onzekerheid voor zijn specifieke toepassing bezwaarlijk is. De volledige beschouwing is gegeven in Bijlage 2.

¹⁹ <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2024-0031.pdf>

²⁰ <https://doi.org/10.21945/RIVM-2025-0047>

²¹ <https://doi.org/10.21945/RIVM-2026-0041>

4 Natuurgegevens

In AERIUS Calculator 2026 is de habitatkartering geactualiseerd. Dit heeft uitwerking op de relevante hexagonen: de hexagonen van één hectare met stikstofgevoelige natuur in de Natura 2000-gebieden waarop de stikstofdepositie wordt berekend. De wijzigingen zorgen voor de aanpassing van het aantal relevante hexagonen in de 131 Natura 2000-gebieden in Nederland met stikstofgevoelige natuur. Het totaal aantal relevante hexagonen is toegenomen van 252.258 in AERIUS 2025 naar 252.287 in AERIUS 2026 door de jaarlijkse actualisatie van de natuurgegevens. Landelijk is het aantal (bijna) overbelaste hexagonen afgenomen van 173.622 naar 170.184. Dit is het gevolg van de jaarlijkse actualisatie van de totale deposities en de actualisatie van de natuurgegevens.

4.1 Inleiding

De natuurinformatie in AERIUS geeft aan waar relevante hexagonen liggen voor de berekeningen van stikstofdepositie en welke kritische depositiewaarde (KDW) daarbij hoort. De relevante hexagonen worden bepaald op basis van de kartering van stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden, de doelstellingen van de habitattypen en soorten, aanwijzingen van soorten en de relaties tussen soorten en leefgebieden. Deze informatie is afkomstig van de voortouwnemers (het bevoegd gezag dat het initiatief en de leiding heeft voor het beheerplan voor een Natura 2000-gebied)²² van de Natura 2000-gebieden (via BIJ12) en het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN). Voor de actualisatie is bij de bepaling van een relevant hexagoon uitgegaan van recente inzichten. In de navolgende paragrafen wordt per dossier beschreven waarvoor deze van belang is, of er een actualisatie heeft plaatsgevonden en wat het effect is van de wijziging.

4.2 Natura 2000-gebieden

De begrenzing van de Natura 2000-gebieden is van belang voor een tweetal aspecten, namelijk om te bepalen waar welke richtlijn (Habitat- of Vogelrichtlijn) van toepassing is en voor de vastlegging van de status van het gebied. Bij deze actualisatie zijn een drietal wijzigingen doorgevoerd.

Natura 2000-gebied *Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein* (gebiedsnummer 104) was in de vorige ronde, door een fout in de begrenzing, niet meer aangewezen als een gebied dat onder de habitatrichtlijn beschermd was, maar alleen onder de vogelrichtlijn. Omdat dit gebied geen (bijna) overbelaste hexagonen bevat en hiermee geen impact had voor AERIUS Calculator 2025, is vorige ronde gekozen dit niet tussentijds aan te passen. In AERIUS Calculator 2026 is de fout hersteld en bevat het gebied weer stikstofgevoelige natuur met een beschermingsdoel. De stikstofgevoelige natuur (0,1 ha) in dit gebied is niet (bijna) overbelast.

²² De overheidsinstantie die verantwoordelijk is voor het opstellen en coördineren van het beheerplan voor een specifiek Natura 2000-gebied

Voor de gebieden *Westerschelde & Saeftinghe* en *Maas bij Eijsden* (resp. gebiedsnummers 122 en 167) zijn de grenzen in de gebruikte begrenzingsdata verbeterd. Aan het gebied *Westerschelde & Saeftinghe* is 370 ha toegevoegd. Bij het gebied *Maas bij Eijsden* is door een grenswijziging enerzijds 9 ha vervallen en anderzijds 45 ha erbij gekomen.

4.3 Natura 2000-doelstellingen

Voor elk Natura 2000-gebied zijn doelstellingen vastgelegd. Voor de Habitatrichtlijngebieden zijn dit habitattypen en habitatsoorten. Voor de Vogelrichtlijngebieden zijn dit broedvogels en niet-broedvogels. Naast de aanwezigheid van een doelstelling is ook de status van een doelstelling van belang. Alleen definitieve doelstellingen worden meegenomen. Op 16 december 2025 is bekendgemaakt dat broedende grutto's in 25 vogelrichtlijngebieden een beschermde status kregen²³.

4.4 Habitats

De lijst met habitats bevat welke habitattypen en leefgebieden voor kunnen komen in Nederland en wat de bijbehorende kritische depositiewaarde (KDW) is. Deze lijst is ongewijzigd.

4.5 Habitatkartering

De habitatkartering voor AERIUS legt vast waar welk stikstofgevoelig habitat voorkomt binnen een Natura 2000-gebied. Dit is een oppervlak met een percentage van voorkomen van een bepaald habitat. Dit oppervlak maal het percentage van bedekking is het gekarteerde oppervlak. De door BIJ12 nieuw aangeleverde habitatkartering bevat voor 28 Natura 2000-gebieden wijzigingen, waarvan er 23 met meer dan 1 ha wijzigen. Deze zijn doorgevoerd door de voortouwnemers van de desbetreffende Natura 2000-gebieden. In Tabel 7 zijn de wijzigingen in het gekarteerde oppervlak weergegeven. De grootste wijzigingen zijn te vinden in de gebieden *Bargerveen* en *Dwingelderveld*. Voor het gebied *Bargerveen* is de verandering vooral het gevolg van een afname van het habitatype *Herstellende hoogvenen, actief hoogveen* (H7120ah). Voor *Dwingelderveld* zijn er diverse habitattypen juist in oppervlakte toegenomen.

