



---

# INITIATOR Versie 5 - Status A

Beschrijving van de kwaliteitseisen ter verkrijging van het kwaliteitsniveau Status A

J. Kros, J.C.H. Voogd, J. van Os & L.J.J. Jeurissen

| WOt-technical report 205



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



---

**INITIATOR Versie 5 - Status A**

---

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

### **Disclaimer WOt-publicaties**

De reeks 'WOt-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

WOt-technical report 205 is het resultaat van onderzoek gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

---

# INITIATOR Versie 5 - Status A

Beschrijving van de kwaliteitseisen ter verkrijging van het kwaliteitsniveau Status A

Hans Kros, Jan Cees Voogd, Jaap van Os, Leonne Jeurissen

BAPS-projectnummer WOT-04-008-22

**Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**

Wageningen, augustus 2021

---

**Wot-technical report 205**

ISSN 2352-2739

DOI 10.18174/547739

---

## Referaat

Kros, J., J.C.H. Voogd, J. van Os, L.J.J. Jeurissen (2021). *INITIATOR Versie 5 - Status A; Beschrijving van de kwaliteitseisen ter verkrijging van het kwaliteitsniveau Status A*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 205. 76 blz.; 12 fig.; 11 tab.; 35 ref; 7 Bijlagen.

INITIATOR is een model dat alle belangrijke stikstof (N)- en fosfaat (P)-fluxen in landbouw- en natuurlijke ecosystemen op nationale en regionale schaal berekent. Een belangrijk onderdeel van INITIATOR betreft de berekeningen van de mestproductie, mesttoediening en beweiding en het gebruik van kunstmest alsmede de emissie van ammoniak die hiermee gepaard gaat. Dit onderdeel van het model wordt gebruikt om de ruimtelijke verdeling van mesttoediening en de ammoniakemissie te berekenen voor de modellen AERIUS en het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (LWKM) ten behoeve van diverse beleidsondersteunende activiteiten, zoals de Evaluatie Mestwet (EMW) en de Emissie Registratie. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de kwaliteitsaspecten voor het verkrijgen van het zogeheten Status A voor modellen. Zo geeft dit rapport een samenvatting van de theorie waar het model op gestoeld is, de technische documentatie hiervan alsmede een beschrijving van het testen, het valideren en de gevoeligheidsanalyse van het model.

*Trefwoorden:* INITIATOR, mestverdeling, ammoniakemissie, modellering

## Abstract

Kros, J., J.C.H. Voogd, J. van Os, L.J.J. Jeurissen (2021). *INITIATOR Version 5 – Status A: Description of the quality requirements for Status A*. Wageningen, The Statutory Research Task Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOt-technical report 205. 76 p.; 12 Figs; 11 Tabs; 35 Refs; 7 Annexes.

INITIATOR is a model that calculates all important nitrogen (N) and phosphate (P) fluxes in agricultural and natural ecosystems at national and regional scale. A key module in the INITIATOR model calculates manure production, manure application, livestock grazing, use of chemical fertilisers and the associated ammonia emissions, and uses these to determine the spatial distribution of manure application and ammonia emissions. These data are used as inputs to the AERIUS model and the National Water Quality Model (LWKM) for policy support activities such as the evaluation of the Manure Act (EMW) and for the Pollutant Release and Transfer Register (PRTR). This report reviews the quality requirements that Status A models have to meet. It summarises the theoretical basis of the INITIATOR model and the technical documentation, and describes the tests, validation and sensitivity analysis of the model.

*Keywords:* INITIATOR, manure distribution, ammonia emissions, modelling

*Foto omslag:* Fred van Welie

© 2021 **Wageningen Environmental Research**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; e-mail: [hans.kros@wur.nl](mailto:hans.kros@wur.nl)

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl), [www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu).

WOT Natuur & Milieu is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/547739> of op [www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu). De WOT Natuur & Milieu verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



---

# Woord vooraf

Dit technical document geeft een overzicht van de documentatie die nodig is voor het verkrijgen van het kwaliteitsniveau Status A van het model INITIATOR. Dit kwaliteitsniveau is vereist voor alle rekenmodellen die door de WOT worden gebruikt. Zo wordt het model INITIATOR ingezet voor de berekening van de verdeling van mest en de emissies van ammoniak ten behoeve van de Emissie Registratie van het RIVM. Hoewel het model INITIATOR veel meer dan deze twee aspecten omvat, ligt in dit rapport hier de nadruk op.

Wij danken met name de auditoren Geerten Hengeveld en Ab Veldhuizen voor hun kritische en constructieve commentaar.

*De auteurs*





---

# Inhoud

<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
<b>Inhoud</b>	<b>7</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>Summary</b>	<b>11</b>
<b>Lijst met afkortingen</b>	<b>13</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>15</b>
<b>2 Theorie</b>	<b>19</b>
2.1 Achtergronden	19
2.2 Doel en toepassingen	21
<b>3 Technische documentatie</b>	<b>23</b>
3.1 Beoogd doel	23
3.2 Meta-informatie	23
3.3 Structuur van de programmatuur	24
3.3.1 Opzet programmatuur, stroomdiagram en datamodel	24
3.3.2 Rekenhart	26
3.3.3 Specificatie van in- en uitvoerbestanden	27
3.3.4 Implementatie	28
3.3.5 Datamanagement (incl. jaarlijkse update)	29
3.3.6 Uitvoering modelberekening en bewerken van resultaten	29
<b>4 Gebruikersdocumentatie</b>	<b>31</b>
4.1 User interface	31
4.2 Aannames, vereenvoudigingen en beperkingen	31
4.3 Testen en verificatie	33
4.4 Kalibraties en validaties	34
4.4.1 Kalibraties	34
4.4.2 Validatie	35
4.5 Gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse	40
4.6 Toepassingsgebied	43
4.7 Reflectie op onzekerheden en validatie	44
4.8 Plannen voor de toekomst	45
<b>Literatuur</b>	<b>47</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>51</b>
Bijlage 1 Overzicht van gebruikte brondata per rekenjaar	53
Bijlage 2 Voorbeeld van vastlegging van INITIATOR-versies	55
Bijlage 3 INITIATOR-procesketen	59
Bijlage 4 Formaat uitvoer voor de Emissieregistratie, AERIUS en LWKM	63
Bijlage 5 Leveringsvoorwaarden RVO	67
Bijlage 6 Overzicht van INITIATOR- toepassingen	69
Bijlage 7 Beheerplan	73

---

---

# Samenvatting

Voor onderbouwing en evaluaties van het Nederlandse mest- en ammoniakbeleid worden modellen gebruikt. Deze modellen moeten worden onderhouden en continu worden geactualiseerd, zodat ze snel ingezet kunnen worden. Vanaf 2018 wordt gebruikgemaakt van een aantal nieuwe modellen. Zo zal het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (LWKM) voor de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater worden ingezet in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet en de Kaderrichtlijn Water. Dit model vervangt het model STONE. Voor het modelleren van de mestverdeling die gebruikt wordt in het LWKM zal gebruikgemaakt worden van het model INITIATOR. Dit model vervangt het model MAMBO. Naast de mestverdeling voor het LWKM levert INITIATOR ook de ruimtelijk expliciete ammoniakemissies ten gevolge van de toediening van dierlijke mest, beweiding en kunstmest voor het model AERIUS. In het kader van de Wettelijk Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT N&M) is het vereist dat het model minimaal aan kwaliteitsniveau Status A voldoet. Dit rapport beschrijft de benodigde documentatie voor het verkrijgen van deze kwaliteitsstatus.

In het INITIATOR-model berekent de mestverdelingsmodule de mestverdeling op perceelniveau, waarbij op bedrijfsniveau de geproduceerde mest verdeeld wordt over de percelen. Hierbij wordt rekening gehouden met de mestproductie op het desbetreffende bedrijf, mesttransport tussen landbouwbedrijven, de mestafzet buiten de Nederlandse landbouw en de mestgebruiksruimte gegeven de geldende stikstof (N)- en fosfor (P)-gebruiksnormen. Na de verdeling van dierlijke mest worden overige organische producten (groencompost, gft-compost en zuiveringsslib) verdeeld over de bouwland- en maïspancelen over de bedrijfstypen die volgens de RVO-vervoersbewijzen zuiveringsslib en/of compost aanvoeren. Nadat de dierlijke mest en overige organische producten over de percelen verdeeld zijn, wordt het N- en P-kunstmestgebruik berekend op basis van de (wettelijke) gebruiksruimte op een bedrijf en het werkzame deel van de dierlijke mestgift en de overige organische producten. Daarbij wordt de resterende gebruiksruimte volledig opgevuld met N- en P-kunstmest. De uitvoer van de mestverdelingsmodule vormt de invoer voor de INITIATOR-bodemmodule, waarmee o.a. de ammoniakemissie van de toegediende dierlijke stalmest, weidemest, kunstmest en overige organische producten wordt berekend volgens de NEMA-methodiek.<sup>1</sup> Naast de ammoniakemissies worden de emissies van CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O uit de bodem en de accumulatie en uitspoeling/afspoeling van koolstof, stikstof, fosfaat, basen en metalen in de bodemmodule berekend per 250m × 250m-cel.

---

<sup>1</sup> NEMA is het model dat gebruikt wordt voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw op nationaal niveau (Van Bruggen et al., 2017b).



---

# Summary

Various models are used to substantiate and evaluate Dutch manure and ammonia policies. These models must be maintained and continually updated so that they can be used on demand. A number of new models have been introduced since 2018. The National Water Quality Model (LWKM) will be used to calculate nutrient loads in surface water for the evaluations of the Manure Act and the Water Framework Directive. It replaces the STONE model. The INITIATOR model will be used to model the distribution of manure, which is one of the inputs to the LWKM. It replaces the MAMBO model. As well as calculating the manure distribution for the LWKM, for the AERIUS model INITIATOR provides a spatially explicit inventory of ammonia emissions from the application of manure, from grazing livestock and from the application of chemical fertiliser. The minimum quality requirement for models used by the Statutory Research Tasks Nature & Environment unit (WOT N&M) is Status A. This report describes the documentation required to obtain this quality status.

The INITIATOR manure distribution module allocates amounts of manure to each field or parcel on a farm based on the amount of manure produced on that farm, the transport of manure between farms, the sale of manure to enterprises outside the Dutch agricultural sector and the environmental headroom available for the use of manure under the current standards for nitrogen (N) and phosphorus (P) application. After calculating the manure distribution, the module allocates other organic products (urban green waste compost, vegetable, fruit and garden waste compost, and sewage sludge) to the arable and maize fields on those farms which import sewage sludge and/or compost. This is based on information derived from the transport documents issued by the Netherlands Enterprise Agency (RVO). After the manure and other organic products have been allocated to the fields, the amounts of N and P in chemical fertilisers that may be applied to make full use of the remaining permitted application amounts are calculated. These amounts are derived from the statutory application limits for each farm and the active component of the applied manure and other organic products. The output of the manure distribution model forms the input to the INITIATOR soil module, which is used, among other things, to calculate ammonia emissions from farmyard manure applications, grazing manure, chemical fertiliser and other organic products according to the NEMA method.<sup>2</sup> In addition to ammonia emissions, the soil module calculates emissions of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O from the soil and the accumulation and leaching/drainage of carbon, nitrogen, phosphorus, bases and metals for each 250 m x 250 m cell.

---

<sup>2</sup> NEMA is the model used to calculate agricultural ammonia emissions at the national level (van Bruggen et al., 2017b).



# Lijst met afkortingen

Afkorting	Omschrijving
AERIUS	Instrument in de uitwerking van de Aanpak Stikstof (voorheen Programma Aanpak Stikstof (PAS)) en ter ondersteuning van het vergunningsproces in het kader van de Wet natuurbescherming
BRP	Basisregistratie Gewaspercelen
BIN	Bedrijfsinformatienetwerk, een steekproef van landbouwbedrijven, waarvan meer informatie wordt verzameld
CO <sub>2</sub>	Koolstofdioxide
GIAB	Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven
GIABplus	Uitbreiding van GIAB met informatie per hoofd- en nevenvestiging
GLG	Gemiddeld laagste grondwaterstand
GO	Gecombineerde Opgave van RVO; een jaarlijkse opgave voor agrarisch ondernemers t.b.v. LBT, de mestwet en diverse subsidies
HRU	Hydrologische Respons Unit
InfoMil	Kenniscentrum Informatie Milieu van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
I&R	Identificatie en Registratie-bestand voor verschillende diersoorten
KRW	Kaderrichtlijn Water
LB DG	Landbouwdeelgebied; een combinatie van CBS-landbouwgebied en gemeente, zoals gehanteerd in INITIATOR versie 5 en LWKM
LBT	Landbouwtelling, bevat informatie zoals dieraantallen per bedrijf
LGN7	Landelijk Grondgebruikbestand Nederland versie 7
LMG	Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit
LMM	Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
LWKM	Landelijk Waterkwaliteitsmodel
MW	Meststoffenwet
N	Stikstof
NH <sub>3</sub>	Ammoniak
NO <sub>3</sub>	Nitraat
NAP	Nitraatactieprogramma
NEC	National Emission Ceiling (Nationaal Emissieplafond)
NEMA	National Emission Model for Agriculture
NRL	Nitraatrichtlijn
NSO	Nederlandse Standaard Opbrengst van landbouwbedrijven
NWQM	Netherlands Water Quality Model
NZO	Nederlandse Zuivel Organisatie
OHV	Opgave huisvesting, bevat informatie zoals dieraantallen per staltype
OOP	Overige organische producten
OPS	Operationele Prioritaire Stoffen model
P	Fosfor
PAS	Voormalig Programma Aanpak Stikstof
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfaat
PC4	Postcodegebied begrensd door het numeriek deel (vier cijfers) van de postcode
Rav	Regeling Ammoniak en Veehouderij
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SGBP	Stroomgebiedbeheerplan
STONE	Samen Te Ontwikkelen Nutriënten Emissiemodel
SVAT	Basisgridcel van 250m x 250m van het LWKM
TAN	Totaal Ammoniakaal Stikstof
VZC	RVO-register Vervoersbewijs Zuiveringsslib en Compost
VDM	RVO-register Vervoersbewijsen Dierlijke Mest
WEER	Wageningen Economic Research (voorheen LEI)
WENR	Wageningen Environmental Research (voorheen Alterra)
WUM	Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers
WUR	Wageningen University and Research





---

# 1 Inleiding

Het INITIATOR-model versie 4 (Integrated Nitrogen Impact Assessment Tool on a Regional Scale) (De Vries et al., 2003; Kros et al., 2011) is ontwikkeld om op een snelle, robuuste en integrale manier inzicht te geven in de aan- en afvoer van koolstof, nutriënten en zware metalen in het bodem-watersysteem, veranderingen in bodemkwaliteit en de gasvormige verliezen naar de lucht. Dit gebeurt ruimtelijk expliciet, waarbij de schaal varieert van perceel tot heel Nederland. Concreet gaat het onder andere om de toevoer van nutriënten via organische en minerale meststoffen, depositie, stikstofbinding, kwel en gewasresten en om de afvoer via gasvormige stikstofemissies naar de lucht en uit- en afspoeling. INITIATOR omvat zowel agro- als (semi)natuurlijke terrestrische ecosystemen, maar dit rapport richt zich alleen op de landbouwsystemen.

In INITIATOR worden alle belangrijke stikstof (N)- en fosfaat (P)-fluxen op regionale schaal berekend. Daaronder vallen:

- Toevoer van N en P in de vorm van kunstmest, dierlijke mest, overige organische meststoffen en depositie.
- N-binding, N- en P-opname door het gewas.
- Emissie van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) en stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) naar de atmosfeer.
- Uit- en afspoeling van nitraat, ammonium en fosfaat naar grond- en oppervlaktewater.

Daarnaast berekent het model ook de emissies van methaan ( $\text{CH}_4$ ), de verandering in de voorraad aan bodemkoolstof en de bijbehorende emissie of vastlegging van  $\text{CO}_2$  uit bodems en de accumulatie en uitspoeling van basen (verzuring) en zware metalen (lood, cadmium, koper en zink).

Voor een uitgebreide beschrijving van INITIATOR versie 4 wordt verwezen naar diverse wetenschappelijke publicaties over de achtergronden en toepassingen van dit model (De Vries, Kros, Oenema & de Klein, 2003; Kros, Frumau, Hensen & De Vries, 2011; De Vries et al., in press).

Voortbouwend op INITIATOR versie 4 is in 2018 INITIATOR versie 5 (Kros et al., 2019) ontwikkeld met als doel om ingezet te worden voor het berekenen van de ruimtelijke verdeling van mest- en ammoniakemissie als onderdeel van de mest- en ammoniakmodellen die worden ingezet ter ondersteuning van beleidsvragen en -toepassingen van de ministeries van LNV en I&W in het kader van:

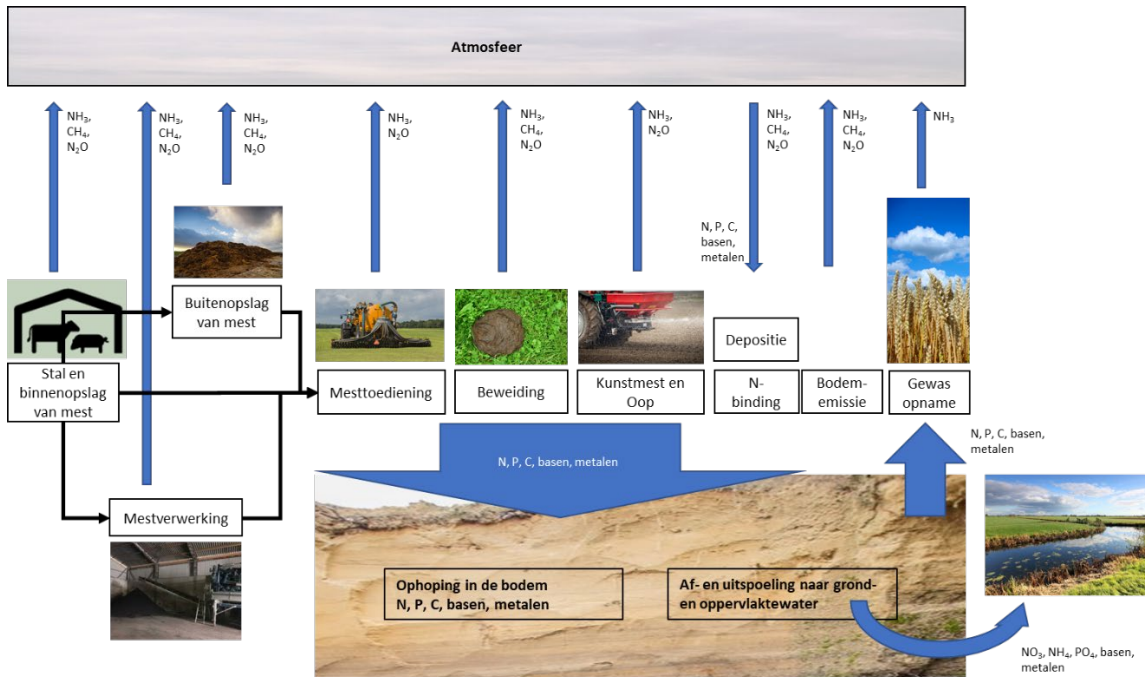
1. Het mestbeleid: Evaluatie Meststoffenwet en Actieprogramma voor Nitraatrichtlijn;
2. Het waterkwaliteitsbeleid: Evaluatie stroomgebiedbeheerplannen en Kaderrichtlijn Water;
3. Het stikstofbeleid: Aanpak Stikstof Natura 2000;
4. Rapportage van emissies naar lucht en water uit de landbouw door Emissieregistratie (National Emission Ceilings, Gothenburg Protocol).

In dit verband levert INITIATOR versie 5 (zie kader hieronder) de ruimtelijke verdeling van (i) mestgiften van dierlijke mest, kunstmest en overige organische meststoffen ten behoeve van het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (LWKM), met ingang van 2019 de vervanger van het model STONE (Groenendijk et al., 2015) en (ii) ammoniakemissie door mesttoediening en beweiding ten behoeve van stikstofemissie –en depositie van het model AERIUS (Sterkenburg et al., 2017). Hiermee heeft INITIATOR versie 5 vooralsnog een beperktere reikwijdte dan INITIATOR versie 4. Het is de bedoeling om in de nabije toekomst INITIATOR versie 5 ook geschikt te maken voor de uit- en afspoeling van stoffen naar grond- en oppervlaktewater. Na deze uitbreiding zal INITIATOR versie 5 een volwaardige vervanger worden van versie 4.

Dit Status A-rapport heeft betrekking op INITIATOR versie 5 met nadruk op de modelfunctionaliteiten 'mestverdeling' en 'ammoniakemissies'.

## Mestverdeling en ammoniakemissie in INITIATOR versie 5

De toevoer van nutriënten aan landbouw percelen verloopt via vier sporen: N-depositie vanuit de atmosfeer, N-binding vanuit de atmosfeer, toepassing van kunstmest en gebruik van dierlijk mest. Vooral het gebruik van dierlijke mest vereist een aanzienlijke modelleerinspanning. Hieronder volgt een korte beschrijving van de processen die binnen INITIATOR versie 5 gemodelleerd zijn. Deze processen zijn schematisch in Figuur 1 opgenomen.



**Figuur 1** De mestketen en resulterende emissies.

De meeste diergroepen in Nederland worden in stallen gehouden. Een deel van de N en P (overige nutriënten en zware metalen) uit het veevoer wordt vastgelegd in dierlijke producten zoals melk, vlees en eieren, de rest komt in de mest terecht. Deze mest wordt meestal tijdelijk opgeslagen in de stal of in een opslag buiten de stal. Vanuit de stal en de mestopslag vinden gasvormige emissies plaats van onder andere ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), methaan ( $\text{CH}_4$ ) en lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Opslag van mest is nodig, omdat de productie meestal jaarrond plaatsvindt, terwijl het gebruik op landbouwgrond beperkt is tot enkele momenten in het jaar, afhankelijk van het gewas en de bodemgesteldheid. Daarnaast wordt een deel van de mest wordt geëxporteerd en verwerkt, waardoor minder opslag in Nederland nodig is. Verder loopt een deel van het vee in de weide, waardoor een deel van de mest en urine daar direct terecht komt.

Voor het gebruik van dierlijke mest op landbouwgrond is landelijk mestbeleid ontwikkeld, om overmatige toepassing van dierlijke mest en bijbehorende grote milieubelasting te voorkomen. Dit betekent dat een aanzienlijk deel van de veehouderijbedrijven in Nederland niet alle mest op de eigen percelen kan gebruiken, maar een deel afvoert naar dichtbij gelegen landbouwpercelen van boeren met mestruimte binnen de gebruiksnormen en, als dat nodig is, naar verder weg gelegen percelen, vaak in akkerbouwgebieden. Na deze herverdeling van dierlijke mest kan voor verschillende gewassen nog een aanvullende bemesting met kunstmest plaatsvinden.

De toepassing van kunstmest en dierlijke mest, samen met de depositie en binding vanuit de atmosfeer, leidt tot een totaal nutriëntengebruik per gewasperceel. Vanuit dit totaalgebruik kunnen de gasvormige emissies bepaald worden, de ophoping in de bodem en de verliezen van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater.

Bovenstaande processen zijn vastgelegd in de volgende modules (zie Figuur 2 voor stap 1 t/m 3):

1. Een bedrijfsmodule, waarin op bedrijfsniveau de mestproductie wordt berekend op basis van N- en P-excreties (uitscheidingen) van de aanwezige dieren en vervolgens de gasvormige emissies van N vanuit stal en opslag. Daarbij worden dierspecifieke excretiefactoren en stalspecifieke emissiefactoren gebruikt.
2. De mestverwerkingsmodule, waarin de netto hoeveelheid mest wordt berekend (het nettoresultaat na afzet buiten de Nederlandse landbouw: export – import + verwerking)





---

## 2 Theorie

### 2.1 Achtergronden

De theorie van het INITIATOR versie 5-model en de bijbehorende data is beschreven in Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros and te Molder (2019). In dat rapport worden de modelstructuur, de rekenmethodiek en de relatie met de benodigde data beschreven voor het berekenen van de mestverdeling voor het LWKM-model en de ammoniakemissies ten gevolge van de toediening van dierlijke mest, beweiding en kunstmest als invoer voor het AERIUS-model. Hier volstaan we met slechts een globale beschrijving.

In INITIATOR worden de N- en P-excretie per bedrijf (hoofd- en nevenlocaties) berekend door het aantal dieren per diercategorie te vermenigvuldigen met diercategorie-specifieke excretiefactorenvermenigvuldiging. De stal- en opslagemissies van NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> en N<sub>2</sub> worden berekend door een vermenigvuldiging N-excretie met N-emissiefracties voor de verschillende categorieën dieren en staltypen. Een mestverdelingsmodule berekent het transport van dierlijke mest per landbouwdeelgebied (per gemeente in INITIATOR versie 4) en de toevoer van mest en kunstmest naar de bodem. Hiertoe wordt op basis van de arealen met gewassen de plaatsingsruimte per bedrijf bepaald. Dit gebeurt op basis van geldende N- en P-normen voor het betreffende jaar. Voor N is dit vooral afhankelijk van het areaal gras en grondsoort (van belang voor derogatienorm) en voor P van de P-status van de bodem en het gewastype. De P-status is of gebaseerd op de berekende P-status (in geval van scenario's), of afgeleid van de RVO-data (voor de actuele situatie).

Alvorens de geproduceerde mest (excretie minus stalemissie) per bedrijf te verdelen, wordt deze eerst verminderd met de afzet buiten de Nederlandse landbouw (en, indien van toepassing, vermeerderd met geïmporteerde mest). Voor de periode 2000-2009 gebruiken we hiervoor de netto landelijke export volgens NEMA die uniform over de bedrijven wordt verdeeld. Vanaf 2010 wordt gebruikgemaakt van de mesttransportgegevens (op basis van het RVO-register vervoerbewijzen dierlijke mest; VDM) per mestsoort die door het CBS geaggregeerd zijn naar het postcode 4-niveau en per postcode 4-gebied uniform over de corresponderende bedrijven wordt verdeeld. Vanaf 2010 wordt tevens aangenomen dat 100% van de geproduceerde pluimveemest verwerkt/geëxporteerd wordt. De toedieningsprocedure van INITIATOR versie 5 verdeelt daarna eerst per (zie Figuur 3):

- **Bedrijf** (hoofd- en nevenlocatie tezamen) de weidemest over het areaal grasland (incl. natuurlijk grasland) per bedrijf. Als het bedrijf niet genoeg mestruimte heeft, wordt de overgebleven weidemest omgezet naar stalmest. Daarna wordt de geproduceerde runderstalmest (mest geproduceerd in de stal, betreft zowel vaste als drijfmest) toegediend aan grasland tot maximaal de (N- en P-)gebruiksnorm en wordt de eventueel overblijvende rundermest toegediend op mais tot de gebruiksnorm. De varkensmest wordt afgezet op bouwland tot de gebruiksnorm, gevolgd door de pluimveemest (vanaf 2009 alleen geïmporteerde mest). Daarna wordt de overgebleven rundermest afgezet op bouwland tot maximaal de gebruiksnorm. Gevolgd door de varkensmest op eerst mais, daarna op gras. Daarna idem voor de pluimveemest. Op elk bedrijf resteert uiteindelijk een overschot aan dan wel ruimte voor N- en P-bemesting.

