



Duurzaamheidsindicatoren in het Bedrijveninformatienet

Hennie van der Veen, John Helming, Ton van Leeuwen en Hans Vrolijk

VERTROUWELIJK

Duurzaamheidsindicatoren in het Bedrijveninformatienet

Hennie van der Veen, John Helming, Ton van Leeuwen en Hans Vrolijk

Dit onderzoek is uitgevoerd door LEI Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken, in het kader van de Wettelijke Onderzoekstaak (WOT-06-001-031).

LEI Wageningen UR
Wageningen, december 2014

VERTROUWELIJK
NOTA
LEI VR14-003

Veen, H. van der, J. Helming, T. van Leeuwen en H. Vrolijk, 2014. *Duurzaamheidsindicatoren in het Bedrijveninformatienet*; Wageningen, LEI Wageningen UR (University & Research centre), LEI Vertrouwelijke Nota VR14-003. 58 blz.; 4 fig.; 27 tab.; 19 ref.; 2 tb.

Trefwoorden: Bedrijveninformatienet, duurzaamheid, indicatoren.

© 2014 LEI Wageningen UR
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E informatie.lei@wur.nl,
www.wageningenUR.nl/lei. LEI is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).



Het LEI hanteert voor zijn rapporten een Creative Commons Naamsvermelding 3.0 Nederland licentie.

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2014

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Het LEI aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Het LEI is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

Vertrouwelijk LEI VR14-003 | Projectcode 2275000703

Foto omslag: Hans Vrolijk

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
	1.1 Aanleiding	7
	1.2 Thema's	7
	1.3 LMM-bedrijven	8
2	Water	9
	2.1 Vastlegging	9
	2.2 Verwerking tot indicatoren	10
	2.3 Verslaggeving en onderzoek	10
3	Energie en CO₂-dosering	14
	3.1 Vastlegging	14
	3.2 Verwerking tot indicatoren	16
	3.3 Verslaggeving en onderzoek	16
4	Antibiotica en diergezondheid	19
	4.1 Vastlegging	19
	4.2 Verwerking tot indicatoren	19
	4.3 Verslaggeving en onderzoek	21
5	Gewasbeschermingsmiddelen	23
	5.1 Vastlegging	23
	5.2 Verwerking tot indicatoren	23
	5.3 Verslaggeving en onderzoek	24
6	Broeikasgassen	27
	6.1 Vastlegging	27
	6.2 Verwerking tot indicatoren	27
	6.3 Verslaggeving en onderzoek	29
7	Mest en mineralen	31
	7.1 Vastlegging	31
	7.2 Verwerking tot indicatoren ten behoeve van LMM	32
	7.3 Verslaggeving en onderzoek	41
	Referenties	44
	Bijlage 1 Overzicht LMM kengetallen	46

Samenvatting

In het Bedrijveninformatienet (Informatienet) wordt ten behoeve van duurzaamheidsmeting veel informatie verzameld. In deze notitie wordt per thema een toelichting gegeven op:

- Wat er wordt vastgelegd en waar de informatie vandaan komt.
- Hoe de vastgelegde gegevens verwerkt worden tot indicatoren.
- Wat er vervolgens met de informatie gedaan wordt in het onderzoek en de verslaggeving richting deelnemer.

De volgende voor de primaire land- en tuinbouw belangrijke thema's komen aan bod:

- Water.
- Energie.
- Antibiotica en diergezondheid.
- Gewasbeschermingsmiddelen.
- Broeikasgassen.
- Mest & mineralen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Bedrijveninformatienet (Informatienet) wordt ten behoeve van duurzaamheidsmeting veel informatie verzameld. Dit rapport geeft inzicht in welke gegevens er verzameld worden, hoe deze vertaald worden tot indicatoren en wat er vervolgens over gerapporteerd wordt. Dat kan zijn aan de deelnemende ondernemers in de vorm van het duurzaamheidsverslag, dan wel in de vorm van onderzoek, monitoring en beleidsevaluaties. De gegevensverzameling in het Informatienet wordt gedaan in opdracht van de Europese Commissie en het ministerie van Economische Zaken. De wettelijke verplichtingen komen voort uit de behoefte om de ontwikkelingen op belangrijke onderdelen van het EZ-beleidsterrein continu te bewaken, zodat tijdig ingegrepen kan worden bij afwijkingen ten opzichte van de gewenste situatie. De uitvoering van de gegevensverzameling is neergelegd bij het CEI (Centrum voor Economische Informatievoorziening), tevens de financier en opdrachtgever van dit rapport.

1.2 Thema's

Bij duurzaamheidsmeting worden drie elementen onderscheiden: 'people', 'planet' en 'profit'. Van oudsher is het Informatienet vooral gericht geweest op het thema 'profit'. TAM's¹ en onderzoekers zijn over het algemeen goed op de hoogte van de economische kengetallen. Voor de landbouw is het element 'planet' van groot en toenemend belang, waardoor met name hiervoor behoefte ontstaat aan meer achtergrondinformatie. De TAM's zijn daarbij vooral geïnteresseerd in het onderzoek waarbij de kengetallen uit het Informatienet gebruikt worden, terwijl de onderzoekers meer inzicht willen hebben in wat er beschikbaar is, hoe dat wordt vastgelegd en hoe kengetallen berekend worden. In deze notitie wordt daarom per thema een toelichting gegeven op:

- Wat er wordt vastgelegd en waar de informatie vandaan komt.
- Hoe de vastgelegde gegevens verwerkt worden tot indicatoren.
- Wat er vervolgens met de informatie gedaan wordt in het onderzoek en de verslaggeving richting deelnemer.

In deze publicatie wordt vooral ingegaan op informatie zoals die in veel doorlopende onderzoeks- en monitoringsprojecten wordt gebruikt. Deze informatie is terug te vinden op Binternet² en Agrimatie.³ Daarnaast wordt het Informatienet ook ingezet voor andere opdrachten met een meer eenmalig karakter. In die gevallen worden soms specifieke kengetallen ontwikkeld. Het Informatienet omvat een steekproef van 1.500 land- en tuinbouwbedrijven. Door de opzet en de keuze van bedrijven representeert dit panel (bijna) de hele land- en tuinbouw. Alleen de heel kleine en de heel grote bedrijven zitten er niet in. De opgenomen bedrijven vertegenwoordigen bijna 95% van de totale agrarische productie. De in deze publicatie beschreven duurzaamheidskengetallen hebben alleen betrekking op bedrijven die in de zogenaamde MVO-variant zijn uitgewerkt. Voor die bedrijven wordt naast de bedrijfseconomische boekhouding ook nog veel aanvullende informatie vastgelegd, bijvoorbeeld gerelateerd aan milieu of technische informatie over het bedrijf. Naast de MVO-variant kent het LEI ook de EU-variant, die zich vrijwel beperkt tot alleen bedrijfseconomische informatie. De volgende voor de primaire land- en tuinbouw belangrijke thema's komen aan bod, waarbij per hoofdstuk een apart thema wordt beschreven. :

¹ Technisch Administratief Medewerkers (TAM): zijn de LEI-medewerkers die de data van de steekproefbedrijven verzamelen en verwerken.

² <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/LEI/Binternet-3.htm>

³ www.agrimatie.nl

-
- Water.
 - Energie.
 - Antibiotica en diergezondheid.
 - Gewasbeschermingsmiddelen.
 - Broeikasgassen.
 - Mest & mineralen.

1.3 LMM-bedrijven

In het kader van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) worden extra gegevens verzameld voor de bedrijven in het Informatienet die aan het LMM deelnemen. Indien bepaalde gegevens niet voor alle bedrijven beschikbaar zijn, wordt specifiek genoemd dat het gaat om LMM-bedrijven.

2 Water

2.1 Vastlegging

Gebruik water

De TAM's leggen rond het thema water een aantal zaken vast:

- *Aankopen leiding- en gietwater*

De hoeveelheid water wordt bepaald aan de hand van de rekeningen. Van de transacties, wordt naast de bedragen, de hoeveelheid water in m³ vastgelegd.

- *Gebruik water voor beregening op bedrijfsniveau*

Hierbij is bekend hoeveel water er gebruikt is voor beregening, wat de beregende oppervlakte is en wat de herkomst van het water is. Dat kan zijn grondwater, leidingwater, oppervlaktewater of regenwater. Ook is er bekend of er 1 keer of vaker dan 1 keer beregend is. De hoeveelheid water voor beregening wordt in overleg met de deelnemer vastgesteld. De informatie kan komen van een meter of teller. Indien die niet aanwezig is, dan wordt er een zo goed mogelijke schatting gemaakt. Informatie die dan van belang is, is bijvoorbeeld hoe er beregend wordt en hoeveel mm er beregend is. Als er beregend wordt met sproeiers wordt nagevraagd hoe lang beregend is en hoeveel water er per minuut/uur uit de sproeiers komt. Als een deelnemer met de tank het land in gaat, dan zal de TAM vragen hoeveel water er in de tank kan en hoe vaak deze gevuld is.

- *Gebruik water voor beregening per gewas*

Het gaat dan om de hoeveelheid water (in overleg met de deelnemer bepaald), de beregende oppervlakte eenmalig of de beregende oppervlakte meer dan 1 keer en de periode van beregening. Dat is vanaf 2010 bekend voor LMM-bedrijven. Van elk gewas is vervolgens bekend welke oppervlakte beteeld wordt en wat de grondsoort is.

Er is niet bekend hoeveel water, los van leidingwater, gebruikt wordt voor de drenking van het vee.

Duurzame goederen

De TAM's leggen van alle bedrijven de duurzame goederen (vaste activa) vast. Voor alle duurzame goederen zijn economische kengetallen als begin- en eindbalanswaarde, afschrijving, investering, nieuwwaarde en restwaarde bekend. Ook is van nagenoeg alle duurzame goederen het bouwjaar bekend. Een aantal activa heeft betrekking op het gebruik van water en de zuivering van water. Het gaat dan om (tussen haakjes de aanvullende informatie):

- Bemalingsinstallatie.
- Boorput (diepte put).
- Drainage.
- Druppelbevloeingsinstallatie.
- Eb- en vloedsysteem.
- Emmervulmachine.
- Gietwaterverwarmingsinstallatie.
- Hydrofoorinstallatie.
- Recirculatiesysteem.
- Regeninstallatie (type watergeven of koeling).
- Veevelddrinkwatervoorziening.
- Wateraansluiting.
- Waterberging (capaciteit in m³ en soort waterberging).
- Waterzuiveringsinstallatie (type waterzuiveringsinstallatie).

De soorten waterberging die worden onderscheiden zijn:

- Bassin.
- Ondergronds.
- Tank.

De volgende typen waterzuiveringsinstallaties zijn onderscheiden:

- Composttoilet.
- Biorotor.
- Sloopbiofilm.
- Oxidatiebed.
- Actief slibstelsel.
- Helofytenfilter.
- Spoelwaterterugwinstelsel.
- Waterontharder.
- Ontijzeringsinstallatie.
- Omgekeerde osmose.
- Transducer.

2.2 Verwerking tot indicatoren

In de meeste gevallen worden de gegevens op dusdanige manier door de TAM vastgelegd dat verdere bewerking niet nodig is. Voor LMM-bedrijven wordt van de hoeveelheid water ten behoeve van irrigatie bepaald in welke periode dit water gebruikt wordt en voor welk gewas. Vanuit de aankopen water wordt een totale hoeveelheid berekend.

Er worden verder geen normen of indelingen toegepast bij de modelberekeningen.

2.3 Verslaggeving en onderzoek

Duurzaamheidsverslag

Ten behoeve van het duurzaamheidsverslag wordt daarnaast een aantal ratio's uitgerekend, zoals bijvoorbeeld het waterverbruik per koe of per m² glas. Tabel 2.1 toont de indicatoren rond het thema water die op het duurzaamheidsverslag getoond worden.

Tabel 2.1

Water op het duurzaamheidsverslag

Kosten waterverbruik [EUR]
Prijs per m ³ [EUR]
Watergebruik [m ³]
Berekening grondwater [m ³]
Berekening oppervlaktewater [m ³]
Oppervlakte 1x berekend per jaar [ha] ⁴
Oppervlakte Nx berekend per jaar [ha] ⁵
Verbruik water per hectare [x 1]
Waterverbruik berekening [m ³]
gebruik leidingwater per ha cultuurgrond [m ³]
gebruik leidingwater per ha glas [m ³]
gebruik leidingwater per koe [m ³]
gebruik leidingwater per 100 omgerekende varkens [m ³] ⁶
gebruik leidingwater per leghen [l]
gebruik leidingwater per vleeskuiken [l]

Binternet en Agrimatie

Geaggregeerde informatie over water is terug te vinden op Binternet en Agrimatie. Het gaat dan onder andere om kosten en berekening.

CBS/Compendium voor de leefomgeving

Ten behoeve van de jaarlijkse CBS-publicatie Milieurekeningen en het Compendium voor de Leefomgeving levert LEI Wageningen UR cijfers aan het CBS met betrekking tot het watergebruik in de agrarische sector (Van der Meer, 2013). Het CBS wil cijfers over het watergebruik in vijf land- en tuinbouwsectoren regionaal verdeeld naar de 7 stroomgebieden in Nederland.

Per bedrijf worden onderstaande typen water bepaald (in m³):

- Leidingwater (drenking en overig).
- Gietwater.
- Grondwater voor irrigatie.
- Oppervlaktewater voor irrigatie.
- Grondwater voor drenking.
- Oppervlaktewater voor drenking.

Het Informatienet maakt geen onderscheid naar leidingwater voor drenking en overig verbruik. Om daar toch inzicht in te krijgen wordt het gebruik van leidingwater voor drenking van het vee bepaald door gebruik te maken van normatief watergebruik per dier per jaar (m³ per jaar). Het normatieve watergebruik voor drenking wordt vervolgens verdeeld over de verschillende typen water, afhankelijk van de diersoort en de aanwezigheid van drenkingsinstallaties. De volgende diergroepen worden onderscheiden: melkkoeien, vleesvee ouder dan één jaar, vleeskalveren, vleesvarkens, opfokzeugen, fokzeugen, vleeskuikens en leghennen (Van der Meer, 2009). De normen zijn gebaseerd op data uit Kwantitatieve Informatie (KWIN, 2009).

Behalve het totale watergebruik in de agrarische sector wil het CBS ook inzicht in het waterverbruik per stroomgebied. Nederland is daarbij onderverdeeld in 7 stroomgebieden, zie figuur 2.1.

⁴ De oppervlakte betaalbare grond in de open lucht die kunstmatig bevoloed wordt.

⁵ De totale oppervlakte die op jaarbasis is berekend.

⁶ Gemiddeld aantal omgerekende varkens weergegeven per kalenderjaar berekend met behulp van de volgende normen: vleesvarkens: 1,00, opfokzeugen: 1,00, fokzeugen: 2,20, dekberen: 1,60.



Figuur 2.1 Stroomgebieden van Nederland.

Bron: CBS.

De standaardwegingsfactoren van individuele bedrijven in het Informatienet om resultaten op te hogen naar regio's en sectoren houden geen rekening met het stroomgebied. Om schattingen per stroomgebied te maken wordt gebruik gemaakt van de methode van statistical matching. Deze methodiek maakt het mogelijk om nieuwe wegingsfactoren te berekenen die van toepassing zijn voor een bepaald stroomgebied.

Het CBS wil inzicht in het watergebruik van de totale agrarische sector. Een deel van de bedrijven in de Landbouwtelling wordt echter niet vertegenwoordigd in het Informatienet. Dat wil zeggen dat het werkelijke waterverbruik in de land- en tuinbouw iets hoger is dan het verbruik van individuele bedrijven in het Informatienet vermenigvuldigd met de bedrijfsspecifieke wegings- of ophoogfactor. Kleine bedrijven (kleiner dan 25.000 SO) worden niet vertegenwoordigd in het Informatienet. Dit deel wordt bijgeschat op basis van het gemiddelde watergebruik per SO per type per stroomgebied.

Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (LMM)

LMM (zie tekstbox 2.1) maakt ook gebruik van informatie uit het Informatienet over waterkwantiteit, met name beregening en drainage. Het gaat dan om soort (grond/giet/leiding/slootwater), hoeveelheid (m^3) en oppervlakte en frequentie. Voor LMM-bedrijven worden beregeningsgegevens vanaf boekjaar 2011 per productie-eenheid (bijvoorbeeld aardappelen) vastgelegd. Bij bedrijven die niet deelnemen aan LMM is de informatie alleen op bedrijfsniveau beschikbaar. De boekwaarde van de drainage geeft een globale indruk van de mate waarin (werkende) drainage op een bedrijf aanwezig is. Het is de bedoeling om deze gegevens in analyses van mineralenmanagement en waterkwaliteit te gaan gebruiken en mogelijk te rapporteren.

Het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (LMM) is een integraal monitoring programma met als doel het volgen en vastleggen van de effecten van het mestbeleid op de bedrijfsvoering en waterkwaliteit op Nederlandse landbouwbedrijven. De basis van het LMM is gelegd in 1992.