²³Zie ook: <https://www.natura2000.nl/nieuws/bescherming-voor-de-grutto-25-vogelrichtlijngebieden>

Tabel 7 Overzicht van wijzigingen in gekarteerd oppervlakte per gebied in hectare. Alleen de gebieden met meer dan 1 hectare verschil zijn meegenomen. De wijzigingen kunnen zowel wijzigingen in de ruimte zijn (nieuwe of verwijderde gekarteerde oppervlakten) als oppervlakken die van type zijn gewijzigd (bijvoorbeeld van H9999 naar een zgH²⁴...).

Gebied	Vershil (ha)
33 – Bargerveen (T1)	-361
149 – Meinweg	-259
94 – Naardermeer (T1)	-139
137 – Strabrechtse Heide & Beuven (T1)	-109
128 – Brabantse Wal (T1)	-78
138 – Weeter- en Budelerbergen & Ringselven	-61
50 – Landgoederen Oldenzaal (T1)	-13
70 – Lingegebied & Diefdijk-Zuid (T1)	-13
15 – Van Oordt's Mersken	-12
63 – Bekendelle (T1)	-8
21 – Lieftingsbroek (T1)	-5
141 – Oeffelter Meent (T1)	-4
134 – Regte Heide & Riels Laag (T1)	1
60 – Stelkampsveld (T1)	2
62 – Willinks Weust (T1)	2
133 – Kampina & Oisterwijkse Vennen	3
51 – Lonnekermeer (T1)	3
152 – Grensmaas (T1)	3
57 – Veluwe	15
69 – De Bruuk (T1)	26
44 – Borkeld (T1)	37
140 – Groote Peel (T1)	71
30 – Dwingelderveld (T1)	147

Voor een aantal gebieden zijn meerdere habitatkaarten beschikbaar. De kaart die de situatie beschrijft ten tijde van aanwijzing van het gebied (T0) en de recentere situatie (T1). Voor AERIUS Calculator heeft het ministerie van LNV de beleidsmatige keuze gemaakt om uit te gaan van de T1-kaart voor een gebied, indien beschikbaar. Anders wordt de T0-kaart gebruikt. In AERIUS Calculator 2026 worden T1-kaarten gebruikt voor een 45-tal gebieden. Het aantal gebieden op basis van T1 is - t.o.v. AERIUS Calculator 2025 - met 17 toegenomen.

4.6 Relaties tussen soorten en leefgebieden

De relatie tussen een aangewezen soort en het leefgebied legt vast in welke natura 2000-gebieden de soort afhankelijk is van een bepaald habitat voor het behalen van de doelstellingen. Dit jaar is, deels naar aanleiding van de toevoeging van de grutto als broedvogel aan de doelstellingen voor 25 gebieden, de relatietabel geactualiseerd ten opzichte van de vorige versie uit 2020.

Een voorbeeld van een gebied waar de nieuwe relatietabel gevolgen heeft is in *Meinweg* (149). Daar zijn de leefgebiedtypen *Kamgrasweide* & *Bloemrijk weidevogelgrasland van het zand- en veengebied* (lg10) en

²⁴ H9999 is onbekend - habitattypen zijn waarschijnlijk aanwezig of in ieder geval niet uit te sluiten. zgH is in dit geval de code voor 'zoekgebieden': locaties waar een bepaalde mate van waarschijnlijkheid dat een habitatype aanwezig is, maar niet zeker is omdat er beperkte informatie beschikbaar is.

Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden (lg14) niet meer aangemerkt als leefgebieden waar de nachtegaal en leeuwerik van afhankelijk zijn. Daardoor zijn deze leefgebieden in dit Natura 2000-gebied niet meer van belang voor vergunningverlening.

Er zijn in totaal 262 relaties toegevoegd en 28 verwijderd.

4.7 **Bepaling KDW voor onbekend habitatype**

De kritische depositiewaarde (KDW) binnen AERIUS Calculator voor onbekende habitattypen op de habitatypekaart (H9999) is gelijk gesteld aan de laagste KDW van een aangewezen habitatype of leefgebied van een aangewezen soort binnen het Natura 2000-gebied. Deze keuze is gemaakt op basis van een expertoordeel. Er zijn wijzigingen in de doelstellingen (zie paragraaf 4.3) maar deze hebben geen impact op de KDW en daarom zijn er ook geen wijzigingen in de KDW van het habitatype H9999.

4.8 **Relevante hexagonen**

In berekeningen met AERIUS Calculator wordt standaard gerekend op relevante hexagonen en hexagonen met een hersteldoel (zie 4.10). De relevante hexagonen zijn als volgt bepaald:

Bij Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen op basis van de *Vogelrichtlijn* is sprake van een relevant hexagoon wanneer het hexagoon (deels) overlapt met het leefgebied van een soort met een doelstelling.

Bij Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen op basis van de *Habitatrichtlijn* is sprake van een relevant hexagoon wanneer het hexagoon (deels) overlapt met:

- een stikstofgevoelig habitatype met een relevante doelstelling;
- een onbekend stikstofgevoelig habitatype, of;
- het stikstofgevoelige leefgebied van een habitatsoort met een relevante doelstelling.

Habitattypen en leefgebieden van habitatsoorten zijn stikstofgevoelig wanneer de KDW lager is dan 2.400 mol/ha/jr.