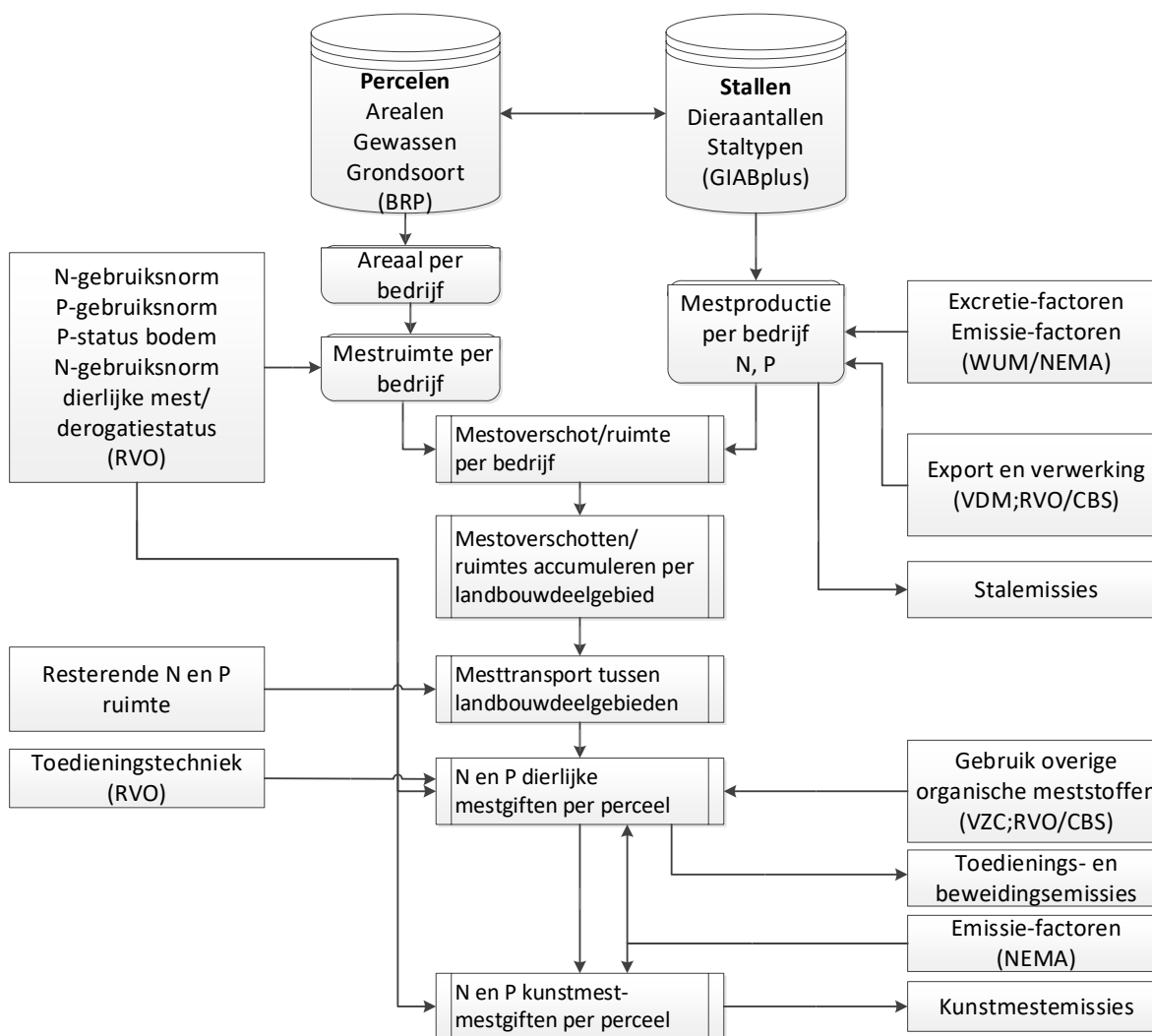
Vervolgens wordt per:

- **Landbouwdeelgebied** (combinatie van CBS-landbouwgebied en gemeente) de hoeveelheid dierlijke mest die niet op het eigen bedrijf (waarvan de hoofdvestiging in het betreffende landbouwdeelgebied ligt) kan worden afgezet (het bedrijfsmestoverschot), opgeteld binnen een landbouwdeelgebied evenals de nog beschikbare plaatsingsruimte. Voor 2010-2018 wordt de geïmporteerde mest (op basis van RVO) verdeeld over de beschikbare ruimte. Hierna vindt er, voor zover van toepassing, mestscheiding van overgebleven mest (op basis van de RVO-transportgegevens). De mest die niet op eigen bedrijf kan worden afgezet, wordt binnen het landbouwdeelgebied verdeeld over de aanwezige percelen met nog beschikbare N- en P-ruimte.

Deze verdeling houdt geen rekening met mestsoort en landgebruik. Per landbouwdeelgebied worden ten slotte de overschotten of resterende plaatsingsruimtes geaccumuleerd.

Vervolgens wordt het:

- Mesttransport tussen de landbouwdeelgebieden met overschotten en die met tekorten berekend, rekening houdend met de afstand en de plaatsingsruimte, waarna binnen de tekortgebieden de geïmporteerde mest verdeeld wordt over de resterende ruimte. De niet binnen gebruiksnormen plaatsbare mest (berekend voor geheel Nederland) wordt afgezet in de gebieden waar het overschot geproduceerd is. Dit resulteert in deze gebieden in een overbenutting van de mestnormen.



**Figuur 3** Procedure voor verdeling en transport van dierlijke mest en verdeling van kunstmest.

Na de toediening van dierlijke mest worden de overige organische meststoffen (op basis van informatie uit het RVO-register vervoersbewijs zuiveringsslib en compost; VZC) verdeeld en het kunstmestgebruik berekend. De kunstmesttoediening wordt per perceel berekend op basis van het werkzame deel van de N en P in dierlijke mest en overige organische producten en de totale gebruiksnormen.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 1, bouwt INITIATOR versie 5 voort op versie 4 en hebben de aanpassingen (vooralnog) alleen betrekking op de berekening van de mestverdeling en ammoniakemissie en de daaraan gerelateerde modelinvoer. Het gaat hierbij om:

- De berekening van excretie, mestruimte, mestverdeling en ammoniakemissie: deze worden op bedrijfs-/perceelniveau berekend en voor LWKM en AERIUS geaggregeerd naar resp. 250m × 250m en 100m × 100m gridcellen. In versie 4 gebeurde de berekening op gemeente-/STONE-plotniveau.



- Het gebruik van bedrijfs- en/of perceel-specifieke informatie die bepalend is voor de mestruimte op bedrijfsniveau, zoals derogatie en P-status van percelen. In versie 4 werd dit op gemeenteniveau toegepast.
- Volledige implementatie van de ammoniakemissieberekening op zowel perceelniveau als stalniveau volgens NEMA<sup>4</sup> op basis van bedrijfsspecifieke GIABplus<sup>5</sup>- en Rav<sup>6</sup>-informatie. In versie 4 werden gemiddelde emissiekenmerken gebruikt voor een beperkt aantal geaggregeerde staltypen.
- Het verminderen van de geproduceerde hoeveelheid mest met de mestafzet buiten de Nederlandse landbouw op postcode 4-niveau (vanaf 2010). In versie 4 werd dit op nationaal niveau gedaan.
- Het toedienen van overige organische mest op postcode 4-niveau (vanaf 2018). In versie 4 werd dit op nationaal niveau gedaan.

Naast de mestverdelings- en ammoniakemissiemodule bevat INITIATOR ook een bodemmodule voor de berekening van de bodememissies van NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> en N<sub>2</sub>O naar de lucht en N- en P-uit- en afspoeling naar oppervlakte en grondwater. De NH<sub>3</sub>-emissie uit stallen en opslagen en vanuit de bodem vormt de input voor het atmosferisch transportmodel OPS<sup>7</sup> voor de berekening van de NH<sub>3</sub>-depositie op zowel landbouwgronden als Natura 2000-gebieden. De bodemmodule en de emissie-depositieberekeningen vallen buiten de context van dit Status A-rapport en worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.

Met het beschikbaar komen van versie 5 is er nu een versie van INITIATOR die naadloos aansluit op de modellen en databestanden die gebruikt worden ten behoeve van de in hoofdstuk 1 genoemde beleidsvragen en -analyses. In tegenstelling tot versie 4 sluit versie 5 aan de invoerkant direct aan op zowel de ruimtelijk expliciete informatie op bedrijfsniveau uit GIABplus als de landelijke ammoniakemissiegegevens uit NEMA. Hiermee is er een directe verbinding/koppeling met vragen uit de Landbouwtelling (LBT) en nationale en internationale rapportageverplichtingen ten aanzien van ammoniak. Modelmatig betekent dit dat versie 5 ruimtelijk gedetailleerder rekent dan versie 4, maar dit brengt wel met zich mee dat de onzekerheden op dat schaalniveau relatief groot zijn. Daarnaast spelen ook privacyaspecten van gebruikte bedrijfsinformatie een rol. Daarom zullen de INITIATOR-resultaten altijd op minder gedetailleerde ruimtelijk schaal gepresenteerd en/of aan derden uitgeleverd worden dan de schaal waarop de berekeningen hebben plaatsgevonden.

## 2.2 Doel en toepassingen

Doel van INITIATOR is om op een eenvoudige en transparante wijze alle belangrijke stikstof (N)- en fosfor (P)-stromen in landbouw en natuurlijke ecosystemen op nationale en regionale schaal te berekenen. Een belangrijk onderdeel van INITIATOR betreft de berekening van de mestproductie, mesttoediening, beweiding en het gebruik van kunstmest alsmede de emissie van ammoniak die hiermee gepaard gaat.

In INITIATOR versie 5 is dit onderdeel van het model verder uitgebreid en aangepast om de ruimtelijke verdeling van mesttoediening en de ammoniakemissie te berekenen voor de modellen AERIUS en het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (LWKM) ten behoeve van diverse beleidsondersteunende activiteiten, zoals de Evaluatie Mestwet (EMW) en de Emissie Registratie (ER). De Status A heeft expliciet betrekking op versie 5, met nadruk op de onderdelen mesttoediening en ammoniakemissie.

<sup>4</sup> NEMA is het model dat gebruikt wordt voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw op nationaal niveau (Van Bruggen et al., 2017b).

<sup>5</sup> Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven op stalbasis (Van Os et al., 2016).

<sup>6</sup> Regeling Ammoniak en Veehouderij (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0013629/2020-07-01>).

<sup>7</sup> Operationele Prioritaire Stoffen model (<http://www.rivm.nl/media/ops/OPS-model.pdf>).



# 3 Technische documentatie

## 3.1 Beoogd doel

Dit hoofdstuk geeft een globale beschrijving van de werking van de programmatuur en de specificaties van de in- en uitvoerbestanden.

## 3.2 Meta-informatie

**Tabel 1** Meta-informatie INITIATOR.

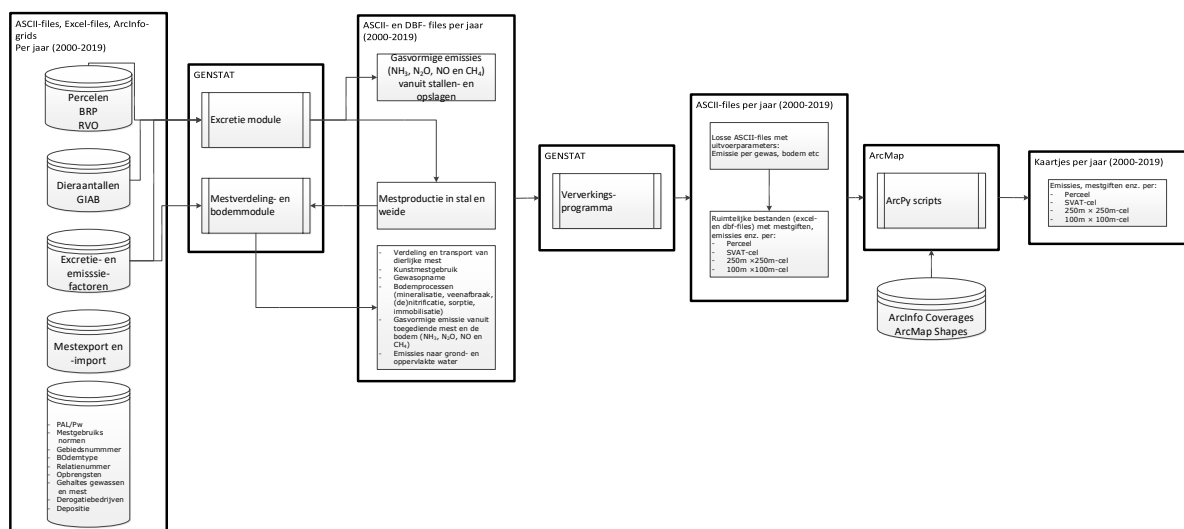
Naam software	INITIATOR versie 5
Ontwikkelaars	Hans Kros, Jan Cees Voogd, Jaap van Os, Wim de Vries
Version	Versie 5
Datum	December 2019
Doel	Het hoofddoel ten behoeve van het LWKM en AERIUS betreft het berekenen van de ruimtelijke verdeling van de toediening van dierlijke en kunstmest en de daaruit resulterende ammoniakemissie voor geheel Nederland. Meer specifiek berekent het model de: <ul style="list-style-type: none"><li>• Toevoer van N en P in de vorm van dierlijke mest, overige organische mest, kunstmest en depositie.</li><li>• N-binding, N- en P-opname door het gewas.</li><li>• Emissie van ammoniak (NH<sub>3</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) naar de atmosfeer.</li><li>• Uit- en afspoeling van nitraat (NO<sub>3</sub>), ammonium (NH<sub>4</sub>), fosfaat (PO<sub>4</sub>), basen (Ca, Mg, N, K) en metalen (Cd, Cu, Pb, Zn) naar grond- en oppervlaktewater.</li></ul>
Schaal	Ruimtelijke resolutie: bedrijfs-/perceelschaal. Ruimtelijk bereik: geheel Nederland; Temporele schaal: jaar. Temporeel bereik: 2000-2018 (ex post); 2018 – 2030 (ex ante).
Invoer	De input van het model bestaat in grote lijnen uit: <ul style="list-style-type: none"><li>• gedetailleerde ruimtelijke gegevens ten aanzien van bodem (type, C-, N-, P- en metaalgehalten), hydrologie, landgebruik en gewassen die grotendeels afkomstig zijn uit beschikbare nationale GIS-datasets.</li><li>• geografisch expliciete landbouwtellinggegevens, met o.a. het aantal dieren per bedrijf en staltype (GIABplus).</li><li>• excretie-, emissie-, nitrificatie- en denitrificatiefactoren.</li><li>• normen ten aanzien van maximale mestgiften voor N en P en acceptatiegraden voor dierlijke mest.</li></ul>
Uitvoer	Ruimtelijke bestanden met: <ul style="list-style-type: none"><li>• mestgiften en ammoniakemissie op perceelniveau (polygoon) en gridniveau (100m × 100m en 250m × 250m).</li><li>• Uit- en afspoeling van N, P, basen en zware metalen (op LWKM-plotniveau, 1 of meer 250m × 250m cellen).</li></ul>
Relatie met andere modellen	INITIATOR maakt gebruik van basisdata en/of resultaten van de volgende modellen: <ul style="list-style-type: none"><li>• LWKM/STONE wat betreft de ruimtelijke schematisatie en bodem- en hydrologiegegevens.</li><li>• NEMA: voor beschrijving en parametrisatie van de ammoniakemissie.</li><li>• GIABplus: wat betreft de geografisch expliciete landbouwtellinggegevens per bedrijf.</li></ul> De uitvoer van INITIATOR wordt gebruikt door: <ul style="list-style-type: none"><li>• OPS: voor het berekenen van de NH<sub>3</sub>-depositie op N2000-gebieden.</li><li>• AERIUS: voor het aanbrengen van meer ruimtelijk detail in de toedieningsemissie van ammoniak.</li><li>• LWKM: voor de ruimtelijke verdeling van mestgiften.</li></ul>
Communicatie met gebruiker	Via Windows
Besturingssysteem	Windows 10

Naam software	INITIATOR versie 5
Programmeertaal/Software	Genstat v19, ArcGis v10.5, Microsoft Excel 2010, ArcPy (ter vervanging van ArcInfo aml, wat in het verleden werd gebruikt)
Beschikbaarheid van het model	Het model is niet beschikbaar voor derden.
Uitlevering en restricties van resultaten	Resultaten zijn beschikbaar t.b.v. het LWKM-model, AERIUS-model en de Emissieregistratie. Derden kunnen op verzoek en tegen betaling resultaten krijgen, waarbij 250m × 250m het minimale aggregatieniveau betreft.
Kosten	N.v.t.
Contactadres	Wageningen Environmental Research Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Contactpersoon	Hans Kros (hans.kros@wur.nl)

### 3.3 Structuur van de programmatuur

#### 3.3.1 Opzet programmatuur, stroomdiagram en datamodel

INITIATOR bestaat uit een conglomeraat van programma- en databestanden. In Figuur 4 is een schematisch overzicht gegeven van de gehele procesketen. Het programma bestaat uit een rekenhart, verwerkingsprogrammatuur aan zowel de in- als de uitvoerkant en uit in- en uitvoerbestanden. Een overzicht van de belangrijkste data- en programmabestanden van INITIATOR is gegeven in Bijlage 3 (en/of [INITIATOR procesketen stroomschema.xlsx](#)). Tabel 2 geeft een gedeelte hiervan weer als voorbeeld. Voor het complete overzicht van de in- en uitvoertabellen: [INITIATOR versie 5 datastromen](#).



**Figuur 4** Stroomschema van de INITIATOR-procesketen (zie ook Bijlage 3).

**Tabel 2** Voorbeeld van overzicht van belangrijkste data- en programmabestanden van INITIATOR.

Bestandtype	Naam	Functie	Omschrijving
Invoer	Giab<jaar>_LBT_Mest2.xlsx	Basisdata	GIAB stalinformatie/aanwendingstechniek
Programma	tabohv.g5	Genstat-code	Berekening aanwendtechniek en fractie drijfmest
Uitvoer	AANWENDING.XLSX	Tussenbestand	Aanwendingstechniek per bedrijf
Uitvoer	FRDRIJF.XLSX	Tussenbestand	Fractie drijfmest per diersoort per bedrijf
Invoer	OHV<jaar>check15v3.xlsx	Tussenbestand	GIAB dieraantallen
Invoer	GIAB<jaar>V5.xls	Tussenbestand	Excretie-/emissiefactoren
Invoer	RAV-NEMA.xlsx	Tussenbestand	Emissiefactoren per RAV staltype
Invoer	FRDRIJF.XLSX	Tussenbestand	Fractie drijfmest per diersoort per bedrijf
Programma	tabohv.g5	Genstat-code	Berekening gemiddelde excretie/emissie per bedrijf
Uitvoer	EXEM<jaar>.XLSX	Tussenbestand	Gemiddelde excretie/emissie per bedrijf per dier, soorten met meerdere RAV-staltypen
Uitvoer	EXEM<jaar>A1.XLSX	Tussenbestand	Gemiddelde excretie/emissie per bedrijf per dier, melkvee
Invoer	VDM-gegevens <jaar> t.b.v. Initiator.xlsx	Basisdata	VDM-transport data per PC4 en LBDG
Programma	tabexp5.g5	Genstat-code	Berekening mestimport, -export, -transport en -scheiding per LBGD
Uitvoer	EXPORT<jaar>.XLSX	Tussenbestand	Mestexport, -import en scheiding per LBGD

### Het stroomdiagram en visualisatie datamodel INITIATOR Versie 5

Het stroomdiagram in Figuur 11/Bijlage 3 geeft schematisch de databestanden en rekenprogramma's van INITIATOR weer. De databestanden zijn weergegeven als helderblauwe parallellogrammen en de rekenprogramma's als donkerblauwe rechthoeken. De blauwe pijlen geven aan welke bestanden invoer en uitvoer van bepaalde programma's zijn.

Het stroomdiagram omvat meerdere jaarversies. Over de jaren kan het proces verschillend zijn doordat de beschikbaarheid van bestanden per jaar kan verschillen. Een belangrijke overgang zit tussen de periode 2000-2014 (dieraantallen per bedrijf) en 2015-2019 (dieraantallen per vestiging/stal) (zie Bijlage 1). De hoofdlijn geldt voor 2015. Gedeelten van het schema die voor bepaalde jaren afwijken van 2015 zijn apart aangegeven met een gekleurde omranding en vaak nog extra met vermelding van de jaren. Centraal in het schema staat het programma VERDEEL5JR.G5. Dit heeft een groot aantal in- en uitvoerbestanden en twee jaarversies. Voor de duidelijkheid zijn de verbindinglijnen voor de versie 2000-2014 in een andere kleur (oranje) weergegeven.

Onderaan in het stroomdiagram staat het programma MODEL5BODEM.G5. Dit heeft drie invoerbestanden die verspreid over het stroomdiagram vermeld staan. Deze verbindingen zijn weergegeven met *on page references* in de vorm van parsee rondjes.

Met lichtgrijze zones is aangegeven dat bepaalde bestanden bij elkaar horen; bijvoorbeeld bij verschillende bestanden in verschillende jaren.

---

## Het datamodel

De in- en uitvoerbestanden van INITIATOR zijn vastgelegd als tabellen in het databaseschema in DbWrench: [INITIATORV5-dataflow](#) (zie ook Figuur 12/Bijlage 3). Van elke tabel zijn de naam, de omschrijving en de velden (kolommen) vastgelegd zoals vermeld op tabblad Procesketen in [INITIATOR procesketen stroomschema Versie 5.xlsx](#). Wanneer een tabel zeer veel velden heeft, zijn geen of slechts enkele velden ingevoerd. In dat geval verwijst de omschrijving naar bovengenoemd Excelbestand. Indien bekend, is het datatype (integer, real of varchar (tekst)) van de velden en de primaire sleutel (veld of combinatie van velden die een rij uniek specificeert) van de tabellen vastgelegd. Indien niet bekend, is integer voor het datatype genomen en is het veld "Id" als primaire sleutel toegevoegd.

*Niet vastgelegd* zijn de relaties tussen de tabellen. Het model INITIATOR bestaat uit ruim honderd databestanden die elk hun eigen structuur en format hebben. Die structuur komt voort uit bijvoorbeeld de bron van de data, een vervolgprogramma of hoe een afnemer de data wenst te ontvangen. Dit kan ook over de jaren verschillen. Het geheel van bestanden heeft nu geen databasestructuur. Daardoor is het niet mogelijk de relaties tussen de tabellen vast te leggen in de vorm van primaire en verwijzende sleutels.

De tabellen zijn visueel weergegeven in een diagram. Door te klikken op een tabel zijn de velden, primaire sleutel en omschrijving van de tabel zichtbaar. Om het diagram méér te laten zijn dan enkel een opsomming van de tabellen, zijn ook de rekenprogramma's toegevoegd en is de volgorde van tabellen en programma's aangegeven door de plaatsing in het schema (er zijn namelijk geen verbindinglijnen).

- Op sommige plaatsen zijn voor de duidelijkheid gele arceringen met "invoer", "uitvoer" en "programma" toegevoegd. Wanneer een tabel voor de tweede of volgende keer voorkomt in het diagram, is hij weergegeven met een gele arcering.
- De rekenprogramma's zijn weergegeven met een blauwe arcering.
- De blauwe arcering van een programma staat ter hoogte van het eerste van zijn invoerbestanden.
- Een programma kan met dezelfde naam dubbel voorkomen in het diagram.
- Met behulp van "zones" zijn bepaalde tijdsperioden aangegeven (bijvoorbeeld "Hele tijdreeks", "2016 en 2018").
- Met behulp van een "zone" is ook een groep bestanden aangegeven die elders in het schema weer voorkomt.

### 3.3.2 Rekenhart

Het rekenhart van INITIATOR bestaat uit twee delen: (i) een excretiemodule en (ii) een mestverdelings- en bodemmodule (zie Figuur 4).

De excretiemodule (tabohv.g5, zie Procesketen) berekent de:

- Mestproductie in stal en weide
- Gasvormige emissies (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO en CH<sub>4</sub>) vanuit stallen en opslagen

De mestverdelings- en bodemmodule (verdeel5.g5, brp2stone5.g5, model5Bodem.g5) berekent de:

- Verdeling en transport van dierlijke mest
- Kunstmestgebruik
- Gewasopname
- Bodemprocessen (mineralisatie, veenafbraak, (de)nitrificatie, sorptie, immobilisatie)
- Gasvormige emissie vanuit toegediende mest en de bodem (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO en CH<sub>4</sub>)
- Emissies naar grond- en oppervlaktewater





- Voor 2000-2014:
  - Giab20##<sup>4</sup> parameter files (per jaar) op een eenvoudigere manier dan voor 2015
- Voor 2000-2015:
  - Overige organische producten (nationale cijfers per jaar)
  - N-Depositie (per HRU, per jaar)
  - Basendepositie (per HRU, langjarig gemiddelde)
  - P-depositie (vaste waarde 0,5 kg P)
- Ruimtelijke bestanden veelal op jaarbasis met:
  - Gewas, areaal, locatie, relatienummer<sup>9</sup> (per bedrijf, gewasperceel, BRP)
  - Bodemkaart
  - PAI/Pw (per perceel)
  - Derogatiebedrijven (per relatienummer, per jaar)
  - Export, import en verwerking van mest per LBGD
  - Landbouwdeelgebieden, SVAT<sup>10</sup>, regio's, provincies<sup>11</sup>
  - Gemiddelde toedieningsemissiefractie per relatienummer
- Niet-ruimtelijke bestanden veelal op jaarbasis met:
  - N-dierlijke mestnorm (derogatie, per provincie (zand versus overig), bodemtype)
  - N-gebruiksnorm (voor 2000-2005: MINAS-verliesnorm; va 2005: per provincie (zand), gewastype, bodemtype)
  - P-gebruiksnorm (per PAI/Pw, gewastype; voor 2000-2005: MINAS-verliesnorm)
  - Gewasopbrengsten, N- en P-gehalten
- Daarnaast staat er een aantal generieke parameters hard in de code

*De uitvoerbestanden bestaan uit:*

- Losse ASCII-bestanden met uitvoergegevens
  - Emissies per gewas, bodemgegevens etc.
- Ruimtelijke bestanden (Excel- en Dbf-file), gegenereerd met behulp van een Genstat-programma op basis van bovenstaande uitvoer, met emissies, mestgiften, excreties etc. per:
  - Perceel
  - SVAT (250m x 250m)
  - Gridcel (100m x 100m, 500m x 500m)
- GIS-bestanden en kaarten. De Excel en DBF-files worden in ArcMap of met ArcPy scripts gekoppeld aan bestaande GIS-bestanden (percelen, SVAT, grids, landbouwdeelgebieden etc.).
- Het formaat waarin de uitvoerbestanden met de mestverdeling ten behoeve van het LWKM en de ammoniakemissie ten behoeve van de Emissieregistratie (tevens ook voor Aerius en OPS) wordt aangeleverd, is weergegeven in Bijlage 4.