Het LMM wordt gezamenlijk door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en LEI ontwikkeld en beheerd. Daarnaast wordt op onderdelen ook samengewerkt met verschillende andere instellingen. De doelstellingen van het LMM zijn:

- Beschrijven en verklaren van de huidige kwaliteit van het recent gevormde grondwater in relatie met milieudruk en beleidsmaatregelen.
- Idem, specifiek voor de landbouwbedrijven met derogatie.
- Verkennend onderzoek naar veranderingen in de landbouwpraktijk en de gevolgen daarvan voor de kwaliteit van het recent gevormde grondwater.

In dit samenwerkingsverband is het LEI verantwoordelijk voor het in kaart brengen van de 'landbouwpraktijk'. Het LEI vergaart en registreert van alle 450 deelnemers aan het LMM een aanzienlijke set aan bedrijfsgegevens. Het LMM vervult daarmee in de komende jaren een belangrijke rol in de onderbouwing van de Nederlandse derogatie en de verlenging daarvan. Het uitgebreide LMM levert echter ook een unieke dataset die het mogelijk maakt relaties tussen beleid en de doorwerking van beleid in de bedrijfsvoering en -resultaten, milieudruk en waterkwaliteit nader te analyseren.

Bedrijven worden gegroepeerd op basis van de dominante grondsoort van de gemeente waarin het bedrijf gelegen is, en het type bedrijf. Vier hoofdgrondsoortregio's en 4 bedrijfstypen worden onderscheiden:

- Hoofdgrondsoortregio: zandregio, kleiregio, veenregio, lössregio.
- Bedrijfstype: melkveehouderij, akkerbouw, hokdieren, andere bedrijven.

Het belangrijkste doel van het LMM is dus vooral het verschaffen van informatie over waterkwaliteit.

Tekstbox 2.1 Toelichting op LMM

Bron: <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Onderzoeksinstituten/lei/Onderzoeksthemas/Mest-mineralen-en-ammoniak/Landelijk-Meetnet-effecten-Mestbeleid-LMM/Landelijk-Meetnet-effecten-Mestbeleid.htm>

3 Energie en CO₂-dosering

3.1 Vastlegging

Rond het thema energie wordt een aantal gegevens vastgelegd:

- Aankopen van energie. Dit wordt vastgelegd door de afzonderlijke aankopen vast te leggen met de bedragen en hoeveelheden. Het gaat dan niet alleen om gas en elektra, maar ook om diesel, brandolie, rookgas, warmte, brandhout, etc. Bij de aankoop van elektriciteit is bekend of het om groene of grijze stroom gaat. Voor melkveebedrijven die meedoen aan de monitoring Duurzame Zuivel Keten worden van de energiecontracten het gecontracteerd elektrisch vermogen en de gecontracteerde capaciteit (m³) per uur voor aardgas vastgelegd. Daarnaast is bekend of het aangekochte aardgas grijs of groen is.
- Van de energiedragers die op voorraad kunnen worden gehouden wordt vervolgens nog de voorraad vastgelegd in hoeveelheid en in een bedrag. De hoeveelheden worden zo goed mogelijk ingeschat (tenzij het duidelijk meetbaar is). Ook kunnen aankoopfacturen gebruikt worden om een inschatting te maken van eindvoorraden.
- Sommige ondernemers verkopen op het bedrijf geproduceerde energie⁷ in de vorm van warmte of elektra (bijvoorbeeld door een warmtekrachtinstallatie (wk), een windmolen, zonnepanelen of een vergistingsinstallatie). Het bedrag van de verkochte hoeveelheid is bekend van de nota's. Via slimme meters is de bruto-productie in veel gevallen bekend. Als dat bij wk's niet bekend is, wordt het ingeschat aan de hand van de gebruikte hoeveelheid wk-aardgas of aan de hand van het aantal draaiuren. Dat komt echter niet veel voor.
- Bij glastuinbouwbedrijven wordt onderscheid gemaakt tussen aardgas die voor de wk wordt gebruikt en overig aardgas. Indien dat onderscheid niet mogelijk is, worden de draaiuren vastgelegd. Deze informatie wordt uit het onderhoudscontract gehaald. De draaiuren worden alleen vastgelegd om de elektriciteitsproductie af te leiden. Indien dat direct bekend is, of de hoeveelheid wk-aardgas bekend is, hoeven de draaiuren niet vastgelegd te worden.
- Bij de verkoop van warmte is bekend of dit naar een collega-tuinder gaat of een andere afnemer.
- Met name in de glastuinbouw doen veel bedrijven aan energiehandel. Het gaat dan om het aan- en verkopen van energie op papier (dus zonder dat de energie daadwerkelijk gebruikt of geproduceerd wordt). Aan de hand van rekeningoverzichten en een spreadsheet wordt bepaald wat het resultaat van de energiehandel is, wat vervolgens als één transactie wordt geboekt.

Dit wordt van de volgende energiedragers vastgelegd:

- Elektriciteit.
- Aardgas.
- Propaan.
- Brandhout.
- Butaan.
- Kolen.
- Lichte olie.
- Petroleum.
- Warmte (elektriciteitscentrale, wk energiebedrijf, collega-tuinder, overig duurzaam of overig niet-duurzaam).
- Co₂ (rookgas en zuiver).
- Zware olie.
- Diesel.

⁷ Dit gebeurt bij de glastuinbouwbedrijven die een warmtekrachtinstallatie in eigen beheer hebben. Bij de elektriciteitsproductie van de warmtekrachtinstallatie die op de tuin staat en waar het energiebedrijf eigenaar van is hoeft het niet vastgelegd te worden.

Er is bekend welke duurzame goederen op het bedrijf aanwezig zijn. Hierbij wordt in een aantal gevallen nog aanvullende technische informatie vastgelegd. Voor het thema energie zijn de volgende duurzame goederen relevant (met tussen haakjes de aanvullende technische informatie):

Energie/warmteopwekkers

- Aggregaat.
- Biogasinstallatie (te produceren elektrisch vermogen per uur).
- Brander (warmtecapaciteit per uur).
- Heteluchtkachel.
- Verwarmingsinstallatie.
- Warmtekrachtinstallatie (aandrijvingsaansluiting installatie ander dan teeltbelichting, biomassa, draaiuren, gasmeter aanwezig, openbare netaansluiting, percentage beheer, rookgasreiniging aanwezig, te produceren elektrisch vermogen per uur).
- Warmwaterketel (biomassa, warmtecapaciteit per uur).
- Windmolen (te produceren elektrisch vermogen per uur).
- Zonne-energiesysteem (soort zonne-energiesysteem, aantal watt piek, oppervlakte, te produceren elektrisch vermogen per uur).
- Warmtepomp (aardwarmte, warmteopslag).

Overig

- Belichtingsapparatuur (inclusief/exclusief lampen) (soort belichtingsapparatuur, aantal lampen, elektrisch vermogen per lamp).
- Brandstoftank.
- Centrale CO₂-doseringsinstallatie.
- CO₂-aansluiting.
- CO₂-opslagtank.
- Elektriciteitsaansluiting.
- Gasaansluiting.
- Kas (kastype, groen label, kapbreedte, koeling lucht, nokhoogte, oppervlakte beteelbaar, oppervlakte buitenwerks, pothoogte, type dakbedekking, vaklengte, verplaatsbaar, voethoogte).
- Ketelhuis (oppervlakte buitenwerks).
- Procescomputer.
- Rookgascondensor.
- Rookgasreiniger.
- Schermdoek (soort schermdoek).
- Scherminstallatie.
- Verwarmingsbuisennet.
- Warmteopslagtank (capaciteit in inhoud).
- Warmtevernietiger.

Naast de vastlegging van bovenstaande gegevens is voor het thema energie de Innovatie-monitor interessant. Die informatie is terug te vinden in de context met dezelfde naam. Er wordt in de innovatiemonitor gevraagd of er gebruik wordt gemaakt van de volgende vernieuwende energiebesparende opties:

- Biomassaketel voor verwarming.
- Cosinus-phi verbeteraar.
- Debietregeling ventilatoren.
- Elektrische boiler.
- Frequentieregelaar op vacuumpomp.
- Frequentieregelaars.
- Gasboiler.
- Hoogfrequente tl-verlichting.
- Hoogfrequente tl-verlichting aandeel.
- Hoogrendementsmotoren.
- Mestdroging.
- Periodieke keuring trekker.
- Trekker op bio-olie.

-
- Voorkoeler.
 - Warmteterugwinning.
 - Zonne-energie.
 - Zonne-energie oppervlakte.

3.2 Verwerking tot indicatoren

Op basis van de aan- en verkopen en voorraadmutatie wordt berekend hoeveel energie er op bedrijfsniveau is gebruikt. Dat gebeurt zowel in de eigen energie-eenheid, dus m³ voor aardgas, etc., als omgerekend naar aardgasequivalenten en GJ. De CO₂-emissie als gevolg van het gebruik van aardgas wordt bepaald voor glastuinbouwbedrijven. Hierbij wordt gecorrigeerd voor aardgas dat gebruikt wordt voor de warmtekrachtinstallatie.

Bij de berekeningen van het energiegebruik wordt privéverbruik in mindering gebracht op het totale verbruik. In de post brandstoffen zijn zowel de brandstoffen die op het eigen bedrijf gebruikt worden als brandstoffen die bij werk door derden worden gebruikt opgenomen.

3.3 Verslaggeving en onderzoek

Duurzaamheidsverslag

Een selectie van de indicatoren op het gebied van energiegebruik en kosten worden weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1

Selectie van indicatoren rond thema energie op het duurzaamheidsverslag

Energiegebruik per omgerekend varken [MJ]
Energiegebruik per leghen [MJ]
Energiegebruik per vleeskuiken [MJ]
Energiegebruik per koe [MJ]
Energiegebruik per ha [MJ]
Verbruik hoeveelheid aardgas [m ³] ⁸
Verbruik hoeveelheid brandhout [kg]
Verbruik hoeveelheid butaan [l]
Verbruik hoeveelheid diesel [l]
Verbruik hoeveelheid elektriciteit [kWh]
Verbruik hoeveelheid kolen [kg]
Verbruik hoeveelheid lichte olie [l]
Verbruik hoeveelheid petroleum [l]
Verbruik hoeveelheid propaan totaal [l]
Verbruik hoeveelheid rookgas CO ₂ [kg]
Verbruik hoeveelheid warmte elektriciteitscentrale [GJ]
Verbruik hoeveelheid warmte TE [GJ]
Verbruik hoeveelheid zuivere CO ₂ totaal [kg]
Verbruik hoeveelheid zware olie [kg]
Verbruik bedrag aardgas inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag brandhout inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag butaan inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag elektriciteit inclusief nutsdiensten inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag kolen inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag lichte olie inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag petroleum inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag propaan inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag rookgas CO ₂ inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag warmte elektriciteitscentrale inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag warmte TE (wk) inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag zuivere CO ₂ inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik bedrag zware olie inclusief/exclusief btw [EUR]
Verbruik commodity diesel inclusief/exclusief btw [EUR]
Verkopen (bedrag) productie elektriciteit [EUR]
Verkopen (bedrag) productie warmte overig [EUR]
Verkopen (bedrag) totaal bedrag verkopen energieproducten [EUR]
Verkoop (eigen eenheid) verkoop hoeveelheid elektriciteit [kWh]
Verkoop (eigen eenheid) verkoop hoeveelheid warmte overig [GJ]
Verkopen (GJ) totaal vermogen verkopen energieproducten [GJ]
Verkopen (GJ) verkoop elektriciteit [GJ]
Verkopen (GJ) warmte overig [GJ]

Binternet en Agrimatie

Geaggregeerde informatie over energie is terug te vinden op Binternet en Agrimatie. Het gaat dan onder andere om gebruik, efficiëntie en duurzame energie.

CBS

Ten behoeve van de CBS energiestatistiek (tabel 3.2) berekent het LEI het energie-gebruik op land- en tuinbouwbedrijven. Daarnaast is in het verleden voor het voormalige AgentschapNL (nu samen met Dienst Regelingen, opgegaan in Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)) extra werk gedaan op het gebied van energie-efficiëntie van de niet-glasiuinbouwsectoren.

⁸ Verbruik is exclusief het interne verbruik van eigen geproduceerde energie en wordt niet gecorrigeerd voor verkochte energie.

Voor de energieberekeningen wordt gebruik gemaakt van energiegebruik per bedrijf in bedragen en fysieke hoeveelheden. Gegevens per bedrijf worden omgezet naar energieverbruik per koe, kg melk, ei, leggen, kuiken, vleeskalf, varken en ha. akkerbouw, grasland en maïs, bloembol en fruit. Om terug te kunnen rekenen naar energiegebruik per productie-eenheid wordt uitgegaan van zo veel mogelijk zuivere bedrijven. Resultaten worden gepubliceerd in STATLINE van CBS, in de rapportage van AgenschapNL (Moerkerken *et al.*, 2013) en in Land- en Tuinbouwcijfers.

Tabel 3.2

Indicatoren voor berekening energiegebruik in de landbouw ten behoeve van het CBS, exclusief glastuinbouw

Totaal energiegebruik [MJ]
Berekend verbruik autobrandstof [MJ]
Verbruik aardgas bestemming onbekend [MJ]
Verbruik aardgas ketel [MJ]
Verbruik aardgas totaal [MJ]
Verbruik aardgas wk [MJ]
Verbruik brandhout [MJ]
Verbruik butaan [MJ]
Verbruik diesel [MJ]
Verbruik kolen [MJ]
Verbruik lichte olie [MJ]
Verbruik petroleum [MJ]
Verbruik propaan [MJ]
Verbruik warmte elektriciteitscentrale [MJ]
Verbruik warmte TE (wk) [MJ]
Verbruik zware olie [MJ]
Verkoop elektriciteit [MJ]
Verbruik elektriciteit [MJ]

Energieonderzoek Nederlandse glastuinbouw

De Energiemonitor Glastuinbouw volgt de ontwikkeling van het energiegebruik, de energie-indicatoren, de voortgang op de transitiepaden van Kas als Energiebron (KaE) en de benutting van de CO₂-emissieruimte. Bovendien vormt het de basis voor ander aan energie gerelateerd onderzoek. De gegevens worden ook gebruikt voor de Nederlandse Energiebalans van het Centraal Bureau voor de Statistiek. Het LEI voert de Energiemonitor Glastuinbouw uit in opdracht van het Productschap Tuinbouw (PT) en het ministerie van Economische Zaken (EZ) in het kader van het energie transitieprogramma KaE. Dit programma loopt sinds 2002 (Van der Velden en Smit, 2013).

De energiemonitor is gebaseerd op een groot aantal bronnen, waaronder het Informatienet van het LEI. Meer specifiek gaat het om de volgende gegevens uit het Informatienet:

- Energieregistraties van groentebedrijven.
- Elektrisch vermogen en gebruiksduur van warmtekrachtinstallaties van tuinders op basis van aardgasverbruik dan wel draaiuren.
- Fysieke productie vruchtgroente.
- Omzet buiten de veiling om van bloemen en potplanten.

Voor ander energieonderzoek zijn onder andere energiegebruik, -productie, -kosten en prijzen van belang:

- *Energie en klimaat in de Agrosectoren*: Dit rapport beschrijft de voortgang van het convenant 'schone en zuinige agrosectoren', ook wel Agroconvenant genoemd. Dit convenant is in 2008 gesloten en bevat afspraken die de agrosectoren en de overheid hebben gemaakt op het gebied van energiebesparing, hernieuwbare energie en reductie van broeikasgassen in de landbouwsectoren. Agrarische ondernemers hebben sinds de start van het convenant vele initiatieven ontplooid. De overheid zette vele instrumenten in om de doelen uit het convenant te helpen realiseren. Voorjaar 2014 evalueren de deelnemers de werking en de resultaten van het convenant.
- Doorrekenen effecten wijzigingen in energiebelasting.
- Het energiegebruik is daarnaast ook input voor de berekening van de broeikasgassen (zie hoofdstuk 6).

4 Antibiotica en diergezondheid

4.1 Vastlegging

Tot en met 2012 liep een apart project rond het antibioticagebruik. Voor een deel van de bedrijven werd het medicijngebruik vastgelegd via de afzonderlijke aankoopfacturen. Aanvullend werden gegevens verzameld en ingelezen in Artis voor (vleeskalver)bedrijven die verder niet aan het Informatienet deelnamen. Deze gegevens werden voor de vleeskalverbedrijven aangeleverd door de kalversector. De hoeveelheden zijn vastgelegd in de aankoophoeveelheid, dus grammen, liters of stuks (injectoren).