Voor de relevantie is de status van een Natura 2000-gebied en de status van de doelstelling van belang. Hiervoor geldt het volgende:

- er is sprake van een in ontwerp aangewezen gebied én op deze locatie geldt een ontwerpdoelstelling voor het habitatype, de habitatsoort of vogelsoort, of;
- er is sprake van een definitief aangewezen gebied én op deze locatie geldt een definitieve doelstelling.

Deze uitgangspunten zijn niet gewijzigd. In combinatie met de in voorgaande paragrafen beschreven actualisaties van de habitatkaarten, leidt dit tot een gewijzigde set met relevante hexagonen. Het totaal aantal relevante hexagonen is toegenomen van 252.258 naar 252.287.

De grootste wijzigingen zijn bij de volgende gebieden:

- Gebied 30 – *Dwingelderveld* (187 relevante hexagonen toegevoegd)
- Gebied 137 – *Strabrechtse Heide & Beuven* (137 toegevoegd)
- Gebied 33 – *Bargerveen* (128 verwijderd)
- Gebied 70 – *Lingegebied & Diefdijk-Zuid* (135 verwijderd)

Deze wijzigingen komen voornamelijk door veranderingen in de habitatkartering. De netto wijzigingen in de habitatkartering zoals opgenomen in Tabel 7 hoeven niet altijd te leiden tot een gelijke verandering in het aantal relevante hexagonen. Bijvoorbeeld: in het gebied *Lingegebied & Diefdijk-Zuid* is er een afname van maar 13 hectare aan habitat, en een afname van 135 relevante hexagonen. Dit komt doordat de locatie waar habitat is verdwenen of verschenen grote invloed heeft op het aantal hexagonen.

Het aantal relevante hexagonen per gebied kan geraadpleegd worden in de open data behorende bij dit rapport.²⁵ Hiermee kan, in combinatie met de data voor eerdere jaren, verklaard worden hoe de verschillen ontstaan.

4.9 Hexagonen met een hersteldoel

Aan Calculator zijn hexagonen met een hersteldoel als een aparte weergave opgenomen. Deze hexagonen zijn aangeleverd door de voortouwnemers en zijn het resultaat van de beoordeling van de verschillen tussen de T0 en de T1 habitatkartering. Het ministerie van LNVN heeft de beleidsmatige keuze gemaakt om alleen die hexagonen waar de relevante habitat in de T1-situatie is verdwenen of waar de KDW in de T1-situatie hoger is geworden, te beoordelen. Alleen hexagonen waar is vastgesteld dat habitat moet worden hersteld krijgen een hersteldoel. Dit leidt tot de (wijzigingen in de) hexagonen met hersteldoel, getoond in Tabel 8.

Tabel 8 Overzicht van de wijzigingen van het aantal hexagonen per gebied waar relevant habitat is verdwenen en waarvoor een hersteldoel is vastgesteld

Gebied	Gelijk	Nieuw	Verwijderd
21 – Lieftingsbroek		6	
23 – Fochteloërveen	13		
26 – Drouwenerzand	1		
29 – Holtingerveld	36		
30 – Dwingelderveld		11	
32 – Mantingerzand	20		
33 – Bargerveen		165	
44 – Borkeld		5	
58 – Landgoederen Brummen	2		
62 – Willinks Weust		2	
65 – Binnenveld	21		
69 – De Bruuk		1	

²⁵ Open data <https://data.rivm.nl/data/stikstof/AERIUS/2026/>

Gebied	Gelijk	Nieuw	Verwijderd
72 – IJsselmeer	4		
83 – Botshol	13		
84 – Duinen Den Helder- Callantsoog	54		
86 – Schoorlse Duinen	223		
94 – Naardermeer		64	
117 – Manteling van Walcheren	8		
128 – Brabantse Wal		19	
129 – Ulvenhoutse Bos	1		
130 – Langstraat	51		
134 – Regte Heide & Riels Laag		2	
137 – Strabrechtse Heide & Beuven		78	
140 – Groote Peel	3		17
141 – Oeffelter Meent		25	
Totaal	450	378	17

5 Depositiekaart

AERIUS Calculator maakt gebruik van een actuele depositiekaart (voorheen genoemd *achtergronddepositiekaart*). Deze kaart geeft een zo actueel mogelijk beeld van de stikstofdepositie, maar laat jaarlijkse fluctuaties die worden veroorzaakt door wisselend weer buiten beschouwing. De actuele depositiekaart in AERIUS Calculator 2026 is geactualiseerd op basis van de meest recente gegevens over emissies, rekenmodellen, natuurgegevens en meetgegevens. De actuele depositiekaart wordt met dezelfde gegevens en methode gemaakt als andere depositiekaarten en beschreven in de rapportage *Monitor Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2026*²⁶. Het RIVM maakt deze actualisatie jaarlijks om de ontwikkeling in de sectoren, beleid en wetenschap te verwerken in de depositiekaarten.

5.1 Update actuele depositie

Veel van de benodigde gegevens om de stikstofdepositie te bepalen zijn geactualiseerd. De actuele depositie in AERIUS Calculator 2026 is gebaseerd op de Nederlandse emissies van het laatste jaar uit de Emissieregistratie. Dit schuift van jaar 2023 naar 2024. Daarnaast is de ruimtelijke verdeling van de Nederlandse emissies geactualiseerd van 2022 naar 2023. De buitenlandse emissies zijn eveneens geactualiseerd van jaar 2022 naar 2023. Verder zijn er recentere meetresultaten gebruikt om de berekende resultaten te kalibreren.