### 3.3.4 Implementatie

Het rekenhart is geïmplementeerd in GENSTAT. De excretiemodule voor 2015 en later gaat uit van de nieuwste stalindeling volgens RAV. Eerder, voor 2000-2014, is gebruikgemaakt van een eenvoudige stalindeling (volgens INITIATOR 4). Voor de mestverdelings- en bodemmodule is er eveneens een aparte versie voor 2015 en voor 2000-2014. Het verschil betreft met name de wijze waarop de import en export van dierlijke mest wordt meegenomen: namelijk op nationaal niveau voor 2000-2014 en op postcode 4-niveau (PC4) vanaf 2015 (Bijlage 1).

Daarnaast zijn er diverse programma's om de invoerfiles te generen (zie INITIATOR-procesketen, Bijlage 3 of [INITIATOR procesketen stroomschema.xlsx](#)).

<sup>9</sup> Een uniek nummer dat een bedrijf door RVO krijgt toegewezen. In GIAB is dit gekoppeld aan een locatie, stallen en (gewas)percelen.

<sup>10</sup> Betreft kleinste ruimtelijke rekeneenheid, een 250m×250m-cel, in het LWKM. SVAT staat voor: Soil Vegetation Atmosphere Transfer.

<sup>11</sup> De provinciegrenzen zijn gebaseerd op de LWKM-gebieden, hiermee is een overlay gemaakt met de 2014 provinciekaart (99,9-100% van de LWKM-gebieden ligt in één provincie). Deze clustering wordt voor alle jaren in V5 gebruikt. Vanaf 2019 moeten we gaan kijken wat we met de uitbreiding van Utrecht gaan doen.

---

### 3.3.5 Datamanagement (incl. jaarlijkse update)

Jaarlijks is er een update van de data zodra er nieuwe GIAB/RVO/NEMA/CBS informatie beschikbaar is. Veelal is dit aan het einde van het kalenderjaar en betreft het de data van het voorgaande jaar. Daarnaast vinden er updates plaats wanneer dat voor een bepaalde toepassing wordt vereist. Aangezien de vorm en structuur van de gegevens jaarlijks kan veranderen, vraagt dat ieder jaar weer om diverse pragmatische oplossingen. Verder is het zo dat de financiering voor de updates niet structureel geregeld is en dient er ieder jaar opnieuw een voorziening te worden geregeld. Dit punt heeft inmiddels de aandacht en er wordt gewerkt aan een structurele(re) oplossing.

### 3.3.6 Uitvoering modelberekening en bewerken van resultaten

Voor het draaien van het model en de verwerking van de resultaten wordt gebruikgemaakt van GENSTAT-programma's, Excel, ArcMap-mxd's en ArcPy-scripts. Het eventueel aanpassen hiervan blijft een continu aandachtspunt, omdat de aangeleverde files per jaar verschillen in vorm en structuur (zie hierboven).



---

## 4 Gebruikersdocumentatie

Dit hoofdstuk bevat een korte beschrijving van de wijze waarop INITIATOR wordt toegepast, een overzicht van de testen die zijn uitgevoerd en de beperkingen bij toepassingen van de bestanden in projecten.

### 4.1 User interface

INITIATOR bestaat uit diverse Genstat- en Excel-bestanden. De berekeningen vinden plaats in Genstat-programma's. Zij worden gevoed door een groot aantal invoerbestanden en leveren een groot aantal uitvoerbestanden op (beide met name in Excel). Sommige daarvan worden weer als invoer gebruikt voor volgende berekeningsstappen (zie paragraaf 3.3). De gebruiker zal voor het aansturen van het model vooral gebruikmaken een teksteditor, Genstat, Excel en Windows.

### 4.2 Aannames, vereenvoudigingen en beperkingen

Het model bevat diverse vereenvoudigingen, die vooral met het oog op flexibiliteit, rekensnelheid en databeschikbaarheid zijn doorgevoerd.

INITIATOR is ontwikkeld om inzicht te krijgen in alle belangrijke N-, P- en C-stromen in Nederland. Hiertoe zijn onder andere alle relevante N- en P-inputs en transformatieprocessen in agro- en (semi)natuurlijke terrestrische ecosystemen opgenomen. Daarnaast bevat het model ook zware metalen, zwavel en basen. Er is gekozen voor een snelle, eenvoudige benadering met behoud van transparantie en zo veel mogelijk gebruikmakend van alle beschikbare ruimtelijk expliciete gegevens.

Hiertoe zijn diverse vereenvoudigingen doorgevoerd. Zo is de netto belasting van het terrestrische systeem (landbouw- en niet-landbouwsystemen) berekend als functie van bodemtype, landgebruik en hydrologie, met behulp van een eenvoudige bodemoppervlaktebalans. Hierbij wordt de netto belasting van de bodem gelijkgesteld aan de totale input minus de gasvormige verliezen (alleen voor N) en opname in landbouwgewassen of natuurlijke vegetatie. Vervolgens worden de vastlegging en mobilisatie van N, P en C in de bodem en de gasvormige N-verliezen via denitrificatie berekend. Toevoer van N, P, C, zware metalen en basen in landbouwsystemen omvatten dierlijke mest, kunstmest, biologische N-binding en atmosferische depositie. In niet-landbouwsystemen bestaat de toevoer alleen uit biologische N-binding en atmosferische depositie. Ammoniakemissies, die alleen in landbouwsystemen worden beschouwd, hebben betrekking op de hoeveelheid dierlijke mest en meststoffen die op de bodem wordt toegepast. De parametrisatie van de vergelijkingen voor het schatten van het NH<sub>3</sub>-verlies uit dierlijke mest wordt op zo'n manier gedaan dat alle NH<sub>3</sub>-verliezen door mest – inclusief die van stalsystemen voor dieren, mestopslagsystemen, graasdieren en het toedienen van mest aan grond – zijn inbegrepen. De hydrologische fluxen (jaarlijkse waterfluxen naar grond- en oppervlaktewater) zijn per plot bepaald op basis van de resultaten van LWKM- en STONE-berekeningen. Op basis hiervan wordt per bodemlaag de waterflux lineair verdeeld in het lateraal transport naar het oppervlaktewater en het verticaal transport naar het grondwater. Het overschot per bodemlaag betreft de input minus gasvormige verliezen minus opname door gewas minus netto vastlegging in de bodem.

Daarnaast zijn de volgende aannames gemaakt in onze modelleringsaanpak:

- N-, P- en C-transformatieprocessen in de terrestrische systemen vinden plaats in de volgorde: emissies (alleen relevant voor N), gevolgd door N- en P-opname door het gewas, N-, P-, C-vastlegging in de bodem, nitrificatie en denitrificatie in de bodem.

- Alle transformatieprocessen zijn lineair gerelateerd aan de stroom van N en P en voor C als eerste-orde kinetiek. De transformatieconstanten zijn alleen een functie van landgebruik, bodemtype en hydrologie.
- Alle berekeningen hebben betrekking op een jaargemiddelde situatie; dynamiek binnen een jaar wordt niet meegenomen.
- Er wordt gerekend met een langjarig (dertig jaar) gemiddelde neerslag, temperatuur, verdamping en transpiratie.
- Dieren- en stallenbestanden bevatten gegevens over het aantal dieren per diergroep, per staltype, per registratie, per stallocatie. Deze dieraantallen zijn tot het jaar 2015 grotendeels gebaseerd op één momentopname in het jaar, namelijk op 1 april – de peildatum voor de jaarlijkse Landbouwtelling. Daardoor is het mogelijk dat sommige bedrijven tijdens het telmoment van 1 april leeg of halfleeg staan. Vanaf 2016 is daarom gebruikgemaakt van de Opgave Huisvesting, waarin veehouders de gemiddelde dierbezetting van het afgelopen kalenderjaar doorgeven.
- Bij de verdeling van mest over de percelen binnen een bedrijf wordt verondersteld dat de gebruiksnormen per gewas bepalend zijn voor de hoeveelheid mest die elk perceel ontvangt. Dit wordt eventueel nog aangevuld met kunstmest. Als bedrijven in de werkelijkheid echter een andere mestverdeling hanteren, kunnen er grotere verliezen ontstaan als de overbesteding van een perceel niet samengaat met navenant hogere opbrengsten/gewasopnames.
- Voor de verdeling van overschotmest wordt verondersteld dat regio's met de kortste hemelsbrede afstand het eerst worden 'opgevuld'. In werkelijkheid kunnen andere patronen ontstaan door de ligging van wegen en de specifieke netwerken van mesthandelaren en -transporteurs.

Omdat in dit hoofdstuk zowel gebruik wordt gemaakt van de resultaten van INITIATOR versie 4 als van versie 5 wordt in Tabel 3 een overzicht gegeven van de belangrijkste verschillen tussen beide versies. Het belangrijkste verschil betreft het verschil in ruimtelijke schematisatie/resolutie en de gebruikte basisdata.

**Tabel 3** *Vergelijking van ruimtelijke schematisatie, datagebruik en processen in INITIATOR versie 4 en versie 5.*

Uitgangspunt	INITIATOR versie 5	INITIATOR versie 4
<b>Ruimtelijke schematisatie</b>		
Schaalniveau	Perceel/bedrijf	STONE-plot/gemeente
Mesttransportregio	Landbouwdeelgebied	Gemeente
<b>Datagebruik</b>		
Dieraantallen	GIAB	GIAB
Arealen	BRP	STONE geschaald op basis van CBS
Export	Per PC4	Op nationale schaal
Derogatie	Per bedrijf	Op nationale schaal
Emissiefactoren	NEMA	Oenema et al. (2000)
Excreties	WUM	WUM
<b>Processen</b>		
Procesbeschrijvingen mestproductie en -verdeling	Gelijk aan versie 4, met enkele kleine aanpassingen	
Procesbeschrijvingen bodem	Gelijk aan versie 4	

Verschillen in ruimtelijke schematisatie en datagebruik beïnvloeden met name de absolute hoeveelheden en ruimtelijke verdeling. Zo gebruikt versie 4 verouderde emissiefactoren op basis van Oenema, Velthof, Verdoes, Groot Koerkamp, Monteny, Bannink, van der Meer and van de Hoek (2000). Dit leidt tot afwijkingen in absolute hoeveelheden in emissies. Verschillen in schematisatie, zoals mestverdeling op bedrijfs- en perceelniveau (versie 5) versus gemeente- en STONE-plotniveau (versie 4) en mesttransport tussen gemeentes (versie 4) versus LBGB (versie 5), kan leiden tot verschillen in ruimtelijke verdeling. De verschillen in processen zijn marginaal en wat betreft de bodemmodule identiek. Dit geldt ook voor de parametrisatie van de bodemprocessen, waardoor de versie 4-resultaten van gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse wat betreft het bodemdeel grotendeels ook van toepassing zijn op versie 5.

Voor een discussie over een vergelijking van INITIATOR versie 5-resultaten met die van CBS, NEMA, MAMBO en Emissieregistratie wordt verwezen naar hoofdstuk 12 in Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros and te Molder (2019).

### 4.3 Testen en verificatie

Bij de ontwikkeling van INITIATOR wordt steeds uitgegaan van de recentste inzichten, zowel op het gebied van modellering als het gebruik van data. Daarnaast vindt er een nauwgezette afstemming plaats met aanpalende instanties en berekeningsmethodieken zoals beschreven in Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros and te Molder (2019).

Tijdens de ontwikkeling worden na iedere aanpassing of update de massabalansen gecheckt (zie Tabel 4) en worden de overallresultaten van de belangrijkste uitgangen, zoals mestgiften en emissies naar de atmosfeer, vergeleken met (i) referentieresultaten bestaande uit opgeschaalde nationale reeksen van de vorige of de referentie-versie van INITIATOR resp. versie 4 en versie 5 en (ii) resultaten van instanties zoals CBS/NEMA en Fertilizers Europe (zie Figuur 5).

**Tabel 4** Voorbeeld van massabalanscontrole. Getoond is per diercategorie de berekende mestproductie in de stal, de hoeveelheid niet te plaatsen weidemest (die in het model vervolgens als stalmest wordt toegepast), de mestverwerking, de hoeveelheid niet (binnen de gebruiksnorm) te plaatsen mest, de massabalans en het verschil tussen productie en balans.

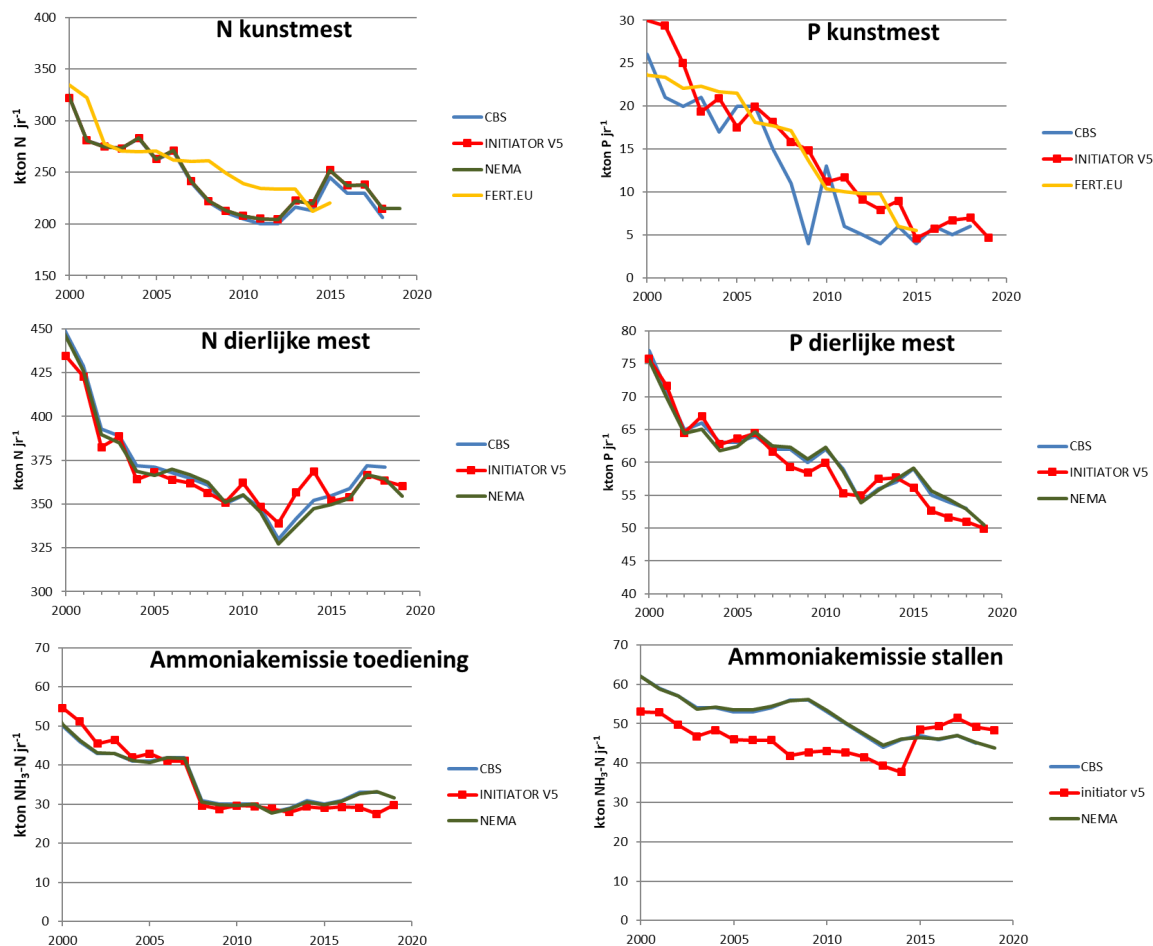
Proces	Berekende N fluxen dierlijke mest (kton) in 2015					
	Stalmest			Weidemest	Paard	Totaal
	Rund	varken	Pluimvee			
<i>Aanvoer</i>						
Productie	238,5	87,2	54,4	53,2	2,4	435,7
Niet te plaatsen weidemest <sup>1)</sup>	2,3			-2,6		-0,3
<i>Afzet</i>						
Verwerking <sup>2)</sup>	12,1	14,5	54,2	0,0	2,4	83,2
Toegediend	211,0	52,0	0,2	50,6	0,0	313,7
Niet te plaatsen stalmest <sup>3)</sup>	17,7	20,8	0,0	0,0	0,0	38,5
<i>Totaal afgezet</i>	240,8	87,2	54,4	50,6	2,4	435,4
<i>Massabalans</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1)</sup> Niet binnen de gebruiksnorm te plaatsen weidemest. Deze mest wordt in het model overgeheveld naar stalmest landbouw.

<sup>2)</sup> Betreft netto afzet buiten de Nederlandse landbouw.

<sup>3)</sup> Niet binnen de gebruiksnorm te plaatsen resterende stalmest. Deze mest wordt in het model toegediend boven de gebruiksnorm (overbenuiting) in de landbouwdeelgebieden waarde mest geproduceerd is.

Tabel 4 laat zien dat op nationale schaal de balans per diercategorie volledig gesloten is. Mocht dat niet zo zijn, dan is dat een indicatie dat er ergens een programmeerfout is gemaakt. Naast de balansen op nationale schaal worden ook de balansen op regionale schaal gecontroleerd. Bij de balansen op regionale schaal komen daar nog regionale transportposten bij.



**Figuur 5** Verificatie van INITIATOR versie 5-resultaten middels vergelijking met resultaten van overige instanties. Getoond zijn achtereenvolgens de totale hoeveelheid toegediende kunstmest als N (linksboven) en P (rechtsboven) en dierlijke mest als N (links midden) en P (rechts midden) en de totale  $\text{NH}_3$ -emissie door toediening van dierlijke mest (linksonder) en door beweiding (rechtsonder) voor de periode 2000-2019. Naast de INITIATOR versie 5-resultaten zijn ook getoond de totalen van het CBS, NEMA en in geval van kunstmest ook de cijfers van Fertilizers Europe (FERT.EU).

Figuur 5 laat zien dat in grote lijnen de resultaten van INITIATOR versie 5 en die van CBS en NEMA goed met elkaar overeenkomen, maar er zijn ook verschillen. Wat betreft de stalemissie is er sprake van een matig verschil, oplopend tot ruim 10%. Zo berekent INITIATOR in de periode 2000-2014 een ca. 15% lagere en in de periode vanaf 2015 een ca. 10% hogere ammoniakemissie vanuit stallen en opslagen. Deze verschillen zijn het gevolg van combinatie van verschillen in ruimtelijk schaalniveau en gebruikte emissiefactoren (zie Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros and te Molder (2019)) en processen. De modellering van stalemissie vraagt dus nog om nadere afstemming tussen NEMA en INITIATOR. Deze verschillen werken ook deels door in de hoeveel toe te dienen N via dierlijke mest. Zie bijvoorbeeld de resultaten voor 2014 waar INITIATOR een lagere  $\text{NH}_3$ -emissie vanuit stallen en opslagen en een hogere hoeveelheid N in toe te dienen dierlijke mest laat zien.

## 4.4 Kalibraties en validaties

### 4.4.1 Kalibraties

Modelkalibratie vindt zeer beperkt plaats. Het model is voorzien van modelinput afkomstig van het CBS, de landbouwtelling, diverse geografische databases, resultaten én data van overige modellen en uit literatuur. Dit geldt zowel voor model-inputdata, modelvariabelen als modelparameters. Er zijn echter enkele modelparameters die middels kalibratie zijn bijgesteld. Zo is ten behoeve van INITIATOR versie 4 de denitrificatiefactor gekalibreerd (Kros et al., 2005a), en de

---

fosfaatadsorptieparameters (Van der Salm et al., 2016)), de C-mineralisatie constanten (De Vries et al., 2018) en de acceptatiegraden van dierlijke mest in versie 5 (zie Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros & te Molder, 2019). De gekalibreerde bodemparameters op basis van versie 4 zijn overgenomen in versie 5 (De Vries, Kros, Voogd & Ros, in press).

#### *Denitrificatieconstante*

De denitrificatieconstante is gekalibreerd door vergelijking van de gemodelleerde nitraatconcentraties in grondwater en stikstofconcentraties in oppervlaktewater met metingen van resp. het LMM (zie bijv. Kros, de Vries, Oudendag and van Leeuwen (2005a)). Op basis hiervan zijn de oorspronkelijk denitrificatieconstanten zoals beschreven in De Vries, Kros, Oenema and de Klein (2003) aangepast.

#### *Fosfaatadsorptieparameters*

De fosfaatadsorptieparameters (namelijk de fosfaatdesorptiesnelheden per bodemtype) van INITIATOR versie 4 zijn gekalibreerd aan de hand van veldmetingen op drie monitoringslocaties in Nederland (Zegveld, veen; Waiboerhoeve, klei en Cranendonk, zand (zie Van der Salm, Kros & de Vries, 2016)).

#### *Koolstofmineralisatie constanten*

De afbraakconstanten van organische stof van INITIATOR versie 4 zijn gekalibreerd op organischestofmetingen van Eurofins, waarbij is uitgegaan van een steady-state voor de huidige situatie (het jaar 2015) (De Vries, Kros, Voogd, van Duijvendijk & Ros, 2018).

#### *Acceptatiegraden*

In de praktijk wordt niet alle gebruiksruimte voor dierlijke mest opgevuld, bijvoorbeeld omdat dit niet wenselijk is voor de gewasteelt of omdat er op een akkerbouwbedrijf weerstand bestaat tegen het gebruik van dierlijke mest. Daarom worden er in INITIATOR versie 5 voor de akkerbouwbedrijven een maximale acceptatie van dierlijke mest gehanteerd. Deze begrenzings zijn gekalibreerd op basis van de van Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM's) afgeleide mesttansporhoeveelheden en de dierlijke mestgiften op basis van de Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) bedrijven. Voor het jaar 2015 zijn de aldus bepaalde grenzen 100 kg N ha<sup>-1</sup> voor de akkerbouwgebieden in de zandgebieden en 130 kg N ha<sup>-1</sup> voor de kleigebieden.

### 4.4.2 Validatie

De resultaten van zowel INITIATOR versie 4 als van INITIATOR versie 5 zijn op diverse manieren en schaalniveaus gevalideerd:

- INITIATOR versie 4-resultaten zijn vergeleken met resultaten van andere (Europese en Mondiale) modellen (De Vries et al., 2009).
- De N-uitspoeling van INITIATOR versie 4 is getoetst op nationale schaal (Kros, de Vries, Oudendag & van Leeuwen, 2005a) en N-uitspoeling, ammoniakemissie en depositie op regionale schaal (Kros, Frumau, Hensen & De Vries, 2011).
- De emissies en gewasopname berekend met INITIATOR versie 4 en 5 zijn op nationale schaal vergeleken met die van CBS, NEMA (zie Figuur 5 en Figuur 6).
- De met INITIATOR versie 4 berekende grond- en oppervlakte waterconcentraties zijn vergeleken met de resultaten van het model STONE en LMM (Kros et al., 2005b).
- De met INITIATOR versie 5 berekende mestgiften, ammoniakemissies en bodemoverschotten zijn vergeleken met LMM- en CBS-resultaten (zie Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros & te Molder, 2019).

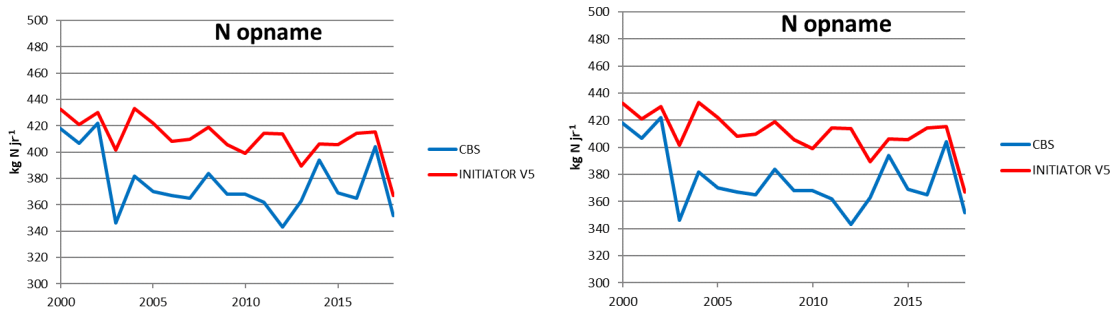
Hieronder volgen enkele voorbeelden.

#### *Gewasopname*

Figuur 6 laat zien dat de met INITIATOR versie 4 en versie 5 berekende gemiddelde trend in totale N- en P-opname tussen 2000 en 2015 goed overeenkomt, maar dat de verschillen met het CBS groter zijn dan de onderlinge verschillen. Over het algemeen liggen zowel de N- als P-opnames van INITIATOR hoger dan van het CBS. De verschillen tussen INITIATOR en CBS zijn voor bepaalde jaren duidelijk groter (oplopend tot ca. 15%). Dit is met name het gevolg van de jaarlijkse variatie in weer



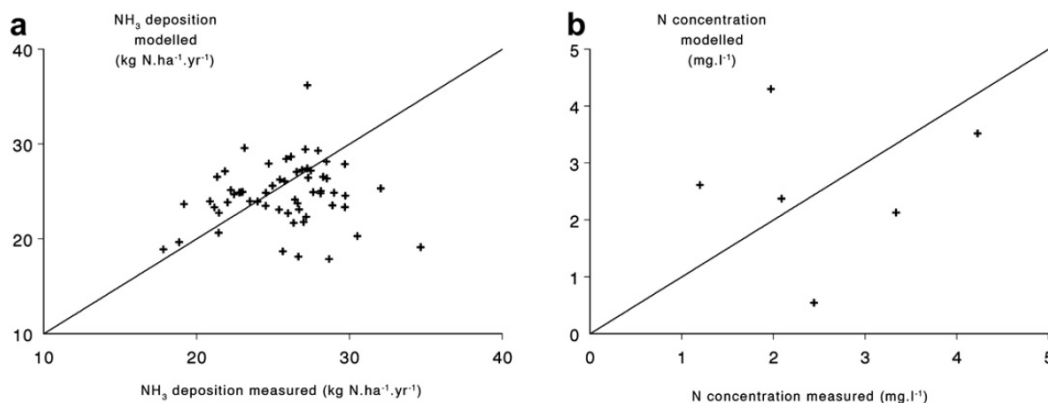
(temperatuur en vochtvoorziening), welke in INITIATOR niet wordt meegenomen. INITIATOR (zowel versie 4 als versie 5) rekent met een langjarige (dertig jaar) gemiddelde weerreeks.



**Figuur 6** Vergelijking van door INITIATOR versie 4 en 5 berekende landelijk gemiddelde gewasopname (gras en bouwland) van N ( $\text{kg N ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$ ) en P ( $\text{kg P ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$ ) met de gewasopnames zoals berekend door het CBS.

#### Depositie en N-concentratie

Figuur 7 laat een validatie zien van de met INITIATOR versie 4 gemodelleerde  $\text{NH}_3$ -depositie en jaargemiddelde N-concentratie in de toevoeren naar het oppervlaktewater voor het gebied van de Noordelijke Friese Wouden (NFW). Deze modelresultaten zijn vergeleken met resp.  $\text{NH}_3$ -deposities en gemeten jaargemiddelde concentratie in het oppervlaktewater.



**Figuur 7** Vergelijking van de met INITIATOR versie 4 gemodelleerde jaarlijks gemiddelde totale (nat en droog)  $\text{NH}_3$ -depositie en de op metingen gebaseerde geaggregeerde maandelijkse depositie (links) en de gemodelleerde jaarlijks gemiddelde N-concentratie in het oppervlaktewater met het gemiddelde van de gemeten concentraties (rechts) Kros, Frumau, Hensen and De Vries (2011).