Vanaf 2013 worden de gebruiksgegevens via VetCIS verkregen en niet meer via door de TAM in te boeken transacties. Vervolgens wordt door de TAM aangegeven voor welke dieren de hoeveelheden zijn gebruikt. Er worden in ARTIS geen gegevens meer verzameld voor bedrijven die verder niet aan het Informatienet meedoen. Dit laatste gebeurt nog wel in de kleine sectoren (met name konijnen, melkgeiten), middels de webtool Antibioticawijzer.nl.

Gegevens vanuit VetCIS kunnen rechtstreeks in het Informatienet worden ingelezen. Voorwaarde is wel dat de bedrijven die meedoen aan het Informatienet daarvoor een machtiging verstrekken aan het LEI zodat de gegevens die VetCIS heeft van de bedrijven ook beschikbaar komen in het Informatienet. De technisch-administratieve medewerker (TAM) van het LEI speelt in dit machtigingsproces door het steekproefbedrijf een belangrijke rol.

Voor wat betreft diergezondheid worden de kosten van diergeneesmiddelen en het behandelen van dieren vastgelegd (niet apart). Dat gebeurt aan de hand van rekeningen. Ook informatie waaruit technische kengetallen berekend kunnen worden zijn van belang. Het gaat dan bijvoorbeeld om sterfte en geboorte van dieren.

Voor graasdieren is verder van belang hoeveel er beweid wordt. Dat wordt heel gedetailleerd vastgelegd. De informatie komt van de graslandkalender. Bij sommige met name kleinere bedrijven wordt de informatie door de deelnemer aangeleverd. Voor alle diersoorten is bekend hoeveel dieren wanneer buiten lopen en hoeveel uur per dag dat dan is. Dat kan zijn beperkt (dan wordt het aantal weide-uren vastgelegd) of onbeperkt.

4.2 Verwerking tot indicatoren

De aangekochte hoeveelheden antibiotica worden vervolgens gekoppeld aan de dieren die op het moment van gebruik aanwezig zijn op het bedrijf. Voor elk middel is bekend wat de normale dagdosering is per kg gewicht. Die informatie komt van de Universiteit van Utrecht. Op basis van de aangekochte hoeveelheid, het gewicht van de aanwezige dieren en de norm voor een dagdosering wordt bepaald hoeveel dagdoseringen een gemiddeld aanwezig dier in een bepaalde periode toegediend heeft gekregen. Het aantal dagdoseringen per dier wordt berekend voor koeien, zeugen, vleesvarkens, vleeskuikens, kalkoenen, rosé- en blanke vleeskalveren.

Tekstbox 4.1 geeft een toelichting op de betekenis van een dagdosering en een rekenvoorbeeld.

Dagdoseringen

Het gebruik van verschillende werkzame stoffen kan niet zo maar bij elkaar worden opgeteld, omdat de ene werkzame stof een andere effectiviteit en kinetiek (en dus een ander doseringsvoorschrift) heeft dan een andere. Om toch werkzame stoffen te kunnen vergelijken en bij elkaar te kunnen optellen zijn de werkzame stoffen per middel uitgedrukt in dagdoseringen. Een dagdosering geeft aan hoeveel milligram van een bepaalde werkzame stof nodig is om één kilogram dier één dag met dat middel te behandelen, en is gebaseerd op de geregistreerde gemiddelde dosering van een geneesmiddel voor een bepaalde diersoort. Deze dagdoseringen kunnen bij elkaar worden opgeteld om de totale blootstelling aan antibiotica vast te stellen. De dagdoseringen zijn diersoortspecifiek en gedefinieerd voor rund, varken en kip. Middelen die voor meerdere diersoorten mogen worden gebruikt kennen dus verschillende, namelijk diersoortspecifieke dagdoseringen.

Stel een voorbeeldbedrijf met 150 vleesvarkens met een gemiddeld gewicht van 70,2 kg gebruikt in een heel jaar 2 liter middel X (40% = 400 mg/ml hiervan bestaat uit werkzame stof a; de rest bestaat uit oplosmiddel en hulpstoffen) en 20 kg middel Y (25% hiervan bestaat uit werkzame stof b). Middel X bevat werkzame stof a, waarvan je per kg dier per dag 10 mg dient te doseren. Middel Y bevat werkzame stof b, waarvan je per kg dier per dag 50 mg dient te doseren. Met middel X kan $(2.000 * 400)/10 = 80.000$ kg dier behandeld worden. Met middel Y kan $(20.000 * 25% * 1.000)/50 = 100.000$ kg dier behandeld worden. In totaal is dus voor 180.000 kg dier antibiotica gebruikt. Op het bedrijf worden gemiddeld op jaarbasis 150 vleesvarkens gehouden, met een totaal gewicht van 10.530 kg. Er is 180.000 kg behandeld in dat jaar, equivalent met 180.000 gedeeld door 10.530 = 17,1 dagdoseringen. Dat betekent dat een gemiddeld aanwezig vleesvarken in dat jaar 17,1 dagen behandeld is met een voorgeschreven dosis antibiotica. We spreken dan van 17,1 dagdoseringen per dierjaar van middel X plus Y, op dit voorbeeldbedrijf.

Tekstbox 4.1 Toelichting en voorbeeldberekening dagdoseringen.

Bron: Bondt et al. (2009).

Bij de berekening van de dagdoseringen antibiotica wordt ook onderscheid gemaakt naar eerste-, tweede- en derdekeusmiddelen:

- **Eerstekeusmiddelen**
Weinig kans op resistentieontwikkeling, weinig van belang in de humane geneeskunde. Gebruik bij dieren toegestaan.
- **Tweedekeusmiddelen**
Kans op resistentieontwikkeling, van belang in de humane geneeskunde. Gebruik bij dieren toegestaan onder voorwaarden.
- **Derdekeusmiddelen**
Zeer veel kans op resistentieontwikkeling, van groot belang voor humane geneeskunde. Gebruik bij dieren alleen toegestaan als aangetoond is dat geen enkel ander antibioticum uit eerste- of tweedekeuscategorie werkzaam is.
- **Vierdekeusmiddelen**
Alleen voor humaan gebruik. Komt per definitie in het informatienet niet voor.

Naast antibiotica is overigens ook het aantal dagdoseringen aan euthanasiemiddelen en slijmoplossers/ontstekingsremmers bekend.

Naast de antibioticaregistraties worden de kosten van diergezond berekend uit transacties. Op basis van sterfte- en geboortecijfers worden kengetallen berekend rond uitvalpercentages en aantal geboren dieren per moederdier. Vanuit de beweidingen wordt berekend wat het percentage weidegang is van een aantal diersoorten.

4.3 Verslaggeving en onderzoek

Duurzaamheidsverslag

In het duurzaamheidsverslag wordt het antibioticagebruik weergegeven in dagdoseringen per dier per jaar (zie tabel 4.1). Daarnaast wordt een aantal kengetallen rond dierenwelzijn gepresenteerd (zie tabel 4.2).

Tabel 4.1

Antibiotica op het duurzaamheidsverslag.

Dagdoseringen kalkoenen antibiotica [x1]
Dagdoseringen kalkoenen antibiotica k1 [x1] ⁹
Dagdoseringen kalkoenen antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen kalkoenen antibiotica k3 [x1]
Dagdoseringen melkkoeien antibiotica [x1]
Dagdoseringen melkkoeien antibiotica k1 [x1]
Dagdoseringen melkkoeien antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen melkkoeien antibiotica k3 [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren blank antibiotica [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren blank antibiotica k1 [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren blank antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren blank antibiotica k3 [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren rosé antibiotica [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren rosé antibiotica k1 [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren rosé antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen vleeskalveren rosé antibiotica k3 [x1]
Dagdoseringen vleeskuikens antibiotica [x1]
Dagdoseringen vleeskuikens antibiotica k1 [x1]
Dagdoseringen vleeskuikens antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen vleeskuikens antibiotica k3 [x1]
Dagdoseringen vleesvarkens antibiotica [x1]
Dagdoseringen vleesvarkens antibiotica k1 [x1]
Dagdoseringen vleesvarkens antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen vleesvarkens antibiotica k3 [x1]
Dagdoseringen zeugen antibiotica [x1]
Dagdoseringen zeugen antibiotica k1 [x1]
Dagdoseringen zeugen antibiotica k2 [x1]
Dagdoseringen zeugen antibiotica k3 [x1]

⁹ K1 betreft eerstekeusmiddelen, k2 tweedekeusmiddelen en k3 derderkeusmiddelen.

Tabel 4.2

Dierenwelzijn op het duurzaamheidsverslag voor pluimvee, rundvee en varkens.

Aantal eieren per leghen per jaar [x1]
Uitval vleeskuikens [%]
Gezondheidszorg jaarverslag per leghen exclusief btw [EUR]
Aantal kalveren per 10 melkkoeien [x1]
Kalversterfte [%]
Kg melkproductie per melkkoe [kg]
Vervangingspercentage melkvee [x1]
Melk per koe [kg]
Vervangingspercentage melkvee [x1]
Diergezondheidskosten per koe [EUR]
Percentage weidegang kalveren
Percentage weidegang melkkoeien juli augustus
Percentage weidegang melkkoeien na augustus
Percentage weidegang melkkoeien tot juli
Percentage weidegang pinken
Aantal levend geboren biggen [x1]
Worpindeks [x1]
Uitval biggen [%]
Uitval vleesvarkens [%]
Uitval vleesvarkens [%]
Uitval biggen [%]

Binternet en Agrimatie

Op Agrimatie wordt informatie over het aantal dagdoseringen getoond. De kosten van diergezondheid en veeverbetering zijn opvraagbaar via Binternet. Het gaat dan zowel om kosten op bedrijfsniveau, per dier (zeug, vleesvarkens, leghen, 1.000 vleeskuikens en melkkoe) als de kosten per 100 kg melk. Op Binternet wordt ook een aantal kengetallen rond dierenwelzijn getoond, vergelijkbaar aan het duurzaamheidsverslag.

Onderzoek

De koppeling van technische antibioticagebruiksgegevens van VetCIS met de sociaal-economische gegevens van bedrijven in het Informatienet levert een belangrijke meerwaarde voor het onderzoek naar duurzaamheid in brede zin. Daarbij wordt niet alleen naar de ontwikkeling van het antibioticagebruik zelf gekeken, maar ook naar de neveneffecten op onder andere dierenwelzijn, diergezondheid en economie. Een voorbeeld van onderzoek naar neveneffecten van veranderingen in antibioticagebruik, mede gebaseerd op gebruiksgegevens in het Informatienet is het onderzoek van de Jong *et al.* (2013) in de vleeskuikenhouderij. Ook in het project Duurzame Zuivelketen (DZK) wordt naast de ontwikkeling van het antibioticagebruik op melkveebedrijven, ook gekeken naar andere duurzaamheidsindicatoren (Reijs *et al.*, 2013).

Met zijn kennis levert het LEI een bijdrage aan het opstellen van een kennisagenda wat betreft antibioticagebruik op veehouderijbedrijven en neveneffecten daarvan.

5 Gewasbeschermingsmiddelen

5.1 Vastlegging

Aan de hand van de facturen wordt de hoeveelheid aangekochte gewasbeschermingsmiddelen vastgelegd. Dat gebeurt in liters of kilogrammen. Vervolgens wordt in overleg met de deelnemer bepaald welk middel en in welke hoeveelheid voor welk gewas is gebruikt. Dit is overigens niet voor alle bedrijven en gewassen bekend. Voor de meeste tuinbouwmatige gewassen wordt dit niet vastgelegd en voor de akkerbouw- en voedergewassen wel. Daarom geeft de TAM aan of de informatie op gewasniveau betrouwbaar is. Daarnaast wordt bepaald wat de voorraden gewasbeschermingsmiddelen op balansdatum zijn.

5.2 Verwerking tot indicatoren

Bij gewasbeschermingsmiddelen zijn niet zozeer de hoeveelheid in grammen dan wel liters van belang, maar vooral de hoeveelheid werkzame stof en de milieubelastingspunten. Van elk middel is bekend welke werkzame stoffen dit bevat en in welke verhouding. Ook zijn de milieubelastingspunten per werkzame stof bekend. Het LEI maakt gebruik van het milieubelastingspunten (mbp) systeem van het CLM om met verbruiksgegevens van de bedrijven in het Informatienet de totale milieubelasting te kunnen bepalen (<http://milieumeetlat.nl/nl/home.html>). Dit wordt gedaan op het niveau van de verschillende compartimenten, namelijk grondwater, oppervlakte water en bodem. Bij alle transacties en voorraden wordt aan de hand van de vastgelegde hoeveelheid en de normen bepaald wat de hoeveelheid werkzame stof is en wat de milieubelastingspunten zijn. Aan de hand van de aankopen gewasbeschermingsmiddelen (eventueel gecorrigeerd voor retourleveringen) en voorraadmutaties wordt dan op bedrijfsniveau het gebruik bepaald.

Indien de informatie op gewasniveau betrouwbaar is, kan de hoeveelheid werkzame stof en het aantal milieubelastingspunten voor de afzonderlijke gewassen berekend worden.

Bij de werkzame stoffen wordt onderscheid gemaakt naar:

- Biologisch preparaat.
- Fungicide.
- Groeiregulator.
- Grondontsmettingsmiddel.
- Herbicide/doodspuitmiddel.
- Hulpstof.
- Insecticide/acaricide.
- Reinigingsmiddel.
- Rodenticide.
- Zwavel.
- Niet in te delen middel.

Bij de milieubelastingspunten wordt onderscheid gemaakt naar belasting voor:

- Bodem.
- Grondwater.
- Grondwater najaar

Het aantal milieubelastingspunten voor grondwater is afhankelijk van het tijdstip van toepassing. Bij toepassing in het najaar is het risico van uitspoeling namelijk groter dan bij toepassing in het voorjaar. Dit komt omdat in het najaar het middel langzamer wordt afgebroken in verband met de lagere temperatuur en omdat in het najaar vaak een neerslagoverschot optreedt. Bij de toekenning van milieubelastingspunten voor grondwater is daarom onderscheid gemaakt tussen toepassing in voorjaar en najaar. De grenzen tussen deze periodes zijn als volgt:

- Voorjaar: 1 maart - 31 augustus.
- Najaar: 1 september - 29 februari.

- Oppervlaktewater.
- Ruimtebehandelingen glastuinbouw lvm (laag volume mist), foggen (vernevelen met pulsfog, dynafog en swingfog), roken, vernevelen met spuitbus, poederverstuiver, zwavelverdamer.
- Overige behandelingen (alleen voor glastuinbouw): colfoggen, gewasgericht nevelen, elektrostatisch spuiten, spuitmast, spuitboom, spuitstok, -lans, -pistool, -geweer, strooien van granulaat, bijdruppelen, grondbehandeling.

5.3 Verslaggeving en onderzoek

Duurzaamheidsverslag

In het duurzaamheidsverslag bevinden zich verbruiksgegevens op het niveau van groepen van werkzame stoffen (herbiciden, insecticiden enzovoort). Deze gegevens zijn zowel beschikbaar op bedrijfsniveau als per gewas (zie tabel 5.1). Voor de verschillende gewassen worden ook de milieubelastingspunten naar categorie gegeven.

Tabel 5.1

Gewasbeschermingsmiddelen op het duurzaamheidsverslag (beschikbaar per bedrijf en per gewas).

milieubelastingspunten (MBP) totaal bodem per hectare [x1]
MBP totaal grondwater najaar per hectare [x1]
MBP totaal grondwater per hectare [x1]
MBP totaal overige behandelingen per hectare [x1] (alleen per gewas)
MBP totaal ruimtebehandeling [x1] (alleen per gewas)
MBP totaal water per hectare [x1]
werkzame stof totaal [kg]
werkzame stof totaal biologisch preparaat per hectare [kg]
werkzame stof totaal fungicide per hectare [kg]
werkzame stof totaal groei regulator per hectare [kg]
werkzame stof totaal grondontsmettingsmiddel per hectare [kg]
werkzame stof totaal herbicide/doodspuitmiddel per hectare [kg]
werkzame stof totaal hulpstof per hectare [kg]
werkzame stof totaal insecticide/acaricide per hectare [kg]
werkzame stof totaal niet in te delen middel per hectare [kg]
werkzame stof totaal reinigingsmiddel per hectare [kg]
werkzame stof totaal rodenticide per hectare [kg]
werkzame stof totaal zwavel per hectare [kg]

Binternet en Agrimatie

Op Agrimatie staat informatie over het fysieke gebruik. De kosten van gewasbeschermingsmiddelen en het fysieke gebruik (kg werkzame stof) per bedrijf (zowel melkvee als akkerbouw) en voor enkele hoofdgewassen zijn via Binternet opvraagbaar voor groepen bedrijven. Een voorbeeld voor tarwe is te vinden in tabel 5.2.