De actuele depositiekaart in AERIUS Calculator 2026 is gemiddeld 65 mol per hectare per jaar (5 procent) lager dan de depositiekaart toegepast in versie 2025. De gemiddelde actuele depositie op gekarteerd oppervlak is nu circa 1305 mol per hectare per jaar. De actuele depositie in AERIUS Calculator 2026 is berekend op een hoog detailniveau (zoomlevel 1), dit was voorheen ook het geval.

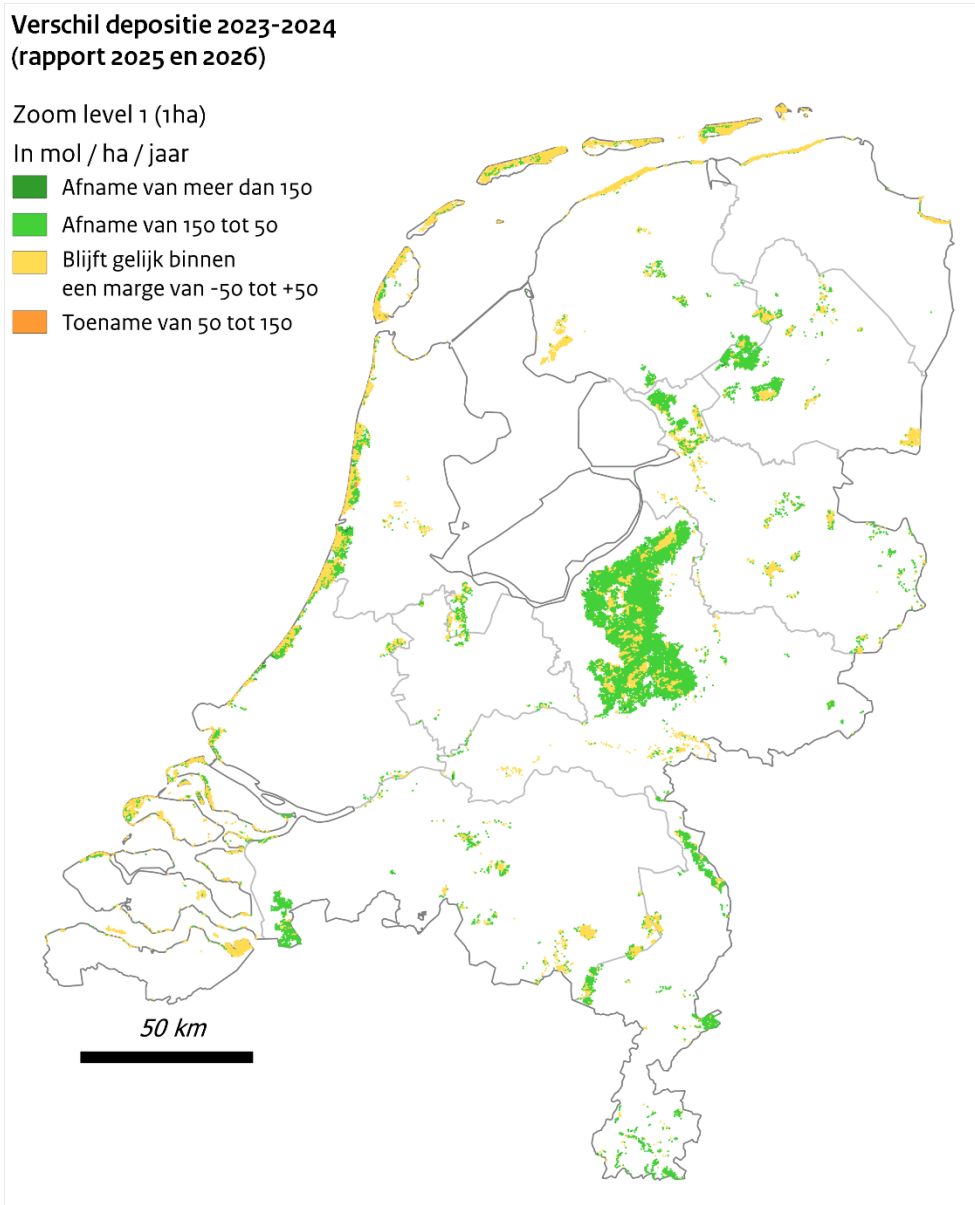
In de *Monitor Stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2026* wordt verder toegelicht wat er geactualiseerd is en wat het effect daarvan is.

Regionaal kunnen de verschillen groter zijn dan het landelijk gemiddelde verschil (Figuur 2). Het verschil in depositie ligt grotendeels tussen de -150 en +50 mol/ha/jaar. Lokaal kunnen de dalingen groter zijn. In de open data zijn de gedetailleerdere resultaten van de actualisatie per individueel Natura 2000-gebied beschikbaar gesteld²⁷. In deze dataset is ook de bijdrage per sector getoond.

²⁶ <https://www.rivm.nl/publicaties/monitor-stikstofdepositie-in-natura-2000-gebieden-2026>

²⁷ Open data <https://data.rivm.nl/data/stikstof/AERIUS/2026/>

Figuur 2 Verschilkaart actuele depositie tussen AERIUS Calculator 2026 en AERIUS Calculator 2025. De kaart toont het verschil in depositie in het gehele Natura 2000-gebied op relevante hexagonen. Om eventuele lokale uitsneden van de kaart te maken kan gebruik worden gemaakt van de open data. Zie hiervoor het Handboek Data AERIUS.