De gemiddelde  $\text{NH}_3$ -deposities, zoals berekend met INITIATOR en afgeleid uit passieve sampler meetresultaten voor 60 locaties, blijken goed met elkaar overeen te komen (Tabel 5). De gemiddelde gemodelleerde depositie ( $24,7 \text{ kg NH}_3\text{-N ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$ ) wijkt niet significant af van de gemiddelde waargenomen depositie ( $25,1 \text{ kg NH}_3\text{-N ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$ ). De correlatie tussen het ruimtelijk patroon van de berekende en de waargenomen  $\text{NH}_3$ -depositie is echter zwak ( $R^2 = 0,07$ , Figuur 7, links). Er is sprake van zowel relatief grote onderschattingen als overschattingen. De waarnemingen tonen een grotere spreiding dan de gemodelleerde resultaten (Tabel 5). Dit is waarschijnlijk te wijten aan verschillen in de ruimtelijke 'support', de ruimtelijke eenheid die wordt vertegenwoordigd door een punt. De gemodelleerde waarden zijn gemiddelden voor  $250 \times 250 \text{ m}^2$  rastercellen, terwijl de waarnemingen betrekking hebben op de specifieke locatie waar de passieve sampler is gemonteerd. Met deze locatie wordt maximaal een gebied van enkele  $\text{m}^2$  bestreken. Bovendien kan binnen een  $250 \text{ m}$  gridcel de  $\text{NH}_3$ -concentratie in de lucht met meer dan een factor 10 variëren (Pitcairn et al., 1998; Skiba et al.,

2006). De gemeten waarden zijn dus niet representatief voor de gridcellen waarin de samplers zich bevinden. Uit de slechte fit op het niveau van de meetlocaties kan dus niet geconcludeerd worden dat het model slecht presteert. De toename van betrouwbaarheid met de toename van het ruimtelijke aggregatieniveau komt overeen met eerdere modelresultaten (Erisman et al., 1998). Deze auteurs toonden aan dat de onzekerheid in NH<sub>3</sub>-depositie in Nederland toeneemt van minder dan 30% op nationale schaal tot 50% bij een 5 km-schaal en 100% bij een 1 km-schaal. Uit de zeer goede overeenkomsten op het niveau van het gehele NFW-gebied kan geconcludeerd worden dat een modellering met gedetailleerde ruimtelijke gegevens bijdraagt aan het verkrijgen van betere gemiddelde depositieschattingen in relatief kleine gebieden, zoals in de NFW.

Net als bij de NH<sub>3</sub>-depositie komt het gemodelleerde ruimtelijk patroon van de N-concentratie in het oppervlaktewater slecht overeen met de waarnemingen ( $R^2 = 0,07$ , Figuur 7, rechts), terwijl het gemiddelde voor alle zes monitoringslocaties (2,5 mg l<sup>-1</sup>) redelijk goed overeenkomt met de gemodelleerde gemiddelde waarden van de corresponderende 250m-cellen (2,6 mg l<sup>-1</sup>) (Tabel 5). Er is geen significant verschil ( $P < 0,01$ ) tussen de waargenomen en gemodelleerde gemiddelde N-concentratie. Wel moet worden opgemerkt dat INITIATOR de concentratie berekent in het naar het oppervlaktewater afvoerende water. Processen in het oppervlaktewater zijn niet inbegrepen. Deze processen resulteren mogelijk in enigszins lagere concentraties door immobilisatie en denitrificatie in het sediment (De Klein, 2008).

**Tabel 5** Gemiddelde totale (nat en droog) NH<sub>3</sub>-depositie (kg NH<sub>3</sub>-N ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>) en de gemiddelde N-concentratie in oppervlaktewater (mg N l<sup>-1</sup>) van de metingen in de NFW, samen met het gemiddelde van de corresponderende 250m × 250m-gridcellen, voor het jaar 2007 (Bron: De Boer et al., 2012).

Data	NH <sub>3</sub> -depositie (kg ha <sup>-1</sup> jr <sup>-1</sup> ) <sup>1)</sup>		N-concentratie (mg l <sup>-1</sup> ) <sup>2)</sup>	
	Gemiddelde <sup>1)</sup>	SD	Gemiddelde <sup>1)</sup>	SD
Gemeten	25,1	4,7	2,5	1,1
Gesimuleerd	24,7	3,2	2,6	1,3

<sup>1)</sup> Gebaseerd op 60 monitoringslocaties voor het jaar 2007.

<sup>2)</sup> Gebaseerd op 6 monitoringslocaties voor de jaren 2004 en 2005.

### Mestgiften

In Tabel 6 is een overzicht van de met INITIATOR versie 5 berekende nationale totalen van de dierlijke en kunstmestgiften in vergelijking met MAMBO (De Koeijer et al., 2017)<sup>12</sup> en het CBS weergegeven, waarbij de dierlijke mestgiften al verminderd zijn met de toedieningsemissie. Resultaten laten zien dat INITIATOR voor 2015<sup>13</sup> een 2-3% grotere hoeveelheid toegediende N en P via dierlijke mest berekent dan het CBS. Voor het kunstmestgebruik berekent INITIATOR versie 5 een 7% lagere hoeveelheid toegediende N-kunstmest en een vrijwel gelijke hoeveelheid aan P-kunstmestgebruik.

De verschillen met de MAMBO 2013-resultaten voor dierlijke mest, zoals gebruikt voor STONE t.b.v. de Evaluatie Mestwet 2016 (Velthof et al., 2017), zijn groter. Zo berekent MAMBO 2013 een ca. 6% lagere hoeveelheid N die via dierlijke mest wordt toegediend (exclusief toedieningsemissie) en een ca. 4% hogere hoeveelheid P ten opzichte van INITIATOR 2015 en CBS 2015. Dit verschil wordt deels veroorzaakt door het verschil in jaren; zo is het verschil met CBS 2013 voor N iets kleiner (3% lager), maar voor P iets groter (5% hoger). De variatie in berekende kunstmestgiften is echter groot. Zo berekent MAMBO 2013 een 20% lager kunstmestgebruik dan die van CBS 2015. Gezien de onzekerheid in de kunstmestgebruikscijfers is het niet mogelijk om hieraan verdere conclusies te verbinden.

<sup>12</sup> MAMBO is het model dat tot nu toe is gebruikt voor het bepalen van het ruimtelijke beeld van de mestverdeling en de ammoniakemissie.

<sup>13</sup> Er is hier geen gebruik gemaakt van INITIATOR-resultaten voor het 2013, omdat die ten tijde van het uitvoeren van deze vergelijking nog niet voorhanden waren.

**Tabel 6** Vergelijking van de met INITIATOR versie 5 berekende landelijke totalen van dierlijke en kunstmestgiften van N en P voor het jaar 2015 en corresponderende MAMBO-resultaten voor het jaar 2013 op basis van de MAMBO-export t.b.v. STONE, evenals een vergelijking met de CBS-totalen.

Methode/peiljaar	Dierlijke mest <sup>1)</sup>		Emissie toediening dierlijke mest kton NH <sub>3</sub> -N	Kunstmest <sup>2)</sup>		Aeraal Mha
	Kton			kton		
	N	P	N	N	P	
INITIATOR 2015	355	57	31	228	3,9	1,811 <sup>3)</sup>
MAMBO 2013	332	58	31 <sup>4)</sup>	200	2,7	1,952
CBS 2015	352	56	33 <sup>5)</sup>	245 <sup>6)</sup>	4	1,778
CBS 2013	344	55	33 <sup>7)</sup>	216 <sup>6)</sup>	5	1,779

<sup>1)</sup> Inclusief beweiding

<sup>2)</sup> Inclusief toedieningsemissie

<sup>3)</sup> Totaal landbouwgrond met 'natuur/landbouw' excl. braak.

<sup>4)</sup> Betreft naar NEMA geschaald MAMBO-resultaat.

<sup>5)</sup> Van Bruggen et al. (2017a)

<sup>6)</sup> CBS/WEER kunstmeststatistiek: kunstmatig in een fabriek geproduceerde mest, die toegediend wordt aan cultuurgrond (zie:

[http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83475ned&D1=a&D2=a&D3=0,5,10,15,20,24-25&VW=T, benaderd 1 maart 2018\).](http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83475ned&D1=a&D2=a&D3=0,5,10,15,20,24-25&VW=T, benaderd 1 maart 2018).)

<sup>7)</sup> Van Bruggen et al. (2017b)

De met INITIATOR versie 5 berekende mestgiften voor 2015 zijn ook vergeleken met de geïnventariseerde mestgiften over de periode 2011-2014 op de LMM-bedrijven (Prins et al., 2017). In Tabel 7 is een overzicht gegeven van een vergelijking van de gemiddelde giften van dierlijke mest, kunstmest en overige organische producten.

Deze vergelijking dient echter als indicatief te worden beschouwd, omdat de wijze waarop de LMM-resultaten tot stand zijn gekomen op een aantal aspecten verschilt met INITIATOR. Zo omvat het LMM niet alle bedrijven. De volgende bedrijven zijn bij de LMM-analyse buiten beschouwing gelaten: (i) de hokdierbedrijven in de zandregio's, die in 2015 ruim 63.000 ha gebruikten, ofwel 3% van het landbouwareaal in Nederland, (ii) tuinbouwbedrijven, blijvende teeltbedrijven en akkerbouwers in de veenregio of hokdierbedrijven buiten de zandregio's, die in 2015 ruim 180.000 ha gebruikten, ofwel 10% van het landbouwareaal in Nederland, en (iii) de kleinere bedrijven (< 25.000 NSO<sup>14</sup> en < 10 ha cultuurgrond).

Het LMM bevat daardoor relatief weinig zandbedrijven voor de akkerbouw. Het gaat slechts om ca. 65 zand- en lössbedrijven t.o.v. ca. 130 kleibedrijven. Voor de melkveehouderij is het aandeel zand hoger: ca. 160 zand- en lössbedrijven t.o.v. ca. 115 klei- en veenbedrijven. Daarnaast is bij LMM-berekeningen uitgegaan van forfaitaire gehalten en emissies voor N, terwijl INITIATOR NEMA-gegevens gebruikt. Prins, Daatselaar and de Koeijer (2017) geven aan dat relatief kleine afwijkingen in de mestgehalten al kunnen leiden tot een afwijking van 50 tot 70 kg N ha<sup>-1</sup>.

<sup>14</sup> Nederlandse Standaard Opbrengst, zie Van Everdingen et al. (2015).

**Tabel 7** Vergelijking van de met INITIATOR versie 5 berekende gemiddelde mestgiften voor akkerbouw- en melkveebedrijven met (STD) en zonder (ALT) overbenutting en de corresponderende mestgiften in 2015 zoals geïnventariseerd bij de LMM-bedrijven over de periode 2011-2014 (Prins, Daatselaar & de Koeijer, 2017) en de BIN-bedrijven voor 2015 (bron: Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros & te Molder, 2019).

Mesttype/bedrijfstype	Mestgiften (kg ha <sup>-1</sup> )							
	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
	LMM	INITIATOR <sup>2)</sup>		BIN	LMM	INITIATOR		BIN
	'11-'14	STD	ALT	2015 <sup>-1)</sup>	'11-'14	STD	ALT	2015 <sup>-1)</sup>
<b>Dierlijke mest</b>								
- Akkerbouw	87	132	113	69-114	46	50	43	38-50
- Melkvee	230	238	223	213-236	80	86	80	72-79
- Overige bedrijven	180	206	166		77	76	61	
<b>Kunstmest</b>								
- Akkerbouw	118	107	112	87-145	12	11	11	3-14
- Melkvee	119	152	154	107-150	3	2	2	1-2
- Overige bedrijven	101	114	122		3	6	6	
<b>Overige organische producten</b>								
- Akkerbouw	19	21	21	2-24	10	20	20	5-14
- Melkvee	1	1	1	0-2	1	1	1	0-3
- Overige bedrijven	7	2	2		3	2	2	
<b>Totaal</b>								
- Akkerbouw	223	259	245		68	80	74	
- Melkvee	350	390	377		83	88	82	
- Overige bedrijven	288	323	290		83	84	70	

<sup>1)</sup> <https://www.agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2282&indicatorID=2772&sectorID=2233>. Deze resultaten zijn per regio (zand-, kei- en lössregio) gegeven. Gegeven is de minimum- en maximumwaarde voor de drie regio's.

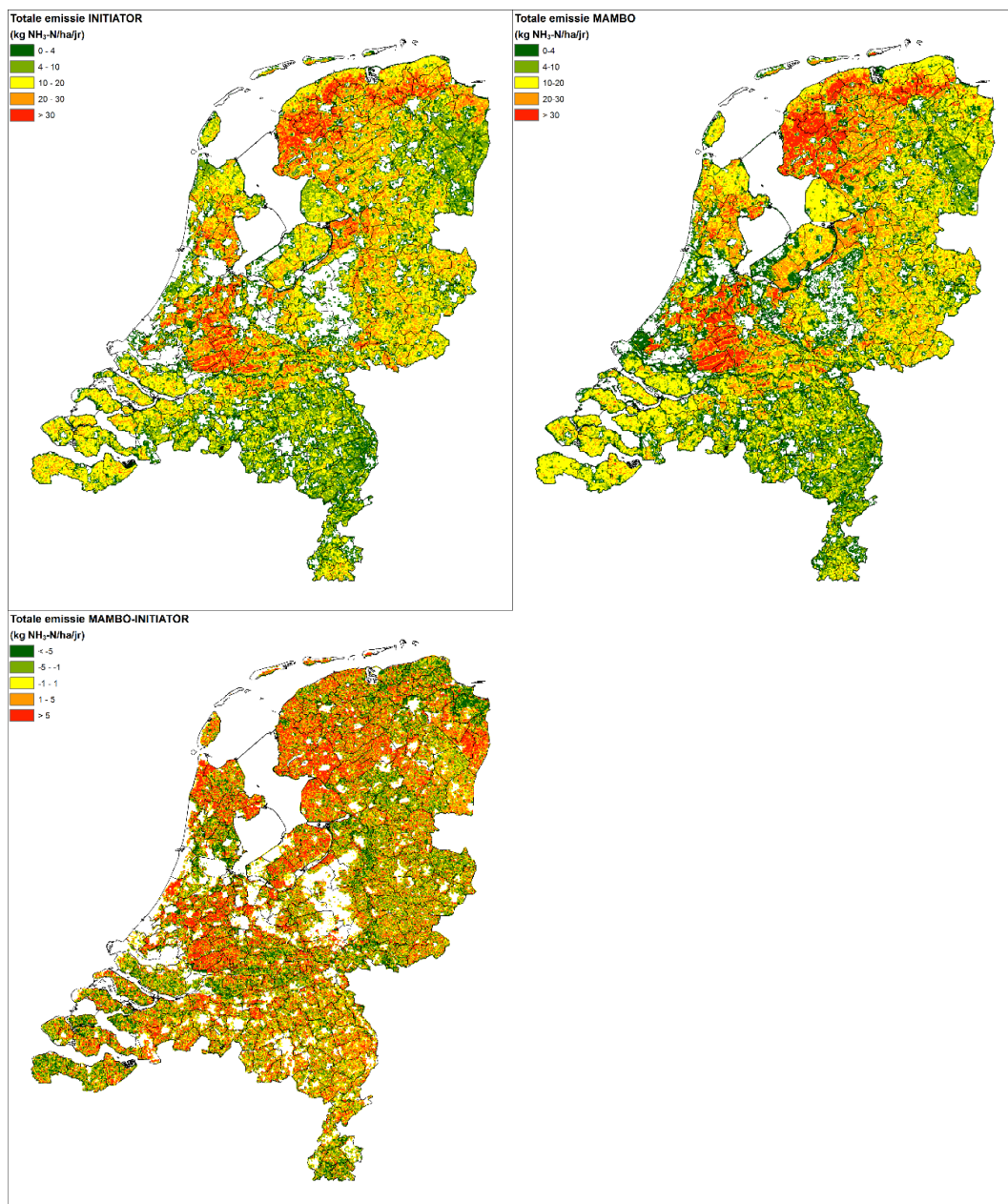
<sup>2)</sup> Voor de selectie van de bedrijven zijn typologieën uit de LBT/GIABplus gebruikt:

- Akkerbouw: 1500 Graan-, oliezaad- en eiwitgewasbedrijven; 1601 Zetmeelaardappelbedrijven; 1602 Akkerbouwgroentebedrijven; 1603 Akkerbouwbedrijven, vooral voedergewassen; 1604 Overige akkerbouwbedrijven
- Melkvee: 4500 Melkveebedrijven
- Overige: alle andere bedrijven

### Ammoniakemissie

AERIUS (100m × 100m) en de ER (op 500m × 500m) maken voor de ruimtelijke verdeling gebruik van de ammoniakemissie door toediening van dierlijke mest, beweiding, kunstmestgebruik en overige organische producten. Met deze ruimtelijke verdeling is de NEMA-ammoniakemissie op landelijke schaal per jaar neergeschaald naar 100m × 100m voor AERIUS en naar 500m × 500m voor de ER. Hierbij is voor de emissies voor het jaar 2015 gebruikgemaakt van de ruimtelijke verdeling van MAMBO zoals die berekend was voor het jaar 2013 (in het vervolg aangeduid als MAMBO/ER 2015). Dit is gedaan, omdat er geen recentere informatie beschikbaar was. In deze paragraaf worden deze resultaten gebruikt voor een indicatieve vergelijking met de INITIATOR-resultaten voor 2015, waarbij de INITIATOR-emissies zijn opgeschaald van BRP-perceel naar een 500m × 500m-resolutie. De resultaten laten in grote lijnen corresponderende ruimtelijke verdelingen zien (zie Figuur 8). Op lokale schaal (500m × 500m-gridcel) daarentegen kunnen de verschillen groot zijn (> 50%).

Wel zijn er verschillen op een aantal punten. Zo berekent MAMBO voor de veenweidegebieden (met name melkveehouderij) een ca. 5 kg NH<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> (ca. 15%) en voor de rivier- en zeekeleigebieden (met name akkerbouw) een ca. 3 kg NH<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup> (ca. 15%) lagere emissie van ammoniak. Voor kunstmest berekent INITIATOR een lagere ammoniakemissie voor grasland (ca. 3 kg NH<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>) en een hogere voor bouwland (ca. 3 kg NH<sub>3</sub> ha<sup>-1</sup>). Voor beweidingsemisatie zijn de ruimtelijke verdelingen vrijwel overeenkomstig.



**Figuur 8** Ruimtelijk beeld van de totale  $\text{NH}_3$ -emissie (in  $\text{kg NH}_3\text{-N ha}^{-1} \text{jr}^{-1}$ ) door toediening van dierlijke mest, kunstmest en overige organische producten en door beweiding berekend met INITIATOR versie 5 voor het jaar 2015, opgeschaald van BRP-perceel naar een  $500\text{m} \times 500\text{m}$  grid (linksboven) en de corresponderende ruimtelijke verdeling van de totale  $\text{NH}_3$ -emissie gehanteerd door de ER voor het jaar 2015 op basis van de MAMBO 2013 ruimtelijke verdeling (rechtsboven). Tevens is het verschil (MAMBO-INITIATOR versie 5) van beide kaarten getoond (onder) (bron: Kros, van Os, Voogd, Groenendijk, van Bruggen, Ros & te Molder, 2019).

## 4.5 Gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse

Er zijn op diverse niveaus gevoeligheids- en onzekerheidsanalyses uitgevoerd voor INITIATOR versie 4. Voor INITIATOR versie 5 zijn, tot nu toe, enkele indicatieve analyses uitgevoerd. Er is gekeken naar onzekerheid in modelparameters en modelinput, temporele aggregatie en ruimtelijke aggregatie. Aangezien de modelstructuur en de aard van de gebruikte data voor INITIATOR versie 5 in grote lijnen vergelijkbaar zijn met die van versie 4 (zie paragraaf 4.2), zijn deze resultaten grotendeels ook van toepassing op versie 5. Het gaat hier wel alleen over de gevoelig- en onzekerheid met betrekking tot stikstof.

In Tabel 8 is een overzicht gegeven van de kwantificering van de onzekerheid in met INITIATOR versie 4 berekende N-fluxen ten gevolge van de onzekerheid in modelparameters en modelinputs. In Tabel 9 is een overzicht gegeven van welke parameters en inputs de grootste bijdrage leveren aan de onzekerheid in de berekende N-fluxen.

Deze resultaten laten zien dat de onzekerheden, zelfs op nationale schaal, relatief groot zijn. Zo bedraagt de onzekerheid (uitgedrukt als  $\pm 2 \times CV$ )<sup>5</sup> in de ammoniakemissie ca. 30% en in de uitspoeling naar het oppervlakte water ca. 100%.

**Tabel 8** Onzekerheden in de met INITIATOR versie 4 berekende nationale N-fluxen (in kton N jr<sup>-1</sup>) voor het jaar 2000 (bron: De Vries, Kros, Oenema & de Klein, 2003).

Process	Agricultural ecosystems			Natural ecosystems		
	Mean	Standard deviation	CV (%)	Mean	Standard deviation	CV (%)
Input <sup>1</sup>	1169	0	0	20.2	0.0	0.0
Emission	165	24	15	0.0	–	–
Uptake	436	49	11	2.1	0.7	25
Accumulation soil	–48	8	–17	6.3	3.1	50
Denitrification soil	445	50	11	4.8	1.0	21
Leaching from rootzone	111	24	22	6.4	2.2	34
- Denitrification groundwater	46	16	35	1.1	0.4	38
- Inflow groundwater	65	17	26	5.3	1.8	35
Runoff to ditch	60	16	27	0.71	0.28	40
- Denitrification ditch	41	12	31	0.42	0.14	35
- Inflow surface water	19	9	47	0.29	0.16	55

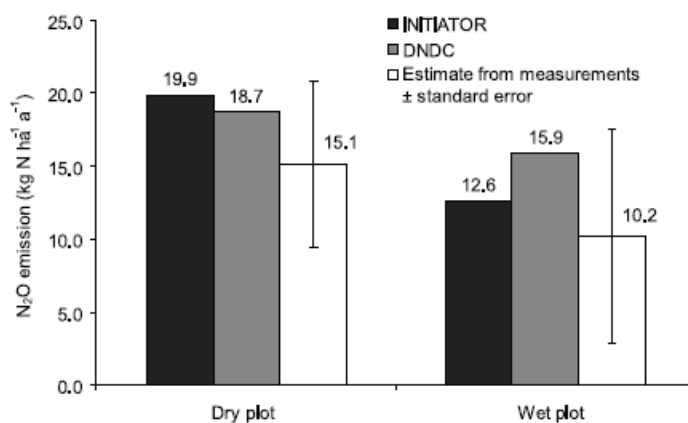
<sup>1</sup>The uncertainty in N input was not included in the uncertainty analysis. Consequently, the standard deviation and coefficient of variation are negligible.

**Tabel 9** Onzekerheidsbijdrage uitgedrukt als onzekerheidscoëfficiënt (hoe hoger de waarde, hoe hoger de onzekerheidsbijdrage) en rangorde (hoe lager de rang, hoe hoger de onzekerheidsbijdrage) van de onzekerheid in modelparameters aan de onzekerheid in de nationale denitrificatieflux, N-flux naar het grondwater en de N-flux naar het oppervlakte water voor het jaar 2000 (bron: De Vries, Kros, Oenema & de Klein, 2003).

Parameter	Agricultural ecosystems						Natural ecosystems					
	Total denitrification	Inflow ground-water	Inflow surface water	Inflow ground-water	Inflow surface water	Total denitrification	Inflow ground-water	Inflow surface water	Total denitrification	Inflow ground-water	Inflow surface water	
$fr_{NH_{3,em,a}}$	0.126	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
$N_{ap,max}$	0.882	1	0.301	3	0.157	4	–	–	–	–	–	
$fr_{im,s}$	–	–	–	–	–	–	0.93	1	0.97	1	0.60	2
$N_{mi,s}$	0.146	5	–	–	–	–	0.26	2	–	–	–	–
$fr_{ni}$	0.090	7	0.184	5	0.100	5	0.12	5	0.10	5	–	–
$fr_{de,s}$	0.310	2	0.601	2	0.458	2	0.17	3	0.14	2	0.12	4
$fr_{de,di}$	0.153	4	–	–	0.729	1	–	–	–	–	0.16	3
$fr_{de,gw}$	0.225	3	0.634	1	–	–	0.16	4	0.11	3	–	–
$fr_{ro}$	–	–	0.285	4	0.406	3	–	–	0.09	5	0.72	1

De onzekerheid ten gevolge van temporele en ruimtelijke aggregatie is met INITIATOR versie 4 onderzocht wat betreft de onzekerheid in N<sub>2</sub>O-emissie.

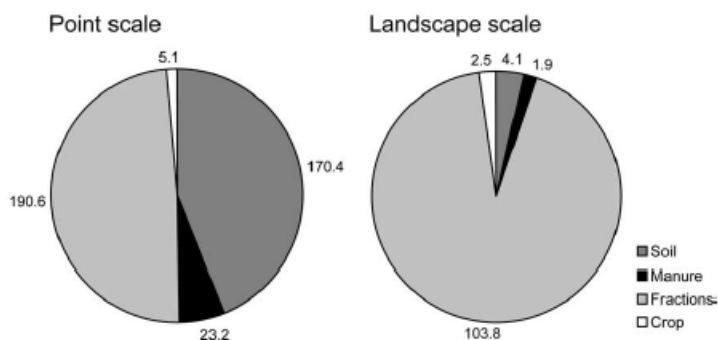
Door Nol et al. (2009) is het effect van temporele aggregatie onderzocht door de met INITIATOR versie 4 berekende N<sub>2</sub>O-emissies voor graslandpercelen in Zegveld te vergelijken met de resultaten van een op dagbasis rekenend model DNDC (Li, 2007) en gemeten N<sub>2</sub>O-emissies (Velthof et al., 1995) (zie Figuur 9). De vergelijking laat zien dat de onzekerheid ten gevolge van het negeren van dagelijkse variatie kleiner is dan de onzekerheid in de meetresultaten.



**Figuur 9** Totale jaarlijkse  $N_2O$ -emissie voor de periode 1 juli 2001 tot 30 juni 2002 voor grasland in Zegveld berekend met het op jaarbasis rekenend model INITIATOR versie 4 en het op dagbasis rekenend model DNDC en gemeten waarden (Bron: Nol, Heuvelink, de Vries, Kros, Moors & Verburg, 2009).

Het effect van ruimtelijke aggregatie laat zien dat de onzekerheid afneemt naarmate de ruimtelijke aggregatie toeneemt. Zo is middels een Monte Carlo-analyse (Nol et al., 2010) van een INITIATOR versie 4 toepassing voor het Westelijke veenweidegebied bepaald dat de onzekerheid in  $N_2O$ -emissie op plotschaal 150%<sup>15</sup> bedraagt, terwijl deze op landschapsschaal 100% bedraagt.

Verder is aangetoond dat op landschapsschaal de onzekerheid in toestandsvariabelen (bodemvoorraden) werd uitgemiddeld en dat de onzekerheid werd gedomineerd door de modelparameters denitrificatie- en nitrificatie-fracties (zie Figuur 10). Dit kwam deels omdat deze inputs constant werden verondersteld over gebieden met hetzelfde grondtype en landgebruik, wat waarschijnlijk niet erg realistisch is (Nol, Heuvelink, Veldkamp, de Vries & Kros, 2010).