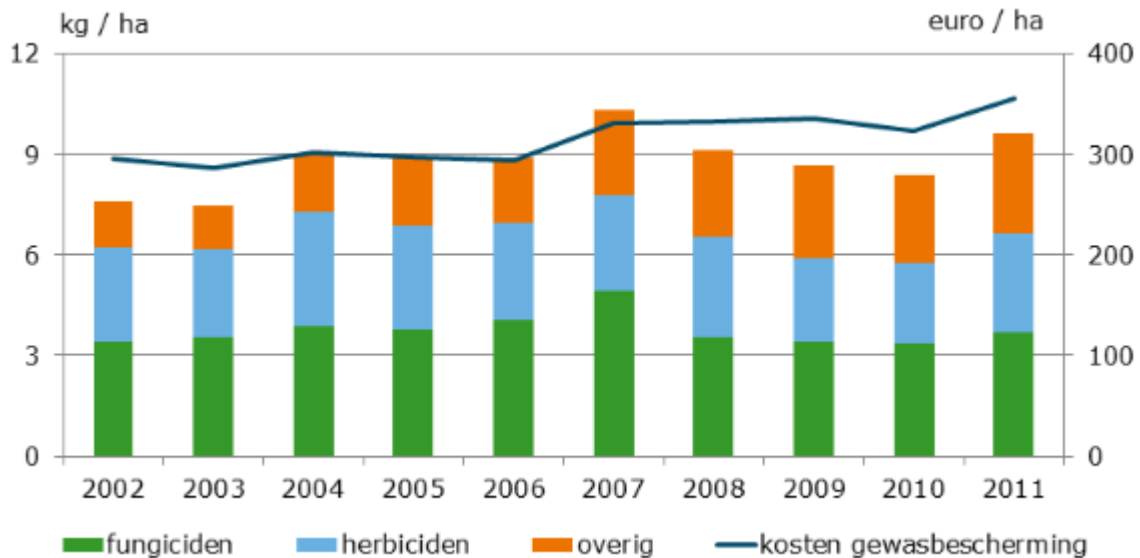
Tabel 5.2

Gewasbeschermingsmiddelen op Binternet.

Tarwe		
Gebruik van chemische middelen (kg werkzame stof per ha)		
	2010	2011
Insecticiden	0,01	0,02
Fungiciden	0,48	0,46
Herbiciden	0,97	1,10
Nematiciden		
Overig	0,91	0,79
Totaal	2,37	2,36
Milieubelastingspunten open teelten (punten per ha)		
	2010	2011
Bodem	100	100
Grondwater	210	210
Oppervlaktewater	1.070	560
Totaal	1.380	870

Bron: Binternet

In een andere vorm wordt de informatie uit het Informatienet met betrekking tot gewasbeschermingsmiddelen ook gepubliceerd via Agrimatie (zie figuur 5.1).



Figuur 5.1 Kosten (euro/ha/jaar) en gebruik (kg/ha/jaar) van gewasbeschermingsmiddelen op akkerbouwbedrijven in de periode 2002-2011.

Bron: www.agrimatie.nl

Tweede nota duurzame gewasbescherming (Buurma *et al.*, 2012 en Buurma *et al.*, 2013)

De Nederlandse overheid werkt samen met belanghebbenden aan een beleidsplan voor gewasbescherming voor de periode 2013-2023. Dit is een verzoek van de Tweede Kamer en de Europese Commissie.

Op verzoek van de Projectgroep NAP (Nationaal Actie Plan) van de toenmalige ministeries van IenM en EL&I hebben maatschappelijke partijen via vijf werkgroepen adviezen uitgebracht over maatregelen om te komen tot een duurzame gewasbescherming in 2023. Dat was in de herfst van 2011.

Vervolgens heeft de projectgroep NAP de meest concrete maatregelen uit de adviezen van de vijf werkgroepen geselecteerd. Een team van onderzoekers van het LEI, CLM en RIVM is vervolgens gevraagd om deze maatregelen door te rekenen op hun bedrijfskundige, economische en milieukundige effecten.

De bestrijdingskosten per bedrijf zijn opgebouwd uit middelkosten, jaarkosten van spuitapparatuur en benodigde trekker/arbeidskosten (zie tabel 5.3). De gewasregels onder het kopje middelengebruik geven de gewasarealen, de aantallen bespuitingen en de kosten per hectare voor herbiciden, fungiciden/insecticiden en alle middelen samen. Bij de berekening van de middelkosten is uitgegaan van KWIN-2009. Deze middelkosten zijn vergeleken met de middelkosten in het Informatienet. Op gewasniveau verschillen de kosten soms aanzienlijk, maar op bedrijfsniveau lagen Informatienet en KWIN dicht bij elkaar. De regel 'totaal middelen' (zie tabel 5.3, onder winterpeen) geeft een samenvatting op bedrijfsniveau van de bedrijfsoppervlakte, het aantal bespoten hectares, de kosten van herbiciden (onkruidbestrijding), de kosten van fungiciden/insecticiden (ziektebestrijding/plaagbestrijding) en van alle middelen samen.

In het onderzoek van Buurma *et al.* (2012) wordt per gewas bepaald welke selectieve middelen kunnen worden ingezet als vervanging van de breed werkende insecticiden. Vervanging vindt plaats op basis van de toegelaten middelen per gewas en rekening houdend met risico voor resistentie en het beschikbaar blijven van een effectief middelenpakket in de gewassen. De kostenverschillen bij de overstap van breed werkende naar selectieve middelen zijn berekend met behulp van middelenprijzen uit het Informatienet van het LEI.

Onder andere op basis van informatie uit het Informatienet wat betreft inkomen en saldo per type bedrijf is nagegaan in hoeverre de ambities in de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming betaalbaar zijn voor de bedrijven (Buurma *et al.*, 2013).

Tabel 5.3

Schema voor berekening van bestrijdingskosten per jaar op bedrijfsniveau

Gewas	Ha	# Spuit rondes	Onkruid	Ziekte plagen	Totaal middelen
Middelengebruik					
Tarwe	20	4	207	160	367
Poot aardappelen	10	12	308	384	692
Consumptie aardappelen	10	16	213	468	681
Suikerbieten	10	6	276	49	325
Zaaiuien	5	15	409	754	1163
Winterpeen	5	8	76	343	419
Totaal middelen	60	535	14.535	17.695	32.230
Spuitapparatuur					
	Nieuw-waarde	Afschrijving	Rente	Onderhoud	Totaal spuit
Normale landbouwspruit (33m)	65.000	7,5%	2,4%	2,0%	7.735
Trekker en arbeid					
	Ha	Ha/uur	Prijs/uur		Totaal
Trekkeruren	535	3.50	27,06		4.136
Arbeid	535	3.85	20,00		2.779
Totaal kosten					46.880
Middelreductie					
					0%
Driftreductie	Doppen:	50%	Spruit:	0%	50%

Bron: Buurma *et al.* (2012).

6 Broeikasgassen

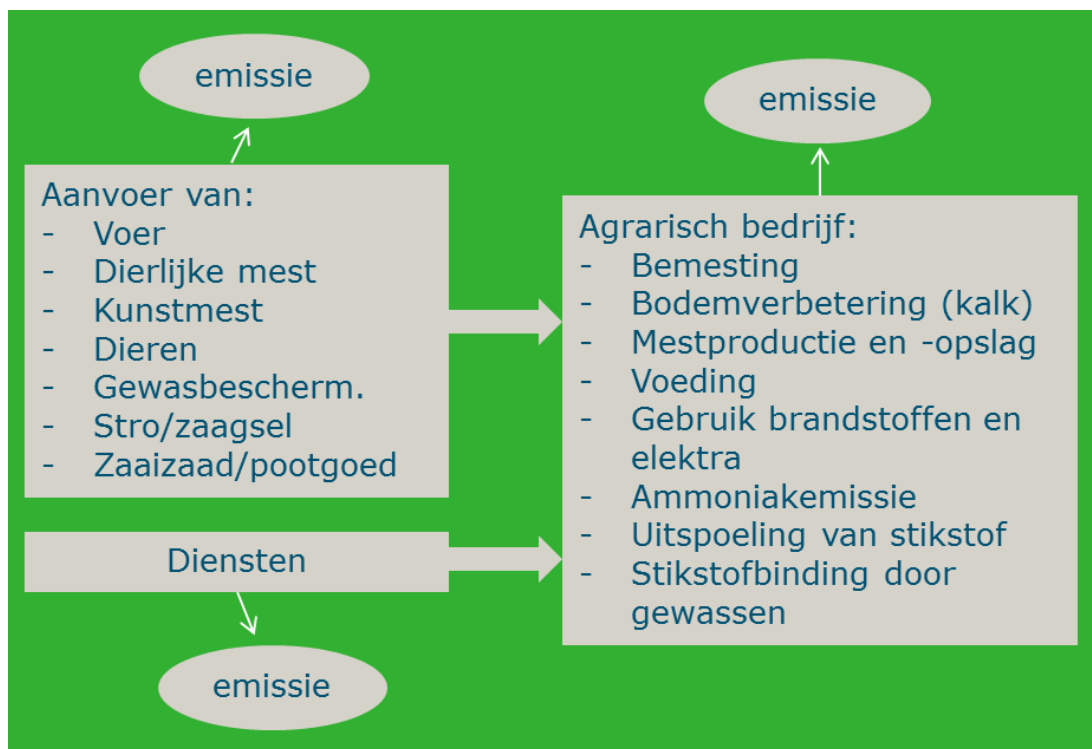
6.1 Vastlegging

Ten behoeve van de berekening van de broeikasgassen wordt gebruik gemaakt van een aantal gegevens uit de vastlegging:

- *Gebruik energie (zie hoofdstuk energie)*
- *Gebruik voer*
Het gaat dan om de hoeveelheid aangekocht voer, opgesplitst naar melkvee, staldieren en graasdieren. Door de TAM wordt aan de hand van facturen de aangekochte hoeveelheid bepaald. Op balansdatum worden de voorraden geïnventariseerd. De TAM legt in overleg met de deelnemer vast welk voer voor welke productie-eenheid is gebruikt. Voor een deel van de aankopen en voorraden is het droge stof gehalte bekend. Dat geldt met name voor LMM-bedrijven.
- *inkomsten en uitgaven aan door derden uitgevoerde teeltwerkzaamheden*
Dit wordt door de TAM aan de hand van facturen vastgelegd.
- *Gebruik kunstmest in hoeveelheden*
Dit wordt aan de hand van de facturen vastgelegd. Daarnaast worden voorraden geïnventariseerd op balansdatum.
- *Verbruik inputs in euro (stro, zaaizaad en pootgoed, zaagsel en krullen)*
Dit wordt aan de hand van de facturen vastgelegd. Daarnaast worden voorraden geïnventariseerd op balansdatum.
- *Gewasbeschermingsmiddelen (zie hoofdstuk over gewasbeschermingsmiddelen)*
- *Mest (zie onderdeel mest- en mineralen).*

6.2 Verwerking tot indicatoren

Het model voor de berekening van broeikasgassen gaat uit van een 'cradle to farmgate'-benadering. Emissies die worden meegerekend hebben betrekking op emissies van aangekochte grondstoffen tot aan emissies die ontstaan tijdens het productieproces; van grondstof tot product af boerderij. Figuur 6.1 geeft aan welke emissies worden meegenomen en wat de bronnen zijn. Ook geeft de figuur aan dat een deel van de emissies samenhangen met de aangekochte inputs zoals voer en kunstmest.



Figuur 6.1 Grenzen van het broeikasgassen rekenmodel.

Bron: Hoogeveen (2013).

Broeikasgassen die worden meegenomen zijn methaan (CH_4), kooldioxide (CO_2) en stikstofdioxide ofwel lachgas (N_2O). In het model worden de volgende onderdelen onderscheiden:

1. CO_2 -emissie door verbruik van energie (diesel, elektriciteit, gas en dergelijke).
2. CO_2 -emissie door energieverbruik door teeltwerkzaamheden (loonwerk).
3. CO_2 -emissie door energieverbruik van de productie en onderhoud van bouwwerken, installaties en werktuigen.
4. CO_2 -, N_2O - en CH_4 -emissies van aanvoer en productie van inputs.
5. CO_2 -emissie uit de bodem: inklinking van veengronden.
6. CO_2 -emissie uit de bodem: bekalking.
7. N_2O -emissie uit mest.
8. N_2O -emissie uit de bodem directe emissive.
9. N_2O -emissie uit de bodem indirecte emissive.
10. CH_4 -emissie uit dierlijke mest.
11. CH_4 -emissie uit pens- en darmfermentatie.

Voor de meeste onderdelen van de berekening van broeikasgassen wordt aan de hand van de hoeveelheden (indien niet bekend wordt het bedrag als benadering gebruikt) en normen per eenheid bepaald wat de hoeveelheid broeikasgassen zijn. Voor de berekening van de broeikasgassen bij melkvee speelt de pens- en darmfermentatie (onderdeel 11) een rol. De hoeveelheid geproduceerde CH_4 is afhankelijk van de hoeveelheid voer die de dieren opnemen en de eigenschappen en samenstelling van dit voer. Op dit moment is het model alleen voor melkveebedrijven getest, maar het zou voor meer sectoren gebruikt kunnen worden.

Voor glastuinbouwbedrijven wordt de CO_2 -emissie van de teelt en van de productie van elektriciteit berekend. De gebruikte hoeveelheid gas voor de warmtekrachtkoppeling en het overige gas wordt vermenigvuldigd met een norm per m^3 gas.

6.3 Verslaggeving en onderzoek

Duurzaamheidsverslag

Voor broeikasgassen worden de indicatoren getoond in tabel 6.1.

Tabel 6.1

Broeikasgassen op het duurzaamheidsverslag

Emissie naar soort, kg per bedrijf	
Methaan (CH ₄)	
Lachgas (N ₂ O)	
Koolstofdioxide (CO ₂)	
Emissie naar soort, kg CO ₂ -equivalenten	
Methaan (%)	
Lachgas (%)	
Koolstofdioxide (%)	
Emissie CO ₂ -equivalenten, naar bron (%)	
Pens- en darmfermentatie (methaan)	
Mest (methaan en lachgas)	
Bodem (lachgas direct en indirect)	
Energiegebruik (CO ₂)	
Loonwerk en dergelijke (CO ₂)	
Aangekocht voer (CO ₂)	
Aangekochte kunstmest (CO ₂ en lachgas)	
Overige aankoop (CO ₂)	

Voor glastuinbouwbedrijven wordt daarnaast nog de CO₂-emissie berekend (tabel 6.2).

Tabel 6.2

CO₂-emissie glastuinbouw op het duurzaamheidsverslag

CO ₂ emissie (1.000 kg per bedrijf), uit gebruik van aardgas	
Totaal	
w.v.	verkoop elektriciteit
w.v.	teelt
CO ₂ emissie (kg per m ² bedekte teelt), uit gebruik van aardgas	
Totaal	
w.v.	verkoop elektriciteit
w.v.	teelt

Binternet en Agrimatie

Rond de broeikasgassen is geen informatie opgenomen op Binternet. Wel is er op Agrimatie informatie opgenomen.

Onderzoek

Resultaten van het model worden gebruikt voor de sectorrapportage duurzame zuivelketen (Reijs *et al.*, 2013). Tabel 6.3 geeft resultaten voor een selectie van melkveebedrijven (type 4500). De totale emissie per kg melk bestaat voor 30% uit emissie bij de productie van aangekochte grondstoffen en voor 70% uit emissie op het melkveebedrijf zelf.

Tabel 6.3

Broeikasgasemissie melkveehouderij (cradle to farmgate) in kg CO₂-equivalenten per kg afgeleverde melk naar bron, 2008-2012. Lachgas wordt omgerekend naar CO₂-equivalenten via de karakterisatiefactoren zoals vastgelegd in IPCC (2007): 1 kg lachgas (N₂O) is 298 CO₂-equivalenten en 1 kg methaan (CH₄) staat gelijk aan 25 CO₂-equivalenten.

Emissiebron	Resultaten op basis van het Informatienet				
	2008	2009	2010	2011	2012
Pens- en darmfermentatie (methaan)	0,506	0,503	0,506	0,510	0,510
Mest (methaan en lachgas)	0,157	0,160	0,163	0,164	0,163
Bodem (lachgas direct en indirect)	0,207	0,203	0,201	0,207	0,205
Energiegebruik a) (CO ₂)	0,061	0,061	0,062	0,064	0,064
Aangekocht voer (CO ₂)	0,237	0,239	0,232	0,237	0,243
Aangekochte kunstmest (CO ₂ en lachgas)	0,058	0,060	0,057	0,056	0,057
Overige aankoop en bekalking (CO ₂)	0,014	0,010	0,011	0,013	0,012
Totaal	1,241	1,236	1,231	1,252	1,255
Op het melkveebedrijf	0,901	0,897	0,900	0,913	0,911
Bij de productie van grondstoffen	0,340	0,339	0,332	0,339	0,344

Bron: Reijls et al. (2013).