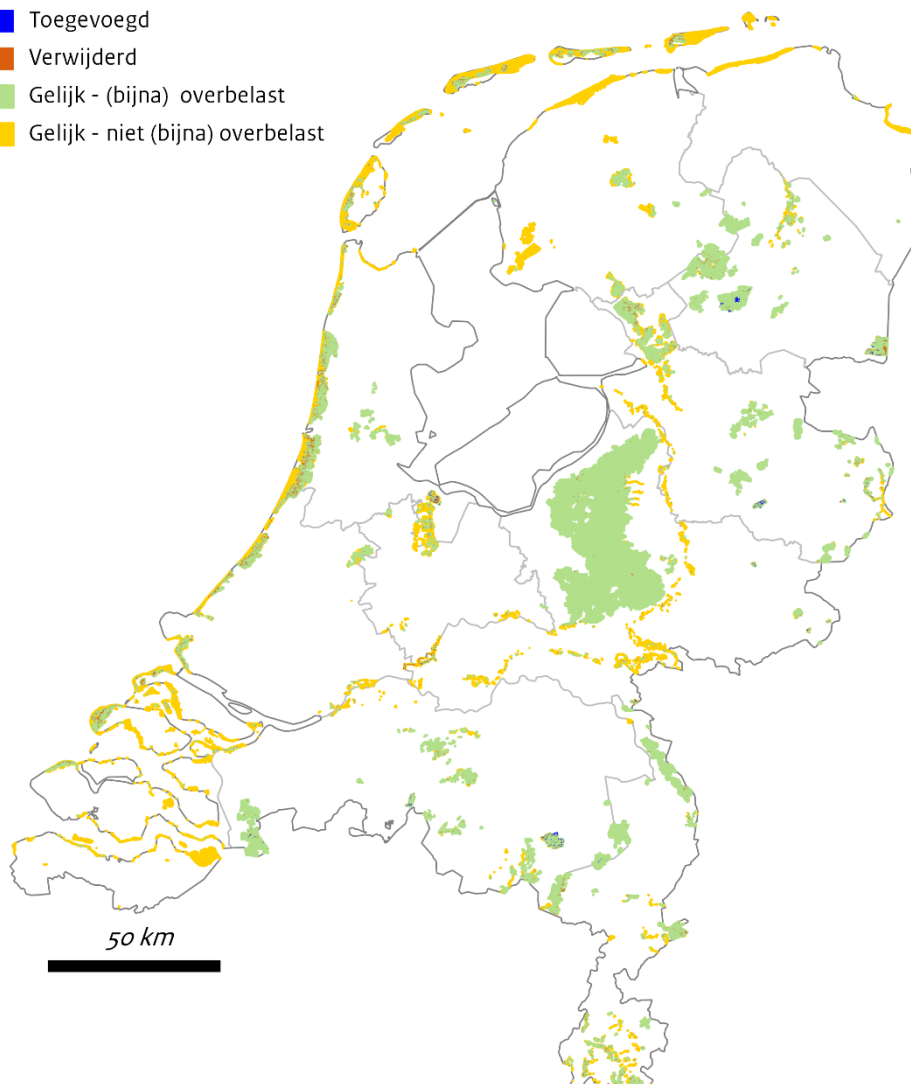
5.2 (Bijna) overbelaste hexagonen

Als gevolg van de gewijzigde relevante hexagonen (zie hoofdstuk 4) en de actuele depositiekaart wijzigen ook de (bijna) overbelaste hexagonen. Vanaf een berekende depositie van 70 mol/ha/jaar onder de KDW geldt een hexagoon als een (bijna) overbelaste hexagoon. Deze hexagonen zijn een subset van de relevante hexagonen. De wijzigingen in de (bijna) overbelaste hexagonen zijn weergegeven in Figuur 3.

Figuur 3 Wijzigingen in (bijna) overbelaste hexagonen In AERIUS 2026 ten opzichte van AERIUS 2025. Om eventuele lokale uitsneden van de kaart te maken kan gebruik worden gemaakt van de open data. Zie hiervoor het Handboek Data AERIUS.

Wijzigingen (bijna) overbelaste hexagonen in AERIUS Calculator Versie 2026 t.o.v. 2025

- Toegevoegd
- Verwijderd
- Gelijk - (bijna) overbelast
- Gelijk - niet (bijna) overbelast



Het totaal aantal (bijna) overbelaste hexagonen neemt netto af van 173.622 in AERIUS 2025 naar 170.184 in AERIUS 2026. Per natuurgebied zijn de verschillen te vinden in de open data²⁸ die behoort bij dit rapport. Vanwege de wijzigingen in natuurgegevens en/of depositie bevatten de gebieden *Loevestein*, *Pompveld & Kornsche Boezem* (71), *Kunderberg* (158) en *Noorbeemden & Hoogbos* (161) geen (bijna) overbelaste hexagonen meer.

²⁸ Open data <https://data.rivm.nl/data/stikstof/AERIUS/2026/>

Bijlage 1 Gebouwinvloed in OPS-LT

Deze bijlage geeft een korte beschouwing op de achtergrond en kennisopbouw rondom gebouwinvloed en besluit met een advies voor de berekening van gebouwinvloed in OPS-LT.