**Figuur 10** Onzekerheidsbijdrage van groepen van modelinputs aan de onzekerheid op plotschaal (links) en de onzekerheid op landschapsschaal (rechts) (Bron: Nol, Heuvelink, Veldkamp, de Vries & Kros, 2010).

De onzekerheden van versie 5 zijn nog niet nauwgezet gekwantificeerd. Nadere kwantificering zal in een vervolgonderzoek moeten plaatsvinden. Een belangrijk aspect dat bij het kwantificeren van de onzekerheid een rol speelt, betreft het ruimtelijke schaalniveau waarnaar gekeken wordt. Zo zal de onzekerheid veelal toenemen in de richting van resultaten op landelijke schaal, landbouwdeelgebied,

<sup>15</sup> Uitgedrukt als het gemiddelde  $\pm$  de opgegeven range  $\approx$  95% betrouwbaarheidsinterval. Ofwel: gemiddelde - (range (%)/100  $\times$  gemiddelde)  $\approx$  2,5-percentiel en gemiddelde + (range (%)/100  $\times$  gemiddelde)  $\approx$  97,5-percentiel. Waarbij het 95% betrouwbaarheidsinterval te benaderen is als: [gemiddelde - 2  $\times$  standaard afwijking, gemiddelde + 2  $\times$  standaard afwijking].



---

cel van 250m × 250m en cel van 100m × 100m, zoals voor N<sub>2</sub>O aangetoond door Nol, Heuvelink, Veldkamp, de Vries and Kros (2010) (zie ook validatie sectie en o.a.: Heuvelink et al., 1999; Kros et al., 2012).

Als zeer globale indicatie wordt ingeschat dat de INITIATOR versie 5 onzekerheid op het niveau van bedrijf tot landbouwdeelgebied:

- Relatief klein is in census data, dieraantallen<sup>16</sup> en perceeldata (zeg 0-10%) (Vonk et al., 2018).
- Groter is voor parameters gekoppeld aan censusdata zoals excreties, emissiefactoren van beweidingstechnieken (werkt de boer wel netjes, wordt de opgegeven techniek wel echt gebruikt?) (zeg 10-20%) (Vonk, van der Sluis, Bannink, van Bruggen, Groenestein, Huijsmans, van der Kolk, Lagerwerf, Luesink, Oude Voshaar & Velthof, 2018). Een punt van aandacht hierbij is dat het model ervan uitgaat dat er in de gehele keten excretie-mesttoediening-mestexport geen verliezen naar andere sectoren optreden, zoals verliezen op het bedrijf (erfafspoeling, deze wordt ingeschat op ca. 1 kton N en 0,1 kton P, resp. door ER en Deltares), tijdens het transport, tijdens de verwerking etc.
- In de beschikbare mestruimte groot is, omdat deze het gevolg is van een stapeling van onzekerheden: areaal, gewas, P-status bodem, N- en P-excreties en N- en P-gehalte in mest (zeg 20-50%).
- In de resterende mestruimte echter nog groter is, omdat dit het verschil betreft van twee relatief grote getallen (zeg 50-100%).
- In bemestingsniveaus en ammoniakemissie nog groter is, omdat deze het gevolg is van een stapeling van nog meer onzekerheden: areaal, gewas, P-status bodem, N- en P-gehalte in mest, hoeveelheid mest, N-emissies en bovenal het feitelijke gedrag van de boer (zeg 100-150%).

Op nationale schaal zullen de onzekerheden door (gedeeltelijke) uitmiddeling lager uitvallen. Zo wordt de onzekerheid op nationale schaal door NEMA ingeschat op 25% voor de totale NH<sub>3</sub>-emissie vanuit de landbouw (20% voor emissie uit stallen en opslagen en 29% voor bodememissies) (Van Bruggen et al., 2018). De Vries, Kros, Oenema and de Klein (2003) schatten een onzekerheid op basis van Monte-Carlo-simulatie met INITIATOR versie 4 echter hoger in, namelijk op ca. 45%<sup>17</sup> voor stal en opslagmissie, 35%<sup>4</sup> voor mesttoediening.

## 4.6 Toepassingsgebied

Zoals hiervoor beschreven, is INITIATOR versie 5 in eerste instantie gemaakt voor een betere regionalisatie op nationale schaal van de mestverdeling en de ammoniakemissies. Het model kan zowel op nationale als op regionale schaal (provincies en waterschappen) worden toegepast. De resultaten sluiten naadloos aan op de vervolgmogelijken LWKM (emissie naar grond- en oppervlaktewater) en AERIUS (depositie op natuurgebieden). Daarnaast is er aan de invoerkant een directe koppeling tussen INITIATOR versie 5 en GIABplus en Basisregistratie Gewaspercelen (BRP) (gegevens van de Gecombineerde Opgave (GO) op bedrijfs- dan wel stal- en perceelniveau, geleverd door RVO). Hiermee vormt INITIATOR versie 5 een cruciale schakel tussen de jaarlijks geïnventariseerde landbouw- en landgebruiksgegevens en de landbouwemissies ter ondersteuning van het landbouw- en natuurbeleid.

Het gebruik van (vooral ruimtelijk) gedetailleerde data brengt ook nadelen met zich mee. Zo neemt naarmate meer wordt ingezoomd de onzekerheid in de modelresultaten toe (zie ook paragraaf 4.4). Daarnaast is het zo dat gebruikte modelinvoergegevens onderhavig zijn aan de Wet bescherming persoonsgegevens (Wbp), waardoor de individuele bedrijven niet herkenbaar mogen zijn in de onderzoeksresultaten. Dit betekent dat bij de resolutie waarop modelresultaten gepresenteerd worden de afzonderlijke bedrijven niet herleidbaar zijn (zie leveringsvoorwaarden Bijlage 4). Als vuistregel hanteren we hiervoor een gebied dat minimaal vijf bedrijfslocaties bevat.

---

<sup>16</sup> Door gebruikmaking van GIABplus, waarbij diverse bestanden met dieraantallen zoals LBT en I&R worden gecombineerd, is de onzekerheid in dieraantallen tegenwoordig relatief klein (Van Os et al., 2016).

<sup>17</sup> Uitgedrukt als het gemiddelde ± de opgegeven range ≈ 95% betrouwbaarheidsinterval. Ofwel: gemiddelde - (range (%)/100 × gemiddelde) ≈ 2,5-percentiel en gemiddelde + (range (%)/100 × gemiddelde) ≈ 97,5-percentiel. Waarbij het 95% betrouwbaarheidsinterval te benaderen is als: [gemiddelde - 2 × standaard afwijking, gemiddelde + 2 × standaard afwijking].



---

Doordat INITIATOR op jaarbasis rekent, is het lastig/onmogelijk om effecten van gedetailleerde managementmaatregelen op de uit- en afspoeling naar grond- en oppervlakte water te evalueren. Hiervoor is het nodig gebruik te maken van het LWKM of ANIMO, waarbij bijvoorbeeld INITIATOR de mestverdeling en ammoniakemissie berekent en het LWKM of ANIMO de uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater.

Ten slotte is de toepassing van INITIATOR voorbehouden aan een specialist/onderzoeker. Er is geen vrij te gebruiken versie beschikbaar. Dit heeft zowel te maken met de complexiteit als met het gebruik van beschermde bedrijfsgegevens.

## 4.7 Reflectie op onzekerheden en validatie

In deze paragraaf wordt een korte reflectie gegeven op de onzekerheden en validatie in relatie tot de modeltoepassing. Diverse validatie- en onzekerheidsstudies zijn uitgevoerd met de verouderde versie 4, terwijl dit status A-rapport betrekking heeft op versie 5 en omdat de procesbeschrijvingen en de parametrisatie (vooral waar het de bodemprocessen betreft) voor INITIATOR versie 5 in grote lijnen vergelijkbaar zijn met die van versie 4, zijn deze resultaten grotendeels ook van toepassing op versie 5.

Het INITIATOR-model heeft bewezen dat het geschikt is om op een relatief snelle manier ruimtelijk expliciet op landelijke schaal de mestverdeling tussen percelen, stikstofemissies naar de lucht en nutriëntenuitspoeling naar bodem, grond- en oppervlakte water in kaart te brengen. Een belangrijke eigenschap van INITIATOR is dat het gebruikmaakt van alle beschikbare en relevante data en deze op een consistente en flexibele manier integreert in een systeem. Dit is mogelijk gemaakt door de procesformulering zo eenvoudig mogelijk te houden en optimaal af te stemmen op de beschikbare gegevens. Hiertoe is de procesbeschrijving eenvoudig en inzichtelijk gebleven. Deze vereenvoudigingen hebben uiteraard effect op de toepasbaarheid en de onzekerheden. Zo kunnen, doordat het model op jaarbasis rekent met seizoenseffecten, bijvoorbeeld zomer- en winterconcentraties niet expliciet berekend worden doordat er met jaargemiddelde fluxen en concentraties wordt gerekend. Wel is het zo dat de onzekerheid in jaarlijkse fluxen en (fluxgewogen) jaargemiddelde concentraties die het gevolg zijn van het negeren van seizoensvariatie relatief gering zijn (zie bijv. Kros, 2002). Verder geldt dat een toename van modelcomplexiteit altijd in relatie moet worden gezien tot temporele en ruimtelijke resolutie van de beschikbare data. Aangezien de databeschikbaarheid op nationale schaal relatief beperkt is, is een toename van modelcomplexiteit geen garantie voor betrouwbaardere modelresultaten (zie bijv. Jørgensen, 2009).

De onzekerheid wordt ook in sterke mate bepaald door het ruimtelijke schaalniveau waarnaar gekeken wordt. Zo zal de onzekerheid veelal toenemen in de richting van resultaten op landelijke schaal, landbouwdeelgebied, cel van 250m × 250m en cel van 100m × 100m (Heuvelink & Pebesma, 1999; Kros, Heuvelink, Reinds, Lesschen, Ioannidi & De Vries, 2012). Dit betekent dat de modelresultaten op lokale schaal, op het niveau van een afzonderlijk bedrijf, niet te gebruiken zijn voor een nadere analyse. Dit nog los van de privacyaspecten (bescherming persoonsgegevens) die dit verhinderen. Daarom wordt bij het presenteren van de resultaten als vuistregel gehanteerd om niet verder in te zoomen dan een ruimtelijke eenheid die minimaal drie bedrijven bevat.

De in beperkte mate uitgevoerde onzekerheidsanalyse en validatie hebben laten zien dat de onzekerheid op regionale schaal, bijvoorbeeld een landbouwdeelgebied, voor de meeste uitgangen relatief groot is en veelal toeneemt naarmate je verder in de procesketen komt (gaande van excretie naar de belasting van oppervlaktewater). Zo bedraagt de onzekerheid in de berekende ammoniakemissie op nationale schaal ca. 30% en in de uitspoeling naar het oppervlaktewater ca. 100%. De onzekerheid in bemestingsniveaus, ammoniakemissie en uit- en afspoeling naar grond- en oppervlaktewater op het schaalniveau van een 250m×250m cel kan oplopen tot meer dan 100%.

Op nationale schaal zullen door (gedeeltelijke) uitmiddeling de onzekerheden lager uitvallen. Zo wordt de onzekerheid op nationale schaal door NEMA ingeschat op 25% voor de totale NH<sub>3</sub>-emissie vanuit de landbouw (20% voor emissie uit stallen en opslagen en 29% voor bodememissies) (Van Bruggen,

---

Bannink, Groenestein, Huijsmans, Luesink, van der Sluis, Velthof & Vonk, 2018). De Vries, Kros, Oenema and de Klein (2003) schatten een onzekerheid op basis van Monte-Carlo-simulatie met INITIATOR versie 4 echter hoger in, nl. op ca. 45%<sup>18</sup> voor stal- en opslagemissie, 35%<sup>4</sup> voor mesttoediening. Deze onzekerheden zullen vervolgens hun effect hebben op de resultaten van de 'vervolgmodellen' AERIUS en LWKM. Vooral nog is het effect van de onzekerheidsvoortplanting in de gehele modelketen niet onderzocht.

De onzekerheden hebben uiteraard hun weerslag op de toepasbaarheid. De berekende effecten zijn het resultaat van een combinatie van relatief gedetailleerde modelinvoergegevens, zoals dieraantallen per stal en gewaspercelen per bedrijf, en een relatief eenvoudig mechanistisch model waarbij vereenvoudigingen en aannames zijn gedaan. Belangrijke aannames hierbij zijn onder andere dat iedere boer zich houdt aan mestwetgeving en de GO correct heeft ingevuld, iedere stal zich 'gedraagt' conform de daaraan gerelateerde Rav-emissiefactor en ieder perceel/elke bodem zich gedraagt conform de daaraan gekoppelde modeleigenschappen. De praktijk is echter weerbarstig: zo zijn er zijn grote verschillen tussen bedrijven in de interpretatie en implementatie van beleidsmaatregelen en is er sprake van een grote variabiliteit binnen de in het model gehanteerde categorieën (zoals dier, gewas en bodem). Dit maakt dat de resultaten moeten worden beschouwd als een verkenning en niet als een harde voorspelling.

Een belangrijk manco hierbij is dat een kwantitatieve inschatting van de onzekerheden op de diverse schaalniveaus ontbreekt. Zo constateert ook het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof (Hordijk, 2020a) dat de met INITIATOR berekende emissies op lokale schaal grote onzekerheden kennen, die de nauwkeurigheid van de emissieschattingen beperken. Zij komt daarbij ook met de aanbeveling om die onzekerheden in de modelresultaten vast te stellen. Daarom zal binnenkort (eind 2020) gestart worden met het kwantificeren van de onzekerheid in de ruimtelijke verdeling van mest-/ammoniak-emissies met het model INITIATOR.

Verder concludeerde het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof in zijn eerste rapport (Hordijk, 2020b) dat de governance van het meet- en rekensysteem beter kan. De nodige stappen worden inmiddels gezet, zoals de governance van de Emissieregistratie en van de datastromen bij NEMA. Enkele uitgangspunten voor een goede governance zijn de waarborging van de wetenschappelijke onafhankelijkheid en integriteit, een structuur voor de kwaliteitsborging en een duidelijke scheiding van verantwoordelijkheden tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, waarbij de opdrachtgever zorgt voor een goed gecoördineerde aansturing en de opdrachtnemer voor een transparante werkstructuur voor betrokken instellingen.

## 4.8 Plannen voor de toekomst

1. Korte termijn:
  - a. De bodemmodule van INITIATOR versie 5 operationaliseren, zodat versie 5 als een volledige vervanger van versie 4 kan worden beschouwd.
  - b. Het kwantificeren van de gevoeligheid en onzekerheid in de ruimtelijke verdeling van mest- en ammoniakemissies.
  - c. Het inbedden van modeltoepassing en kwaliteitscontrole in een goede governance-structuur.
2. Lange termijn:
  - a. De programmatuur omzetten naar een courantere omgeving dan GENSTAT.
  - b. De databestanden nader structureren en waar relevant onderbrengen in een relationele database.

### Ad. 1c

Gezien het belang voor het beleid, de complexiteit en de afhankelijkheid van andere instanties is het inrichten van een goede governance en beheer- en onderhoudsomgeving rondom INITIATOR van

---

<sup>18</sup> Uitgedrukt als het gemiddelde  $\pm$  de opgegeven range  $\approx$  95% betrouwbaarheidsinterval. Ofwel: gemiddelde - (range (%)/100  $\times$  gemiddelde)  $\approx$  2,5-percentiel en gemiddelde + (range (%)/100  $\times$  gemiddelde)  $\approx$  97,5-percentiel. Waarbij het 95% betrouwbaarheidsinterval te benaderen is als: [gemiddelde - 2  $\times$  standaard afwijking, gemiddelde + 2  $\times$  standaard afwijking].

groot belang. De ruimtelijk expliciete resultaten worden namelijk direct gebruikt voor zeer gevoelige beleidsdossiers zoals het stikstofdossier (via AERIUS) en het mestdossier (via LWKM). Zo concludeert ook het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof (Hordijk, 2020a) dat de governance van het meet- en rekensysteem achter de ammoniakemissies en -depositie beter kan: "Enkele uitgangspunten voor een goede governance zijn de waarborging van de wetenschappelijke onafhankelijkheid en integriteit, een structuur voor de kwaliteitsborging en een duidelijke scheiding van verantwoordelijkheden tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, waarbij de opdrachtgever zorgt voor een goed gecoördineerde aansturing en de opdrachtnemer voor een transparante werkstructuur voor betrokken instellingen".

Hieronder valt ook het nader formaliseren van de controle op de kwaliteit van de uitvoer van het model. Het gaat hierbij zowel om leveringen intern (voor het LWKM) als extern richting RIVM (AERIUS) en CBS (NEMA). Op dit moment gebeurt dit op ad-hocbasis en naar eer en geweten, maar er is niets formeels vastgelegd, behoudens de technische specificatie. Het nadere formaliseren van levering en bijbehorende kwaliteitscontrole zal als onderdeel van de kortetermijnplannen worden meegenomen. Verder zal het testen van modelaanpassingen formeler worden vastgelegd, onder andere door het invoeren van gestandaardiseerde testen van nieuwe model-invoerdata (domein en eenheden) en het maken van een standaard in- en uitvoerset ter controle van doorgevoerde modelaanpassingen.

Het globale ontwikkelplan voor INITIATOR voor de korte en lange termijn (2021-2024) ziet er als volgt uit:

Taak	Wanneer	Wie is verantwoordelijk <sup>1)</sup>
Gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse	2021-2014	HK, JO
Database ontwikkeling	2021	LJ i.s.m. DK
Structuren en inbedden governance	2021-2022	HK i.s.m. GV
Opzetten van protocol dataroute voor de jaarlijkse actualisatie van INITIATOR voor emissieberekeningen van het afgelopen jaar	2021	HK i.s.m. RVO, CBS en RIVM
Het formaliseren van de controle op de kwaliteit van de uitvoer van het model	2021	JC, LJ, JV
Ontwikkelen van een plan tot herstructurering van programmacode	2021	JC, HK
Herstructureren van programmacode	2022-2024	JC, JV
Afstemmen van berekening van stalemissies met NEMA	2021	HK, JO i.s.m. CBS
Ontwikkeling van een eenvoudig fictieve case waarin het gemakkelijk is aan te tonen is dat het model doet wat het moet doen, ter verificatie van uitgevoerde updates.	2021	HK, JV
Herstructurering van modelinvoer en -uitvoer, zodanig dat deze los komt te staan van de modelcode	2022	JC, JV

<sup>1)</sup> HK: Hans Kros; LJ: Leonne Jeurissen; JO: Jaap van Os; JC: Joost Cruisen; JV: Jan Cees Voogd; GV: Gerard Velthof.

---

# Literatuur

- De Boer, H.C., M.A. Dolman, A.L. Gerritsen, J. Kros, M.P.W. Sonneveld, M. Stuiver, C.J.A.M. Termeer, Th.V. Vellinga, W. de Vries & J. Bouma, 2012. *Effecten van kringlooplandbouw op ecosysteemdiensten en milieukwaliteit - Een integrale analyse van People, Planet & Profit, effecten op gebiedsniveau, en de potentie voor zelfsturing, met de Noordlike Fryske Wâlden als inspirerend voorbeeld*. Lelystad. <http://edepot.wur.nl/217839>
- De Klein, J., 2008. *From Ditch to Delta. Nutrient retention in running waters*. Wageningen, Wageningen University.
- De Koeijer, T.J., H.H. Luesink & P.W. Blokland, 2017. *MAMBO-modelbeschrijving en uitgangspunten in het kader van de Evaluatie van de Meststoffenwet 2016*. Factsheet / Wageningen Economic Research: 2017-044, Wageningen Economic Research. <http://edepot.wur.nl/411736>
- De Vries, W., H. Kros, J.-C. Voogd, K. van Duijvendijk & G. Ros, 2018. *Kansen voor het sluiten van de mineralenbalansen in Noord-Nederland: effecten op regionale schaal en bedrijfsschaal*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/467746>
- De Vries, W., J. Kros, O. Oenema & J. de Klein, 2003. *Uncertainties in the fate of nitrogen II: A quantitative assessment of the uncertainties in major nitrogen fluxes in the Netherlands*. Nutrient Cycling in Agroecosystems 66 (1), 71-102. 10.1023/A:1023354109910. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1023354109910>
- De Vries, W., J. Kros, J.C. Voogd, J.P. Lesschen, D.A. Oudendag, E. Stehfest & A.F. Bouwman, 2009. *Comparing predictions of nitrogen and green house gas fluxes in response to changes in live stock, land cover and land management using models at a national, European and global scale*. Wageningen, the Netherlands, Alterra Wageningen UR. Report 1867. <http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1867.pdf>
- De Vries, W., J. Kros, J.C.H. Voogd & G.H. Ros, in press. *Integrated assessment of agricultural practices on the loss of ammonia, greenhouse gases, nutrients and heavy metals to air and water*. Science of The Total Environment.
- Erismann, J.W., M.G. Mennen, D. Fowler, C.R. Flechard, G. Spindler, A. Gruner, J.H. Duyzer, W. Ruigrok & G.P. Wyers, 1998. *Deposition monitoring in Europe*. Environ. Monit. Assess. 53 (2), 279-295.
- Groenendijk, P., L.V. Renaud, C. van der Salm, H.H. Luesink, P.W. Blokland & T.J. de Koeijer, 2015. *Nitraat en N- en P-uitspoeling bij de gebruiksnormen van het 5de NAP: modelberekeningen met MAMBO en STONE*. Wageningen, Alterra Wageningen UR. <http://edepot.wur.nl/343644>
- Heuvelink, G.B.M. & E.J. Pebesma, 1999. *Spatial aggregation and soil process modelling*. Geoderma 89 (1-2), 47-65. 10.1016/S0016-7061(98)00077-9. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706198000779>
- Hordijk, 2020a. *Meer meten, robuuster rekenen*. In Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof Den Haag, LNV, pp. 52. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/06/15/meer-meten-robuster-rekenen>
- Hordijk, 2020b. *Niet uit de lucht gegrepen*. In Eerste rapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof Den Haag, LNV, pp. 59. <https://www.aanpakstikstof.nl/documenten/rapporten/2020/03/05/eerste-rapport-adviescollege-meten-en-berekenen>
- Jørgensen, S.E., 2009. *Ecosystem ecology*. 1st ed., Amsterdam, Netherlands, Elsevier. <http://catdir.loc.gov/catdir/enhancements/fy1606/2009929111-d.html>
- Kros, J., 2002. *Evaluation of biogeochemical models at local and regional scale*. Proefschrift Wageningen Universiteit, Wageningen, Wageningen University (Netherlands). <http://edepot.wur.nl/121269>
- Kros, J., W. de Vries, D. Oudendag & T. van Leeuwen, 2005a. *Plausibility of an integrated national model for the evaluation of mitigation options on agricultural nitrogen losses*. In: Zhu, Z., K. Minami & G. Xing (Eds). 3rd International Nitrogen Conference. USA, Science Press, pp. 848-858.
- Kros, J., W. de Vries & T.C. van Leeuwen, 2005b. *Uit de mest- en mineralenprogramma's: toetsing van het integrale milieumodel INITIATOR2 op resultaten van referentiemodellen en meetgegevens*. Wageningen, Alterra. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/29527>

- Kros, J., K.F.A. Frumau, A. Hensen & W. De Vries, 2011. *Integrated analysis of the effects of agricultural management on nitrogen fluxes at landscape scale*. Environ. Pollut. 159 (11), 3171-3182. 10.1016/j.envpol.2011.01.033. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VB5-526YMKV-1/2/cb900bf53ff9ccbc1816279582aff6c7>
- Kros, J., G.B.M. Heuvelink, G.J. Reinds, J.P. Lesschen, V. Ioannidi & W. De Vries, 2012. *Uncertainties in model predictions of nitrogen fluxes from agro-ecosystems in Europe*. Biogeosciences 9 (11), 4573-4588. 10.5194/bg-9-4573-2012. <http://www.biogeosciences.net/9/4573/2012/>
- Kros, J., J. van Os, J.C.H. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, G.H. Ros & R. te Molder, 2019. *Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: Beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. WENR rapport 2939. <https://library.wur.nl/WebQuery/edepot/474513>
- Li, C., 2007. *Quantifying greenhouse gas emissions from soils: Scientific basis and modeling approach*. Soil Sci. Plant Nutr. 53 (4), 344-352. 10.1111/j.1747-0765.2007.00133.x. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1747-0765.2007.00133.x>
- Nol, L., G.B.M. Heuvelink, W. de Vries, J. Kros, E.J. Moors & P.H. Verburg, 2009. *Effect of temporal resolution on N<sub>2</sub>O emission inventories in Dutch fen meadows*. Global Biogeochem. Cycles 23. 10.1029/2008gb003378. <http://dx.doi.org/10.1029/2008GB003378>
- Nol, L., G.B.M. Heuvelink, A. Veldkamp, W. de Vries & J. Kros, 2010. *Uncertainty propagation analysis of an N<sub>2</sub>O emission model at the plot and landscape scale*. Geoderma 159 (1-2), 9-23. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V67-50SGB2T-1/2/e4f5b640a80546963522a36174240404>
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer & K. van de Hoek, 2000. *Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 107.
- Pitcairn, C.E.R., I.D. Leith, L.J. Sheppard, M.A. Sutton, D. Fowler, R.C. Munro, S. Tang, D. Wilson, K.W. van der Hoek, J.W. Erisman, S. Smeulders & J.R. Wisniewski, 1998. *The relationship between nitrogen deposition, species composition and foliar nitrogen concentrations in woodland flora in the vicinity of livestock farms*. Environ. Pollut. 102 (Supp 1), 41-48. ScienceDirect (tm)
- Prins, H., C. Daatselaar & T. de Koeijer, 2017. *Bemesting en bodemoverschotten van stikstof en fosfaat 1991-2014*. Wageningen, Wageningen Economic Research. <http://edepot.wur.nl/407050>
- Skiba, U., J. Dick, R. Storeton-West, S. Lopez-Fernandez, C. Wood, S. Tang & N. van Dijk, 2006. *The relationship between NH<sub>3</sub> emissions from a poultry farm and soil NO and N<sub>2</sub>O fluxes from a downwind forest*. Biogeosciences 3, 375-382. 10.5194/bg-3-375-2006. <http://www.biogeosciences.net/3/375/2006/bg-3-375-2006.html>
- Sterkenburg, A. & A. Van Alphen, 2017. *PAS Monitoringsrapportage Stikstof: Stand van zaken 2016*. In PAS Nitrogen Monitoring Report: State of affairs 2016, Vol. RIVM rapport 2017-0121 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu RIVM. <http://hdl.handle.net/10029/620920>, <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0121.pdf>
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk, 2017a. *Emissies naar lucht uit de landbouw in 2014*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment. <http://edepot.wur.nl/412527>
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk, 2017b. *Emissies naar lucht uit de landbouw in 2015*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. <http://edepot.wur.nl/425051>
- Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk, 2018. *Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016: Berekeningen met het model NEMA*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. <http://edepot.wur.nl/452369>
- Van der Salm, C., J. Kros & W. de Vries, 2016. *Evaluation of different approaches to describe the sorption and desorption of phosphorus in soils on experimental data*. Science of The Total Environment 571, 292-306. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.004>. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716314474>
- Van Os, J., L.J.J. Jeurissen & H.S.D. Naeff, 2016. *Geografisch informatiesysteem voor de emissieregistratie van landbouwbedrijven; GIABplus-bestand 2013 – Status A*. Wageningen,

---

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOT technical report: 66.