Daarnaast worden de resultaten gebruikt voor de kringloopwijzer (zie 7.3) en het Onderwijsproject 'van koploper naar peloton', zie:

- <http://www.wageningenur.nl/nl/show/Milieukansen-prestaties-en-diversiteit-van-melkveehouderij-bruikbaar-voor-het-onderwijs.htm>
- <http://www.groenkennisnet.nl/Pages/GKCProject.aspx?project=54749&programma=23534>

7 Mest en mineralen

7.1 Vastlegging

De TAM's leggen rond het thema mest en mineralen (stikstof en fosfaat) een groot aantal zaken vast. Enerzijds gaat het om gegevens die direct betrekking hebben op mineralenstromen die een bedrijf in- of uitgaan. Denk bijvoorbeeld aan een aankoop van kunstmest of, de verkoop van een partij stro. Anderzijds gaat het ook om stromen binnen het bedrijf, zoals dierlijke mest die op het eigen bedrijf wordt uitgereden.

Het mest- en mineralenonderzoek gebruikt een zeer diverse en omvangrijke set van in het Informatienet vastgelegde gegevens. Het voert te ver om alle feiten die een rol spelen, afzonderlijk te behandelen. Bij het beschrijven van de vastlegging beperken we ons tot een algemene beschrijving van de meest gebruikte informatiebronnen.

Facturen

Een eerste informatiebron vormen de aan- en verkoopfacturen. Bij de verwerking van facturen over verbruikte dan wel voortgebrachte producten worden naast de productnaam en het factuurbedrag veelal ook de fysieke producthoeveelheden (kg of m³) vastgelegd. In de context van dit hoofdstuk zijn vooral de fysieke stromen van belang. Voor een groot aantal (relevante) producten zijn forfaitaire mineralen-inhoudsnormen beschikbaar waarmee een hoeveelheid product kan worden omgerekend naar hoeveelheden stikstof en fosfaat. Bij sommige producten spelen aanvullende kenmerken een rol zoals het percentage droge stof of de bestemming die een product op een bedrijf heeft (veevoer/zaaizaad/stalstrooisel).

Voorraden

Een ander belangrijk onderdeel van de registraties zijn de begin- en eindvoorraden. In veel berekeningen wordt rekening gehouden met voorraadmutaties. Net als bij de facturen kunnen naast de productnaam en -hoeveelheid (kg of m³) aanvullende gegevens nodig zijn. De grootte van de voorraad wordt in eerste instantie door de deelnemer aangegeven. Deze wordt vervolgens door de TAM geverifieerd aan de hand van de laatste aankooptransactie. Voorraden aan dieren en dierlijke mest worden op basis van de wettelijke dier- dan wel mestcodes geregistreerd. Bij dierlijke mest wordt bovendien onderscheid gemaakt tussen bedrijfsvreemde en bedrijfseigen mest.

Opgave deelnemer

Een deel van de gegevens wordt primair bij de deelnemer zelf geïnventariseerd denk bijvoorbeeld aan:

- mineralengebruiken op gewasniveau (welke producten worden in welke hoeveelheid in welke maand op welk gewas toegediend?)
- weideganggegevens (aantal weidedagen/weide-uren per dag)
- de opbrengsten van eigen voedergewassen anders dan gras (in ton/ha en % droge stof).

Duurzame goederen

Daarnaast zijn de registraties van duurzame goederen soms relevant voor het thema mest en mineralen. Zo wordt bij duurzaam goed 'stal'-informatie vastgelegd over het huisvestingssysteem en over het aantal kuubs dat er aan opslagcapaciteit voor dierlijke mest is. De registratie van het huisvestingssysteem is bepalend voor de ammoniakemissies vanuit stal- en mestopslagen waarmee gerekend wordt. Omdat er binnen één stal meerdere huisvestingssystemen aanwezig kunnen zijn,

wordt per huisvestingssysteem ook het aantal dierplaatsen geregistreerd. Om aan te sluiten bij wettelijke bepalingen wordt sinds het boekjaar 2010 bij alle stallen op de RAV-code geregistreerd¹⁰.

Overige bronnen

In aanvulling op de eerdergenoemde gegevens zijn als meer specifieke informatiebronnen te noemen:

- voerjaaroverzichten (jaaroverzicht waarin veevoerleveranciers de aan de klant verstrekte hoeveelheden aan mengvoer, ruwvoer en enkelvoudig voer inclusief de inhoud aan stikstof en fosfaat rapporteert)
- RVO-mestleveringen (overzicht van de in- en uitgaande mestleveringen inclusief mineraleninhoud zoals die bij RVO - voorheen Dienst Regelingen - zijn geregistreerd)
- dieraan- en afvoergegevens, gemiddeld aantal dieren (bijvoorbeeld veesaldokaarten, diermanagement gegevens, overzichten in- en uitgeschaarde dieren). Voor rundvee wordt voor het gemiddelde aantal dieren de informatie van CR Delta gebruikt. Voor de varkenshouderij komt de meeste informatie uit managementinformatiesystemen. Bij pluimvee wordt het gemiddelde aantal dieren meestal afgeleid uit de aan- en verkopen, terwijl bij schapen en geiten het gemiddelde aantal dieren is gebaseerd op de opgave van de deelnemer, met uitzondering van de grote geitenbedrijven, waar gebruik wordt gemaakt van diermanagementsystemen. Mochten de diermanagement-systemen geen informatie kunnen leveren, dan wordt het gemiddelde aantal door de boer ingeschat.
- kuilmonsteruitslagen (rapportage van bemonsteringslaboratoria over de gemeten omvang, gewicht en kwaliteit van kuilen met eigen of aangekocht ruwvoer).
- meststoffen overzichten (vergelijkbaar aan het voerjaaroverzicht, maar dan betrekking hebbend op de binnen een jaar verstrekte meststoffen. Het gaat dan vooral om kunstmest en overige organische mest).
- overige, via RVO verkregen gegevens (fosfaattoestand van de grond, melkgift en -ureumgegevens, aangemelde gebruikmakingen van fosfaat- en/of stikstofcompensatie).

Naast deze directe gegevens zijn er veel gegevens te benoemen die een indirecte, maar onmisbare rol spelen bij het berekenen van mineralenkengetallen. Zo is de mate waarin zogenoemde stikstofbindende gewassen (leguminosen) worden geteeld, van belang om de aanvoer van 'uit de lucht gebonden stikstof' te berekenen. Anderzijds is de techniek waarmee dierlijke mest wordt toegediend, weer bepalend voor de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest die na aanwending in de vorm van ammoniak 'naar de lucht' wordt afgevoerd.

Bovenstaande maakt duidelijk dat TAM's binnen het thema mest en mineralen een groot aantal bronnen ter beschikking staat. Voor al deze bronnen geldt dat deze als hulpmiddel door de TAM dienen te worden gebruikt. In het geval van tegenstrijdigheden is het aan de TAM om te beoordelen/achterhalen op welke punten de broninformatie onvolledig of wellicht onjuist lijkt. Er zijn vele redenen denkbaar waarom de ter beschikking staande informatie bijvoorbeeld onvolledig kan zijn. Zo worden de voerjaaroverzichten bijvoorbeeld niet altijd voor alle diersoorten opgesteld en zijn buitenlandse voerleveranciers überhaupt niet verplicht om het overzicht op te stellen. In dat geval dienen er vanuit de leveranties correcties te worden doorgevoerd. Voor het mest- en mineralenonderzoek is het van essentieel belang dat de in het Informatienet vastgelegde gegevens conform de feiten is geregistreerd.

7.2 Verwerking tot indicatoren ten behoeve van LMM

De belangrijkste gebruiker van de data met betrekking tot mest en mineralen is het LMM project. Daarom wordt de rekenwijze van die kengetallen als uitgangspunt genomen bij het beschrijven van de berekeningen. Uit de door de TAM vastgelegde gegevens wordt een groot aantal indicatoren berekend. Vaak betreft het aggregaten op jaarbasis die per hectare cultuurgrond zijn uitgedrukt. Onder cultuurgrond wordt daarbij de grond verstaan die in Nederland gelegen is en die primair voor

¹⁰ Regeling Ammoniak en Veehouderij (RAV), geeft emissiefactoren voor ammoniak die worden gehanteerd bij het toetsen van een bedrijf aan de Wet Ammoniak en Veehouderij (WAV).

landbouwproductie in gebruik is. Percelen natuurterrein, recreatieterrein, zaaiklaar verhuren of grond in het buitenland worden niet meegeteld.

De aggregaten zijn divers en kunnen betrekking hebben op een diercategorie, een productie-eenheid of het bedrijf als geheel. Een veel gebruikte bewerking betreft het berekenen van de jaargebruiken op bedrijfsniveau via de rekenregel:

$$\text{gebruik} = \text{beginvoorraad} + \text{aanvoer} + \text{productie} - \text{afvoer} - \text{eindvoorraad}.$$

Hieronder wordt gedetailleerd, maar niet volledig ingegaan op wijze waarop de in het Informatienet vastgelegde bedrijfsinformatie wordt gebruikt voor de berekening van mest- en mineralenonderzoeksgegevens en op het duurzaamheidsverslag.

De focus ligt bij de kengetallen die zowel in het onderzoek als in het duurzaamheidsverslag worden gebruikt (subparagraaf A t/m H). Achtereenvolgens komen aan bod:

- a. Mineralenproductie in mest (forfaitair berekend).
- b. Mineralengebruiken via dierlijke mest.
- c. Mineralengebruiken via kunstmest en overige organische mest.
- d. Totaal werkzame stikstof.
- e. Mineralenoverschotten op bedrijfsniveau.
- f. Mineralenoverschotten op bodemniveau.
- g. Mineralenproductie in mest (bedrijfsspecifiek voor staldieren).
- h. Mineralenproductie in mest (bedrijfsspecifiek voor melkkoeien).
- i. Mineralengebruiken binnen bedrijf.

Bij de bedrijfsspecifieke berekening van de mestproductie ('bex-methode' bij melkvee of 'stalbalansmethode' bij staldieren) worden de excreties uit bedrijfsspecifieke informatie afgeleid (F en G). Vanuit het onderzoek gaat de voorkeur uit naar bedrijfsspecifiek berekende productiecijfers, omdat deze naar verwachting nauwkeuriger schattingen opleveren dan de forfaitaire methode (onderdeel A).

A. Mineralenproductie in mest (forfaitair berekend)

Voor de berekening van de (forfaitaire) productie van mest worden de gemiddelde aantallen gehouden dieren (gecorrigeerd voor eventuele in- en uitscharingen) vermenigvuldigd met de wettelijk vastgestelde excretieforfaits (brochure Dienst Regelingen¹¹, tabel 4). Bij melkvee is de hoogte van de forfaiten afhankelijk van de hoogte van melkgift per koe en ureumconcentratie (tabel 6).

Bij graasdieren wordt onderscheid gemaakt tussen in de stal en in de weide geproduceerde mest. De hoeveelheid weidemest is afhankelijk van het totaal aantal weidedagen en aantal weide uren per dag. Voor de gasvormige verliezen in de weide wordt een vaste weide-emissiefactor gehanteerd.

De excretieforfaits voor stikstof betreffen de nettoproductie na aftrek van gasvormige verliezen uit stal en opslag. Voor de NH₃-verliezen wijkt de LEI-berekening af van de standaard forfaitaire berekening, doordat er rekening wordt gehouden met de aanwezige huisvestingssystemen.

B. Mineralengebruik aan dierlijke mest (forfaitair berekend)

Voor de berekening van het nutriëntengebruik via dierlijke mest wordt de bij A berekende mestproductie gebruikt. Naast deze productie van bedrijfseigen mest worden ook de begin- en eindvoorraden en aan- en afvoeren van dierlijke mest meegenomen. Waar mogelijk worden hierbij bemonsteringsresultaten gebruikt. Deze zijn waar het aan- of afvoeren betreft door de TAM bij de mestleveringen geregistreerd. Op bedrijfsniveau wordt het gebruik op jaarbasis berekend via de rekenregel:

$$\text{Gebruik op bedrijf} = \text{Productie} + \text{Beginvoorraad} - \text{Eindvoorraad} + \text{Aanvoer} - \text{Afvoer}.$$

¹¹ DR is overgegaan naar Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). De beste verwijzing is <https://mijn.rvo.nl/web/klap/mest>

Als er bij de aan- en afgevoerde mest geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (Dienst Regelingen, 2013, tabel 5). Door de TAM is vastgelegd welk forfait bij de mest hoort, indien dat bekend is. Bij de afvoer wordt gecorrigeerd voor de bedrijfsspecifieke mestproductie indien deze wordt toegepast (zie ook F en G): indien met de bex bijvoorbeeld een excretie van 90% wordt berekend ten opzichte van de forfaitaire excretie, dan wordt de afvoer van bedrijfseigen mest ingeschat op 90% van de hoeveelheid berekend met de gehalten van tabel 5 uit Dienst Regelingen, 2013. Dit gebeurt zowel voor stikstof als fosfaat. Indien er geen bemonstering of koppeling met tabel 5 bekend is, wordt de LEI-norm voor de mestsoort toegepast. Bij begin- en eindvoorraden worden LEI-normen gebruikt, indien de koppeling met de forfaits niet is gemaakt door de TAM. De gebruiken van overige organische meststoffen (denk bijvoorbeeld aan compost en champost) wordt op vergelijkbare wijze berekend. Waar mogelijk wordt gerekend met bemonsteringsresultaten. Als er geen bemonstering heeft plaatsgevonden, wordt er met LEI-normen gerekend.

C. Mineralengebruik via kunstmest

Voor kunstmest geldt dat er normaliter geen productie op bedrijf plaatsvindt. Wel moet rekening worden gehouden met eventuele afvoeren van bedrijf die retour leverancier gaan of worden gebruikt bij teeltwerkzaamheden¹² voor derden.

De aan- en afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in kunstmest worden afgeleid van jaaroverzichten van leveranciers. Indien er geen specifieke gegevens van de transactie bekend zijn, wordt het productgewicht vermenigvuldigd met een normatieve samenstelling (NMI, 2013).

D. Totaal werkzame stikstof

Bij de berekening van het totale stikstofgebruik worden alle meststoffen (kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest) meegenomen en uitgedrukt in kilogram werkzame stikstof. De hoeveelheid werkzame stikstof wordt berekend door de hoeveelheid stikstof in organische meststoffen te vermenigvuldigen met de (wettelijke) werkingscoëfficiënten voor de specifieke meststof zoals weergegeven in DR tabel 3 (Dienst Regelingen, 2013). Voor stikstof via kunstmest wordt een werkingscoëfficiënt van 100% aangehouden.

E. Mineralenoverschotten op bedrijfsniveau

Bij onderzoek naar de druk op het milieu kan naast de mineralengebruiken ook naar de mineralenoverschotten (in kg N per hectare en fosfaat in kg P₂O₅ per hectare) worden gekeken. Het mineralenoverschot op bedrijfsniveau betreft het verschil tussen de aanvoer en afvoer van mineralen.

Bij het berekenen van de overschotten op de bedrijfsbalans worden alle in de boekhouding geregistreerde aan- en afvoeren van nutriënten gesommeerd. Aan de aanvoerszijde worden als aanvoerposten onderscheiden:

- Kunstmest.
- Dierlijke en organische mest.
- Voer.
- Dieren.
- Plantaardige producten (zaai-, plant- en pootgoed).

Aan de afvoerszijde betreft het:

- Dierlijke producten.
- Dieren.
- Dierlijke en overige organische mest.
- Gewassen.
- Overige plantaardige producten.
- Overig (de restpost).

¹² Dit moet nog geïmplementeerd worden in de modellen.

Voorraadmutaties worden altijd ingerekend, maar de wijze waarop verschilt per post. Het overschot volgt uit de aanvoer, verminderd met de afvoer en de voorraadmutatie.

Bij het bepalen van de hoeveelheid mineralen zijn de gehalten van stikstof, fosfaat en droge stof (bij voer) van belang. Deze kunnen op verschillende manieren worden bepaald, waarbij de volgende prioritering wordt aangehouden.

a. *Voor voertransacties*

1. Gegevens van EDI-circle
2. Voerleveranties
3. Vastgelegde gehalte droge stof bij transactie (alleen voor veevoederbijproducten, informatie afkomstig van facturen).
4. Gehalte veevoederbijproduct (door TAM vastgelegd)
5. Bemonsteringen kuil
6. Norm kuil grondsoortspecifiek
7. gehalten van transacties van zelfde product bij zelfde bedrijf, waarvan gehalten wel bekend zijn.
8. LEI-norm (mede afhankelijk van aantal kenmerken, zoals vorm gras en luzerne, soort ei).

b. *Voor mest zie onderdeel B*

c. *Voor dieren*

1. Norm diercategorie staldieren (indien geen gewicht bekend is)
2. LEI-norm per stuk of per kg

d. *Overig*

Normen per kg product, waarbij aantallen in sommige gevallen worden omgerekend naar kg, zoals bijvoorbeeld eieren en witlofpennen in stuks.