1. Invloed van gebouwen op modeluitkomsten

Uit recente onderzoeken Kooi et al., 2025²⁹ en Kooi et al., 2026³⁰ blijkt dat de invloed van gebouwen op de concentraties en depositie in hun omgeving beperkt en contextafhankelijk is:

- In algemene zin neemt de invloed van gebouwen af met de afstand en is de gebouwinvloed kleiner voor lage gebouwen (ten opzichte van hoge gebouwen) en voor een omgeving met obstakels (bebouwing of bos ten opzichte van gras).
- Voor een vier meter hoge stal kunnen concentraties op korte afstanden (binnen 500 m) van de bron door toedoen van de gebouwinvloed volgens verschillende modelberekeningen eenvoudig een factor twee hoger of lager worden.
- De invloed van de stal neemt in alle modellen af met de afstand. Vanaf 500 m is de gebouwinvloed doorgaans gereduceerd tot minder dan een factor anderhalf.

2. Vergelijking met andere bronnen van onzekerheid

- Verschillen tussen modellen ontstaan door de invloed van gebouwen, maar ook door effecten van pluim- en impulsstijging, variaties in meteorologische parameters, landgebruik en depositiesnelheden.
- De invloed van gebouwen levert vooral binnen de eerste honderden meters van de bron een wezenlijke bijdrage aan de totale onzekerheid in berekende concentraties en depositiefluxen. Na een paar honderd meter worden andere onzekerheden belangrijker.

3. Technische inspanning en modelverschillen

- OPS-LT werkt fundamenteel anders dan OPS-ST en STACKS-D; het rekent niet met uurlijkse weersvariaties en geen crosswindspreiding (σ_y). Het effect van het gebouw in OPS-LT kan hierdoor significant verschillen van dat in OPS-ST en STACKS-D. Hierdoor is het complex en niet zomaar mogelijk om een gebouwmodule uit een uurlijks model één-op-één over te nemen in OPS-LT.
- Het inbouwen van een expliciete gebouwmodule in OPS-LT (in plaats van het gebruik van de huidige gebouwinvloed-tabel) vereist inclusief testen en verantwoording een aanzienlijke inspanning.
- Daarnaast leidt een expliciete gebouwmodule niet gegarandeerd tot kleinere onzekerheden dan het gebruik van de huidige gebouwinvloed-tabel.

²⁹ <https://doi.org/10.21945/RIVM-2025-0047>

³⁰ <https://doi.org/10.21945/RIVM-2026-0041>

Advies – Gebouwmodule in OPS-LT

Op basis van de huidige onderzoeksresultaten is er binnen de bekende onzekerheden en variaties op dit moment geen wetenschappelijke noodzaak om de huidige gebouwinvloed-tabel in OPS-LT te vervangen door een expliciete gebouwmodule. De toepassing van de gebouwinvloed-tabel in een berekening met AERIUS Calculator is daarmee te verantwoorden.

Bijlage 2 Depositieberekeningen in stedelijk gebied

Op verzoek van LVVN is een korte beschouwing gemaakt van de juistheid van AERIUS Calculator voor depositieberekeningen in stedelijk gebied. Aan de hand van een voorbeeldsituatie heeft het RIVM hier reactie op gegeven. Deze is hieronder gegeven.