<http://edepot.wur.nl/386756>

Velthof, G.L., T. Koeijer, J.J. Schröder, M. Timmerman, A. Hooijboer, J. Rozemeijer, C. van Bruggen & P. Groenendijk, 2017. *Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/403643>

Velthof, G.L. & O. Oenema, 1995. *Nitrous oxide fluxes from grassland in the Netherlands: II. Effects of soil type, nitrogen fertilizer application and grazing*. Eur. J. Soil Sci. 46 (4), 541-549.

Vonk, J., S.M. van der Sluis, A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar & G.L. Velthof, 2018. *Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands; update 2018: calculations of CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and CO<sub>2</sub> with the National Emission Model for Agriculture (NEMA)*. Wageningen, Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment. <http://edepot.wur.nl/443801>



---

# Verantwoording

WOT-technical report: 205

BAPS-projectnummer: WOT-04-008-22

Dit project werd begeleid door Hans Kros en Jaap van Os (WENR). De ontwikkeling van INITIATOR versie 5 werd afgestemd met Piet Groenendijk, Frank van de Bolt, Gerard Velthof, Wim de Vries, Jan Cees Voogd (WENR), Cor van Bruggen (CBS), Romuald te Molder (RIVM, Emissieregistratie), Gerard Ros (NMI) en Mark Wilmot (RIVM).

Het status A-auditteam bestond uit Geerten Hengeveld, Ab Veldhuizen en Janine van der Gref. De audit is uitgevoerd volgens een formele auditprocedure aan de hand van de checklist 'Status A voor modellen' of de checklist 'Status A voor bestanden'. Daarnaast is het rapport intern gereviewd door Gert Jan Reinds, teamleider van Duurzaam Bodemgebruik, WENR.

De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

## Akkoord Extern contactpersoon

functie: Beleidsmedewerker Mest

naam: Coen de Vos

datum: 31 mei 2021

## Akkoord Intern contactpersoon

naam: Erwin van Boekel

datum: 17 juni 2021





---

# Bijlage 1    Overzicht van gebruikte brondata per rekenjaar

**Tabel 10**    In INITIATOR gehanteerde brondata voor landgebruik (percelen) en dieraantallen voor de jaren 2000-2019.

Jaar	Landgebruik	Dieraantallen	Resolutie	Toepassingsniveau Mest Export
2000	BRP2002	GIAB2000	Bedrijf	Nationaal
2001	BRP2002	GIAB2001	Bedrijf	Nationaal
2002	BRP2002	GIAB2002	Bedrijf	Nationaal
2003	BRP2004 <sup>1)</sup>	GIAB2003	Bedrijf	Nationaal
2004	BRP2004 <sup>1)</sup>	GIAB2004	Bedrijf	Nationaal
2005	BRP2006	GIAB2005	Bedrijf	Nationaal
2006	BRP2006	GIAB2006	Bedrijf	Nationaal
2007	BRP2007	GIAB2007	Bedrijf	Nationaal
2008	BRP2008	GIAB2008	Bedrijf	Nationaal
2009	BRP2009	GIAB+2009	Vestiging	Nationaal
2010	BRP2010	GIAB+2010	Vestiging	PC4
2011	BRP2011	GIAB+2011	Vestiging	PC4
2012	BRP2012	GIAB+2012	Vestiging	PC4
2013	BRP2013	GIAB+2013	Vestiging	PC4
2014	BRP2014	GIAB+2014	Vestiging	PC4
2015	BRP2015	GIAB+2015	Vestiging	PC4
2016	BRP2016	GIABOHV2016	Vestiging	PC4
2017	BRP2017	GIABOHV2017	Vestiging	PC4
2018	BRP2018	GIABOHV2018	Vestiging	PC4
2019	BRP2019	GIABOHV2019	Vestiging	PC4

<sup>1)</sup> De oppervlaktes voor BRP2004 zijn vermenigvuldigd met een schaalfactor per landgebruikstype (1.11 gras/1.08 mais/1.11 bouwland) (i.v.m. afwijking BRP CBS).



# Bijlage 2 Voorbeeld van vastlegging van INITIATOR-versies

V1.0	--/--/----	Start versienummering
V1.1	06/12/2001	STD, MEA: Ninampr[1...3] = CBS data
V1.2	06/12/2001	ALL: Nieuwe parameters frNH3emh en frNH3ema MEA: Nieuw pakket maatregelen
V2.2	14/02/2002	ALL: Nieuwe schematisatie plots
	27/02/2002	NB: toegevoegd
	25/03/2002	ALL: Nieuwe parameters frNH3emh[1...3]
V2.21	04/04/2002	NB: zonder MINAS behalve maatregel 11+
V2.3	20/06/2002	ALL: frNH3emh[1...3] per provincie
	17/07/2002	ALL: zand droog: frro=0
	18/07/2002	NB/NL: Reduceren Ndep door verminderde NH3em
	16/09/2002	ALL: frNH3emh[1] te laag, nu gecorrigeerd
	19/09/2002	NB/NL: voor frro de Gt niet aanpassen (maatregel 5)
	23/09/2002	ALL: Nexp begint nu altijd op 15 kton
V2.31	05/02/2003	ALL: Ndep 2000 i.p.v. (1997+2010)/2
V2.4	14/04/2003	ALL: Toevoegen P
V2.41	15/04/2003	ALL!: Bug in berekening NN; Et werd bij meerdere runs per scenario in elke run met frtr*(PREC1-780) opgehoogd (overall was NN ca. 0.3% hoger per run na de eerste)
	21/05/2003	P: Puit niet groter dan Par
	25/06/2003	P: cPo0 is nu gelijk aan cPo(t) met t=0 P: Pai, KPai en cPo0 nu gerelateerd (Pai = KPai*cPo0**nf)
	20/08/2003	P: Pinam en Pinf gekoppeld aan sum(Ninam+Ninf) i.p.v. Pinam aan Ninam en Pinf aan Ninf
V2.5	../../2003	ALL: Cd, Pb, Cu, Zn.
V3.0	08/01/2004	ALL: Toevoeging natuur
	21/01/2004	ALL: Toevoeging methaan emissie
	23/03/2004	ALL: Toevoeging CO2 emissie
	20/04/2004	ALL: Toevoeging verzuring en kalkgift
	07/07/2004	ALL: GT classificatie gecorrigeerd was GT = NEWLEV(gt;!(3,2,1,1,1))
	08/07/2004	ALL: Nupgm was +natuur
	10/12/2004	P: fout in Pai limitatie; vergelijking verkeerd om P: fout in Par berekening was /RHO[I]*LD[I] i.p.v. /(RHO[I]*LD[I])
	23/02/2005	ALL: Nieuwe verdeling natuur per STONEplot
V3.1	31/03/2005	ALL: nieuwe frro/frle/frtr en extra denitrificatie 50-1300
	28/04/2005	ALL: nieuwe berekening YIELD, Nup
	29/04/2005	ALL: nieuwe fNH3emf,fNH3ema,fNH3emg
	11/05/2005	P: Nieuwe Pox (en ALFE, rho)
	26/05/2005	Aanpassing ctKpl, ctCupl, ctZnpl
	25/05/2005	KALKGIFT: Nieuwe gehalten/yield
	15/06/2005	Nieuwe berekening NH3ema, NH3emg
	17/06/2005	Nieuwe berekening Nup (met Nmin/Norg)
	18/08/2005	Berekening CO2 emissie
	18/08/2005	Nieuwe berekening Nmis (veen; gebaseerd maaiveld daling)
	28/09/2005	Toevoeging organische producten
	28/09/2005	GIA: Berekening kunstmest nu in model i.p.v. mestverdelingsmodule
	01/11/2005	Toevoeging NH3 depositie uit OPS (NH3dep is nu iets hoger)
	03/11/2005	Pinf is nu 22 kton/nederland
	07/12/2005	Pdep = 1
	17/01/2006	STD,etc: NH3emh wordt ook berekend uit weidemest
V3.2	21/02/2006	Nieuwe schematisatie veengronden
	22/02/2006	Scenario's verwijderd: MEA,MIN,NB*,GEB,NL3
	15/06/2006	Aanroep OPS NH3dep vanuit programma
	22/08/2006	Pinl[1] werd altijd op 0 gezet voor gras
	10/01/2007	Aanpassen frN2Ode op basis van aanwendingstechniek
	12/06/2007	NLA/B/C Krimp veestapel niet correct berekend voor D2,E3,H1,A1[891][1],D11[874],D3[859],E1[181]
V3.3	20/09/2007	Nieuwe hydrologie, Gt, GLG, frro etc.
	21/04/2008	aanwendingsemisatie vastemest van 90%->12.5%
	20/05/2008	Aanpassing Nfixatie waarden
	25/06/2008	Toegevoegd 1990, teruggeschaalde dieraantallen 2000 mbv CBS
	30/06/2008	aanwendingsemisatie vastemest van 12.5%->54/48.7%
	12/01/2009	Toegevoegd 2007 (export cijfers van 2006 gebruikt)
	23/02/2009	Aanpassing mestverdeling 2007
	02/03/2009	DRE2 toegevoegd,+GIAB mest/OPS dep is nu default
	13/03/2009	Aanpassen classificatie PN/PK/PP, nu op basis van ondergrond file
	18/03/2009	Aanpassen Pin. Alle P invoer komt nu op laag 1 binnen
	29/04/2009	Ndep 2005 toegevoegd tbhv N_H
	02/07/2009	Fout ontdekt in mestvolume runderen en Nex voor a2 gecorrigeerd voor 2007, rest komt later
	31/08/2009	Aanpassing mestverdeling 2007: 240 moest 250 zijn Verder is de limiet vanaf 2007 alleen voor Ninam

---

De verschillende versies zijn tot november 2018 in Tortoise SVN en daarna in GitHub gearchiveerd.  
Hieronder een voorbeeld van de wijze waarop de diverse versies zijn opgeslagen:

GitHub:

Revision: 82f7c37caba7e2269f3d8ecb80b0586b68bb867b

Author: J-C Voogd <jancees.voogd@wur.nl>

Date: 2019-09-02 17:17:24

Message:

VERDEEL5JR.G5: Nexport 2000-2009 werkte niet. Rund/varken export was effectief 0% en pluimvee 100%. Fix voor rund/varken, pluimvee nog overleggen.

----

Added: NL/MKTM.G5

Added: NL/MKTM.RES

Added: NL/map.mxd

Added: NL/mkprov.aml

Added: PARAM\_M.DAT

Added: UNCERT.STD

Modified: VERDEEL5JR.G5

Revision: 1d98c1a04e1fe1a54c6203e5aae9c01d3dd1ee85

Author: J-C Voogd <jancees.voogd@wur.nl>

Date: 2019-06-19 12:19:35

Message:

Update D12+D13 (zeugen) volgens NEMA2017

----

Modified: MAPGEBV5\_2016\_5.DBF

Modified: MAPGEBV5\_2017\_5.DBF

Modified: MAPGEBV5\_5.DBF

Modified: MESTBEDV5\_2015.G5

Modified: MESTBEDV5\_2015.RES

Modified: MESTBEDV5\_2015.XLSX

Modified: MESTBEDV5\_2016.G5

Modified: MESTBEDV5\_2016.RES

Modified: MESTBEDV5\_2016.XLSX

Modified: MESTBEDV5\_2017.G5

Modified: MESTBEDV5\_2017.XLSX

Modified: MESTBEDV5\_2017.res

Modified: MKDAT/2015/EXEM2015.XLSX

Modified: MKDAT/2015/GIAB2015V5.xls

Modified: MKDAT/2015/RAV-NEMA.xlsx

Modified: MKDAT/2015/TABOHV.RES

Modified: MKDAT/2015/tabohv.g5

Modified: MKDAT/2016/EXEM2016.XLSX

Added: MKDAT/2016/RAV-NEMA2016.xlsx

Modified: MKDAT/2016/TABOHV.RES

Modified: MKDAT/2016/tabohv.g5

Added: MKDAT/2017/RAV-NEMA2017.xlsx

Modified: MKDAT/2017/tabohv.g5

Modified: MKDAT/2017/tabohv.res

Modified: MKDAT/TAN.xlsx

Modified: brp2stone5.g5

Modified: brp2stone5.res

Modified: brp2stone51.RES

Modified: brp2stone51.g5

Added: compcbs V5 2019.xlsx

---

Modified: model51TAB.g5

Modified: verdeel5.res

Tortoise SVN:

Revision: 84

Author: voogd003

Date: 07 November 2018 12:44:47

Message:

Paardemest opgesplitst van stal naar stal+weide

----

Modified : /V5.0/MKDAT/2016/GIAB2016V5.xls

Modified : /V5.0/MKDAT/2016/OHV17check16v2.xlsx

Modified : /V5.0/MKDAT/2016/tabohv.g5

Revision: 80

Author: voogd003

Date: 06 November 2018 12:02:50

Message:

Mestscheiding: Dik en Dun waren omgewisseld

----

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2010.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2011.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2012.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2013.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2014.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2015.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/EXPORT2016.XLSX

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/TABEXP5.RES

Modified : /V5.0/MKDAT/Mesttransporten/tabexp5.g5

Revision: 79

Author: voogd003

Date: 05 November 2018 13:40:28

Message:

Aanpassing OM, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, drogestof  
d13 samengevoegd met d12 tot d12: zeugen

----

Modified : /V5.0/MESTBEDV5\_2015.G5

Revision: 77

Author: voogd003

Date: 24 October 2018 13:20:30

Message:

OM gekoppeld aan N ipv P  
Maximum van 1000 kg N/ha

----

Modified : /V5.0/VERDEEL5.G5

Modified : /V5.0/VERDEEL5JR.G5

Revision: 76

Author: voogd003

Date: 22 October 2018 11:24:08

Message:

Fout in mestverdeling gecorrigeerd. Bij export werd de verkeerde N/OM ratio gebruikt.

----

Modified : /V5.0/VERDEEL5.G5

Modified : /V5.0/VERDEEL5JR.G5

---

Revision: 75  
Author: voogd003  
Date: 10 October 2018 09:19:51  
Message:  
K toegevoegd aan model

----  
Modified : /V5.0/MESTBEDV5\_2015.G5  
Modified : /V5.0/MESTBEDV5\_2015.RES  
Modified : /V5.0/MESTBEDV5\_2015.XLSX

Revision: 49  
Author: voogd003  
Date: 08 October 2018 09:48:01  
Message:  
EF bovengronds aanwenden op gras van 74% naar 71%

----  
Added : /V5.0/TABAAN05.DAT  
Added : /V5.0/TABAAN10.DAT  
Added : /V5.0/TABAAN15.DAT

Revision: 47  
Author: voogd003  
Date: 17 September 2018 15:45:26  
Message:  
Svats zonder brp erin werden niet meegenomen in mest\_standandaard.csv.

----  
Modified : /V5.0/MKDAT/2015/BRPSVATT.TMP  
Modified : /V5.0/MKDAT/2016/GIAB2016V5.xls  
Modified : /V5.0/MKDAT/2016/OHV17check16v2.xlsx  
Modified : /V5.0/MKDAT/2016/RAV-NEMA2016.xlsx  
Modified : /V5.0/MKDAT/2016/tabohv.g5

Revision: 19  
Author: voogd003  
Date: 29 August 2018 09:21:09  
Message:  
We hebben besloten om het 90% criterium bij de kunstmestberekening voor gras achterwege te laten.  
Wordt dus 100%, net als bouwland.

----  
Modified : /V5.0/VERDEEL5.G5  
Modified : /V5.0/VERDEEL5JR.G5

Revision: 18  
Author: voogd003  
Date: 27 August 2018 17:00:58  
Message:  
Verwijdering sleepslang, was niet relevant voor aanwendingstechniek

----  
Modified : /V5.0/TABAAN155.G5

Revision: 10  
Author: voogd003  
Date: 20 June 2018 15:44:33  
Message:  
SCEN 2-6 nu Zonder emissie correctie naar NEMA totalen

# Bijlage 3 INITIATOR-procesketen

Hieronder (en via de link) zijn achtereenvolgens weergegeven:

- Een tabel met de gebruikte programma's en bijbehorende in- en uitvoerbestanden;
- Het stroomdiagram datastromen INITIATOR (in [Visio](#));
- De visualisatie datamodel INITIATOR (in [DbWrench](#)).

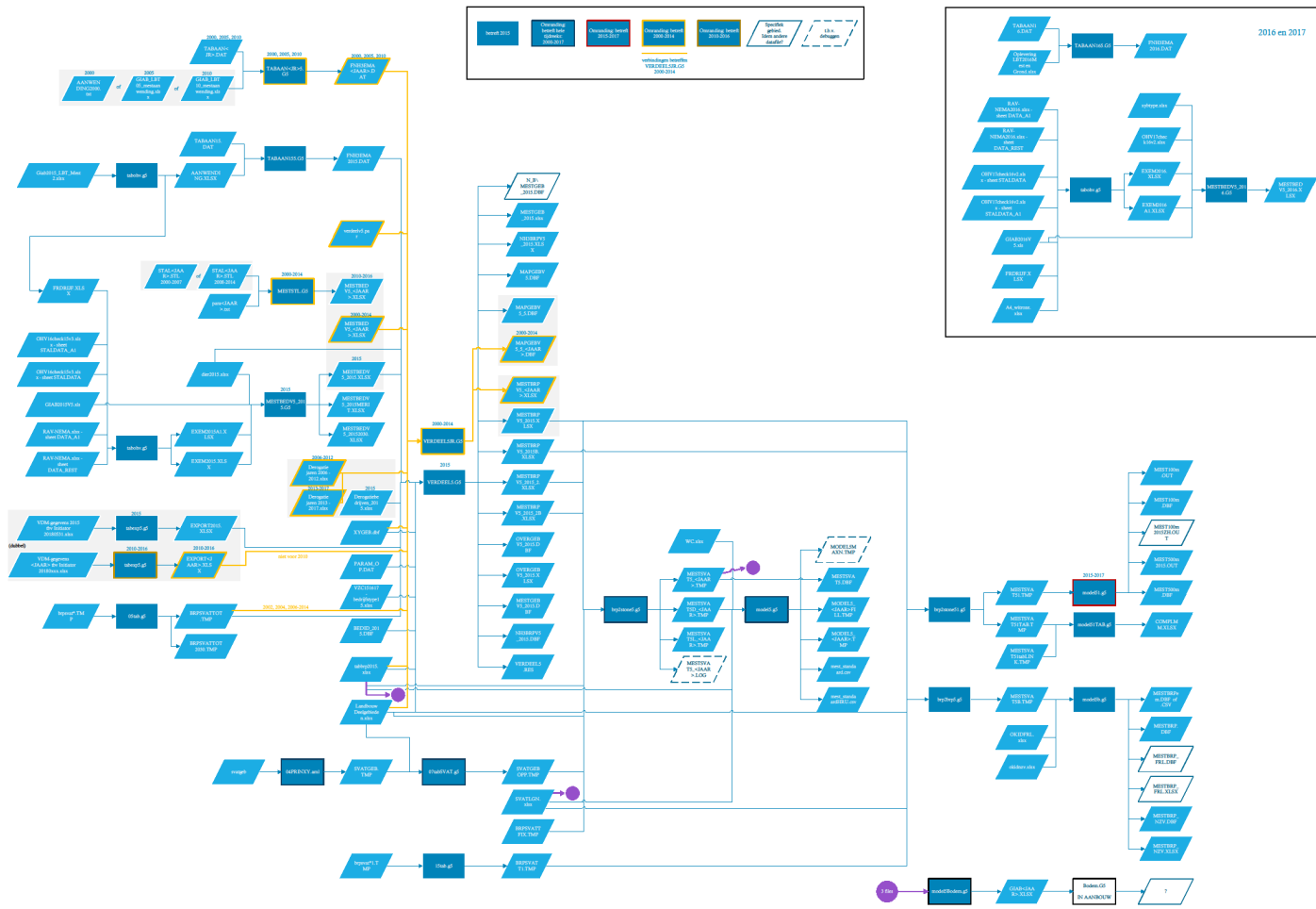
**Tabel 11** *INITIATOR procesketen stroomschema versie 5 met de gebruikte programma's en bijbehorende in- en uitvoerbestanden.*

INVOER	PROGRAMMA	UITVOER	opmerkingen
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\Glab2015_LBT_Mest2.xlsx			GIAB stal informatie/aanwendings techniek
2015	D:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\labohv.g5		
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\AAHWENDING.XLSX	aanwendings techniek per bedrijf
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\FDRRIJF.XLSX	fractie drijmest per diersoort per bedrijf
2015			
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\OHV16check15v3.xlsx			Stal informatie
2015 - sheet STALDATA_A4			Stal informatie, melvee
2015 - sheet STALDATA			Stal informatie, soorten met meerdere RAV stalltypen
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\GIAB2015V5.xls			excrete/emissie factoren, soorten met meerdere RAV stalltypen
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\RAV-NEMA.xlsx			emissie factoren per RAV staltype
2015 - sheet DATA_A4			emissie factoren per RAV staltype, melvee
2015 - sheet DATA_REST			emissie factoren per RAV stalltype, overig vee met staltype
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\FDRRIJF.XLSX			fractie drijmest per diersoort per bedrijf
2015	D:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\labohv.g5		
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\EXEM2015.XLSX	Gemiddelde excreta/emissie per bedrijf per dier, soorten met meerdere RAV stalltypen
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\EXEM2015A1.XLSX	Gemiddelde excreta/emissie per bedrijf per dier, melvee
2015			
2010 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2010 tbv initiator 20180601.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2011 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2011 tbv initiator 20180601.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2012 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2012 tbv initiator 20180531.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2013 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2013 tbv initiator 20180531.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2014 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2014 tbv initiator 20180531.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2015 tbv initiator 20180531.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2016 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2016 tbv initiator 20180531.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2017 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-gegevens 2017 tbv initiator 20181128.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG
2015	D:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\tabexps.g5		
2010		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2010.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2011		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2011.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2012		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2012.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2013		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2013.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2014		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2014.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2015.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2016		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2016.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2017		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT2017.xls	mestscheiding/import/export per LBDG
2015			
2015 brpsvat1.TMP	D:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\05tab.g5		Resultaat overlays tussen BRP, LW/M, PAL/PW, BT kaart, SVAT kaart brp data -> data file
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\BRPSVATTOT.TMP	ruimtelijke data-MAMBO gewas, Relatiere, PAL/PW, bodemtype, LBDG nr, oppervlakte, N mestadvies, Y idem voor 2030 scenario
2015			
2015 brpsvat1.TMP	D:\data\in-anal\GIAB\2015\stone2017\15tab.g5		Resultaat overlays tussen BRP, LW/M, PAL/PW, BT kaart, 100x100m kaart brp data -> data file 100m
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\BRPSVATT1.TMP	link brp plots en 100m cellen
2015			
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\AAHWENDING.XLSX			aanwendings techniek per bedrijf
2015 c:\data\in-anal\VS.0\TABBAAN155.DAT	D:\DATA\N-ANAL\VS.0\TABBAAN155.G5		emissiefactoren per landgebruik en aanwendings techniek
2015			
2015		c:\data\in-anal\VS.0\FNHGEMA2015.DAT	Gemiddelde aanwendings emissiefactor per bedrijf
2015			
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\der2015.xlsx			dieraantallen GIAB 2015
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\EXEM2015A1.XLSX			Gemiddelde excreta/emissie per bedrijf per dier, soorten met meerdere RAV stalltypen
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\EXEM2015A1.XLSX			Gemiddelde excreta/emissie per bedrijf per dier, melvee
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\GIAB2015V5.xls	D:\data\in-anal\VS.0\MESTBEDV5_2015.G5		excrete/emissie factoren, soorten met meerdere RAV stalltypen
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBEDV5_2015.XLSX	Excreta/emissie per bedrijf/diergroep
2015			
1		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBEDV5_2015\MERIT.XLSX	Excreta/emissie per bedrijf/diergroep MERIT scenario
2030		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBEDV5_2015\2030.XLSX	Excreta/emissie per bedrijf/diergroep 2030 scenario
2015			
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MESTBEDV5_2015.XLSX			Excreta/emissie per bedrijf/diergroep
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\LandbouwDeelgebieden.xlsx			naam/provincie van LBDG
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\labrp2015.xlsx			link brp gewastype en MAMBO/LW/M gewastype
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\BRPSVATTOT.TMP			ruimtelijke data-MAMBO gewas, Relatiere, PAL/PW, bodemtype, LBDG nr, oppervlakte, N mestadvies, Y lijst met derogatie bedrijven 2015
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\der2015.xlsx			mestscheiding/import/export per LBDG
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\Derogatiebedrijven_2015.xlsx			coördinaten midsaart LBDG
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\WEGEB.DBF			data organische producten
2015 c:\data\in-anal\VS.0\PARAM OP.DAT			Schalen verdeling organische producten
2015 c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\VZC151617-bedrijfstype15.xlsx			Gemiddelde aanwendings emissiefactor per bedrijf
2015 c:\data\in-anal\VS.0\FNHGEMA2015.DAT			link relatieve en bedrijfsaf (ingekort relaties)
2015 H:\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\BEDD_2015.DBF	D:\data\in-anal\VS.0\VERDEELS.G5		
2015			
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTGEB_2015.xlsx	data per mestgebied
2015		c:\data\in-anal\VS.0\N_B\MESTGEB_2015.DBF	data per mestgebied Noord Brabant
2015		c:\data\in-anal\VS.0\NH3BRPV5_2015.XLSX	NH3 emissie resultaten per scenario
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MARPEBVS.DBF	data voor kaarten per LBDG scenario 0
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MARPEBVS_5.DBF	data voor kaarten per LBDG scenario 5
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_2015.XLSX	mest per brp plot scen 5 2015
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_2015_2.XLSX	mest per brp plot scen 5 2015 deel 2
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_2015_2B.XLSX	mest per brp plot scen 2 2015 deel 2
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_2015.DBF	data voor overschotskaarten per LBDG scenario 0
2015		c:\data\in-anal\VS.0\OVERGEBVS_2015.XLSX	
2015		c:\data\in-anal\VS.0\MESTGEBV5_2015.DBF	data scen 0
2015		c:\data\in-anal\VS.0\NH3BRPV5_2015.DBF	data NH3 emissie kaarten per brp plot
2015		c:\data\in-anal\VS.0\VERDEELS.RES	geassocieerde tabellen
1			
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\GIAB\2015\stone2017\svatgeb		overlay SVAT kaart met LBDG kaart
hele tijdreeks	D:\data\in-anal\GIAB\2015\stone2017\04PRINXY.ami		
hele tijdreeks		SVATGEB.TMP	DELETED
1			
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\LandbouwDeelgebieden.xlsx		naam/provincie van LBDG
hele tijdreeks	SVATGEB.TMP		DELETED
hele tijdreeks	D:\data\in-anal\GIAB\2015\stone2017\07tabSVAT.g5		
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\SVATGEOOPP.TMP	Totaal oppervlakte per SVAT
1			
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\LandbouwDeelgebieden.xlsx		naam/provincie van LBDG
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\<JAAR>\labrp2015.xlsx		link brp gewastype en MAMBO/LW/M gewastype
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_<JAAR>.XLSX		mest per brp plot scen 5 2000-2017
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_<JAAR>.XLSX		mest per brp plot scen 5 2000-2017 deel 2
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_<JAAR>.2.XLSX		mest per brp plot scen 2 2000-2017
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MESTBRPV5_<JAAR>.2B.XLSX		mest per brp plot scen 2 2000-2017 deel 2
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\SVAT.GEN.xlsx		Landgebruik (L-B) per SVAT
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\SVATGEOOPP.TMP		Totaal oppervlakte per SVAT
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\<JAAR>\BRPSVATFIX.TMP		link brp plot en SVAT 2000-2017
hele tijdreeks	D:\data\in-anal\VS.0\brp2stone.g5		
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.TMP	mest per SVAT en LBDG
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.TMP	geen brp in SVAT
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.TMP	Geen brp, wel SVAT
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.LOG	log file
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\SVATLGN.xlsx		link SVAT en HRU
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MKDAT\2015\labrp2015.xlsx		link brp gewastype en MAMBO/LW/M gewastype
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\WVC.xlsx		werkingscoëfficiënten
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.TMP		mest per SVAT en LBDG
hele tijdreeks	c:\data\in-anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.TMP		geen brp in SVAT
hele tijdreeks	D:\data\in-anal\VS.0\model5.g5		
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MODELSMANN.TMP	log file maximale N giften
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MODELS_<JAAR>-FILL.TMP	data voor kaarten per SVAT
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MODELS_<JAAR>-LOG.TMP	opvalfen gaten in de tijdreeks 2004, 2012, 2014
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\MODELS_<JAAR>.TMP	data voor mestfile per jaar
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\mest_standdaard.csv	mestfile tijdreeks per SVAT
hele tijdreeks		c:\data\in-anal\VS.0\mest_standdaardHRU.csv	mestfile tijdreeks per HRU