F. Mineralenoverschotten op bodemniveau

Wanneer het stikstofoverschot op de bedrijfsbalans berekend is, kan worden overgegaan tot het berekenen van extra aan- en afvoerposten op de bodembalans. Bij fosfaat zijn dergelijke berekeningen niet aan de orde; het fosfaatoverschot op de bedrijfsbalans is meteen ook het overschot op de bodembalans.

Voor het in beeld brengen van de milieudruk berekenen we de overschotten aan stikstof en fosfaat op bodemniveau. Voor het rechtstreeks berekenen van het bodemoverschot (via de zogenoemde bodembalans) is aan de afvoerszijde de hoeveelheid mineralen benodigd die via de gewassen aan de bodem zijn onttrokken. In de praktijk is deze onttrekking door gewassen lang niet altijd zuiver te berekenen. Graasdierbedrijven produceren vaak ruwvoergewassen zoals gras en snijmaïs die na oogst en conservering intern worden gevoerd. Bij gras speelt bovendien dat de onttrekking ook tijdens de weidegang plaatsvindt. Een meer zuivere benadering voor het berekenen van het bodemoverschot is om eerst middels de bedrijfsbalans (waarop interne verbruiken geen rol spelen) het bedrijfsoverschot te berekenen. Het bedrijfsoverschot wordt vervolgens (alleen bij stikstof) nog voor extra aan- en afvoerposten op bodemniveau gecorrigeerd.

Aan de aanvoerszijde worden drie extra stikstof aanvoerende processen ingerekend te weten de aanvoer via atmosferische depositie, de aanvoer via stikstofbinding (bij vlinderbloemigen) en de aanvoer via nettomineralisatie van organische stof in de bodem (bij veen- en dalgronden).

- De N-depositie is afhankelijk van de provincie waarin een bedrijf gelegen is en het jaar waarvoor gerekend wordt. Het landelijk gemiddelde in 2011 bedroeg 29 kg N per hectare cultuurgrond.
- De N-binding (fixatie) door vlinderbloemigen is afhankelijk van het gewas en varieert van enkele kilo's tot maximaal 160 kg N per hectare bij de teelt van luzerne.
- Voor de N-aanvoer via netto-mineralisatie wordt bij gras op veen 160 kg N per hectare ingerekend. Voor overige gewassen op veen evenals dalgrond (ongeacht gewas) wordt 20 kg N per hectare

aangehouden. De mate waarin dalgrond op een bedrijf voorkomt kan sinds 2006 niet meer uit de vastgelegde feiten worden afgeleid. Vanaf dat jaar wordt de vastlegging in het Informatienet namelijk gebaseerd op de vier grondsoorten die Dienst Regelingen hanteert (zand/klei/veen/löss). De mate waarin dalgrond voorkomt wordt globaal (op basis van de postcode van een bedrijf) ingeschat. Voor grondsoorten anders dan veen of dalgrond wordt in plaats van nettoaanvoer uitgegaan van een evenwichtssituatie waarbij de aanvoer van organische stikstof in de vorm van gewasresten en organische mest gelijk is aan de jaarlijkse afbraak.

Aan de afvoorzijde heeft de extra afvoer op de bodembalans betrekking op de vervluchtiging van stikstof vanuit stallen en mestopslagen, bij beweiding en bij de mest die is toegediend. De toedieningsemissie is onder andere afhankelijk van de techniek waarmee de (dierlijke) mest is toegediend. Ook wordt de stikstof die via kunstmest is toegediend, meegenomen in de emissieberekeningen. In de berekeningen van de emissies uit stal en opslag en bij beweiding wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijven waarvoor bedrijfsspecifiek gerekend wordt en bedrijven waar forfaitair gerekend wordt.

Uiteindelijk volgt uit het saldo van de aan- en afvoer op de bodembalans hoe groot het bodemoverschot voor stikstof is. Het stikstofbodemoverschot is een indicator voor de hoeveelheid stikstof die in een bepaald jaar in de bodem achterblijft na onttrekking door het gewas. Deze hoeveelheid kan vervolgens leiden tot uit- en/of afspoeling van stikstof naar grond- en oppervlaktewater of leiden tot ophoping van stikstof in de bodem.

G. Mineralenproductie in mest (bedrijfsspecifiek voor staldieren)

De laatste onderdelen (F en G) worden gewijd aan de bedrijfsspecifieke berekeningswijzen voor de mestproductie. Het betreft twee methodes, te weten de stalbalansmethode voor staldieren (F) en de bedrijfsspecifieke excretie (kortweg beX-)methode voor melkkoeien (G).

De mestproductie van staldieren wordt berekend met behulp van de stalbalansmethode waarbij de mestproductie wordt berekend als de aanvoer van voer en dieren minus de afvoer van dieren en dierlijke producten. Ook voorraden worden hierbij meegeteld evenals het voer dat op het bedrijf zelf is geproduceerd. Waar mogelijk wordt met werkelijke (gemeten) hoeveelheden stikstof en fosfaat gerekend. Wanneer de inhoud van een product niet bekend is, worden er forfaits gehanteerd (zoals weergegeven in tabellen 7, 8 en 9 van de brochure van Dienst Regelingen). Bij stikstof is aan de afvoorzijde van de stalbalans de post gasvormige verliezen als extra aftrekpost opgenomen (zie tabel 7.1). Deze verliezen volgen uit het product van jaargemiddelde dieraantallen en dier gebonden forfaitaire stikstofcorrecties (DR tabel 4). Voor bedrijven die een luchtwasser gebruiken en het spuiwater van de luchtwasser afvoeren zijn er afwijkende correcties vastgesteld.

Tabel 7.1

Berekening hoeveelheid geproduceerde mest (kg stikstof en fosfaat) volgens stalbalansmethode.

beginvoorraad staldieren
+ beginvoorraad diervoer
+ beginvoorraad eieren
+ aangevoerde staldieren
+ aangevoerde diervoer
+ geproduceerde diervoer
- Eindvoorraad staldieren
- Eindvoorraad diervoer
- Eindvoorraad eieren
- afgevoerde staldieren
- afgevoerd diervoer
- afgevoerde eieren
- gasvormige stikstofverliezen (alleen stikstof)
= hoeveelheid geproduceerde mest

De stalbalans is gebaseerd op het principe dat de aanvoer van mineralen op een grondloos bedrijf via dieren en veevoer gelijk dient te zijn aan de afvoer van mineralen via dieren en dierlijke mest,

gecorrigeerd voor gasvormige verliezen. In de praktijk blijkt de stalbalans niet zo stabiel, resulterend in overschotten dan wel tekorten aan mineralen terwijl alle mest is afgevoerd. Op de bedrijven met veel staldieren is namelijk vaak sprake van omvangrijke stromen aan veevoer, dieren, dierlijke producten (zoals eieren) en mest. Bij dieren en dierlijke producten die de bedrijven in- en uitgaan gebeurt de omrekening naar kilogrammen stikstof en fosfaat altijd op basis van normatieve gehalten. Bij de voer- en vooral meststromen gebeurt de omrekening vaak met gehalten die in product monsters zijn gemeten. Als er geen monstergehalten beschikbaar zijn, wordt met normatieve gehalten gerekend. Zowel bij de normatieve als bij de bemonsterde gehalten is sprake van onzekerheden en onvolkomenheden (denk ook monster- en meetfouten). Omdat het om omvangrijke stromen gaat kunnen er dan onrealistische nutriëntenstromen worden berekend die wijzen op een groot tekort of overschot aan mineralen. Op grondloze bedrijven die alle geproduceerde mest hebben afgevoerd zouden de ingaande en uitgaande stromen aan elkaar gelijk moeten zijn.

Voor het LEI-onderzoek hebben de bedrijfsspecifieke berekeningen de voorkeur boven het rekenen met excretieforfaits. Toch zijn er situaties waarbij de uitkomsten van de stalbalans niet plausibel lijken en in onderzoek wordt teruggevallen op de mestproductie gebaseerd op excretieforfaits. Voorbeeld van een dergelijke situatie zijn bedrijven waarop dieren van derden worden gehouden.

H. Mineralenproductie in mest (bedrijfsspecifiek voor melkkoeien)

Vanuit het mest- en mineralenbeleid is een rekenmodule ontwikkeld waarmee ondernemers de excretie van de melkveestapel kunnen berekenen. Om deze bedrijfsspecifieke excretie (bex) te kunnen berekenen is het nodig om te weten hoeveel mineralen door melkkoeien en jongvee worden opgenomen en hoeveel zij daarvan vastleggen in het lichaam (groei), in een kalf (dracht) en/of in de melk. Het verschil is de hoeveelheid mineralen die met de mest het lichaam van de dieren verlaten heeft.

De bex-methode is als handreiking ontwikkeld; als alternatief voor de forfaitaire excretienormen. Een melkhouder is, anders dan de hokdierhouders bij de stalbalans, niet verplicht om de bex-methode te hanteren.

De bex-rekenroute kent 6 stappen. Het voert te ver om elke stap volledig uit te schrijven (zie <https://www.drloket.nl/xmlpages/page/Invloket/actueel/document/fileitem/49062>). Vastgelegde bedrijfsgegevens die in één of meer van deze rekenstappen (zie tabel 7.2) relevant zijn, zijn:

- dieraantallen (melkkoeien/pinken/kalveren en overige graasdieren)
- bloedvoering (Jersey, overig, kruising Jersey/overig)
- melkproductiegegevens (kg jaarproductie, percentages vet en eiwit)
- weidegegevens per diersoort (periodes per systeem met het aantal weide-uren per dag bij beperkt weiden)
- voer aan- en verkopen (kg evenals samenstelling: VEM, N en P, percentage droge stof in geval van vochtrijke voeders)
- voervoorraden
- voerallocaties aan overige graasdieren
- kuilmonstergegevens (gewicht, VEM, N en P), kuilvoorraden (kg).

Tabel 7.2

Bex-rekenwijze

stap 1: berekening VEM-behoefte van het melkvee
Stap 2: berekening opname N en P
Stap 3: berekening vastlegging van N en P in vlees en melk
Stap 4: berekening bruto-excretie van N en P via mest
Stap 5: correcties voor gasvormige verliezen
Stap 6: berekening netto-excretie van N en P via de mest

In de stappen 1 en 2 worden de opname van VEM, stikstof en fosfor via de diverse bestanddelen van het rantsoen berekend. Hierbij wordt in de LEI-berekeningen op twee punten van de bex-module

afgeweken. Allereerst leidt het LEI de opname uit snijmaïs direct af uit de door de ondernemer opgegeven snijmaïsopbrengsten, gecorrigeerd voor voorraden. In de handreiking wordt de opname uit snijmaïs via een correctietechniek ingerekend. De tweede afwijking is dat de verdeling van VEM uit graslandproducten over vers gras en geconserveerd gras wordt gebaseerd op het exacte aantal door de ondernemer opgegeven weide-uren. In de handreiking wordt minder verfijnd met 3 klassen gewerkt op basis van de opgegeven beweiding. Bij de stappen 3-6 wordt de standaard handreiking gevolgd.

Het LEI hanteert de bex-rekenmethode alleen als een bedrijf deze in de praktijk ook zelf volgt. Uit oogpunt van zorgvuldigheid wordt daarboven nog een aantal voorwaarden gesteld aan de bedrijfsopzet en vastlegging. Zo moet een bedrijf volgens de SO-typering tot de gespecialiseerde melkveebedrijven behoren. En wordt vereist dat het bouwplan voor minimaal 80% uit voedergewassen bestaat en er geen hokdieren op het bedrijf aanwezig zijn. In de vastlegging worden onder andere eisen gesteld aan de vastlegging van de voerleveranties. De aanvullende voorwaarden betekenen dat bedrijven die in de praktijk bedrijfsspecifiek rekenen, in de LEI-rekenmodellen toch forfaitair kunnen worden behandeld.

De uitkomsten van de bex-berekening werkt in diverse andere berekeningen door. Allereerst leidt een bedrijfsspecifieke excretie die afwijkt van de forfaitaire excretienorm tot andere mestgebruiken op bedrijfsniveau. Daarnaast betekenen niveauverschillen in de N-mestproductie en het N-mestgebruik dat de afvoerpost 'gasvormige verliezen' op de bodembalans en daarmee het N-bodemoverschot ook veranderen.

I. Mineralengebruiken binnen bedrijf

In het voorgaande is al beschreven dat de mineralengebruiken op bedrijfsniveau worden berekend middels de rekenregel: aanvoer + beginvoorraad + productie – afvoer – eindvoorraad. Om inzicht te krijgen over hoe deze hoeveelheid over gewassen en over het jaar verdeeld is, dient te worden gekeken naar de allocaties van meststoffen aan gewassen. Hierbij worden gebruiken per product op periode vastgelegd. In het geval van dierlijke mest wordt naast de hoeveelheid (in tonnen of m³) ook de herkomst (bedrijfseigen of bedrijfsvreemde mest), mestcode en indien beschikbaar ook de bemonsterde inhoud vastgelegd. Wanneer er geen bemonsterde inhoud bekend is, kan via de koppeling met tabel 5a met forfaitaire mineralengehaltes worden gerekend. Voor bedrijven die gebruik maken van de handreiking melkvee of stalbalans wordt bij niet bemonsterde, bedrijfseigen mest nog een bedrijfsspecifieke correctie op de forfaits toegepast.

Het is onwaarschijnlijk dat het aggregaat van al de allocaties van dierlijke mest binnen een jaar (plus de weidemest!) altijd exact gelijk is aan het gebruik dat op bedrijfsniveau berekend is uit aan- en afvoeren, productie en voorraadmutaties. In het geval van verschillen worden, omdat de berekeningen op bedrijfsniveau het meest betrouwbaar worden geacht, de gealloceerde stromen sluitend gemaakt. De wijze van corrigeren is afhankelijk van het percentage grasland op een bedrijf. Op bedrijven met minder dan 25% gras wordt de bemesting op grasland gebaseerd op allocaties en worden de allocaties op bouwland aangepast. Als het aandeel gras ten minste 25% is, wordt het verbruik op bouwland op basis van de allocaties berekend en is grasland de sluitpost.

Allocaties van meststoffen zijn zeer waardevol voor het mest- en mineralenonderzoek. Ze bieden inzicht in de spreiding in het gebruik van mineralen over productie-eenheden en in de tijd. En maken het mogelijk om op gewasniveau en over jaargrenzen heen (op groeiseizoenbasis) te rekenen. Hierbij kan rekening worden gehouden met meststoffen die in het voorafgaande jaar vanaf de oogst van de voorvrucht zijn aangewend.

J. gewasopbrengsten snijmaïs en gras (Aarts, Daatselaar en Holshof, 2008)

Vanuit de overheid en het bedrijfsleven is er veel belangstelling voor de effecten die het milieubeleid heeft op opbrengsten en kwaliteit van gewassen. Op de bedrijven met graasdieren (zoals melkkoeien) is de hoeveelheid stikstof of fosfaat die via gras en snijmaïs aan de bodem wordt onttrokken echter niet eenvoudig te achterhalen. Anders dan de akkerbouwer brengt de graasdierenhouder zijn voortgebrachte gewasproducten nauwelijks op de markt. Het overgrote deel van de geoogste en opgeslagen snijmaïs en kuilgras wordt (afgezien van conserverings- en/of vervoederingsverliezen) aan

het eigen vee gevoerd. Bij gras speelt nog mee dat de graslandproductie in het geval van weidegang naast 'ingekuuld' voor een deel ook 'vers' is opgenomen.

Om de gras- en snijmaisopbrengsten op melkveebedrijven te kunnen bepalen, is een speciale rekenmodule ontwikkeld. De stappen die hierbij doorlopen worden, vertonen overeenkomsten met de stappen in de eerder beschreven bex-rekenmodule.

Net als bij de bex wordt begonnen met het (op basis van de gerealiseerde melkproductie, weidegang en groei) uitrekenen van de energiebehoefte van de melkveestapel. In de tweede stap wordt berekend welk deel van deze behoefte door de aangekochte voeders wordt gedekt. Voor deze berekening worden de vastgelegde transacties, voerjaaroverzichten en voervorraden gebruikt. In de derde stap wordt de energieopname uit eigen geproduceerd voer behalve gras berekend. Van deze eigen voeders zoals snijmais, zijn opbrengstschattingen door de TAM's vastgelegd welke met energiegehalte van het gewas worden vermenigvuldigd. Indien beschikbaar wordt hierbij met het energiegehalte volgens de maaskuilbemonsteringen gehanteerd. Als er geen bemonsteringsuitslagen zijn, wordt gerekend met een landelijk gewogen gemiddelde (afkomstig van BLGG-AgroXpertus). Het deel van energiebehoefte dat niet is gedekt, wordt verondersteld betrekking te hebben op het zelf geproduceerde gras. Een overschatting van de opbrengst aan snijmais leidt dus tot een onderschatting van de graslandopbrengst.