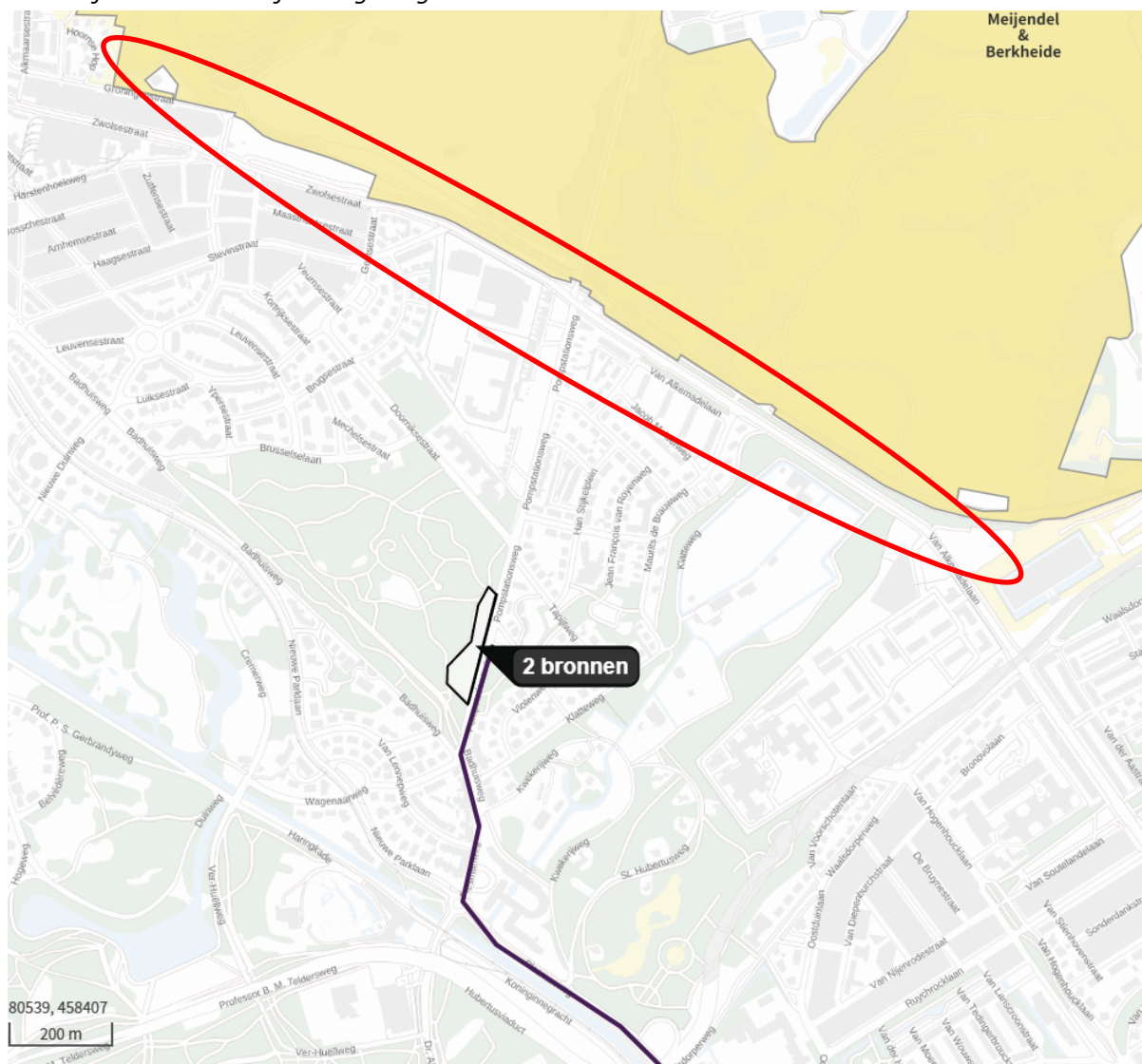
Aanleiding

Depositieberekeningen ten behoeve van vergunningsverlening worden uitgevoerd met AERIUS Calculator. De onderliggende rekenmodellen in AERIUS Calculator zijn OPS en SRM2+. Het SRM2+ model wordt toegepast voor de bijdrage van rijdend wegverkeer. Dit model wordt ook toegepast in de nabijheid van bebouwing. LVVN stelt de vraag hoe valide de met SRM2+ berekende bijdrage is in een dergelijke situatie. Dit wordt geïllustreerd met een voorbeeldberekening.

Voorbeeld situatie

In Figuur B 1 wordt ter hoogte van het label '2 bronnen' een nieuwe wijk gebouwd. Hier komt emissie op locatie bij vrij in de bouwfase en tijdens de bewoning. Tijdens de bewoning komt er ook emissie vrij op de ontsluitingswegen. Een van die ontsluitingswegen is de Van Alkemadelaan. Deze weg grenst direct aan natuurgebied *Meijendel & Berkheide*.

Figuur B 1 De ligging van stikstofbronnen bij het aanleggen van een nieuwe woonwijk in een stedelijke omgeving. De Van Alkemadelaan is rood omcirkeld.



Analyse

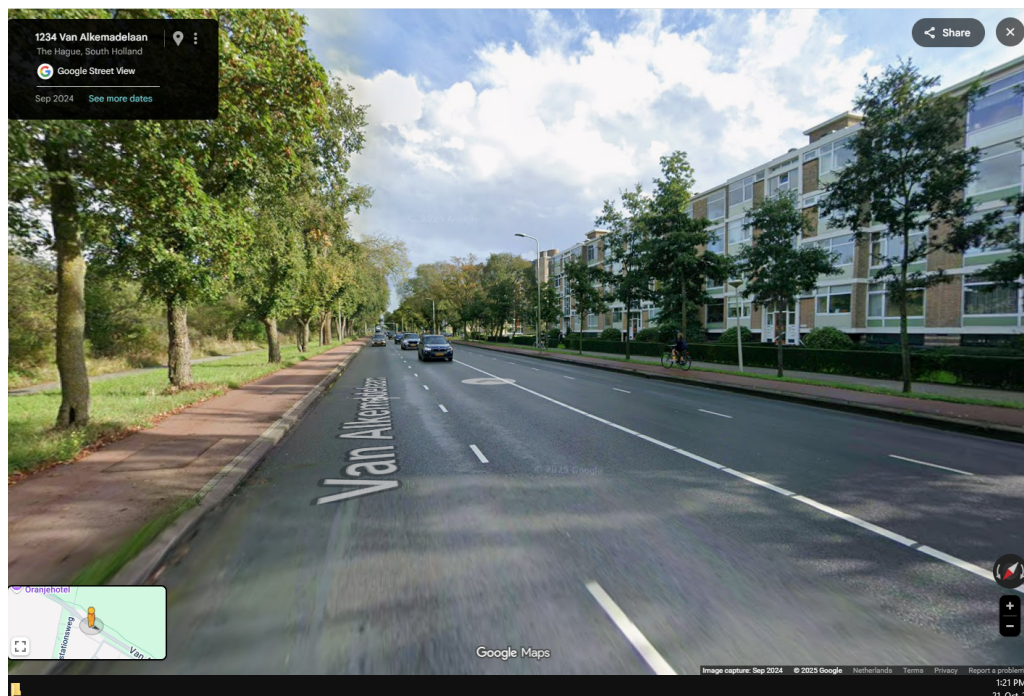
De nieuwe woonwijk zelf ligt op circa 500 m van het natuurgebied. De invloed van de bebouwing op de verspreiding van de emissie uit de woonwijk zelf, in de richting van het natuurgebied wordt in zowel OPS als SRM2 meegenomen. In AERIUS Calculator wordt de bijdrage van wegverkeer tot 5 km van de weg berekend met SRM2.