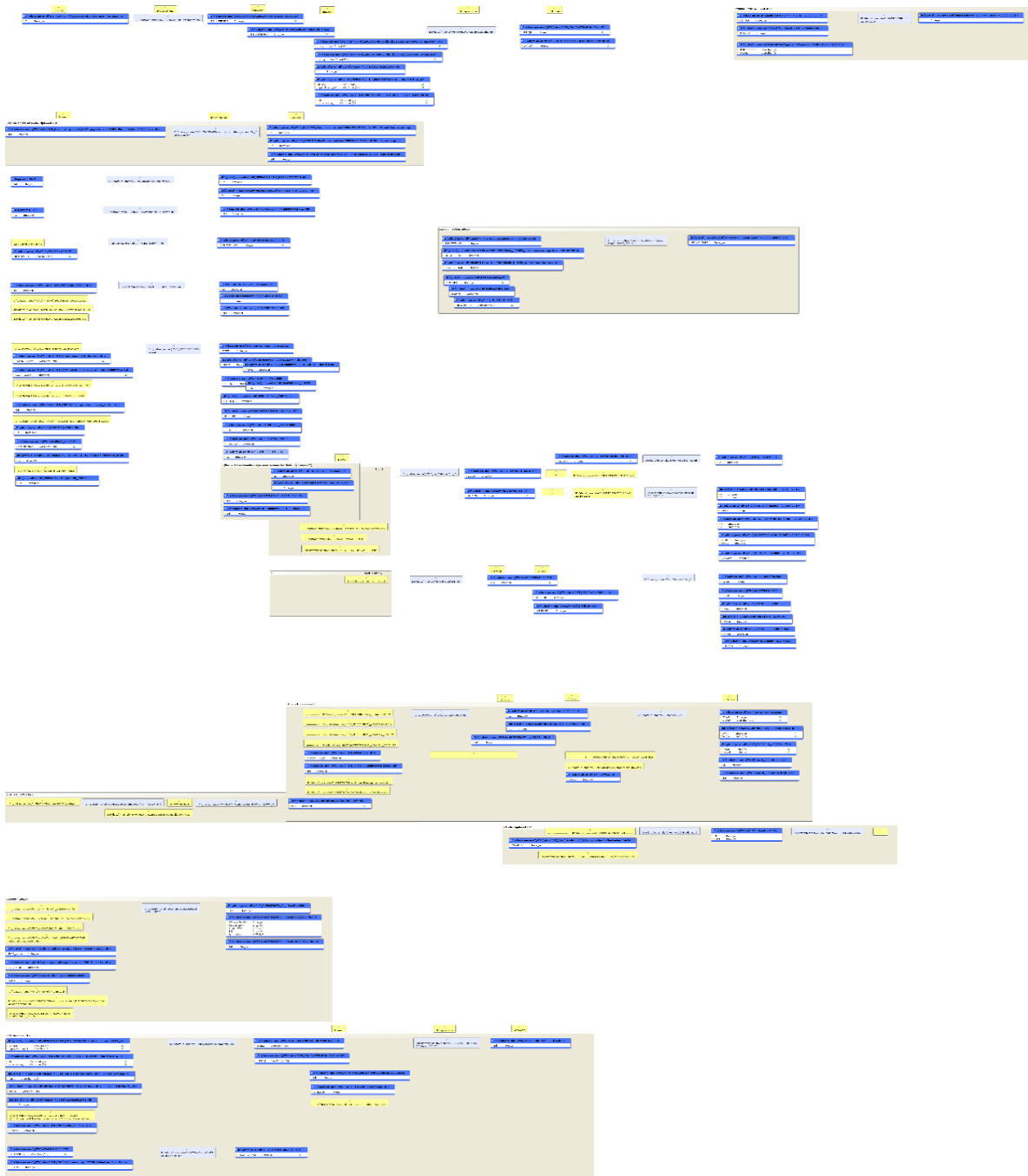
Vervolg:

2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\LandbouwOelegebieden.xlsx			naam/provincie van LBDG
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTBRPV5_2015.XLSX			mest per brp plot scen 5 2015
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTBRPV5_2015B.XLSX			mest per brp plot scen 5 2015 deel 2
2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\SVATLGN.xlsx			link SVAT en HRU
2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2015\BRPSVATT1.TMP			link brp plots en 100m cellen
2015		D:\data\anal\VS.0\brp2stone1.g5		
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS1.TMP	NH3 emissie per 100m cel/bt/gew combinatie
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS1TAB.TMP	N/P aanwending dierlijke mest/kunstmest, NH3 emissie per 100m cel/bt/gew combinatie
2015-2017	c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS1.TMP			NH3 emissie per 100m cel/bt/gew combinatie
2015-2017		D:\data\anal\VS.0\model51.g5		uitvoer op 100/500m schaal
2015-2017			c:\data\anal\VS.0\MEST100m.OUT	ascl uitvoer 100m schaal
2015-2017			c:\data\anal\VS.0\MEST100m.DBF	data voor kaarten 100m schaal
2015-2016			c:\data\anal\VS.0\MEST100m2015ZH.OUT	uitsnede Zuid-holland
2015-2017			c:\data\anal\VS.0\MEST100m2015.OUT	ascl uitvoer 500m schaal
2015-2017			c:\data\anal\VS.0\MEST500m.DBF	data voor kaarten 500m schaal
2015				
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS1TAB.TMP			N/P aanwending dierlijke mest/kunstmest, NH3 emissie per 100m cel/bt/gew combinatie
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS1tabLINK.TMP			link 100m grid/LMM11 regio
2015		D:\data\anal\VS.0\model51TAB.g5		
2015			c:\data\anal\VS.0\COMPLMM.XLSX	aanwending/emissies per LMM11 regio/bt/gewas
2015				
2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\LandbouwOelegebieden.xlsx			naam/provincie van LBDG
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTBRPV5_2015.XLSX			mest per brp plot scen 5 2015
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTBRPV5_2015B.XLSX			mest per brp plot scen 5 2015
2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\SVATLGN.xlsx			link SVAT en HRU
2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2015\BRPSVATT1.TMP			link brp plots en 100m cellen
2015		D:\data\anal\VS.0\brp2brp5.g5		
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS8.TMP	
2015	c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS8.TMP			
2015	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2015\ONDRFL.xlsx			
2015	c:\data\anal\VS.0\NZV\okidnev.xlsx			
2015		D:\data\anal\VS.0\model5a.g5		
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTBRPm.CSV	
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTBRPm.DBF	data kaartjes per brp plot emissies
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTBRP.DBF	data kaartjes per brp plot
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTBRP_FRL.DBF	data kaartjes per brp plot Friesland
2015			c:\data\anal\VS.0\MESTBRP_FRL.XLSX	data kaartjes per brp plot Friesland
2015			c:\data\anal\VS.0\NZV\MESTBRP_NZV.DBF	data kaartjes per brp plot NZV
2015			c:\data\anal\VS.0\NZV\MESTBRP_NZV.XLSX	data kaartjes per brp plot NZV
2000-2017 = hele c:\data\anal\VS.0\MKDAT\SVATLGN.xlsx				clusterling MAMBO gewassen naar LWKM gewassen
2000-2017 = hele MKDAT\2015\labbrp2015.xlsx				mest per SVAT en LBDG
2000-2017 = hele c:\data\anal\VS.0\MESTSVATS_<JAAR>.TMP				omrekenen modeluitvoer naar HRU
2000-2017 = hele tijdsreks		D:\data\anal\VS.0\model5Bodem.g5		(kunst)mest per HRU/MAMBO gewas
2000-2017 = hele tijdsreks			c:\data\anal\VS.0\GAB-<JAAR>.XLSX	
2000-2017 = hele tijdsreks				
2000-2017 = hele tijdsreks		D:\data\anal\VS.0\Bodem.G5		Bodem module, in aanbouw
2000-2017 = hele tijdsreks			#N/A	
2000-2007	c:\data\anal\GAB\STAL-<JAAR>.STL			GAB dier/stal data 2000-2007
2008-2014	c:\data\anal\GAB\STAL-<JAAR>.STL			GAB dier/stal data 2008-2014
2000-2014	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\paramR\Rpars-<JAAR>.txt			excretie/emissie factoren
2000-2014		D:\data\anal\VS.0\MESTSTL.G5		
2000-2014			c:\data\anal\VS.0\MESTBEDVS_<JAAR>.XLSX	Excretie/emissie per bedrijf/diergroep 2000-2014
2010-2016				
2010-2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\VDM-ggevens <JAAR> tbv Initiator 20160xxx.xlsx			VDM transport data per PC4 en LBDG 2010-2016
2010-2016		D:\data\anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\labexp.g5		
2010-2016			c:\data\anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT- <b>JAAR</b>	Export/verwerking, import, mestscheiding 2010-2014, 2016
2000	c:\data\anal\GAB\AAANWENDING2000.txt			aanwendingstechnieken per bedrijf 2000
2005	c:\data\anal\GAB\AAANWENDING\GAB_LBDT05_mestaanwending.xlsx			aanwendingstechnieken per bedrijf 2005
2010	c:\data\anal\GAB\AAANWENDING\GAB_LBDT10_mestaanwending.xlsx			aanwendingstechnieken per bedrijf 2010
2000	c:\data\anal\VS.0\TABAAAND.DAT			emissiefactoren per landgebruik en aanwendingstechniek 2000
2005	c:\data\anal\VS.0\TABAAAND.DAT			emissiefactoren per landgebruik en aanwendingstechniek 2005
2010	c:\data\anal\VS.0\TABAAAND.DAT			emissiefactoren per landgebruik en aanwendingstechniek 2010
2000, 2005, 2010		d:\DATA\N-ANAL\VS.0\TABAAAN-<JB>-S.G5		00, 05, 10
2000, 2005, 2010			c:\data\anal\VS.0\FNHBEEMA-<JAAR>.DAT	Gemiddelde aanwendingsemissiefactor per bedrijf 2000, 2005, 2010
2000-2014	c:\data\anal\VS.0\MESTBEDVS_<JAAR>.XLSX			Excretie/emissie per bedrijf/diergroep 2000-2014
2000-2014	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\LandbouwOelegebieden.xlsx			naam/provincie van LBDG
2000-2014	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2015\labbrp2015.xlsx			link brp gewastype en MAMBO/LWKM gewastype
2002, 2004, 2006	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\JAAR-<BRPSVATT1>.TMP			ruimtelijke data-MAMBO gewas, Relatiern, PAL/PW, bodemtype, LBDG nr, oppervlakte, N mestadvis, TI
2006-2012	c:\data\anal\GAB\derogatie\Derogatie jaren 2006 - 2012.xlsx			Derogatie bedrijven 2006-2012
2013-2017	c:\data\anal\GAB\derogatie\Derogatie jaren 2013 - 2017.xlsx			Derogatie bedrijven 2013-2017
2000-2009	c:\data\anal\VS.0\verdehV2.par			Export/verwerking 2000-2009
2000-2014	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\WEGE-B.dbf			coördinaten middelpunt LBDG
2010-2014	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\Mesttransporten\EXPORT- <b>JAAR</b> -.XLSX			Export/verwerking, import, mestscheiding 2010-2014
2000, 2005, 2010	c:\data\anal\VS.0\FNHBEEMA-<JAAR>.DAT			Gemiddelde aanwendingsemissiefactor per bedrijf 2000,2005, 2010
2000-2014		D:\data\anal\VS.0\VERDEELSIR.G5		
2000-2014			c:\data\anal\VS.0\MAPGEV5_S_<JAAR>.DBF	data voor kaarten per LBDG scenario 5
2000-2014			c:\data\anal\VS.0\MESTBRPV5_<JAAR>.XLSX	mest per brp plot scen 5
2000-2014			c:\data\anal\VS.0\MESTBRPV5_<JAAR>-B.XLSX	mest per brp plot scen 5 - deel B
2000-2014				
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\RAV-NEMA2016.xlsx			emissie factoren per RAV staltype
2016	sheet DATA_A1			
2016	sheet DATA_REST			
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\OHV17check16v2.xlsx			stalinformatie/dieraantallen 2016
2016	sheet STALDATA			
2016	sheet STALDATA_A1			
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\GAB2016V5.xls			excretie/emissie factoren
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\FRBRHJ.XLSX			2015-drijgest fractie, niet beschikbaar voor 2016? Correct
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016_A4_witroze.xlsx			Aantallen w/roze vleeskalveren uit 'D:\data\anal\GAB\2016\GABvoorEindebestand2016v1.xlsx
2016		D:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\labohg.g5		
2016			c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\EXEM2016.XLSX	
2016			c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\EXEM2016A1.XLSX	
2016				
2016	c:\data\anal\VS.0\TABAAAN16.DAT			emissiefactoren per landgebruik en aanwendingstechniek 2016
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\Oplevering LBT2016Mest en Grond.xlsx			
2016		D:\data\anal\VS.0\TABAAAN16S.G5		
2016			c:\data\anal\VS.0\FNHBEEMA2016.DAT	Gemiddelde aanwendingsemissiefactor per bedrijf
2016				
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\OHV17check16v2.xlsx			dieraantallen/staltypes 2016
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\EXEM2016.XLSX			Gemiddelde excretie/emissie per bedrijf per dier, soorten met meerdere RAV staltypen
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\EXEM2016A1.XLSX			Gemiddelde excretie/emissie per bedrijf per dier, melkvee
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\GAB2016V5.xls			excretie/emissie factoren
2016	c:\data\anal\VS.0\MKDAT\2016\vybtype.xlsx			LBDG nummer per bedrijf
2016		D:\data\anal\VS.0\MESTBEDVS_2016.G5		
2016			c:\data\anal\VS.0\MESTBEDVS_2016.XLSX	Excretie/emissie per bedrijf/diergroep



**Figuur 11** Stroomdiagram datastromen INITIATOR<sup>19</sup>. Er wordt gebruikgemaakt van drie invoerbestanden die verspreid over het stroomdiagram vermeld staan. Deze verbindingen zijn weergegeven met on page references in de vorm van paarse rondjes. Met lichtgrijze zones is aangegeven dat bepaalde bestanden bij elkaar horen; bijvoorbeeld bij verschillende bestanden in verschillende jaren.

<sup>19</sup> Klik op hyperlink voor zoombare versie van dit figuur.



**Figuur 12** *Visualisatie datamodel INITIATOR<sup>19</sup>*

---

# Bijlage 4    Formaat uitvoer voor de Emissieregistratie, AERIUS en LWKM

## **De header van de file met ammoniakemissies voor de Emissieregistratie**

### Toelichting

NH<sub>3</sub>-emissie per 100m×100m-cel (MEST100m20xx.OUT) en 500m×500m-cel (MEST500m20xx.OUT) berekent met INITIATOR voor de jaren 2000 t/m 2019

10 december 2020

Betreft levering voor ER (tevens ook voor AERIUS en OPS)

Wageningen Environmental Research

Contact persoon: Hans Kros; hans.kros@wur.nl

### Beschrijving data

De gegevens worden aangeleverd als csv-file waarin per record de data per 100m×100m-cel. De opbouw van de kolommen ziet er als volgt uit:

Kolomnaam	Omschrijving
X100/500	X-coördinaat linkeronder punt 100m- of 500m-cel
Y100/500	Y-coördinaat linkeronder punt 100m- of 500m-cel
Opp	Areaal landbouwgrond per cel (in ha) (op basis van BRP betreffend jaar) met NH3 emissie
NH3emag	Toedieningsemisssie graasdieren mest van NH3 in kg NH3 per cel per jaar
NH3emah	Toedieningsemisssie hokdieren mest van NH3 in kg NH3 per cel per jaar
NH3emgR	Beweidingsemissie van melkkoeien van NH3 in kg NH3 per cel per jaar
NH3emgOV	Beweidingsemissie overige graasdieren van NH3 in kg NH3 per cel per jaar
NH3emf	Kunstmestemissie van NH3 in kg NH3 per cel per jaar
NH3emaop	Toedieningsemisssie overige organische producten van NH3 in kg NH3 per cel per jaar

## De header van de LWKM mestfile zoals aangeleverd door INITIATOR

### Toelichting

\* name: MESTSVAT5.OUT  
 \* version: 1.1  
 \* date: 2018-03-27  
 \* author: Jan Cees Voogd  
 \* content: dierlijke - en kunstmestgiften (kg/ha) per mestsoort en de n- en pdwose; areaal van de gewassen per 250 m grid cell in kg/ha  
 \* data format  
 beginjaar, eindjaar, Plot, gewasnr, totareaal, Mestnr, wet\_manure, organicmatter, minnitrogen, eff\_ornitrogen, residualN, minphosphorus, orgphosphorus, nwdose, pdwose

### Beschrijving data

De gegevens worden aangeleverd als csv-file waarin per record de data per SVAT-cel (250m×250m-cel). De opbouw van de kolommen ziet er als volgt uit:

Kolomnaam	Toelichting	Eenheid	Nadere informatie
beginjaar	Jaar wet- en regelgeving	Jaar	
eindjaar	Jaar wet- en regelgeving	Jaar	
cel	SVAT nr	-	Zie shapefile
gewasnr	LWKM gewasnr	-	Zie Tabel 1
areaal	Areaal gewas in LWKM cel	ha	Het totaal areaal van het gewasnr in de 250m cel. Kan soms groter zijn dan 6.25ha a.g.v. mismatch met BRP
Mestnr	LWKM mestnummer		Zie Tabel 2
wet_manure	De hoeveelheid natte mest	Kg / ha	Op basis van Initiator resultaten; deze laten we voorlopig weg. In plaats hiervan wordt een '1' gegeven als indicator dat er mest wordt gegeven (geldt voor alle records).
organicmatter	De hoeveelheid organischestof	Kg OM/ ha	Betreft oorspronkelijk een vast gehalte per mesttype, zie Tabel 2. Hiervoor nemen we nu het OM-gehalte in mest dat door Initiator wordt berekend.
minnitrogen	Hoeveelheid mineraal N	Kg N / ha	Kunstmest: betreft 100% van de hoeveelheid N in kunstmest. Dierlijke mest: mineraal N in DM. Hiervoor gebruiken we de Initiator berekende TAN. Daarenboven worden zowel kunstmest, dierlijke mest (weide- en stalment) verminderd met de ammoniakemissie bij toediening en beweiding.
eff_ornitrogen	Effectieve hoeveelheid org. N (eerstejaars N)	Kg N / ha	Berekend als: $N_{eff} = frne(mt)^1 \times ((N_{tot}(DM,mt) - N_{min}(DM,mt)))$
residualN	Inactieve hoeveelheid org. N	Kg N / ha	$N_{re} = N_{tot}(DM,mt) - N_{min}(DM,mt) - N_{eff}$ $= N_{org} - N_{eff}$
minphosphorus	Hoeveelheid P kunstmest	Kg P / ha	Kunstmest: totaal P kunstmest met een WC=1 Dierlijke mest: $P_{min}(DM,mt) = frpmin(mt)^2 \times P_{tot}(DM,mt)$
ogphosphorus	Hoeveelheid P in dierlijke mest	Kg P / ha	$P_{org}(mt) = (1 - frpmin(mt)) \times P_{tot}(DM,mt)$
nwdose	Effectieve werkzame stikstof gift tbv de gewasopname	Kg N / ha	$= WC_{min}(\text{bodem, gewas})^3 \times minnitrogen + WC_{org}(\text{bodem, gewas})^3 \times N_{org}$ Met: $N_{org} = N_{eff} + N_{re}$
pdwose	Effectieve werkzame fosfor gift tbv de gewasopname,	Kg P / ha	$= WC_{min}(\text{bodem, gewas})^3 \times minphosphorus + WC_{org}(\text{bodem, gewas})^3 \times P_{org}$

<sup>1)</sup>  $frne(mt)$  betreft de fractie N effectief van het Norg deel in dierlijke mest (DM) voor het mesttype mt (zie Tabel 2).

<sup>2)</sup>  $frpmin(mt)$  betreft de fractie P mineraal van de totale hoeveelheid P in dierlijke mest (DM) voor het mesttype mt (zie Tabel 2).

<sup>3)</sup> WC voor [N, P] min = 1 voor zand en voor N min 0.58 voor overige (zie Tabel 3). Een lage WC heeft te maken met najaarsgiften, welke slechts matig benut worden. Bedenk dat het hier gaat om de WC t.b.v. van Quadmod/Mebot, welke zijn bepaald door Conijn en Willems (20??).

**Tabel 1** Gewassen.

gewasnr	LWKM-gewas	WC-gewas
1	Gras	Gras
2	Snijmais	Mais
3	akkerbouw hoofdgewassen	Akkerbouw
4	overige open teelten (incl korrelmais)	Akkerbouw
5	meerjarig houtachtige gewassen	Akkerbouw
6	bollen	Akkerbouw
7	natuurlijke vegetatie	Gras

**Tabel 2** Dierlijke mestsoorten.

Mestnr	Mesttype	Organicmatter/ wet_manure	frne <sup>1)</sup>	frpmin <sup>2)</sup>
1	runderstalmest	0.0625 (1/16)	0.3	0.65
2	runderstalverwerkt_dik	0.078 (1/12.8)	0.3	0.65
3	runderstalverwerkt_dun	0.190 (1/5.27)	0.3	0.65
4	Varkensmest	0.0625 (1/16)	0.67	0.8
5	varkensverwerkt_dik	0.0634 (1/15.77)	0.67	0.8
6	varkensverwerkt_dun	0.439 (1/2.28)	0.67	0.8
7	Kippenmest	0.0625 (1/16)	0.67	0.8
8	Weidemest	0.0625 (1/16)	0.3	0.65
9	kunstmest	na		

<sup>1)</sup> Fractie N-effectief van het organische N deel in dierlijke mest.

<sup>2)</sup> Fractie P-mineraal van de totale hoeveelheid P in dierlijke mest.

Bij de toedieningsgegevens van rundveemest (= mest van graasdieren) wordt in MAMBO geen nader onderscheid gemaakt in subcategorieën bij:

- Vleesvee: jongvee mesterij en zoog- en weide koeien
- Overige graasdieren: schapen, geiten, paarden en pony's

De mest van overige hokdieren wordt aan kippenmest toegevoegd "FCL200 "Other poultry and fur animal solid manure" (zie <http://edepot.wur.nl/216049> p15).

**Tabel 3** Fractie stikstof en fosfor in dierlijke mest die werkzaam is voor gewasopname in het seizoen van toediening (ten behoeve van de nwdose en pwdose berekening (2010-2015).

Mesttype	Werkingscoëfficiënt			
	N		P	
	Zand/löss	Klei/veen	Zand/löss	Klei/veen
[N]min in dierlijke mest uit stallen	1	0.58	1	1
Organische N deel in dierlijke mest uit stallen				
Rundermest				
op grasland	0.2	0.2	0.2	0.2
op akkerbouwgewassen	0.16	0.15	0.16	0.15
op snijmais	0.14	0.14	0.14	0.14
Varkens- en pluimveemest				
op grasland	0.56	0.56	0.56	0.56
op akkerbouwgewassen	0.44	0.37	0.44	0.44
op snijmais	0.41	0.41	0.41	0.41
Weidemest op grasland	0.14	0.14	0	0



---

# Bijlage 5 Leveringsvoorwaarden RVO

Hieronder staat een voorbeeld van de door RVO gestelde voorwaarden bij de levering van gegevensbestanden ten behoeve van INITIATOR:

Hierbij de toestemming om bestanden met gewaspercelen van 2017 en 2018 te mogen gebruiken voor het genoemde project. Overigens had je vorig jaar al toestemming gevraagd voor die van 2017. Je geeft zelf al aan dat de gegevens alleen voor het project worden gebruikt en de resultaten niet herleidbaar zijn naar individuele bedrijven. Bij dezen nog wel de leveringsvoorwaarden waarvoor de gegevens gebruikt mogen worden:

- de gegevens mogen alleen worden gebruikt voor het aangegeven doel;
- de gegevens mogen niet ter beschikking worden gesteld aan derden;
- de gegevens moeten worden vernietigd zodra het bezit ervan voor u niet meer noodzakelijk is voor het aangegeven doel;
- de eventuele onderzoeksresultaten mogen niet op zodanige wijze worden gepubliceerd dat ze naar afzonderlijke bedrijven of individuele personen herleidbaar zijn;
- voor eventuele bewerkingen die op de door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) verstrekte gegevens hebben plaatsgevonden na de verstrekking draagt RVO.nl geen verantwoordelijkheid;
- RVO.nl is niet aansprakelijk voor eventuele gevolgen van het gebruik van de door haar verstrekte gegevens.

Bij persoonsgegevens dient de afnemer hier op grond van de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG) behoorlijk en zorgvuldig mee om te gaan. Afnemer verleent RVO.nl volledige medewerking om binnen de wettelijke termijnen te voldoen aan de verplichtingen op grond van de AVG. Meer in het bijzonder de rechten van betrokkene (gebruiker) wiens gegevens de afnemer ontvangt, zoals een verzoek om inzage, verbetering, aanvulling, verwijdering of afscherming van persoonsgegevens en het uitvoeren van een gehonoreerd aangetekend verzet.

Hiermee is het verzoek afgehandeld. Mocht je nog vragen hebben, dan kun je refereren aan opdrachtnummer ASB20190204-01.

## **Team Analyse, Selectie en Beschikbaarstellen**

### **Rijksdienst voor Ondernemend Nederland**

Mandemaat 3 | 9405 TG | Assen  
Postbus 322 | 9400 AH | Assen





---

# Bijlage 6    Overzicht van INITIATOR-toepassingen

Hieronder volgt een lijst gegeven met publicaties (rapporten en artikelen) met INITIATOR-toepassingen. De publicaties zijn gerubriceerd per provincie of ze staan onder de categorie Nationaal.