Op basis van de in Informatienet vastgelegde beweidingsgegevens vindt er vervolgens nog een verdeling van de energieopname uit vers gras en uit graskuil plaats. Deze verdeling gebeurt aan de hand van de berekende aantallen weidedagen en dagen zomerstalvoeding (hierbij wordt vers gewonnen gras aan vee op stal gevoerd). Net als bij mais wordt voor de samenstelling van het kuilgras waar mogelijk gebruik gemaakt van kuilmonsteruitslagen. Als deze er niet zijn, wordt een regionaal gemiddelde (afkomstig van BLGG-AgroXpertus) ingerekend.

Tot zover hebben de berekeningen betrekking op hoeveelheden VEM (Voeder Eenheden Melk). De omrekening naar opgenomen hoeveelheden N en P gebeurt met N:VEM en P:VEM verhoudingen, zoals die bekend zijn in de kuilmonsters. In de laatste stap worden er nog opslagen op de opgenomen hoeveelheden gezet voor conserverings- en/of vervoederingsverliezen. Over dergelijke verliezen is vanuit het Informatienet geen specifieke informatie bekend. Het gaat dan ook om veronderstelde verliespercentages die voor elk bedrijf gelijk zijn.

Samengevat bestaat de berekening van de graslandopbrengsten uit de volgende 7 stappen:

Berekeningswijze graslandopbrengsten
Stap 1: berekening energiebehoefte van het melkvee (uitgedrukt in VEM)
Stap 2: berekening VEM-opname uit aangekocht voer
Stap 3: berekening VEM-opname uit zelf geproduceerd voer behalve gras
Stap 4: berekening VEM-opname uit kuilgras en uit vers gras
Stap 5: omrekenen VEM-opname uit kuilgras/vers gras (naar kilogrammen N en P, droge stof en kg product)
Stap 6: berekening conserverings- en/of vervoederingsverliezen (naar kilogrammen N en P, droge stof en kg product)
Stap 7: berekening graslandopbrengsten (naar kilogrammen N en P, droge stof en kg product)

Net als bij de bex gelden er criteria aan bedrijven waarvoor de rekenmodule voor graslandopbrengsten wordt ingezet. Zo dient een bedrijf volgens de NSO-typering een melkveebedrijf te zijn en mogen er geen hokdieren aanwezig zijn. Op gemengde bedrijven zijn de voerstromen en voorraden niet altijd zuiver aan de verschillende veehouderijtakken toe te rekenen.

Bij het gebruik van de uitkomsten voor onderzoek worden er verder nog waarschijnlijkheidsgrenzen gehanteerd aan de droge stof opbrengsten. Opbrengsten die buiten onderstaande ranges vallen, worden bij analyses niet beschouwd:

Snijmaisopbrengst: 5.000-22.000 kg ds per ha

Graslandopbrengst: 4.000-20.000 kg ds per ha.

K. Allocaties op gewasniveau van meststoffen versus onttrekking door gewasopbrengsten

De registraties op productie-eenheidniveau maken het mogelijk om de bodemoverschotten ook op gewasniveau te berekenen. Aan de aanvoerzijde staan de hoeveelheden nutriënten die (op groeiseizoen basis) in de vorm van meststoffen en zaai-/plant-/pootgoed door de ondernemer zijn aangewend. Voor stikstof komt daar nog een aanvoer via depositie en (afhankelijk van het gewas), luchtbinding en mineralisatie (afhankelijk van groenbemester als voorgewas) bovenop. De afvoer betreft de hoeveelheid nutriënten die via het geoogste gewas (inclusief eventuele bijproducten zoals geperst stro) aan de bodem onttrokken is. Bij stikstof wordt daarbovenop nog een afvoer via vervluchtiging vanuit mest en gewas ingerekend. Het verschil tussen de aanvoer en afvoer is het bodemoverschot op gewasniveau.

De resultaten laten zien dat de nutriëntenoverschotten op gewasniveau onderling sterk kunnen verschillen. Voor een deel zijn deze verschillen te verklaren uit het feit dat het ene gewas de gegeven mineralen nou eenmaal beter kan benutten dan het andere gewas. Daarnaast kunnen bijvoorbeeld ongunstige weersomstandigheden en/of ziekten en plagen zorgen voor relatief lage gewasopbrengsten (en relatief hoge overschotten).

De berekende nutriëntenoverschotten op gewasniveau verschaffen inzicht, maar er moet wel worden bedacht dat ze minder volledig zijn dan de bedrijfsoverschotten. Net als bij de berekeningen op bedrijfsniveau wordt bij de berekeningen op gewasniveau uitgegaan van een evenwicht tussen de aanvoer en afvoer van organische stof. In de praktijk zal, zeker op perceels- en gewasniveau, nooit sprake zijn van een dergelijk evenwicht. Er zijn onvoldoende handvatten voorhanden om bijvoorbeeld de aanvoer van stikstof via mineralisatie van gewasresten of organische mest te kwantificeren. Daarbij komt dat het praktisch haast onmogelijk is om de extra benodigde bedrijfsgegevens voor dergelijke berekeningen te vergaren en registreren.

Een tweede aandachtspunt bij de gewasoverschotten betreft de invloed van zogenoemde bouwplan bemestingen waarbij een relatief grote hoeveelheid fosfaat bestemd voor meerdere groeiseizoenen (en meerdere gewassen) in één keer op de bodem worden aangevoerd. In de overschotsberekeningen wordt deze relatief hoge gift in zijn geheel aan één gewas - vaak aardappelen of suikerbieten - toegerekend. Dit resulteert dan in een zeer hoog fosfaatoverschot bij dat ene gewas, terwijl er in de jaren na bemesten juist gewassen met een zeer laag (zelfs negatief) fosfaatoverschot kunnen voorkomen.

Naast de bodemoverschotten vindt er op gewasniveau nog een vergelijking plaats tussen de gebruikte hoeveelheid (werkzame) stikstof en de betreffende stikstofgebruiksnorm. De gebruikte hoeveelheid stikstof wordt met de wettelijk vastgestelde werkingscoëfficiënten omgerekend naar hoeveelheden werkzame stikstof. De verschillen tussen gebruik en gebruiksnorm geven een indruk op welke wijze de stikstofgebruiksruimte benut is. Op gewasniveau kan (ook wettelijk gezien) sprake zijn van een overbenutting. Wettelijk vindt de controle op de naleving van de gebruiksnormen op bedrijfsniveau plaats. Op het niveau van gewas of perceel zijn overschrijdingen toegestaan mits deze door overschrijdingen elders binnen het bedrijf worden gecompenseerd.

Naast het LMM-rekenmodel, maakt ook MAMBO gebruik van gegevens uit het Informatienet. MAMBO is een modelraamwerk van het LEI om analyses uit te voeren rondom de productie, aanwending en transport van mest. Het doel van MAMBO is om op basis van uitgebreide databestanden afkomstig uit onder andere de Landbouwtelling (CBS), berekeningen uit het Informatienet, monitoringsgegevens ten behoeve van beleid (Dienst Regelingen, Zuivelschap) en technische coëfficiënten (PBL, CDM, WUM, Wageningen UR) met betrekking tot diverse soorten emissies, de mestproducties en aanwending op diverse schaalniveaus in kaart te brengen (Groenendijk *et al.*, 2012).

Wat betreft het Informatienet maakt MAMBO gebruik van:

- de bemesting van dierlijke mest naar gewasgroep
- de bemesting van kunstmest naar gewasgroep en regio
- de prijzen af boerderij van de kosten van mestafzet
- soorten en hoeveelheden van gevoederde mengvoerders, enkelvoudige voeders en bijproducten.

De gegevens over bemesting worden samen met andere gegevens zoals dieren aantallen en gewasarealen uit de landbouwtelling en mestafzet in Nederland op basis van registraties van Dienstregelingen in MAMBO geladen. Vervolgens worden met MAMBO op gedetailleerd niveau bemestingen en ammoniakemissies met de betreffende gegevens berekend (Luesink *et al.*, 2013).

7.3 Verslaggeving en onderzoek

Duurzaamheidsverslag

Vanuit LMM wordt een groot aantal duurzaamheidskengetallen getoond. Zie bijlage 1 voor het complete overzicht.

Binternet en Agrimatie

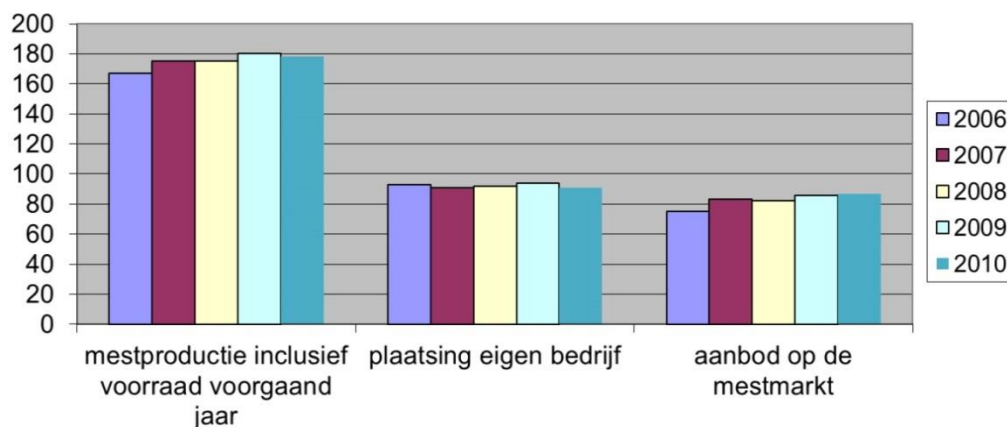
De stikstof- en fosfaatbalans op bedrijfsniveau zijn terug te vinden op Binternet. Op Agrimatie is meer informatie terug te vinden, zoals ook bijvoorbeeld het bodemoverschot.

Evaluatie van de Meststoffenwet 2012 en 5e Actieprogramma Nitraatrichtlijn

Ter voorbereiding van de Evaluatie van de Meststoffenwet 2012 en 5e Actieprogramma Nitraatrichtlijn is nagegaan wat de milieukundige consequenties zijn van rekenvarianten van gebruiksnormen. Het ministerie van EZ heeft drie rekenvarianten voor gebruiksnormen opgesteld. Deze drie varianten zijn doorerekend met het mestmodel MAMBO. Andere relevante en meest recente publicaties zijn onder andere Luesink *et al.* (2012) en CBS, dierlijke mest en mineralen (2012).

Monitoring mestmarkt

Dit onderzoek geeft inzicht in de meest betrouwbare schatting van de meststromen op de mestmarkt. De ontwikkeling van de afzetprijzen van mest wordt ook in beeld gebracht. De verkregen inzichten vergroten de transparantie in de mestmarkt en zijn daarmee zinvol voor overleg tussen overheid en bedrijfsleven. Inzicht in meststromen (zie bijvoorbeeld figuur 7.1) en mestafzetprijzen zijn niet onbelangrijk voor het begrijpen van de effecten van het mestbeleid. Onderdeel van de situatieschets van de mestmarkt betreft de berekeningen van de bemesting met dierlijke mest op landbouwbedrijven. De uitgangspunten voor bemesting zijn onder andere afkomstig van de gegevens in het Bedrijveninformatienet van het LEI. In deze databank wordt ook de landbouwpraktijk (productie van mest, bemesting, aan en afvoer van mest) vastgelegd.



Figuur 7.1 Berekende mestproductie (inclusief voorraad voorgaand jaar), plaatsing op het eigen bedrijf en aanbod van dierlijke mest op de mestmarkt in 2006-2010 (mln. kg fosfaat).

Bron: De Koeijer *et al.* (2011).

De website monitoring mestmarkt (www.monitoringmestmarkt.nl) is de online uitgave van de publicatie in de reeks die in 2011 voor het laatst verscheen als Monitoring mestmarkt 2010. Deze website van LEI Wageningen UR presenteert de meststromen op de mestmarkt.

Derogatieonderzoek

‘De Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar (EU, 1991). Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen hier onder bepaalde voorwaarden van af te mogen wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een definitieve derogatiebeschikking afgegeven voor de periode 2006-2009 (EU, 2005). Hiermee mogen graslandbedrijven, dit zijn bedrijven waarvan minimaal 70% van hun bedrijfsoppervlakte uit grasland bestaat, op hun hele bedrijfsoppervlakte tot 250 kg stikstof per hectare toedienen met dierlijke mest afkomstig van graasdieren. De derogatiebeschikking is in februari 2010 verlengd tot en met december 2013 (EU, 2010)’ (Hooijboer *et al.*, 2013).

Voorwaarde om derogatie van de nitraatrichtlijn te verkrijgen is dat de Nederlandse overheid zich verplicht om uiteenlopende gegevens over de effecten van de derogatie te verzamelen en jaarlijks aan de Europese Commissie te rapporteren.

Het rapport van Hooijboer *et al.* (2013) is alweer de zevende jaarlijkse rapportage over de resultaten van het derogatiemeetnet. In dit rapport wordt verslag gedaan van de bemesting, gewasopbrengsten, nutriëntenoverschotten en de waterkwaliteit op landbouwbedrijven. De nutriëntenoverschotten zijn in belangrijke mate bepalend voor de hoeveelheid nutriënten die potentieel kunnen uitspoelen. De resultaten in Hooijboer *et al.* (2013) zijn gebaseerd op de gegevens zoals deze worden vastgelegd in het Informatienet. Een voorbeeld van data zoals die gebruikt worden in het rapport wordt weergegeven in tabel 7.3.

Tabel 7.3

Gemiddeld gebruik meststoffen op bedrijven in het derogatiemeetnet voor 2011 per regio

		Regio				
Karakteristieken		Zand	Löss	Klei	Veen	Alle
Stikstof uit dierlijke mest (kg N/ha)	Bedrijfsniveau	247	250	241	247	246
	Bouwland	184	168	153	176	175
	Grasland	264	262	251	256	259
Werkzame stikstof totaal (kg N/ha)	Bedrijfsniveau	234	235	268	247	244
	Bouwland	123	128	125	118	123
	Grasland	264	274	292	260	270
Fosfaat (kg P ₂ O ₅ /ha)	Bedrijfsniveau	90	94	87	89	90
	Bouwland	77	69	75	81	77
	Grasland	94	95	88	91	92

Bron: Hooijboer *et al.* (2013).

Kringloopwijzer

- De Kringloopwijzer brengt voor een specifiek melkveebedrijf de mineralenkringlopen in beeld. Uit de kringlopen volgen dan weer kringloopscores als excreties van stikstof en fosfaat, overschotten van stikstof en fosfaat, mineralenbenuttingen en ammoniakemissie. Voor de kengetallen worden vergelijkings- of referentiewaarden gepresenteerd. Referentiewaarden kunnen de waarden zijn die gemiddeld gerealiseerd worden door bedrijven in vergelijkbare omstandigheden, of bijvoorbeeld de waarden van de 25% best presterende bedrijven. Met behulp van de referentiewaarden kan de melkveehouder zijn bedrijfsprestaties toetsen aan die van collega's. De referentiewaarden die op dit moment in de Kringloopwijzer zijn

opgenomen, zijn groepsgemiddelden uit het Informatienet van bedrijven met dezelfde grondsoort en intensiteitsklasse (kg melk per ha).

Referenties

- Bondt, N., L.F. Puister en R.H.M. Bergevoet (2009). Antibioticagebruik op melkvee-, varkens- en pluimveebedrijven in Nederland. Gebruik in 2007 in vergelijking met voorgaande jaren. Rapport 2009-015, Projectcode 31121 LEI Wageningen UR, Den Haag
- Buurma, J.S., A.B. Smit, P.C. Leendertse, L. Vlaar en A.M.A. van der Linden (2012). Gewasbescherming en de balans van milieu en economie; Berekeningen bij de 2e Nota Duurzame Gewasbescherming, Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 2012-026
- Buurma, J.S., P.C. Leendertse en A. Visser (2013). Waterkwaliteit binnen de normen; Haalbaarheid en betaalbaarheid van ambities in de 2e Nota Duurzame Gewasbescherming. LEI-rapport 2013-044. CLM-rapport 826-2013.
- CBS, Energieverbruik in de landbouw
<http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/methoden/dataverzameling/energieverbruik-landbouw-ob.htm>
- CBS (2012), dierlijke mest en mineralen 2012. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/natuur-milieu/publicaties/publicaties/archief/2013/2013-c72-pub.htm>
- EU (1991). Richtlijn 91/676/EEC van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L375:1-8.
- EU (2005). Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- EU (2010). Besluit van de Commissie van 5 februari 2010 tot wijziging van Beschikking 2005/880/EG tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2010/65/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 35/18 (6.2.2010).
- Groenendijk, P., L.V. Renaud, O.F. Schoumans, H.H. Luesink, T.J. de Koeijer en G. Kruseman (2012). MAMBO- en STONE-resultaten van rekenvarianten. Evaluatie Meststoffenwet 2012: eindrapport ex-ante. Alterra-rapport 2317.
- Hoogeveen, M. (2013). Broeikasgasemissie en het BIN. Powerpoint presentatie, 17 december 2013
- Hooijboer, A.E.J. (RIVM); A. van den Ham (LEI Wageningen UR); L.J.M. Boumans (RIVM); C.H.G. Daatselaar (LEI Wageningen UR); G.J. Doornewaard (LEI Wageningen UR); E. Buis (RIVM). (2013). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2011 in het derogatiemetnet, RIVM Rapport 680717034/2013
- Koeijer, T.J. de, M.W. Hoogeveen en H.H. Luesink (2011). Synthese monitoring mestmarkt 2006-2010. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 116
- Luesink, H.H. A. Schouten, P.W. Blokland en M.W. Hoogeveen (2012). Ruimtelijke verdeling ammoniakemissies van beweiden en van aanwenden van mest uit de landbouw. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu, WOt-werkdocument 298.

Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen en J. H. Wisman (2013). Ammoniakemissie uit de landbouw in 2008 en 2009. Wageningen, WOT Natuur&Milieu, werkdocument 362

Meer, R.W. van der (2013). Watergebruik in de agrarische sector 2001-2011 naar stroomgebied. LEI-nota 13-092.

Moerkerken, Albert (Agentschap NL), Timo Gerlagh (Agentschap NL), Gryt de Jong (Agentschap NL) David Verhoog (LEI-WUR), Dick Both (Agentschap NL) en Reinoud Segers (CBS) (2011). Energie- en klimaatmonitor. Agrosectoren 2011. Dit is een publicatie van Agentschap NL in samenwerking met LEI-Wageningen UR. <http://edepot.wur.nl/193836>

Reijs, J.W., G.J. Doornewaard en A.C.G. Beldman (2013). Sectorrapportage Duurzame Zuivelketen 2013; prestaties 2012 in perspectief. Wageningen, LEI Wageningen UR. LEI-Report 2013-056.

SDa (2013). HET GEBRUIK VAN ANTIBIOTICA BIJ LANDBOUWHUISDIEREN IN 2012.
<http://www.autoriteitdiergeneesmiddelen.nl/Userfiles/sda-rapportage-het-gebruik-van-antibiotica-bij-landbouwhuisdieren-in-2012---revisie-november-2013.pdf>

Velden, N.J.A. van der en P.X. Smit (2013). Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2012. LEI-rapport 2013-061.

Bijlage 1 Overzicht LMM kengetallen

Bedrijfsopzet

Algemene bedrijfsinformatie	
Gemeente	xx
Stroomgebied	xx
Grondsoortgebied	xx
Grondsoort bedrijf van de landbouwgrond in Nederland (%)	
Zand	0
Klei	0
Veen	0
Löss	0
Mest en mestopslag	
Opslagcapaciteit dierlijke mest beschikbaar (m ³)	0
Geproduceerde dierlijke mest (m ³)	0
Beschikbare opslagcapaciteit dierl. mest (mnd)	0

1) De Standaardopbrengst (SO) is een normatieve economische maat voor de bedrijfsomvang, die berekend wordt vanuit de oppervlakten per gewas en de aantallen dieren per diersoort, vermenigvuldigd met SO-normen per eenheid.

Grond, eigendom en pacht

	2013
Grootte van het bedrijf (ha)	0,00
Eigendom	0,00
Erfpacht	0,00
Pacht	0,00
Inzet van de bedrijfsoppervlakte	
Verpacht	0,00
Gebouwen, erf, wegen, enzovoort	0,00
Totaal cultuurgrond	0,00
Buitenland (B)	0,00
Totaal niet landbouwgrond (C)	0,00
w.v. gras	0,00
Totaal landbouwgrond Nederland	0,00

Grondgebruik en gewassen

	2013
Specificatie beteelbare oppervlakte 1)	
Kas (m ²)	0
Overig bedekt (m ²)	0
Open grond (ha)	0,00
Overige gegevens	
Maaipercantage	0
Aandeel grasland gescheurd (%)	0
Bemonstering percelen bouwland	
Gemiddeld Pw getal	0,0
Bemonstering percelen grasland	
Gemiddeld N leverend vermogen (NLV) (kg)	0,0
Gemiddeld P-Al getal (mg)	0,0

1) Bij grondgebruik voor verschillende gewassen kan de benutte oppervlakte groter zijn dan de beschikbare oppervlakte.

Veebezetting

2013		
Dier-eenheden		
Koe-eenheden in eigendom (GVE)		0,0
Bij: Koe-eenheden van derden (GVE)		0,0
Af: Koe-eenheden bij derden (GVE)		0,0
Koe-eenheden op eigen land (GVE)		0,0
Totaal aantal fosfaat-gve per bedrijf		0,0
Totaal aantal fosfaat-gve per ha		0,00
w.v.	graasdieren	0,00
w.v.	staldieren	0,00

Kengetallen melkveehouderij

2013		
Weidegang (% uren weideperiode)		
Melkkoeien		0
w.v.	mei-juni	0
	juli-augustus	0
	september-oktober	0
Kalveren		0
Vrouwelijk fokvee boven 1 jaar		0

1) Bij de berekening kengetallen melkveehouderij wordt niet de oppervlakte voedergewassen uit de bedrijfsopzet gebruikt maar de oppervlakte exclusief marktbaar- en energiegewassen.

Productie en gebruik van stikstof in dierlijke mest

2013		
Productie dierlijke mest (kg N)		
Forfaitair berekend (op bedrijfsniveau)		0
Bedrijfsspecifiek berekend (bedrijfsniveau 1)		0
Voordeel bedrijfsspecifiek (op bedrijfsniveau)		0
Gehanteerde berekeningsmethode		forfaitair
Totaal productie dierlijke mest, kg N per ha		0
w.v.	graasdierenmest	0
	staldierenmest	0
Aandeel staldierenmest in totale productie (%)		0
Gebruik dierlijke mest (kg N per ha)		
Beginvoorraad		0
+ productie		0
+ aanvoer		0
- afvoer		0
- eindvoorraad		0
= totaal gebruik dierlijke mest		0

1) De bex en/of stalbalans worden alleen uitgerekend als de onderliggende data en bedrijfsomstandigheden zich daar voor lenen volgens LEI-kwaliteitsnormen

Productie en gebruik van fosfaat in dierlijke mest

	2013
Productie dierlijke mest (kg fosfaat)	
Forfaitair berekend (op bedrijfsniveau)	0
Bedrijfsspecifiek berekend (bedrijfsniveau) 1)	0
Voordeel bedrijfsspecifiek (op bedrijfsniveau)	0
Gehanteerde berekeningsmethode	forfaitair
Totaal productie dierlijke mest, kg fosfaat per ha	0
w.v. graasdierenmest	0
staldierenmest	0
Aandeel staldierenmest in totale productie (%)	0
Gebruik dierlijke mest (kg fosfaat per ha)	
Beginvoorraad	0
+ productie	0
+ aanvoer	0
- afvoer	0
- eindvoorraad	0
= totaal gebruik dierlijke mest	0

1) De bex en/of stalbalans worden alleen uitgerekend als de onderliggende data en bedrijfsomstandigheden zich daar voor lenen volgens LEI-kwaliteitsnormen

Gebruik stikstof via meststoffen (kg werkzame N per ha)

	2013
Oppervlakte cultuurgrond	0,00
Oppervlakte bouwland	0,00
Oppervlakte grasland	0,00
Gebruik stikstof in mest op cultuurgrond	0
w.v. via dierlijke mest	0
via overige organische mest	0
via kunstmest	0
Gemiddelde gebruiksnorm totaal	0
Afwijking van de gebruiksnorm totaal	0
Gebruik stikstof in mest op bouwland	0
w.v. via dierlijke mest	0
via overige organische mest	0
via kunstmest	0
Gemiddelde gebruiksnorm op bouwland	0
Afwijking van de gebruiksnorm bouwland	0
Gebruik stikstof in mest op grasland	0
w.v. via dierlijke mest	0
via overige organische mest	0
via kunstmest	0
Gemiddelde gebruiksnorm op grasland	0
Afwijking van de gebruiksnorm grasland	0

Gebruik fosfaat via meststoffen (kg per ha)

	2013
Gebruik fosfaat in mest op cultuurgrond	0
w.v. via dierlijke mest	0
via overige organische mest	0
via kunstmest	0
Gemiddelde gebruiksnorm totaal	0
Afwijking van de gebruiksnorm totaal	0
Gebruik fosfaat in mest op bouwland	0
w.v. via dierlijke mest	0
via overige organische mest	0
via kunstmest	0
Gemiddelde gebruiksnorm op bouwland	0
Afwijking van de gebruiksnorm bouwland	0
Gebruik fosfaat in mest op grasland	0
w.v. via dierlijke mest	0
via overige organische mest	0
via kunstmest	0
Gemiddelde gebruiksnorm op grasland	0
Afwijking van de gebruiksnorm grasland	0

Nutriëntenboekhouding van het bedrijf, kg stikstof

	2013
Oppervlakte cultuurgrond	0,00
Resultaten per bedrijf	
Aanvoer via bedrijfsvoering (A)	0
Afvoer via bedrijfsvoering (B)	0
Voorraadmutatie bedrijfsvoering (C)	0
Overschot van bedrijfsvoering (D=A-B-C)	0
Resultaten per ha	
Aanvoer via bedrijfsvoering (A)	0
w.v. kunstmest	0
organische mest	0
voer	0
dieren	0
plantaardige producten	0
overige producten	0
Afvoer via bedrijfsvoering (B)	0
w.v. dieren	0
dierlijke producten	0
voer	0
plantaardige producten	0
organische mest	0
overig	0
Voorraadmutatie bedrijfsvoering (C)	0
w.v. dieren	0
dierlijke producten	0
voer	0
plantaardige producten	0
organische mest	0
overig	0
Overschot van bedrijfsvoering (D=A-B-C)	0
Aanvoer via depositie en luchtbinding (E)	0
w.v. depositie	0
stikstofbinding	0

Afvoer via gasvormige emissie (F)		
w.v.	emissie stal & opslag	0
	emissie toediening	0
	emissie beweiding	0
Bodemoverschot (G=D+E-F)		
	mineralisatie (H)	0
Bodemoverschot (inclusief mineral.) (I=G+H)		0

Nutriëntenboekhouding van het bedrijf, kg fosfaat

		2013
Oppervlakte cultuurgrond		0,00
Resultaten per bedrijf		
Aanvoer via bedrijfsvoering (A)		0
Afvoer via bedrijfsvoering (B)		0
Voorraadmutatie bedrijfsvoering (C)		0
Overschot van bedrijfsvoering (D=A-B-C)		0
Resultaten per ha		
Aanvoer via bedrijfsvoering (A)		0
w.v.	kunstmest	0
	organische mest	0
	voer	0
	dieren	0
	plantaardige producten	0
	overige producten	0
Afvoer via bedrijfsvoering (B)		0
w.v.	dieren	0
	dierlijke producten	0
	voer	0
	plantaardige producten	0
	organische mest	0
	overig	0
Voorraadmutatie bedrijfsvoering (C)		0
w.v.	dieren	0
	dierlijke producten	0
	voer	0
	plantaardige producten	0
	organische mest	0
	overig	0
Overschot van bedrijfsvoering (D=A-B-C)		0

Stikstofbalans van gewassen, per hectare gewas

Oppervlakte (ha)

N-gehalte product (gr/kg)

Resultaten per ha (kg N)

Verbruik

w.v. zaden, plant- en pootgoed
 kunstmest
 dierlijke mest
 overige organische mest
 overige
 depositie
 N-binding

Productie

w.v. hoofdproduct
 bijproduct

Overschot

w.v. vervluchtiging van gewas
 vervluchtiging van mest
 bodemoverschot

N-gift ten opzichte van wettelijke norm op gewassen, kg per hectare gewas

Wettelijk forfait

Totale gift (werkzame N)

w.v. kunstmest
 dierlijke mest
 overige organische mest

Verschil (gift minus forfait)

Fosfaatbalans van gewassen, per hectare gewas

Oppervlakte (ha)

P2O5-gehalte product (gr/kg)

Resultaten per ha (kg P2O5)

Verbruik

w.v. zaden, plant- en pootgoed
 kunstmest
 dierlijke mest
 overige organische mest

Productie

w.v. hoofdproduct
 bijproduct

Overschot

Opbrengsten van snijmais en grasland, 2013

De BEX wordt gebruikt voor de berekening van zowel de mestproductie als van de gewasopbrengsten.

Samenstelling gebruikte voedermiddelen				
Bemonstering kuilen (gemiddeld vervoederd)	DS	VEM	N	P
	gr per kg	per kg ds	gr per kg ds	gr per kg ds
Snijmais				
Kuilgras				
Overige voeders (gemiddeld vervoederd)	DS	VEM	N	P
	gr per kg	per kg ds	gr per kg ds	gr per kg ds
Vers gras				
Krachtvoer				
(Vochtrijke) bijproducten				
Overige producten				

Snijmais, CCM en MKS: opbrengst per ha en opname per bedrijf				
	kg DS	kVEM	N	P
Opbrengst per ha (schatting)				
Opname per bedrijf (berekend)		kVEM	N	P
Zelf geteeld	(+)			
Conserveringsverliezen	(-)			
Saldoverbruik uit voorraadmutatie en transacties	(+)			
Totaal vervoederd	(=)			
w.v.aan overige graasdieren	(-)			
Opname door melkveestapel	(=)			

Specificatie saldoverbruik uit voorraadmutatie en transacties (ton product)		
	snijmais, CCM en MKS	grasproducten
Beginvoorraad		
Eindvoorraad		
Saldo aan- en verkopen		
Saldoverbruik uit voorraadmutatie en transacties		

Afgeleide graslandopbrengsten op basis van voederbalans				
	% kVEM	kVEM	N	P
Totale opname door de melkveestapel				
w.v.				
krachtvoer				
(vochttrijke) bijproducten				
melkproducten				
overige producten				
snijmais, CCM en MKS				
grasproduct				
w.v.kuilgras				
vers gras				
Saldoverbruik kuilgras uit voorraadmutatie en transacties				
Totale opname door overige graasdieren				

	kg DS	kVEM	N	P
Bruto opbrengst grasland, afgeleid				
w.v.				
vers gras, opname door melkvee				
kuilgras, netto opbrengst				
kuilgras, inkuil- en conserveringsverliezen				
overige, inclusief overige verliezen				
Bruto opbrengst grasland, per ha				

Uitgangspunten	
Aantal melkkoeien	
Aantal jongvee < 1 jaar	
Aantal jongvee > 1 jaar	
Bloedvoering (Jersey/kruising/overig)	
Huisvestingssysteem	
Soort mest	
Aantal dagen beperkte weidegang	
Aantal dagen onbeperkte weidegang	
Aantal dagen zomerstalvoeding	
Melkproductie per melkkoe (kg)	
Afgeleverde melk per melkkoe (kg)	
Ureumgehalte melk (mg/kg melk)	

Bedrijfsspecifieke Excretie (kg)	N	P
Opname melkveestapel	(+)	
Vastlegging melkveestapel	(-)	
Bruto excretie melkveestapel	(=)	
Bedrijfsspecifieke correctiefactor voor gasvormige verliezen		
Omrekeningsfactor naar fosfaat		
	N	P205
Netto-excretie melkveestapel (inclusief 5% correctievoordeel)		
	N	P205
Forfaitair of BEX (voor melkveestapel, dus exclusief overig graasvee)		
Forfaitaire excretie		
Bedrijfsspecifieke excretie		
Voordeel bedrijfsspecifieke excretie t.o.v forfaitair		
Idem in procenten van forfaitaire excretie		

Rantsoenengetallen	kVEM	N	P
Efficiëntie (in%)			
Opname per 100 kg meetmelk			

LEI Wageningen UR
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E publicatie.lei@wur.nl
www.wageningenUR.nl/lei

Vertrouwelijk
NOTA
LEI VR14-003

LEI Wageningen UR is een onafhankelijk, internationaal toonaangevend, sociaaleconomisch onderzoeksinstituut. De unieke data, modellen en kennis van het LEI bieden opdrachtgevers op vernieuwende wijze inzichten en integrale adviezen bij beleid en besluitvorming, en dragen uiteindelijk bij aan een duurzamere wereld. Het LEI maakt deel uit van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University 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 en 10.000 studenten behoort Wageningen UR 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.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



LEI Wageningen UR
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
E publicatie.lei@wur.nl
www.wageningenUR.nl/lei

Vertrouwelijk
NOTA
LEI VR14-003

LEI Wageningen UR is een onafhankelijk, internationaal toonaangevend, sociaaleconomisch onderzoeksinstituut. De unieke data, modellen en kennis van het LEI bieden opdrachtgevers op vernieuwende wijze inzichten en integrale adviezen bij beleid en besluitvorming, en dragen uiteindelijk bij aan een duurzamere wereld. Het LEI maakt deel uit van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation van de Social Sciences Group.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University 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 en 10.000 studenten behoort Wageningen UR 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.