In het voorbeeld wordt de bijdrage op *Meijndel & Berkheide*, afkomstig van de emissie van het verkeer dat van en naar de nieuwe woonwijk toe rijdt dus met SRM2 berekend. SRM2 kan worden toegepast als er in de directe omgeving van de weg geen bebouwing is of wanneer er gerekend wordt op grotere afstand dan 3 keer de hoogte van de bebouwing. Op kortere afstand van de wegen in het stedelijk gebied zal de berekende bijdrage extra onzeker zijn door de toenemende invloed van de bebouwing. Voor het enkel vaststellen van een orde-grootte van de toe- of afname van de depositie is de berekening dan echter nog wel geschikt.

Ook wordt opgemerkt dat niet alle verkeer uit de woonwijk in de richting van de Van Alkemadeaan zal rijden. Als er veel meer auto's in zuidelijke richting zouden rijden, dan wordt het deel van de bijdrage dat extra onzeker is (de emissies dicht bij het natuurgebied) relatief kleiner. De bijdrage van het verkeer op de Van Alkemadeaan wordt in AERIUS Calculator eveneens gemodelleerd met SRM2+. Langs grote delen van de Van Alkemadeaan bevindt zich aaneengesloten bebouwing. In Figuur B 2 en Figuur B 3 zijn hier voorbeelden van gegeven. Deze voorbeeldsituaties laten zien dat de natuur die direct naast de weg ligt buiten het toepassingsbereik van SRM2 valt. Immers, de minimale rekenafstand is 3 keer de hoogte van de bebouwing. Er is dus in ieder geval in het deel van het natuurgebied dat in de eerste circa vijftig meter (het gebouw heeft 4,5 verdiepingen) vanaf de weg ligt sprake van invloed van de gebouwen die in SRM2 onvoldoende wordt meegenomen, waardoor de berekening extra onzeker wordt.

Ook hier geldt dat het afhangt van het doel van de berekening of de inzet van SRM2 nog te verantwoorden is. Voor het vaststellen van een ordegrootte van de toe- of afname is de berekening nog geschikt, maar wanneer ook de grootte van de toe- of afnames relevant zijn, dan zijn er andere methodes voorhanden die een betrouwbaardere uitkomst geven.

Figuur B 2 De situatie aan de Van Alkemadeaan, in oostelijke richting vanaf de Pompstationsweg. Links ligt natuurgebied Meijendel en rechts ligt binnen 10m van de weg hoogbouw van 4 verdiepingen.



Figuur B 3 De situatie aan de Van Alkemadeaan, in westelijke richting vanaf de Pompstationsweg. Links ligt een gevangenismuur van circa 4m, met daarachter bebouwing en rechts natuurgebied Meijndel.



Andere methodes voor de Van Alkemadeaan

Enkele andere methodes voor een berekening op de getoonde voorbeeld locaties worden kort besproken.

Berekening met SRM1

De SRM1 rekenmethode voor luchtkwaliteit kent het wegtype 'eenzijdige bebouwing'. De voorbeeldsituaties, getoond in Figuur B 2 en Figuur B 3 passen binnen dit wegtype. Echter, in SRM1 wordt -in het geval van eenzijdige bebouwing- juist de concentratie tussen de bebouwing en de weg berekend. Dit wordt zo gedaan omdat de wegbijdrage daar hoger is dan aan de overzijde van de weg en dus voor de luchtkwaliteit maatgevend is. Het natuurgebied ligt in dit voorbeeld aan de overzijde van de weg. De SRM1 rekenmethode biedt daarom geen oplossing.

Windtunnel onderzoek

Een robuuste methode om in ieder geval de concentratie vast te stellen is een windtunnelonderzoek. Het onderzoek levert als resultaat een verdunningsfunctie waarmee de concentratiebijdrage van de Van Alkemadeaan op het natuurgebied op een aantal maatgevende punten bepaald kan worden. De depositie van NH_x en NO_y kan hieruit bepaald worden op basis van de al bestaande set effectieve depositiesnelheden en de bestaande relatie tussen de NO_x en NO_2 concentratie.

LES modellen

LES (Large Eddy Simulation) modellen worden gebruikt om op lokale of regionale schaal te rekenen met een hoge ruimtelijke (2-5 meter; respectievelijk 50-100 meter) en temporele (enkele seconden tot minuten) resolutie. Deze modellen lossen numeriek de vergelijkingen op van atmosferische stromingen en het transport binnen deze

stromingsvelden van verontreinigende stoffen. Dit type model kan dan ook, in tegenstelling tot modellen als OPS en de SRM's, ingezet worden in studies van bijv. NO_x / NO_2 dispersie in gebouwd gebied, in streetcanyons, of voor berekeningen aan stikstofdepositie bij terreinovergangen.

De huidige inschatting is dat LES, mits voldoende verder ontwikkeld binnen het RIVM, binnen 1-3 jaar zinvol toegepast kan worden. Voor deze ontwikkeling zijn in ieder geval ook een aantal casestudies nodig. Een berekening aan de Van Alkemade zou hierbij zeker interessant zijn, als dit gecombineerd kan worden met data verkregen uit windtunnelonderzoek. De resultaten van een studie als deze zouden een stap voorwaarts zijn voor het op termijn inzetten van LES als stand-alone aanpak in soortgelijke andere situaties, om een betrouwbaardere uitkomst te geven dan de huidige modellen. Hierbij is het dus wel van belang dat voor een aantal cases de combinatie van LES en windtunnelonderzoek samen zijn uitgevoerd.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

september 2026

De zorg voor morgen
begint vandaag