## **Friesland**

- Kros, J., W. de Vries, J.C.H. Voogd, T.J.A. Gies & J. Roelsma, 2007. Meervoudige milieumonitoring Noordelijke Friese Wouden: gebiedsstatus van emissie en depositie van ammoniak in relatie tot gebiedsdoelstellingen. Wageningen, Alterra. 1578.  
<http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1864062.pdf>
- Kros, J., W. de Vries, J.C.H. Voogd, T.J.A. Gies & J. Roelsma, 2008. Meervoudige milieumonitoring Noordelijke Friese Wouden: gebiedsstatus van emissie en depositie van ammoniak in relatie tot gebiedsdoelstellingen. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1578.:  
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1578.pdf>
- Hoefs, R.M.A., J. Kros, R. Hessel & J.C.H. Voogd, 2010. Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden: in de provincie Fryslân. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 2015.  
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport2015.pdf>
- Kros, J., K. F. A. Frumau, A. Hensen en W. de Vries (2011). Integrated analysis of the effects of agricultural management on nitrogen fluxes at landscape scale. *Environmental Pollution* 159(11): 3171-3182.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749111000558>
- Kros, J., K.F.A. Frumau, A. Hensen & W. de Vries, 2011. Integrated analysis of the effects of agricultural management on nitrogen fluxes at landscape scale. *Environmental Pollution* 159 (11), 3171-3182.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2011.01.033>
- De Boer, H.C., M.A. Dolman, A.L. Gerritsen, J. Kros, M.P.W. Sonneveld, M. Stuiver, C.J.A.M. Termeer, Th.V. Vellinga, W. de Vries & J. Bouma, 2012. Effecten van kringlooplandbouw op ecosysteemdiensten en milieukwaliteit - Een integrale analyse van People, Planet & Profit, effecten op gebiedsniveau, en de potentie voor zelfsturing, met de Noordlike Fryske Wâlden als inspirerend voorbeeld. Wageningen Livestock Research, Lelystad.  
<http://edepot.wur.nl/217839>
- Sonneveld, M.P.W., J.A. de Vos, J. Kros, M. Knotters, A. Frumau, A. Bleeker & W. de Vries, 2012. Assessment of N and P status at the landscape scale using environmental models and measurements. *Environ. Pollut.* 162, 168-175. 10.1016/j.envpol.2011.11.020.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749111006373>
- De Vries W, Kros J, Dolman M.A., Vellinga T.V., de Boer H.C., Gerritsen A.L., Sonneveld MPW, Bouma J (2015) Environmental impacts of innovative dairy farming systems aiming at improved internal nutrient cycling: A multi-scale assessment. *Science of The Total Environment* 536:432-442.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.079>
- De Vries W, Kros J, Dolman MA, Vellinga TV, de Boer HC, Gerritsen AL, Sonneveld MPW, Bouma J (2015) Environmental impacts of innovative dairy farming systems aiming at improved internal nutrient cycling: A multi-scale assessment. *Science of The Total Environment* 536:432-442.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.079>

## **Overijssel**

- Gies, T.J.A., J. Kros, J.C.H. Voogd & R.A. Smidt, 2008. Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura2000-gebieden in de provincie Overijssel. Wageningen, Alterra. Alterra rapport 1682.  
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1682.pdf>
- Gies, T.J.A., J. Kros, J.C. Voogd, R. Smidt & B.J.R. van Rooij, 2009b. Effectiviteit ammoniakmaatregelen in een 10 km zones rondom de Natura2000-gebieden in de provincie Overijssel. Alterra-rapport 1893, Wageningen, Alterra.  
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1893.pdf>

---

Kros, J., T.J.A. Gies, J.C.H. Voogd & W. de Vries, 2012. Efficiency of agricultural measures to reduce nitrogen deposition on Natura 2000 sites at landscape scale. *Environmental Science & Policy* 32: 68-79.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2012.09.005>

Gies, T. J. A., J. Kros, L. J. J. Jeurissen en J. C. H. Voogd (2014). Ontwikkeling van de ammoniakdepositie op de Overijsselse Natura 2000-gebieden. Analyse van de ammoniak-depositie als gevolg van Overijsselse stal- en opslagmissies in de periode van 1994, 1995, 2000 of 2004 tot 2009. Wageningen, Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2495.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport2495.pdf>

## **Drenthe**

Kros, J., T.J.A. Gies, W. de Vries & J.C. Voogd, 2007. Effectiviteit integraal stikstofbeleid in de provincie Drenthe. Alterra-rapport;1570, Wageningen, Alterra.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1570.pdf>

Gies, T.J.A., J. Kros, H.F. van Dobben, J.C.H. Voogd, B. van Rooij & R. Smidt, 2009a. Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Drenthe. Alterra-rapport 1888, Wageningen.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1888.pdf>

Hessel, R., J. Kros & J.C.H. Voogd, 2010. Stikstofdepositie op habitattypen binnen Drentse Natura 2000-gebieden: onderbouwing beleidskader ammoniak Drenthe. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 2038.:

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport2038.pdf>

Mohr K., Suda J., Kros H., Brümmer C., Kutsch W. L., Hurkuck M., Woesner E. en Wesseling W. (2015). Atmosphärische Stickstoffeinträge in Hochmoore Nordwestdeutschlands und Möglichkeiten ihrer Reduzierung – eine Fallstudie aus einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Region. Braunschweig, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Report 23, 108 pp.

[http://www.ti.bund.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen-Report\\_23.pdf](http://www.ti.bund.de/media/publikationen/thuenen-report/Thuenen-Report_23.pdf)

Kros, J. en J.C.H. Voogd, 2015 Potentiële effecten van de PAS op de ammoniakdepositie in het Dwingelderveld. Wageningen, Alterra, Intern-rapport.

D:\USERDATA\Integrale N analyse\Drenthe\Dwingelderveld\Rapportage\ Rapport Dwingelderveld eindversie.pdf

## **Gelderland**

Gies, T.J.A., J. Kros, R.A. Smidt & J.C. Voogd, 2009a. Ammoniakemissie en- depositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland.

Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1850.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1850.pdf>

Gies, T.J.A., J. Kros & J.C.H. Voogd, 2009b. Effecten van maatregelen in de landbouw op de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Gelderland. Alterra-rapport 1927, Wageningen, Alterra.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport1927.pdf>

Kros, J., T.J.A. Gies, L.J.J. Jeurissen & J.C.H. Voogd, 2011b. Ammoniakdepositie op de Gelderse Natura 2000-gebieden - Ontwikkeling van de ammoniakdepositie als gevolg van stal- en opslagmissies in de periode 2004 en 2009. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 2226.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrapporten/AlterraRapport2226.pdf>

Kros, J., M. M. Bakker, P. Reidsma, A. Kanellopoulos, S. Jamal Alam en W. de Vries, 2015. Impacts of agricultural changes in response to climate and socioeconomic change on nitrogen deposition in nature reserves. 30(5): 871-885.

<http://dx.doi.org/10.1007/s10980-014-0131-y>

Reidsma, P., M.M. Bakker, A. Kanellopoulos, S.J. Alam, W. Paas, J. Kros & W. de Vries, 2015. Sustainable agricultural development in a rural area in the Netherlands? Assessing impacts of climate and socio-economic change at farm and landscape level. *Agricultural Systems* 141, 160-173.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2015.10.009>

Kros, J., M.M. Bakker, P. Reidsma, A. Kanellopoulos, S. Jamal Alam & W. de Vries, 2015. Impacts of agricultural changes in response to climate and socioeconomic change on nitrogen deposition in nature reserves. 30 (5).

<http://dx.doi.org/10.1007/s10980-014-0131-y>

---

Jeurissen, L., J.C. Voogd, H. Kros & J.P. Lesschen, 2019. Broeikasgasemissie van de Gelderse land- en tuinbouw in 2016. Wageningen, Wageningen Environmental Research. Rapport 2947.  
<http://edepot.wur.nl/476296>.

### **Noord Holland**

Kros, J., T.J.A. Gies & J.C.H. Voogd, 2009a. Stikstof- en ammoniakanalyse in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Noord-Holland. Intern Alterra-rapport, Wageningen.  
RapportStikstofAmmoniakNoordHolland

Kros, H., D. van Rotterdam, A. Reijneveld, W. de Vries & G. Ros, 2017. De kansen voor een waterschap om via landbouwmaatregelen de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater te reguleren. H<sub>2</sub>O - Water Matters, Koninklijk Nederlands Waternetwerk (KNW), 4-7.  
<http://www.stowa.nl/Upload/Publicaties%202017/Water%20Matters%20juni%202017%20voor%20Quitprinten.pdf>

### **Utrecht**

Kros, J., H.F. van Dobben, A. Klimkowska, T.J.A. Gies & J.C.H. Voogd, 2010. Ammoniakemissie en stikstofdepositie in en rondom de Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten in de provincie Utrecht. Wageningen. Alterra-rapport, 2003.  
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport2003.pdf>

### **Zuid Holland**

Kros, J., T.J.A. Gies & J.C.H. Voogd, 2013. Landbouwbijdrage aan de NH<sub>3</sub>-depositie in de Nieuwkoopse Plassen. Analyse van de effecten van aanvullende maatregelen. Wageningen, Alterra Wageningen UR. Alterra-rapport 2377.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport2377.pdf>

Nol, L., G.B.M. Heuvelink, W. de Vries, J. Kros, E.J. Moors & P.H. Verburg, 2009. Effect of temporal resolution on N<sub>2</sub>O emission inventories in Dutch fen meadows. Global Biogeochem. Cycles 23. 10.1029/2008gb003378. <http://dx.doi.org/10.1029/2008GB003378>

Nol, L., G.B.M. Heuvelink, A. Veldkamp, W. de Vries & J. Kros, 2010. Uncertainty propagation analysis of an N<sub>2</sub>O emission model at the plot and landscape scale. Geoderma 159 (1-2), 9-23.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V67-50SGB2T-1/2/e4f5b640a80546963522a36174240404>

### **Noord Brabant**

Broekmeyer, M.E.A., J. Kros, A.G.M. Schotman, A.v. Kleunen & G.W.W. Wamelink, 2012. Effecten van stikstof op vogelsoorten in vogelrichtlijngebieden in Noord-Brabant. Wageningen, Alterra Wageningen UR. Alterra-rapport 2359.

<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport2359.pdf>

Schipper, P.N.M., H. Massop, H. Kros, N. van Eekeren, M. Zaanen, P. Groenendijk, S. van Goor & G.H. Ros, 2018. Effectief bodembeheer voor een duurzaam watersysteem stroomgebied de Raam: pilot onderzoeksprogramma Lumbricus, pijler bewuste bodem. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <http://edepot.wur.nl/457438>.

### **Zeeland**

Kros, J., J. van Os & J.C.H. Voogd, 2009b. Mestruimte in relatie tot criteria in het oppervlakte water in Zeeland. Wageningen, Alterra. Intern Alterra-rapport.  
Alterra rapport Mestruimte Zeeland 2009

### **Nationaal**

Gies, T.J.A., J. Kros, H. Naeff en J.C.H. Voogd, 2014. Inventarisatie potentiële interim-uitbreiders in het kader van Natura 2000. Wageningen, Alterra. Intern Alterra-rapport.  
Hoofdrapport Alterra Interim Uitbreiders eindconcept 10 juli 2014

De Vries, W., J. Kros, M.A. Dolman, T.V. Vellinga, H.C. de Boer, A.L. Gerritsen, M.P.W. Sonneveld & J. Bouma, 2015. Environmental impacts of innovative dairy farming systems aiming at improved internal nutrient cycling: A multi-scale assessment. Science of The Total Environment 536, 432-442.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.07.079>.

- 
- De Vries, W., J. Kros, P.J. Kuikman, G.L. Velthof, J.C.H. Voogd, H.J.J. Wieggers, K. Butterbach-Bahl, H.A.C. Denier Van Der Gon & A.R. van Amstel, 2005a. Use of measurements and models to improve the national IPCC based assessments of soil emissions of nitrous oxide. *Environmental Sciences* 2 (2-3), 217-233.  
<http://dx.doi.org/10.1080/15693430500395412>
- De Vries, W., J. Kros, O. Oenema & J. de Klein, 2003. Uncertainties in the fate of nitrogen II: A quantitative assessment of the uncertainties in major nitrogen fluxes in the Netherlands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 66 (1), 71-102.  
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1023354109910>
- De Vries, W., J. Kros, J.C. Voogd, J.P. Lesschen, D.A. Oudendag, E. Stehfest & A.F. Bouwman, 2009. Comparing predictions of nitrogen and green house gas fluxes in response to changes in live stock, land cover and land management using models at a national, European and global scale. Wageningen, Alterra. 1867. <http://edepot.wur.nl/7811>
- Hensen, A., A. Bleeker, J.W. Erisman, A. Syakila, C. Kroeze, W. de Vries, H. Kros & K. Sanders, 2010. Two N-visualisation tools: game versus reality. *Journal of Integrative Environmental Sciences* 7, 289 - 299. <http://edepot.wur.nl/476296>
- Kros, H., J. van Os, J.C. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, R. te Molder & G. Ros, 2019. Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5. Wageningen, Wageningen Environmental Research.  
<http://edepot.wur.nl/474513>
- Kros, J., H. van Dobben, W. Wamelink, E. Gies & W. de Vries, 2011b. Bestrijdingsmogelijkheden provincies beperkt in Natura 2000-gebieden. *Milieu Dossier* 2011 (3), 32-36.  
[https://www.academia.edu/26074600/Bestrijdingsmogelijkheden\\_provincies\\_beperkt\\_in\\_Natura\\_2000-gebieden](https://www.academia.edu/26074600/Bestrijdingsmogelijkheden_provincies_beperkt_in_Natura_2000-gebieden)
- Kros, H., W. de Vries, D.A. Oudendag & M.G.A. van Leeuwen, 2005. Plausibility of an integrated national model for the evaluation of mitigation options on agricultural nitrogen losses. In 3rd international nitrogen conference; contributed papers: Nanjing (China), October 12-16, 2004 Nanjing (China), Science Press, pp. 848-858.  
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/52355>
- Van der Salm, C., J. Kros & W. de Vries, 2016. Evaluation of different approaches to describe the sorption and desorption of phosphorus in soils on experimental data. *Science of The Total Environment* 571, 292-306.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.004>.
- Gies, E., H. Kros en J.C. Voogd, 2019. Inzichten stikstofdepositie op natuur Wageningen Environmental Research, Wageningen.  
<https://edepot.wur.nl/503639>
- Lesschen, J.P., J. Reijs, T. Vellinga, J. Verhagen, H. Kros, M.d. Vries, R. Jongeneel, T. Slier, A. Gonzalez Martinez, I. Vermeij & C. Daatselaar, 2020. Scenariostudie perspectief voor ontwikkelrichtingen Nederlandse landbouw in 2050. Wageningen, Wageningen Environmental Research. 1566-7197.  
<https://edepot.wur.nl/512111>.
- De Vries, W., H. Kros, J.-C. Voogd, K. van Duijvendijk & G. Ros, 2018. Kansen voor het sluiten van de mineralenbalansen in Noord-Nederland: effecten op regionale schaal en bedrijfsschaal. Wageningen, Wageningen Environmental Research.  
<http://edepot.wur.nl/467746>

# Bijlage 7 Beheerplan

## WOt NM / Kwaliteitslag

Beheer van modellen en (ruimtelijke) gegevensbestanden i.h.k.v. de kwaliteitsnorm Status A

Versie 9feb15, 30apr15

*Beheerplan.*

1) Naam model/bestand en Versienummer		INITIATOR VERSIE 5
<b>1. Functioneel beheer</b>		Specificeren van functies en kwaliteitseisen van het model/bestand + gebruikersondersteuning
A	1.1 Wie voert het functionele beheer uit?	Jan Cees Voogd i.s.m. Joost Cruijssen
A	1.2 Hoe is de gebruikersondersteuning georganiseerd?	Het model en onderliggende data worden niet aan derden verstrekt, er is daarom ook geen sprake van gebruikersondersteuning ten aanzien van modelgebruik. Daarentegen worden de modelresultaten wel aan derden verstrekt. De gebruikersondersteuning hiervan is ad hoc geregeld. Als eerste aanspreekpunt fungeert Hans Kros. Hij coördineert ook de uitlevering en ondersteuning van de modelresultaten aan derden.
A+	1.3 Wat is de acceptatieprocedure voor een nieuwe versie van het model/bestand?	In te brengen wijzigingen worden eerst in een testversie of subversie geïmplementeerd en getest op inhoudelijke technische aspecten. Indien dit akkoord wordt bevonden worden de wijzigingen in het complete model ingebracht. Het gewijzigde (complete) model wordt vervolgens getest door het (i) het controleren van diverse massabalansen, (ii) het vergelijken van diverse uitkomsten met die van de vorige versie en (iii) het beoordelen van de plausibiliteit van de modeluitkomsten.
<b>2. Applicatiebeheer</b>		Het aanpassen van de applicatie naar aanleiding van geconstateerde fouten in de applicatie of veranderende technische of functionele eisen.
A	2.1 Wie voert het applicatiebeheer uit?	Jan Cees Voogd i.s.m. Joost Cruijssen
A	2.2 Hoe is versiebeheer georganiseerd?	Bepaalde wijzigingen zoals het herstellen van bugs, aanpassingen/wijzigingen in modelinvoer en de wijze waarop resultaten worden weggeschreven worden middels commentaar statements in de source code aangegeven.  Omvangrijke wijzigingen zoals het aggregatieniveau waarop wordt gerekend, aanpassingen in procesformuleringen en het toevoegen van elementen resulteren in een nieuw versienummer.
A	2.3 Welke technische voorzieningen zijn nodig voor het versiebeheer?	GitHub-sever
A	2.4 Welke software, welke gegevens en welke documenten vallen onder het versiebeheer?	Zowel voor de programmatuur, scripts als databestanden (incl. GIABplus en BRP) wordt voor het versiebeheer gebruikgemaakt van GitHub ( <a href="https://git.wur.nl/Stari002/initiator">https://git.wur.nl/Stari002/initiator</a> ). Daarnaast zijn de data opgeslagen op \\wur\dfs-root\PROJECTS\Initiator\ Verder wordt in de code en in een logboek bijgehouden welke wijzigingen zijn uitgevoerd: \\wur\dfs-root\PROJECTS\Initiator\Logboek INITIATOR versie V.docx.
<b>3. Technisch beheer</b>		Binnen ICT infrastructuur installeren en operationeel maken en houden van modellen en bestanden (niet het technisch beheer van de infrastructuur waarop de modellen en bestanden draaien, dit is verantwoordelijkheid ICT).
A	3.1 Wie voert het technisch beheer uit?	Jan Cees Voogd i.s.m. Hans Kros, Leonne Jeurissen, Jaap van Os en Joost Cruisen.
A	3.2 Welke technische voorzieningen zijn nodig om het model/bestand te kunnen installeren	Geen; afzonderlijke versies worden in aparte directories opgeslagen.

---

Jaarplan.

2)	Naam model/bestand en Versienummer	INITIATOR Versie 5
A	1. Status van de geplande aanpassingen (in het afgelopen jaar)	Afgerond
A	2. Geplande aanpassingen aan het model/bestand (in het komende jaar)	<ul style="list-style-type: none"><li>• De bodemmodule van INITIATOR versie 5 operationaliseren, zodat versie 5 als een volledige vervanger van versie 4 kan worden beschouwd.</li><li>• Het kwantificeren van de gevoeligheid en onzekerheid in de ruimtelijke verdeling van mest- en ammoniakemissies.</li><li>• Het inbedden van modeltoepassing en kwaliteitscontrole in een goede governancestructuur.</li><li>• Het formaliseren van de controle op de kwaliteit van de uitvoer van het model.</li></ul> (Zie ook paragraaf 4.8)
o	3. Door beheerder gewenste, nog niet geplande aanpassingen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Herstructureren van programmacode.</li><li>• Herstructurering van modelinvoer en -uitvoer, zodanig dat deze los komt te staan van de modelcode.</li></ul> (Zie ook paragraaf 4.8)

**Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**

<b>168</b>	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2020). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2020.</i>		<i>methaan, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen - Berekeningen met het model NEMA.</i>
<b>169</b>	Van Kraalingen, D., E.L. Wipfler, F. van den Berg, W.H.J. Beltman, M.M.S. ter Horst & J.A. te Roller (2020). <i>User manual for FOCUSPIN version 3.3.</i>		<b>179</b> Knecht, de B., M. Pleijte, E. de Wit-de Vries, I. Bouwma, F. Kistenkas, W. Nieuwenhuizen (2020). <i>Samenhang Klimaatakkoord en natuurbeleid. Proces en implementatie van het Klimaatakkoord door provincies en maatschappelijke partijen en de potentiële effecten op biodiversiteitsdoelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn.</i>
<b>170</b>	Bos-Groenendijk, G.I., C.A.M van Swaay (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten; Achtergronddocument.</i>		<b>180</b> Mattijssen T.J.M., M. Pleijte, J. Dengerink, T. Koster, M. Visscher (2020). <i>Indicatoren voor burgerbetrokkenheid bij natuur: een zoektocht naar nieuwe aanknopingspunten voor monitoring.</i>
<b>171</b>	Janssen, J.A.M. (red.), R.J. Bijlsma (red.), G.H.P. Arts, M.J. Baptist, S.M. Hennekens, B. de Knecht, T. van der Meij, J.H.J. Schaminée, A.J. van Strien, S. Wijnhoven, T.J.W. Ysebaert (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument.</i>		<b>181</b> Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F. Kistenkas (2020). <i>Uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn in de praktijk: spanningen en mogelijke oplossingsrichtingen.</i>
<b>172</b>	Van Kleunen, A., M. van Roomen, E. van Winden, M. Hornman, A. Boele, C. Kampichler, D. Zoetebier, H. Sierdsema & C. van Turnhout (2020). <i>Vogelrichtlijnrapportage 2013-2018 van Nederland – status en trends van soorten.</i>		<b>182</b> Elschot K., M.E.B. Van Puijenbroek, D.D.G. Lagendijk, J-T. Van der Wal, C. Sonneveld (2020). <i>Lange-termijnontwikkeling van kwelders in de Waddenzee (1960-2018).</i>
<b>173</b>	Glorius, S.T., A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiërgemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 13 jaar na sluiting (najaar 2018).</i>		<b>183</b> Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, K. Oosterbeek, J. Postma (2020). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2018.</i>
<b>174</b>	Kuindersma, W., D. van Doren, R. Arnouts, D.A. Kamphorst, J.G. Niesink, E. de Wit-de Vries (2020). <i>Realisatie Natuurnetwerk door provincies. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>		<b>184</b> IJsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. van Schalkwijk & A. Gröne (2020). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2019. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
<b>175</b>	Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, D. van Doren, T.A. de Boer, A.E. Buijs, C.M. Goossen, J.L.M. Donders, J.Y. Frissel, S. van Broekhoven (2020). <i>Provinciaal beleid voor maatschappelijke betrokkenheid bij natuur – het beleid nader bekeken in 8 casussen. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>		<b>185</b> Os, J. van, L.J.J. Jeurissen, J.C. Verkaik (2020). <i>Rekenregels schapen en geiten voor de landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie &amp; Registratiesysteem.</i>
<b>176</b>	Gerritsen, A.L., H. Agricola, C. Aalbers, J. van Os (2020). <i>Natuur en landbouw verbinden. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>		<b>186</b> Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, P.D. Peters (2020). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2019.</i>
<b>177</b>	Brouwer, F., D.J.J. Walvoort (2020). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO) Actualisatie bodemkaart. Herkartering van de veengebieden aan de flanken van de Utrechtse Heuvelrug.</i>		<b>187</b> Kuindersma, W., E. de Wit - de Vries, F.G. Boonstra, M. Pleijte, D.A. Kamphorst (2020). <i>Het Nederlandse natuurbeleid in zijn institutionele context. Beschrijving en analyse van de interne en externe congruentie van het Nederlandse natuurbeleidsarrangement in relatie tot landbouwbeleid, waterbeleid (voor de grote rivieren) en recreatiebeleid (1975-2018).</i>
<b>178</b>	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018; Emissies van ammoniak, stikstofoxide, lachgas,</i>		<b>188</b> Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen (2020).



	<i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020.</i>
<b>189</b>	Gerritsen, A.L., H.J. Agricola & J. van Os (2020). <i>Ruimtelijk-economische dynamiek van de landbouw. Rapport 1: analyses van ontwikkelingen in gewasarealen, dieraantallen, grondgebruik, grondprijzen, verdien capaciteiten en verbredingsactiviteiten.</i>
<b>190</b>	Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). <i>Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050</i>
<b>191</b>	Hennekens, S., J. Holtland, N. van Rooijen, W. Wamelink & W. Ozinga (2020). <i>Indicatiewaarden voor voedselrijkdom van de bodem; een vergelijking tussen drie indicatiesystemen.</i>
<b>192</b>	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2019.</i>
<b>193</b>	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 14 jaar na sluiting (najaar 2019).</i>
<b>194</b>	Adams, A.S. & W.J. Remmelts (2020). <i>Achtergronddocumentatie Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage Annex A.</i>
<b>195</b>	Van der Meij, W.M. & G.J. Maas (2020). <i>Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland.</i>
<b>196</b>	Buijs, A.E., D.A. Kamphorst, C.B.E.M. Aalbers (2020). <i>Draagt maatschappelijke betrokkenheid bij aan de legitimiteit van het natuurbeleid? Inventarisatie van beleidsverwachtingen en review van literatuur.</i>
<b>197</b>	Knegt, B. de, M. van der Aa, L. van Gerven, K. Hendriks, S. Koopmans, M. Lof, M. Riksen, H. Roelofsen, S. de Vries, I. Woltjer (2020).

	<i>Graadmeter Diensten van Natuur, update 2020; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland.</i>
<b>198</b>	Bouwma, I.M., M.C. van Riel, J.G. Nuesink, J.A. Veraart, R. Pouwels (2020). <i>Verkenning naar de samenhang van de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water. Een analyse voor het vergroten van de synergie tussen de richtlijnen.</i>
<b>199</b>	Müskens, G., M. La Haye, R. van Kats, S. Moonen & E.A. van der Grift (2020). <i>Ontwikkeling van de hamsterpopulatie in Limburg; Stand van zaken 2019-2020.</i>
<b>201</b>	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2021). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021.</i>
<b>202</b>	M.E. Sanders, H.A.M Meeuwssen, H.D. Roelofsen, R.J.H.G. Henkens (2020). <i>Voortgang natuurnetwerk en areaal beschermd natuurgebied. Technische achtergronden bij de digitale Balans van de Leefomgeving 2020.</i>
<b>203</b>	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019.</i>
<b>204</b>	IJsseldijk, L.L., van Schalkwijk, L., M.J.L. Kik & A. Gröne (2021). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2020. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
<b>205</b>	Kros, J., J.C.H. Voogd, J. van Os, L.J.J. Jeurissen (2021). <i>INITIATOR Versie 5 - Status A; Beschrijving van de kwaliteitseisen ter verkrijging van het kwaliteitsniveau Status A.</i>





---

#### Thema Agromilieu

Wettelijke Onderzoekstaken

Natuur & Milieu

Postbus 47

6700 AA Wageningen

T (0317) 48 54 71

E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

ISSN 2352-2739

[www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu)

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

